

Тюменская областная Дума
Правительство Тюменской области
Тюменский индустриальный университет
Тюменский государственный университет
Тюменский государственный медицинский университет
Институт экономики Уральского отделения российской академии наук
ГАУ ТО «Медицинский информационно-аналитический центр»
НАО «Сибирский научно-аналитический центр»
НИИ Экологии и рационального использования природных ресурсов
Тюменское отделение Российской Муниципальной Академии

*Посвящается памяти
Александра Алексеевича Большакова*

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПОСЕЛЕНИЙ СИБИРИ И АРКТИКИ В XXI ВЕКЕ**

Сборник докладов XXI Международной научно-практической конферен-
ции

22 марта 2019 г.

Том I

Тюмень, 2019

УДК 656.6 + 556.53
ББК 39.411
В 623

Водные ресурсы – основа устойчивого развития поселений Сибири и Арктики в XXI веке: Сборник докладов XXI Международной научно-практической конференции. Том I. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 702 с.

В сборнике представлены доклады участников XXI Международной научно-практической конференции «Водные ресурсы – основа устойчивого развития поселений Сибири и Арктики в XXI веке» – ведущих ученых, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана и других стран.

Доклады публикуются в авторской редакции.

Предназначен для студентов вузов, аспирантов и преподавателей. Может быть использован в работе служащих органов государственной власти и местного самоуправления.

Редакционная коллегия:

Щербаков Г.А., канд. соц. наук, заведующий кафедрой сервисного инжиниринга и правового обеспечения в жилищно-коммунальном и строительном комплексе ТИУ;

Сидоренко О.В., канд. техн. наук, заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения ТИУ;

Гашев С.Н., д-р биол. наук, заведующий кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных ТюмГУ;

Максимова С.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения и водоотведения ТИУ;

Храмцов А.Б., канд. ист. наук, доцент кафедры сервисного инжиниринга и правового обеспечения в жилищно-коммунальном и строительном комплексе ТИУ (ответственный редактор).

УДК 656.6 + 556.53
ББК 39.411

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский
индустриальный университет», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ «ВОДА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»

<i>Андреев Н.В.</i> Использование и сохранение водных ресурсов при строительстве и эксплуатации нефтяных месторождений в северных регионах.....	9
<i>Арканова И.А., Марков П.А.</i> Основные направления в обработке и утилизации отработанных грязей санаториев и грязелечебниц.....	14
<i>Арканова И.А., Мачинский М.В.</i> Очистка сточных вод прачечных предприятий.....	21
<i>Артыкбекова Ф.К., Ахматов Ф.Д., Уразмухамедова З.В., Базаров Д.Р.</i> Особенности уравнений гидродинамики для безнапорных потоков.....	26
<i>Архипова Л.М., Николаенко Е.В.</i> Исследование эффективности фильтрующих материалов для очистки природных вод.....	31
<i>Бегунов П.П., Бегунов С.П.</i> Меньше норма водопотребления – больше расходы... 37	
<i>Белканова М.Ю., Кутлуева С.А.</i> Анализ эффективности технологии водоподготовки подземных вод высокой минерализации для питательной воды парогенератора.....	39
<i>Белова Л.В.</i> Особенности проектирования спринклерных воздушных систем автоматического пожаротушения.....	44
<i>Белявская О.Ш., Верзилов Н.Е., Пахомов А.С.</i> Проблемы утилизации буровых сточных вод в циркумполярном регионе.....	52
<i>Бокиев Б.Р.</i> Проблемы защиты городской территории от подтопления (на примере г. Душанбе).....	55
<i>Большакова Т.В.</i> Определение расходов воды на поливку.....	59
<i>Брехунцов А.М., Петров Ю.В.</i> Есть ли жизнь после нефти: природопользование в границах Обь-Иртышского бассейна.....	63
<i>Веснина Е.А., Халтурина Т.И.</i> К вопросу очистки хромосодержащих сточных вод предприятий металлообработки.....	69
<i>Воронов А.А.</i> Снежные полигоны городов как источник загрязнения поверхностных водоемов и прилегающих территорий.....	75
<i>Воротникова А.В., Кулакова Ю.Ю.</i> Утилизация снежных масс с использованием тепловой энергии сточных вод системы водоотведения в г. Тюмени.....	79
<i>Вялкова Е.И., Глущенко Е.С., Шалабодов А.В., Шалабодов А.В.</i> Очистка сточных вод предприятий молочной промышленности.....	82
<i>Вялкова Е.И., Глущенко Е.С., Сидоренко О.В.</i> Проблемы биологической очистки сточных вод малых населенных пунктов в условиях тюменского севера.....	88
<i>Гайнутдинова В.В., Шигабаева Г.Н.</i> Исследование содержания тяжелых металлов в пробах снежного покрова г. Тюмень.....	94
<i>Демченко Ю.В., Лебедева Н.Н.</i> Свободные и связанные формы металлов в природных водах Пуровского района.....	99
<i>Жулин А.Г., Зубарева Т.С.</i> Особенности протекания процесса коагулирования вод реки Туры в зависимости от температуры.....	106
<i>Жулин А.Г., Смагулова А.К.</i> Изменение количества микроорганизмов в воде в различных условиях.....	112
<i>Жулин А.Г., Чигилейчик А.С.</i> Влияние атмосферных осадков на содержание железа в подземной воде.....	118
<i>Зубова А.В., Сперанский В.С.</i> Исследование удаления фосфатов из сточной воды реагентным методом.....	122
<i>Зубченко П.А.</i> Методика наблюдения за состоянием поверхностных вод суши на	

территории Западной Сибири.....	127
Иванов В.Г., Черников Н.А., Твардовская Н.В. Определение расчетной интенсивности дождей для Сибирского и Дальневосточного регионов Российской Федерации.....	131
Клецин В.А. Особенности противопожарного водоснабжения многофункциональных зданий.....	135
Колова А.Ф., Пазенко Т.Я., Рубайло И.С. Реагентное удаление фосфора из сливных вод, образующихся при обработке осадков городских сточных вод.....	139
Кравчук А.Ю., Шигабаева Г.Н. Оценка загрязнения снежного покрова тяжелыми металлами в городе Тюмень.....	144
Кругликова А.В. Влияние климатических факторов на процессы очистки стоков на очистных сооружениях канализации.....	149
Кудрявцева Е.В., Фугаева А.М. Проблемы качества сточных вод винодельческой промышленности.....	157
Курилина Т.А., Курилин С.С., Григорьева О.В. Оптимизация работы очистных сооружений гальванического производства.....	162
Лапик О.И., Сидунов С.А., Щекин А.Н., Загорская А.А., Пимнева Л.А. Замутнители на базе природных материалов в практике очистки маломутных высокоцветных вод.....	168
Майстришин И.С., Шлёкова И.Ю. Очистка поверхностного стока при строительстве линейных объектов в пределах водоохраных зон и прибрежных защитных полос.....	172
Макарова А.И. Влияние общественного мнения на решение экологических проблем Байкала.....	176
Максимов Л.И., Максимова С.В., Кусков К.В., Орлов В.С., Замятина Ю.Д. Методы создания ультрадисперсного состояния высокодисперсных частиц осадка станций обезжелезивания.....	180
Малышкина Е.С., Фугаева А.М., Вялкова Е.И. Статистическое планирование эксперимента процесса адсорбции нефтепродуктов на сосновых опилках.....	183
Мальцев Ю.Г. Прогнозирование водных экосистем с использованием когнитивных карт.....	187
Маркова Е.А., Арканова И.А. Проектирование очистных сооружений грязелечебного комплекса.....	190
Марьинских С.Г. Возможности применения бентонитовых глин при захоронении, консервации, хранении радиоактивных отходов с целью сохранения качества подземных вод.....	196
Михайлова Л.В., Александров А.С. Ресурсы геотермальных вод юга Тюменской области и последствия их нерационального использования.....	202
Мошкин М.А., Пушкарев Н.Д., Рахматзода Ш.И. Оптимизация систем подачи и распределения воды населению в районах города с разной этажностью.....	208
Мукимов Р.С., Мамаджанова С.М. Водные проблемы Таджикистана: традиции и современность.....	212
Николаенко Е.В., Ковалев А.В. Сравнение фильтрующих загрузок для умягчения подземных вод.....	218
Орлов А.А., Белканова М.Ю., Тонков В.А., Лымарь Р.К. Перспективы использования осадка станций водоподготовки в производстве керамического кирпича.....	223
Осмонов Ж.И. Использование угольно-базальтовых фильтров для подготовки питьевой воды в малых населенных пунктах Кыргызской Республики.....	228
Павлюченко Л.В., Ударцева О.В. Технологии очистки сточных вод на нефтяных	

месторождениях.....	233
Попов В.В. Суть и проблемы водоснабжения в Армизонском районе Тюменской области.....	239
Поспелова И.Ю., Семигановский Б.В. Проблемы затопления г. Иркутск.....	243
Соловьева Е.А., Тарасов Д.С. Фильтрация высококонцентрированной иловой смеси через ультрафильтрационную мембрану.....	249
Старикова Г.В., Фахрутдинов А.К. К вопросу о водоснабжении г. Тюмени.....	254
Ульмасов Р.Р., Латыпова Т.В. Совершенствование работы сооружений по очистке нефтесодержащих сточных вод.....	259
Халтурина Т.И., Маркин Н.И. Экспериментальные исследования свойств и состава осадка, образующегося при гальванокоагуляционном извлечении ионов тяжелых металлов из сточных вод, содержащих Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+}	263
Цыба А.А., Сколубович Ю.Л., Войтов Е.Л. Очистка поверхностных сточных вод с территорий предприятий угольной промышленности.....	268
Чертков А.Е., Трошкова Е.А. Водоснабжение и водоотведение в сфере жилищно-коммунальных хозяйств в Тюменском районе Тюменской области.....	273
Чухлатый М.С., Козеева М.Е. Основная роль воды в нефтедобывающей отрасли.....	281
Шаламов А.М., Елисейев И.В. Использование дождевой воды в системах технического водоснабжения предприятий по обслуживанию автомобилей.....	285
Яковлева Е.И., Тихонова Д.В., Амбросова Г.Т. Система водоотведения и очистки сточных вод города Болотное.....	289
 <i>СЕКЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СИБИРИ И АРКТИКИ»</i>	
Абдуллина Г.Х., Бондарь М.С. Зоопланктон водных объектов арктической тундры полуострова Ямал.....	297
Агафонова С.А., Магрицкий Д.В., Чалов С.Р., Кузнецов М.А., Банщикова Л.С. Особенности и опасности современной нестационарности гидрологических условий низовьев р. Оби.....	304
Антонюк А.Ю., Арефьев С.П. Дендрохронологическая оценка многолетних изменений уровня озера Андреевское (Тюменский район).....	311
Афанасьева Ю.А., Ларин С.И., Ларина Н.С. Влияние сброса высокоминерализованных подземных вод объектов рекреационной деятельности на качество поверхностных вод.....	317
Беликов И.В., Беглов И.Ф. К вопросу о наводнениях в России, связанных с глобальным изменением климата и возможных путях решения проблемы.....	322
Брехов П.Я., Чухлатый М.С. Рациональное использование водных ресурсов. Применение инновационных технологий в области экологической безопасности гидросферы в нефтедобывающей отрасли.....	327
Гашев С.Н. К вопросу об обустройстве Городищенского лога реки Тюменка в г. Тюмени.....	332
Герасимова А.А., Шарапова Т.А., Герасимов А.Г. Энтомологические комплексы зооперифитона субарктических озер Обь-Иртышского бассейна.....	337
Григорьева Л.М., Герберт И.Я., Русакова О.А. Проблемы экологии и заготовки дикорастущих лекарственных растений в Тюменской области.....	342
Демидова В.Р., Соромотин А.В., Приходько Н.В. Характер фонового распределения тяжелых металлов в водах малых термокарстовых озер Тазовского полуострова (по результатам статистического анализа).....	347

<i>Ерёмин С.А., Мамонтов Ю.И.</i> Экологические проблемы Курганской области....	352
<i>Иванилова Е.А., Корнилов Д.А.</i> Анализ экологического состояния в центральной зоне байкальской природной территории на примере пос. Листвянка.....	357
<i>Казанцева М.Н., Серкова М.И.</i> Влияние соленых вод геотермального источника «Аван» (Тюменский район) на растительный покров соснового леса.....	363
<i>Камнев А.Н.</i> Гидросфера и человечество. Вчера, сегодня, завтра.....	368
<i>Камынин В.Д.</i> Вклад историков в изучение проблемы «Экология и радиация на Урале».....	395
<i>Крохалевский В.Р., Матковский А.К.</i> О необходимости организации рационального рыболовства в бассейне реки Северная Сосьва Ханты-Мансийского автономного округа (Югры).....	401
<i>Майны Ш.Б., Кара-оол Э.Т.</i> Проблемы загрязнения атмосферной среды г. Кызыла в зимний период.....	408
<i>Макаренкова И.Ю.</i> Мониторинг токсикологического состояния воды и грунтов Обской губы в районе перевалки нефти.....	411
<i>Мишакин А.В., Ядренкина Е.Н.</i> Риски заражения описторхидами (сем. <i>opisthorchiidae</i>) человека и животных от аборигенных и чужеродных видов карповых на территории Обь-иртышского очага описторхоза.....	414
<i>Морозов Г.Б.</i> Природная рента как источник законного паразитирования отдельных субъектов российского природопользования.....	419
<i>Ницкая С.Г., Загорюкин Т.А.</i> Качество воды систем горячего водоснабжения и коррозия.....	426
<i>Нуров М.Т.</i> Экологические проблемы производства строительных материалов....	431
<i>Орлова М.М., Халтурина Т.И., Чурбакова О.В.</i> Исследования комплексной обработки смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод металлообработывающих предприятий.....	436
<i>Показаньева П.Е., Лупинос М.Ю., Раененко И.М., Климишин И.П.</i> Эколого-фаунистический анализ орнитофауны озера Черное (Армизонский район, Тюменская область).....	442
<i>Решетняк В.Н., Решетняк О.С.</i> Сопряженный анализ кривых изменения водного стока и качества воды крупных арктических рек.....	449
<i>Ряполова Н.Л.</i> Анализ предельно допустимой техногенной нагрузки на природные комплексы Ямало-Ненецкого автономного округа.....	455
<i>Сабурова Е.А., Цицельская В.А.</i> Ветроэнергетика, принцип работы ветрогенераторов и перспективы развития.....	460
<i>Семенова Л.А., Алексюк В.А.</i> К изучению зоопланктона р. Надым.....	465
<i>Солодовников А.Ю.</i> Состояние и перспективы использования попутного нефтяного газа в Тюменской области.....	472
<i>Соромотин А.М.</i> Минерально-сырьевые ресурсы Севера России как условие перехода к ресурсно-инновационной экономике.....	478
<i>Степанова В.Б., Степанов С.И., Терентьев И.А.</i> Макрозообентос Гыданского побережья Обской губы (Карское море).....	484
<i>Султанов Р.А.</i> Методические аспекты оценки эффективности логистической инфраструктуры нефтегазового предприятия.....	490
<i>Таптыгова К.А.</i> Горизонтальная и вертикальная суточная миграция жаброногого рачка <i>artemia salina</i> (L.), 1758 в летний период в соленом озере.....	498
<i>Толмачев А.А., Иванов В.А.</i> К вопросу о проектировании трубопроводов в арктической зоне.....	502
<i>Третьяков С.Г., Халтурина Т.И.</i> Оптимизация процесса электрокоагуляцион-	

ной обработки совместных маслоэмульсионных и хромсодержащих сточных вод.....	506
Филатов А.Ю., Кочетков П.А. Карась как один из основных объектов любительского рыболовства в озерах Тюменской области.....	512
Шаазизов Ф.Ш. Моделирование селей, возникающих в горных и предгорных районах Республики Узбекистан.....	517
Шаазизов Ф.Ш. Некоторые экологические аспекты исследования водозаборных участков деривационных ГЭС.....	523
Щербаков Г.А. Изменения климата и векторы развития севера России в XXI веке.....	527

СЕКЦИЯ «ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ГРАДОПЛАНИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ»

Большаник П.В., Недбай В.Н. Анализ трансформации рельефа территории города Омска и связанных с ним геоэкологических проблем.....	534
Булдакова О.А., Кустышева И.Н. Перспективы развития законодательства в сфере правового регулирования единого недвижимого комплекса.....	540
Гайдашева Н.К., Черных Е.Г. Проблемы озелененности территории населенного пункта (на примере г. Тобольска Тюменской области).....	545
Галимская Е.Л., Кряхтунов А.В. Влияние урбанизации на пригородную зону городского округа город Тюмень.....	551
Исакова Е.А., Бударова В.А. Актуальные вопросы стратегических решений в создании «умной экономики» на примере городского округа в условиях Крайнего Севера.....	555
Ишмухаметова А.Б., Черных Е.Г. Анализ развития социальной инфраструктуры города Тюмени за 2018 год	560
Кобыльникова Л.Н., Черных Е.Г. К вопросу о разработке противопаводковых мероприятий осушительных систем в РФ.....	565
Козлова А.А., Мартынова Н.Г. Обзор нововведений законодательства в области государственного кадастрового учета и регистрации прав объектов, расположенных на садовых земельных участках.....	569
Култышева Т.А., Черных Е.Г. Разработка проекта планировки зоны перспективного размещения общественно-деловой застройки в городе Арамиле Свердловской области.....	574
Матюшенко А.В., Бударова В.А. Опыт изучения, развития и применения технологии распределенных реестров в кадастровой системе.....	582
Менщикова А.О., Гузева И.В. Проблема использования объектов культурного наследия.....	589
Набиуллин Д.Р., Кряхтунов А.В. Проблемы развития информационной системы обеспечения градостроительной деятельности в Пуровском районе.....	599
Назархудоев И.Н., Кустышева И.Н. Сравнительный анализ подходов к ведению кадастрового учета и (или) регистрации объекта недвижимости в Республике Таджикистан и Российской Федерации.....	603
Недяк А.А., Черных Е.Г. Разработка девелоперского проекта на примере размещения торгово-развлекательного центра в городе Ноябрьске.....	609
Окмянская В.М., Богданова О.В. Правовые проблемы использования и охраны земель особо охраняемых территорий и объектов.....	616
Остаркова Д.А., Кустышева И.Н. К вопросу опыта применения программы «Дальневосточный гектар» в субъектах Российской Федерации.....	623

Саргсян С.А., Черных Е.Г. Сущность и специфика урбанизации городов на современном этапе (на примере города Тюмени).....	627
Сибанбаева А.С., Кустышева И.Н. Геоинформационная система промышленных парков, технопарков и кластеров Российской Федерации.....	632
Сидоренко В.А., Черезова Н.В. Проблемы сохранения памятников истории и культуры в урбанизированной территории.....	637
Сулейманова Р.А., Черных Е.Г. Государственные системы обеспечения градостроительной деятельности.....	644
Тетёркина Ю.А., Кустышева И.Н. Влияние инвестиционных программ на социально-экономическое развитие города Кургана.....	649
Тибуа А.Р., Кряхтунов А.В. Алгоритм действий по улучшению кадастрового учета на земельные участки под теплоэнергетические комплексы (на примере газоконденсатного месторождения в Пуровском районе ЯНАО).....	655
Фазлыев Р.Ф., Черных Е.Г. Разработка предложений по размещению полигона ТКО (на примере ХМАО-Югры).....	659
Фитистова Н.О., Черных Е.Г. Система управления земельными ресурсами (на примере г. Тюмени).....	664

СЕКЦИЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ГРАДОУСТРОЙСТВО ПОСЕЛЕНИЙ XXI ВЕКА В СИБИРИ И АРКТИКЕ»

Александров С.А., Ковалев Д.А., Песков Д.В., Михеев Д.А. Модернизация ризалитной стеновой панели 97 серии для условий Сибири.....	670
Белявская О.Ш., Балаев О.И., Перешивалов Д.А. Арктическая зона как объект военно-стратегического значения.....	675
Белявская О.Ш., Зимнухов М.А., Плотникова А.Е. Влияние коагулянтов и намагниченной воды на фильтрационную способность буровых шламов.....	677
Бирюков Е.С., Морозов А.Ю. Технология строительства деревянного монолитного дома.....	682
Гейдт В.Д., Гейдт Л.В., Гейдт А.В. Изменение физического состояния водонасыщенной среды (грунта), обусловленного вибровоздействием.....	685
Каспер Е.А., Белявская О.Ш., Питенков В.С., Предеин О.П. Исследование теплотехнической эффективности строительных блоков.....	689
Куропаткина Е.Д., Назарук А.В. Формирование структуры города и проектирование поселений городов Сибири XXI века.....	692
Хайров Д.С., Каримов Н.М. Оценка технического состояния монолитных железобетонных конструкций.....	698

Андреев Н.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ

Аннотация: целью данной работы является исследование и анализ влияния на природные ресурсы, в частности водные ресурсы, разработки и эксплуатации месторождений углеводородов. Рассмотрены различные виды загрязнения водных ресурсов на всех стадиях развития месторождения. В результате работы были описаны основные виды загрязнений водных ресурсов, описаны способы очистки загрязнённых вод, даны методики ликвидации нефтяных разливов. Составлен список общих мероприятий для предупреждения возникновения загрязнений.

Ключевые слова: строительство, водные ресурсы, использование, сохранение, объекты нефтегазодобычи.

Добыча углеводородов в России возрастает с каждым годом, а запасы, сосредоточенные в южных регионах страны стремительно сокращаются. Возникает необходимость разработки и строительства месторождений в регионах со сложными климатическими и геологическими условиями, таких как Сибирь и Арктика. В данных регионах существуют свои сложности при разработке и эксплуатации месторождений, осложняющими факторами являются суровый климат и наличие многолетнемёрзлых грунтов. Помимо специфических сложностей, остаются и проблемы, свойственные всем регионам добычи углеводородов, одной из основных является проблема сохранения биологических ресурсов региона добычи, в частности проблема охраны, восстановления водных ресурсов и рационального их использования в процессах добычи нефти и газа.

Нефтедобывающая отрасль является одной из наиболее потенциально опасных для природной среды. Негативное воздействие на природные ресурсы при добыче углеводородов обуславливается тем, что добываемые углеводороды и их спутники токсичны сами по себе, при разработке и эксплуатации месторождений в технологических процессах используется большое количество химических веществ; используемая техника, оборудование и технологии добычи часто имеют недостаточную экологическую безопасность.

Воздействие на природные комплексы присутствует на всех этапах движения нефти от скважины до конечного потребителя, а именно: при строительстве скважин, добыче, подготовке добытого сырья, магистральной транспортировке готовой нефти. Наибольшему негативному воздей-

вию подвержены водные ресурсы, расположенные в районе объектов добычи. В большинстве случаев есть вероятность загрязнения нефтью; сточными водами, использованными в технологических процессах, химреагентами; тяжёлыми металлами. Негативное воздействие на водные ресурсы на различных стадиях поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефтяных месторождениях:

1) стадия поиска и разведки: загрязнение подземных и поверхностных вод промывочной жидкостью, происходящая из-за некачественно выполненной цементации за-трубного пространства, нарушения целостности обсадных труб; засоление поверхностных водоёмов;

2) стадия добычи: нарушение изолированности водоносных горизонтов из-за перетоков пластовых вод;

3) стадия первичной переработки и транспортировки: загрязнение подземных и поверхностных вод горюче-смазочными материалами, техническими и бытовыми отходами; утечка нефтепродуктов и химических реагентов из резервуаров и трубопроводов [3].

Величина потерь нефтепродуктов по всему миру может достигать сотен миллионов тонн в год, при этом около 20% из этих потерь в конечном итоге попадает в Мировой океан. При попадании углеводородов в природные воды, в них увеличивается концентрация высокотоксичных продуктов и органических веществ. Площадь загрязнения от разлива 1 тонны нефти при толщине плёнки всего несколько сотых микрометра может составить более 30 квадратных километров. Так же при разливе нефти снижается скорость газообмена между водной средой и атмосферой.

Существует процесс самоочищения водных акваторий, его интенсивность напрямую зависит от свойств самой нефти и от климатических условий региона. Между деятельностью микрофлоры, при помощи которой происходит очищение водоёмов от нефтепродуктов и температурным режимом известна прямая зависимость. Наиболее эффективно процесс самоочищения протекает в районе экваториального шельфа и значительно медленнее в приполярных морях и глубоководных акваториях, где нефть в растворённом виде или же в виде плёнки на водной поверхности может сохраняться до нескольких десятков лет.

При попадании нефти в речную сеть наблюдается аналогичная зависимость. В районах с умеренным климатом, самоочищение рек от нефтяных загрязнений происходит на участках длиной приблизительно 200-300 километров, тогда как в условиях крайнего севера для очищения уже требуется участок реки длиной 1500-2000 километров. Такая протяжённость нефтяного загрязнения по речной сети может приводить к попаданию загрязняющих углеводородов в шельфовую зону Северного Ледовитого Океана. Так же загрязнению Мирового океана способствует разведка и добыча нефти на континентальном шельфе. Наиболее часто аварийные

разливы углеводородного сырья происходят при испытании скважин и транспортировке по трубопроводам.

На предприятиях нефтегазового комплекса ежегодно производится сброс значительного количества неочищенных сточных вод [3]. Хотя этот показатель с каждым годом постепенно снижается, он всё же оказывает заметное негативное влияние на водные ресурсы. Уменьшение объёма сбрасываемых вместе со сточными водами загрязняющих веществ возможно:

- 1) при рациональном водопользовании;
- 2) за счёт улучшения технологии и повышения уровня очистки сбрасываемых вод;
- 3) за счёт продвижения применения замкнутых систем водоснабжения, не требующих сброса сточных вод.

Для нейтрализации воздействия загрязнённых сточных вод на окружающую среду применяется несколько способов. Закачка в глубокие поглощающие горизонты, естественное упаривание в прудах-испарителях и заводнение продуктивных горизонтов для поддержания пластового давления (ППД). Первые два способа в настоящее время менее распространены, так как они дополнительно влияют на загрязнение воздушной среды. Заводнение продуктивных горизонтов является наиболее приемлемым с точки зрения экономической и экологической позиции. Кроме повышения нефтеотдачи, ППД позволяет уменьшить вероятность разрушения или изменения пространственного положения залежей углеводородов.

Подземные воды, добываемые вместе с нефтью, наиболее рационально использовать для поддержания пластового давления путём заводнения продуктивных горизонтов. Применение данного способа позволяет не только уменьшить негативное влияние на природные ресурсы, но также повысить нефтеотдачу пластов и темпы отбора нефти и, соответственно, сократить сроки разработки месторождения [1].

Применение системы ППД позволяет решить вопрос оборотного водоснабжения и сокращает расходы на бурение поглощающих скважин. В настоящее время для поддержания пластового давления используется 90 %, а в некоторых случаях и до 100 %, пластовых вод, добываемых вместе с нефтью. Благодаря использованию этих вод для оборотного водоснабжения, частично сокращается расход пресных вод в технологических целях при добыче нефти. Система сбора нефти на промыслах является одним из источников загрязнения водных ресурсов, это обуславливается несколькими причинами:

- большая протяжённость трубопроводной сети;
- практическая невозможность предугадать место прорыва;
- отсутствующая возможность мгновенно обнаружить место прорыва.

Территория нефтепромыслов также может подвергаться загрязнению из-за утечек, возникающих очень протяжённой сети трубопроводов.

Для предотвращения или снижения негативного воздействия на водные ресурсы в пределах месторождений углеводородов, в период проведения СМР необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- 1) строго соблюдать границы отводимых под строительство участков;
- 2) строительные работы должны проводиться в зимний период;
- 3) применять только технически исправные строительные машины и механизмы;
- 4) запретить проезд строительной техники вне специально созданных технологических проездов;
- 5) заправка строительных машин должна осуществляться в специально оборудованном месте;
- 6) складирование материалов осуществлять только в пределах специально подготовленной площадки;
- 7) размещать буровые площадки за пределами водоохранных зон;
- 8) должна производиться очистка и использование буровых сточных вод в оборотном водоснабжении;
- 9) обеспечить отвод и очистку загрязнённого поверхностного стока с территории;
- 10) по возможности исключить гидромеханизированные работы в руслах ручьёв и рек в местах их пересечения линейными объектами [2, 5].

Мероприятия по охране водных ресурсов, осуществляемые в период эксплуатации объектов и транспортировки нефтепродуктов:

- 1) планировка поверхности площадок с уклоном в сторону емкостей, предназначенных для сбора поверхностных стоков;
- 2) устройство защитной обваловки по периметру кустовых площадок для локализации возможных разливов добываемой нефти;
- 3) осуществление 100 % контроля сварных соединений физическими и радиографическими методами;
- 4) применение материалов повышенной коррозионной стойкости, соответствующих климатическим условиям расположения объектов;
- 5) применение ингибитора коррозии;
- 6) применение очистных устройств, предназначенных для очистки внутренней полости трубопровода;
- 7) использование необходимой теплоизоляции, соответствующей климатическим условиям [2].

Существует большое количество способов и технологий очистки стоков различной эффективности, выбор метода напрямую зависит от типа загрязняющего вещества.

Механические методы очистки сточных вод используют центробеж-

ные и гравитационные силы для очистки от загрязняющих веществ. Основными методами являются: фильтрование; отстаивание в песколовках, буферных резервуарах, отстойниках; разделение на центрифугах.

Физико-механические методы очистки, позволяют производить очистку сточных вод с использованием флотации или коагуляции.

В биологическом методе очистки для удаления из сточных вод растворённых органических веществ чаще всего применяется биологическое окисление в искусственных или природных условиях. Если на одном из объектов месторождения или участке трубопровода произошёл прорыв, и возникло загрязнение водного объекта, то для ликвидации нефтяного загрязнения можно использовать один из следующих методов [7]:

1) Механические методы удаления нефти – к ним относят различные методы сбора нефтепродуктов с водной поверхности, от простого ручного вычерпывания нефти, до сложных машинных комплексов нефтесборщиков. Принцип действия заключается в ограждении и концентрировании на водной поверхности нефти и последующей её сборке и утилизации [4].

2) Физико-химические методы удаления нефти – к ним относятся, в первую очередь, применение разнообразных адсорбирующих материалов, таких как: пенополиуретан, резиновая крошка, угольная пыль, древесные опилки и т.п. Технология применения заключается в распылении этих материалов на нефтяную плёнку и последующем сборе вместе с нефтепродуктами [4].

3) Химические методы удаления разливов нефти – это удаление нефти при помощи детергентов, чаще всего используется при ликвидации разливов нефти в море. Следует применять с осторожностью, так как токсичность детергентов в некоторых случаях может быть даже выше, чем у нефти [4].

4) Микробиологическое разложение нефти – наиболее перспективное направление в предотвращении загрязнения водоёмов нефтепродуктами. Заключается в ликвидации нефтеразливов при помощи некоторых бактерий, для которых нефть является питательной средой [4].

В заключение хочется отметить, что разведка, разработка и эксплуатация нефтяных месторождений должны осуществляться при полном и строжайшем соблюдении мер по охране недр и окружающей среды, в частности водных ресурсов [6]. Мероприятия по охране окружающей среды составляют значительную часть капитальных вложений при освоении месторождений, но это та статья затрат, которой особенно нельзя пренебрегать, так как при возникновении чрезвычайной ситуации, связанной с загрязнением окружающей среды, затраты на её устранение многократно превысят возможные вложения в предупреждение данных ситуаций. Что ещё более важно, при возникновении ситуации связанной с загрязнением окружающей среды при освоении нефтяных месторождений, наносится

вред окружающей среде, который уже практически никак не восполнить в дальнейшем.

Список литературы

1. Акулышин, А.Н. и др. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1989. – 480 с.
2. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / Под ред. Ш.К. Гиматудинова. – М.: Недра, 1983. – 455 с.
3. Крец, В.Г. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1992. – 112 с.
4. Давыдова, С.Л. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами: Учебное пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М.: Изд-во РУДН, 2006.
5. Maltseva, T. The method of calculating the settlement of weak ground strengthened with the reinforced sandy piles. / T. Maltseva, A. Nabokov, Y. Novikov, V. Sokolov // MATEC Web of Conferences 2016. – С. 01015.
6. Ermolaev, A.N. Testing the design of technical solutions for liquid hydrocarbon wastes fire disposal / S. V. Dolgov, R. A. Visloguzov, S. A. Khaustov, R. B. Tabakaev, A. N. Ermolaev // MATEC Web of Conferences. – 2017. – vol. 91. URL: <https://doi.org/10.1051/matecconf/20179101024>.
7. Рахматуллин, Ш.И., Гумеров, А.Г., Коркишко, А.Н., Захаров, Н.П., Карамышев В.Г. Способ обнаружения утечек нефти или нефтепродукта из трубопровода // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2011. – № 2. – С. 83-88.

Арканова И.А., Марков П.А.

Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОБРАБОТКЕ И УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ГРЯЗЕЙ САНАТОРИЕВ И ГРЯЗЕЛЕЧЕБНИЦ

Аннотация: проанализированы основные направления обработки и утилизации осадков сточных вод грязелечебниц. Предложены направления для использования осадков для строительной промышленности, производства керамических изделий, ремесленного и сувенирного дела.

Ключевые слова: грязелечение, осадки сточных вод, сбор осадков, обработка осадков, утилизация осадков.

Грязелечение является одним из основных направлений санаторно-курортного лечения, которое в настоящее время переживает не лучшие времена. Обеднение природных месторождений, большие затраты труда и трудности содержания собственных источников сырья, высокая энергоёмкость – все это является причиной отказа многих оздоровительных учреждений от использования лечебных грязей. При эксплуатации грязелечеб-

ниц необходимо проведение большого объема работ: прокладка трубопровода для подачи грязи из источника; установка нагревательной системы; строительство емкостей для хранения сырья; строительство душевых; установка отстойников; разработка схемы утилизации отработанного сырья и т.д. [1].

Обработка и утилизация осадков сточных вод санаториев и грязелечебниц является важным пунктом в цикле очистки сточных вод и отходов, образующихся в результате работы лечебных учреждений. При одной классической процедуре грязелечения используется от 2 до 10 килограмм грязи; если грязелечебница рассчитана на большое количество пациентов, при смывании процедурной грязи образуется огромное количество сточной воды с высоким содержанием взвешенных веществ, а также других элементов, находящихся в составе используемой грязи. В Федеральном классификационном каталоге отходов от 2014 года отходы лечебной грязи относятся к 4 классу опасности. Это малоопасная категория отходов, им свойственна низкая степень негативного воздействия на окружающую среду, время восстановления после ущерба составляет не менее 3 лет.

При классической методике лечения грязь накладывается на участок кожи слоем от 2 до 6 сантиметров, однако, большая часть материала работает не на оздоровления, а в качестве грелки. Для экономии грязевых ресурсов и сокращения количества осадка при проведении большего количества процедур стали применяться грязевые аппликации, а нагревательную функцию выполняет многоразовый термокомпресс, который нагревается в специальной установке. При данной технологии проведения процедуры толщина слоя лечебной грязи составляет от 5 до 10 миллиметров, для одной процедуры хватает 0, 5-2 килограмм сырья. Используемую при аппликациях лечебную грязь легко утилизировать, однако, это не исключает образования сточных вод с содержанием грязевых остатков после смыва с участков, подвергающихся лечению.

Осадок, образующийся в отстойниках сточных вод грязелечебниц, является минеральным. Основным способом обращения с осадками сточных вод является складирование. Однако данный способ утилизации может привести к экологической проблеме с последующей необходимостью ликвидации огромных объемов накопленных отходов. В связи с этим исследуются направления очистки и дальнейшей переработки осадков сточных вод в различных направлениях производства.

Перспективным решением в использовании осадков сточных вод является вовлечение их в оборот в следующих отраслях: дорожное строительство, строительство, аграрное хозяйство. Это является выгодным решением, поскольку осадки сточных вод приобретают определенную потребительскую ценность, переходя из категории отходов в категорию сырья.

Использование отходов в дорожном строительстве является одним из ключевых направлений, так как размещение отходов сточных вод грязелечебниц 4 класса опасности размещается в дорожном полотне, асфальтобетонное покрытие которого соответствует 4 классу опасности;

для производства 1 м³ асфальтобетонной смеси можно утилизировать до 200 килограмм сухого остатка сточных вод в качестве аналога минерального порошка с получением качественного материала, соответствующего нормативным требованиям к асфальтобетону; экономический эффект от принятого способа утилизации имеет место как в сфере дорожного строительства (снижение стоимости асфальтобетона), так и для предприятий Водоканала (предотвращение платежей за размещение отходов и др.); в рассматриваемом способе утилизации осадков сточных вод согласуются технический, экологический и экономический аспекты.

Отходы очистных сооружений могут утилизироваться несколькими способами, в зависимости от их химического состава, наличия тяжёлых металлов, сложных органических и неорганических соединений, комплексов поверхностно-активных веществ (ПАВ) и других элементов: в виде добавки к сырьевой смеси в индустрии производства цемента и иных производных материалов; переработкой пиролизом, продуктом которого становится пирокарбон, не являющийся токсичным для окружающей среды (для фильтрующих загрузок различных типов); микробиологическим окислением малотоксичных осадков, в результате чего получается компост, которым могут удобряться сельско-хозяйственные угодья (для осадков пищевых производств, бытовых стоков крупных торговых и жилых комплексов).

При производстве керамических материалов, которое является одним из наиболее материалоемких, широко используются отошающие и выгорающие добавки в виде природных (горный или аллювиальный песок) или отходных материалов. Известна практика широкого применения различных выгорающих добавок природного происхождения, а также подобных им по составу и свойствам отходов производства и потребления.

В настоящее время известен ряд исследований, посвященных изучению свойств керамических строительных материалов, полученных с использованием в качестве добавок отходов разных производств. Производители керамических строительных материалов сегодня сталкиваются с необходимостью увеличения объема и расширения номенклатуры выпускаемых изделий путем уменьшения зависимости от свойств глин того региона, на территории которого расположено предприятие. Добиться этого можно с помощью изменения состава сырьевых смесей при помощи добавления различных дополнительных компонентов.

Добавки вводят в глину, используемую для производства керамических изделий, для управления такими свойствами глиняной массы, как

пластичность, воздушная усадка, огнеупорность и спекаемость. Кроме этого, в настоящее время расширение объемов производства и/или необходимость экономии на издержках зачастую вынуждает предприятия искать другие, более дешевые материалы для использования в качестве добавок. Такие материалы, как правило, получают из отходов разных производств [2]. Таким материалом могут стать осадки сточных вод грязелечебниц. Перспективным направлением является создание условий для народного промысла – гончарного дела, лепки сувенирной продукции.

Возможно применение осадков сточных вод грязелечебниц в качестве удобрений в сельскохозяйственной деятельности. Согласно п.4.10 ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель: «Для технической и биологической рекультивации нарушенных земель используются подсушенные, минерализованные и обеззараженные осадки.

Требуемое содержание сухих и минеральных веществ, санитарно-микробиологические и санитарно-паразитологические показатели обеспечиваются путем применения различных методов обработки, в т.ч. анаэробной или аэробной стабилизацией осадков в метантенках или аэробных стабилизаторах соответственно, механическим обезвоживанием, подсушкой на иловых площадках, компостированием, термической сушкой, смешением с известью, дополнительной выдержкой в естественных условиях на площадках стабилизации. В процессе выдержки достигаются дополнительное подсушивание, минерализация органических веществ и обеззараживание.

Срок выдержки на площадках стабилизации зависит от принятой технологической схемы обработки и может составлять 1-5 лет и более» [3]. Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений, п. 5.1: «Применение осадков в качестве удобрений не должно приводить к ухудшению экологических и санитарно-гигиенических показателей окружающей среды, почвы, выращиваемых растений»; п. 5.2 «Не допускается применять осадки: в водоохраных зонах и зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах, а также в пределах особо охраняемых природных территорий; поверхностно в лесах, лесопарках, на сенокосах и пастбищах; на затопляемых и переувлажненных почвах; на территориях с резко пересеченным рельефом, а также на площадках, которые имеют уклон в сторону водоема более 3°» [4].

Для исключения пагубного влияния осадков сточных вод грязелечебниц и развития в них различных патогенных микроорганизмов их необходимо подвергать обезвреживанию. В соответствии с СанПиН 2.1.7.573-96 «Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышлен-

ные отходы. Санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» (в ред. 2011 г.) и СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями N 1, 2)» обезвреживание, обеззараживание и утилизация осадков сточных вод могут осуществляться следующими методами: термофильное сбраживание в метантенках или термическая обработка (сушка); дегельминтизация ИК-облучением; пастеризация при температуре 70°C в течение 20 мин; химическое обезвреживание; аэробная стабилизация с предварительным нагревом смеси сырого осадка с активным илом при температуре 60-65°C в течение 2 ч; компостирование с водопоглощающими и разрыхляющими компонентами — опилками, сухими листьями, соломой и торфом, при условии достижения во всех частях компоста температуры не менее 60°C; выдерживание на иловых площадках в течение 1—3 лет в зависимости от климатических условий [5].

В настоящее время осадки сточных вод грязелечебниц и отработанные лечебные грязи часто сливают на несанкционированных свалках, что негативно влияет на окружающую среду. Вывоз таких отходов будет рентабелен при их дальнейшем использовании в качестве сырья для строительных материалов. В случае использования данных осадков в качестве материала для народного промысла на территории грязелечебниц снижается нагрузка на существующие захоронения отходов, осуществляется круглогодичное использование данного сырья, повышается привлекательность объекта – улучшается степень благоустройства территории, так как исключаются места складирования, а в летнее время и пыление отработанных грязей, а также появляются условия для проведения разнообразного досуга отдыхающих.

В качестве образца применяются осадки, образующиеся после смыва грязей с пациентов и отдыхающих грязелечебницы озера Сульфатного (Шамеля), расположенного в Курганской области, расположенного в 5,5 км южнее от села Мартыновка Сарт-Абдрашевского сельского совета. Постановлением Правительства Курганской области от 21.09.2009 №499 «О памятниках природы регионального значения и о внесении изменений в постановление Администрации Курганской области от 5 февраля 2001 года №52 «О памятниках природы Курганской области» озеро было причислено к памятникам природы. Вода в озере минерализованная сульфатно-хлоридная натриевая. Солесодержание воды составляет 209 г/л, содержание сульфатов – 30 г/л. Характерно повышенное содержание брома. Наблюдаемое на озере осаднение мирабилита дало второе название озера – Сульфатное. Запасы мирабилита в озере имеют промышленное значение. На дне озера имеются залежи сульфидных иловых грязей. Структура грязи: грязевой раствор 49,7%, кристаллический скелет 40,6%,

коллоидный комплекс 9,7%. Озеро было включено в Каталог грязевых месторождений СССР (1970 г). Озеро является популярным местом отдыха у туристов Курганской, Челябинской, Тюменской, Свердловской областей [6].

Для изготовления образца осадка, образующегося после проведения грязевой процедуры, навеска грязи озера Сульфатного массой 79 грамм была растворена в 5 литрах воды. Цветность воды составила 5018 градусов, мутность 683 единиц. Было проведено коагулирование образцов 4 дозами – 15, 20, 25 и 30 мг/л, в качестве коагулянта применяется сульфат алюминия (табл. 1).

Таблица 1 – Осаждение взвешенных частиц природной грязи озера Сульфатного после коагулирования

Время осаждения, мин	Доза коагулянта, мг/л			
	15	20	25	30
	1	2	3	4
5	Слабое выпадение хлопка	Слабое выпадение хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка
10	Хлопок плавает в всем объеме	Хлопок плавает в всем объеме	Основная масса хлопка осела на дно	Основная масса хлопка осела на дно
20	Осветление верхнего слоя (<1 см)	Осветление верхнего слоя (<1 см)	Осветление во всем объеме; выпадение осадка высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; Выпадение осадка высотой 10 мм
30	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм: осадок плотный	Осветление во всем объеме; осадок высотой 10 мм: осадок плотный

Поскольку очистка предполагает дальнейшее использование воды на нужды грязелечебниц (автомойка, полив зеленых насаждений и пр.), были учтены требования СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения», предусматривается орошение декоративных растений (кустарников, газонов и т.д.), в качестве расчетной дозы коагулянта будет принят образец №3 – 25 мг/л. Влажность полученного осадка составляет 95,3%.

Отработанные грязи и осадки после очистки смывной воды будут объединяться, в связи с чем складирование больших объемов отходов на территории санатория и в санитарной зоне не допустимо, рациональным решением станет их дальнейшее использование в качестве сырья для народного промысла или производства строительных материалов.

Для сравнения эффекта осаждения природной грязи с товарной про-

дукцией было проведено коагулирование смывной воды с растворением навески Тамбуканской грязи из брикета. Навеска грязи массой 79 грамм была растворена в 5 литрах воды. Цветность воды составила 3268 градусов, мутность 598 единиц. Было проведено коагулирование образцов 4 дозами – 15, 20, 25 и 30 мг/л, в качестве коагулянта применяется сульфат алюминия (табл. 2).

В результате коагулирования максимальный эффект осветления был достигнут в колбе №4 с дозой коагулянта 30 мг/л.

Таблица 2 – Осаждение взвешенных частиц товарной Тамбуканской грязи после коагулирования

Время осадения, мин	Доза коагулянта, мг/л			
	15	20	25	30
	1	2	3	4
5	Интенсивное образование крупного хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка
10	Хлопок плавает в всем объеме	Хлопок плавает в всем объеме	Основная масса хлопка осела на дно	Основная масса хлопка осела на дно
20	Осветление верхнего слоя (<1 см), мутность в остальном объеме	Осветление верхнего слоя (<1 см), мутность в остальном объеме	Осветление во всем объеме; выпадение осадка высотой 8 мм	Осветление во всем объеме; Выпадение осадка высотой 9 мм
30	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 8 мм: осадок плотный	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм: осадок плотный

Эффективность осаждения при сравнении товарной и природной грязей является практически одинаковой: осаждение происходит с одинаковым темпом и эффектом. Результаты показывают, что данный подход в очистке перспективен для любых видов грязей и может применяться как при строительстве новых санаториев, так и для реконструкции сооружений существующих грязелечебных комплексов. Использование осадков после смыва грязей с пациентов и отдыхающих позволяет рассматривать предложенные приемы как ресурсосберегающие при проектировании новых и реконструкции старых санаториев.

Для эффективной обработки и сбора отработанных грязей и образующихся при их смыве осадков необходимо создание комплекса сооружений, включающих в себя блоки сбора, переработки, обезвреживания и

утилизации осадков. Схема может состоять как из двух параллельных цепей сооружений для грязей и осадков, так и из совместного комплекса одновременной их очистки. Проведение мероприятий по очистке осадков сточных вод грязелечебниц и дальнейшее их использование в различных направлениях производства и хозяйства позволит избежать негативного влияния на окружающую среду, возникающего при складировании данных осадков, а также извлечь экономическую выгоду от данных отходов, используемых в качестве сырья.

Список литературы

1. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменением № 1).
2. Цыбина, А.В., Дьяков, М.С., Вайсман, Я.И. Перспективное направление утилизации продуктов термической обработки осадков сточных вод в производстве керамических строительных материалов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6 (часть 2). – С. 265-270.
3. ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель.
4. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.
5. СанПиН 2.1.7.573-96 Почва. Очистка населенных мест. Бытовые и промышленные отходы. Санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения.
6. Википедия / Озеро Шамеля: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шамеля>.
7. СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения».

Арканова И.А., Мачинский М.В.
Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРАЧЕЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация: изучен состав и характеристика сточных вод прачечных предприятий, способы очистки сточных вод от ПАВ. Для повышения эффективности очистки сточных вод прачечных предприятий исследован метод фильтрации сточных вод через угольную загрузку, предварительно импрегнированную серной кислотой.

Ключевые слова: прачечные предприятия, водные ресурсы, сточные воды, очистка сточных вод от ПАВ, импрегнирование угольной загрузки серной кислотой.

В настоящее время актуальной является проблема очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ, поскольку они присутствуют в сточных водах многих предприятий, таких как многочисленные автомойки, автобазы, прачечные, а также в городских бытовых водах. Первооче-

редной задачей при очистке воды прачечных самообслуживания с оборотным циклом является извлечение поверхностно-активных веществ, представляющих наибольшую опасность. При этом применяются многочисленные композиции моющих средств, включающих ПАВ, которые устойчивы к биохимическому окислению и тормозят жизнедеятельность бактерий на городских очистных сооружениях и попадают в окружающую среду, загрязняя ее [1].

Сточные воды стиральных машин после каждой операции: стирки, первичного полоскания, вторичного полоскания, отжима, отводятся из машин в виде залповых сбросов. При этом сточные воды после каждой операции имеют разную степень загрязнений, в том числе и ПАВ (наибольшая концентрация ПАВ наблюдается после стирки, и уменьшается с каждым полосканием), в связи с этим перед подачей сточных вод на локальные очистные сооружения необходимо усреднение сточных вод по расходу и концентрации.

Отработанные сточные воды прачечных предприятий содержат моющие средства, используемые в технологическом процессе, загрязнения, удаляемые с тканей, а также минеральные соли, содержащиеся в исходной водопроводной воде.

Загрязняющие вещества, растворимые и нерастворимые в воде: водорастворимые – сахар, крахмал, мука, мочевины, органические кислоты и соли, белковые вещества, неорганические соли; нерастворимые – волокна стираемых изделий, глина, цемент, штукатурка, сажа, смазочные масла, смолы, краски, нейтральные жиры, жирные кислоты и т.д.

Моющие средства: жировое мыло (хозяйственное мыло с содержанием 60...72 % жирных кислот) и синтетические моющие средства (СМС, основой которых (15...40%) являются синтетические поверхностно-активные вещества), при изготовлении моющих средств широко применяются анионоактивные и неионогенные ПАВ [2].

Независимо от того, к какому классу относится поверхностно-активное вещество, молекула его состоит из двух частей: гидрофобной (водонерастворимой), представленной углеводородной цепью общей формулы C_nH_{2n+1} ($n=10...18$ атомов углерода), и гидрофильной (водорастворимой), представленной у анионных ПАВ сульфатной или сульфонатной группой, у неионогенных – полиоксиэтиленовой цепью.

Двойственный характер молекул ПАВ определяет их основное свойство – ориентированную адсорбцию на границе раздела фаз (гидрофильная часть обращена к полярной фазе – воде, гидрофобная – к менее полярной фазе – воздуху, маслу и т.д.), которое обуславливает пенообразующую, эмульгирующую, суспендирующую способности этих веществ.

Поверхностно-активные вещества при высоких концентрациях ориентируются в растворе в виде мицелл, с чем связана солубилизирующая

способность моющих растворов. В целом все перечисленные выше свойства ПАВ определяют их моющее действие.

Порошкообразные моющие средства для стирки шерстяных и шелковых тканей содержат в основном до 40% ПАВ, до 10% конденсированных фосфатов и до 47% сульфата натрия. Применяются и смеси ПАВ, но обычно в них содержится до 50% алкилсульфатов.

Кроме моющих средств, в основном для стирки изделий из хлопчатобумажных и льняных тканей белого цвета, применяют дополнительные отбеливающие и подсинивающие средства, а также отделочные материалы. В качестве отбеливающих средств используют перекись водорода (пергидроль), перборат и гипохлорит натрия, для подсинивания белья – ультрамарин сухой или жидкую синьку. Для улучшения внешнего вида выстиранных изделий и повышения срока их службы используют картофельный или кукурузный крахмал, натрийкарбоксиметилцеллюлозу или поливиниловый спирт.

Сточная вода, образующаяся в технологическом процессе прачечной, представляет собой сложную полидисперсную гетерогенную систему. Дисперсная фаза представлена эмульсиями и суспензиями; дисперсионной средой служит вода с растворенными органическими и минеральными веществами. Состав общего стока прачечных характеризуется высоким содержанием органических загрязнений (ХПК до 2000 мгО₂/л), щелочной реакцией (рН 8..10) и повышенным содержанием (до 80 мг/л) жиров (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика общего усредненного стока прачечной

Характеристика	Значение	
	среднее	предельное
рН	-	8...10
Температура, °С	31	30...32
Содержание, мг/л:		
взвешенные вещества	290	200...464
плотный остаток, мгО ₂ /л	1384	1022...1678
ХПК	1020	750...1460
БПК ₅	334	270...440
БПК ₂₀	490	418...750
общий азот	36	24...42
аммонийный азот	1,5	1...2,7
жироподобные вещества	400	342...520
ПАВ	130	92...192

Прачечные – неотъемлемая часть современного города. Необходимость локальной очистки их сточных вод обуславливается пропускной способностью городской канализации, местом расположения прачечной, мощностью водоема – приемника очищенных сточных вод, требованиями

местных санитарных органов к степени очистки стоков и т.д.

Существует много способов очистки воды от ПАВ, в частности это коагуляция, напорная флотация, пенная сепарация, которые позволяют снизить концентрацию ПАВ в воде до 50-100 мг/л. Недостатком этих методов является необходимость утилизации пеноконденсата и относительно низкая степень очистки. Для доочистки воды применяют, как правило, адсорбцию и деструктивные методы – биохимическая очистка и в последнее время – окисление сильными окислителями, такими как озон и пероксид водорода. Недостатком адсорбционных методов очистки является необходимость периодической регенерации используемых адсорбентов. Окислительные методы хотя и требуют высоких затрат энергии, но не только дополнительно не загрязняют воду продуктами своего распада, но способствуют насыщению ее кислородом, который образуется при разложении выше указанных окислителей [3].

Пероксид водорода по сравнению с озоном имеет то преимущество, что позволяет легко создавать в очищаемой воде практически любые концентрации окислителя. Однако известно, что высокую скорость окисления загрязнений пероксидом водорода можно обеспечить только при использовании катализаторов процесса его разложения. Такими катализаторами также являются адсорбенты – активированные угли.

Целью настоящей работы является исследование эффективности применения предварительно импрегнированных активных углей в адсорбционно-каталитическом процессе очистки воды от ПАВ пероксидом водорода. Угли должны выступать одновременно в роли катализаторов реакции разложения пероксида водорода и адсорбентов ПАВ и продуктов их деструкции.

В настоящее время, в мировой практике проходит апробацию прием предварительного импрегнирования угольной загрузки неорганическими кислотами, с целью улучшения ее адсорбционно-каталитических свойств в процессе очистки вод. Данный прием заключается в добавления неорганических кислот к углеродсодержащему веществу, при этом площадь поверхности матрицы из активированного угля, по меньшей мере, приблизительно в 5 раз превосходит площадь поверхности углеродсодержащего вещества, и наиболее предпочтительно, приблизительно в 300 раз превосходит площадь поверхности углеродсодержащего вещества.

Таким образом, получается новая композиция, содержащая импрегнированный кислотой активированный уголь, которую можно получить, превращая углеродсодержащее вещество в матрицу из активированного угля и добавляя неорганическую кислоту в получившуюся матрицу [4].

В данной работе для импрегнирования активированного угля выбрана серная кислота, как наиболее сильная и экономически выгодная из доступных кислот.

В серии опытов был применен уголь марки Carbonut WT, так как, по данным производителя, данная марка угля обладает наибольшей эффективностью в процессах очистки сточных вод прачечных предприятий от таких загрязняющих веществ, как различные растворители (в том числе хлор содержащие), углеводороды, галогеносодержащие углеводороды, пестициды (атразин, симазин), гербициды, детергенты и различные органические вещества, придающие воде привкусы и запахи.

Активный уголь Carbonut WT производится из скорлупы кокосовых орехов, и при специальных технологических условиях термически активируется водяным паром. Кокосовые активированные угли Carbonut WT отличаются исключительной чистотой конечного продукта, высокой механической прочностью, активностью и низким пылеобразованием.

Данный активированный уголь является аналогом таких продуктов, как БАУ-А и БАУ-МФ (ГОСТ 6217-74, производства ОАО «Сорбент», ОАО «Карбохим», ООО «УралХимСорб»), ОУ-А, ОУ-Б и ОУ-В (ГОСТ 4453-74, производства и ОАО «Сорбент», ОАО «Карбохим», ООО «УралХимСорб»), а по качеству адсорбции и сроку службы в разы превосходит отечественные аналоги [5] (табл. 2).

Таблица 2 – Технические характеристики угля марки Carbonut WT 124 E, по данным производителя

Наименование показателя	Значение
Форма угля	Гранулы
Размер частиц, mesh USS	12x40
Размер частиц, мм	0,4-1,7
Удельная площадь поверхности, м ² /г	1150
Йодное число, мг/г	1100
СТС адсорбция, %	60
Насыпная плотность, кг/м ³	500
Влажность, %	4
Зольность, %	3
pH	10
Прочность, %	99
Дополнительная обработка	промыт водой

Первым этапом проведения опытов по фильтрации сточной воды прачечных предприятий через колонку, заполненную активированным углем, предварительно импрегнированным серной кислотой, является промывание активированного угля дистиллированной водой, до полного отмытия угольной пыли, показатель промывной воды по pH = 9,5...10.

Вторым этапом проводилась обработка отмытого угля концентрированной серной кислотой, разведенной дистиллированной водой до различных значений, с целью определения качества влияния на очистку

стоков прачечных предприятий. Оценка эффективности очистки проводилась по наиболее критичному и основному показателю степени загрязнения для данного типа сточных вод – показателю содержания органических веществ в воде – химического потребления кислорода (ХПК).

Третьим этапом проведена оценка влияния количества кислоты, использованной при импрегнировании угля на процентное отношение показателей ХПК исходной воды и показателей ХПК очищенной воды.

Исходя из анализа полученных результатов, можно сделать вывод, что оптимальным соотношением количества серной кислоты, использованной для импрегнирования активированного угля, к проценту очистки сточных вод прачечных предприятий по основному показателю – ХПК, является диапазон в пределах 6000...7000 мг серной кислоты на 1 л активированного угля Carbonut WT 124 E.

Окончательный выбор наиболее эффективного процесса очистки сточных вод прачечных предприятий можно будет сделать после изучения окислительной деструкции, сорбированных органических веществ, и разложения окислителей на поверхности активированных углей, что и является предметом дальнейших исследований.

Список литературы

1. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями № 1, 2).
2. Википедия / ХПК: [Электронный ресурс]. – Режим работы: https://ru.wikipedia.org/wiki/Химическое_потребление_кислорода.
3. Воронов, Ю.В., Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 704 с.
4. Патентный поиск / Активированный уголь, импрегнированный кислотой, способы его получения и применения: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/246/2463107.html>.
5. Химические системы / Активированный уголь: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chemsystem.ru/catalog/386#part9>.

Артыкбекова Ф.К., Ахматов Ф.Д., Уразмухамедова З.В., Базаров Д.Р.
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ОСОБЕННОСТИ УРАВНЕНИЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ БЕЗНАПОРНЫХ ПОТОКОВ

Аннотация: в статье обоснована возможность применения одномерных гидродинамических уравнений нестационарного течения, осредненных по поперечному сечению русла при математическом моделировании длинных волн, резко изменяющих движение потока воды в каналах. Характерные размеры длины намного больше, чем глубина потока - теория мелкой воды. При этом осреднении необходимо применять не-

которые гипотезы, наиболее важной из которых является гипотеза распределения давления по глубине потока.

Ключевые слова: гипотеза, гидродинамика, уравнения, распределение давления, прыжковая функция, расход, скорость течения, гидравлическое трение, дивергентная форма.

При математическом моделировании движения газов и жидкостей часто используется система гидродинамических уравнений, основанная на сохранении массы и импульса [1, 2]. В большинстве случаев, она основывается на гипотезе о гидростатичности распределения давления по глубине. Следует отметить, что и в длинноволновых процессах имеется ряд важных гидродинамических эффектов, которые не могут быть описаны уравнениями Сен-Венана, и поэтому необходимо, некоторым образом, учитывать влияние на распределение давления по глубине кривизны струй [3].

Академик С.А. Христианович для этих уравнений описал внутренние граничные условия на боре, где использовал преобразование Галилея – математическое выражение 1-го закона Ньютона прыжковой функции [4].

Американские газодинамики Р. Курант и К. Фридрихс разработали важнейшую для различных разделов механики идею, в соответствии с которой дифференциальные уравнения движения среды являются следствием интегральных законов сохранения (в случае газовой динамики – законов сохранения массы, импульса и энергии), полученных, при применении к данным уравнениям, формулы Стокса [5]. Данная формула в двумерной постановке называется формулой Грина.

Р. Курантом обосновано [6], что интегральные уравнения механики справедливы как для непрерывных решений, так и для разрывов (в газовой динамике – ударных волн). Это показывает, что численные методы в различных разделах механики должны строиться на основе интегральных уравнений, что обеспечивает автоматическое выполнение условий на разрывах. Дифференциальные уравнения, полученные таким образом, называются консервативными или дивергентными.

Как известно, уравнения Сен-Венана в русле с произвольной формой имеют вид [3, 7, 8] (здесь и далее корректив количества движения $\alpha=1$):

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial Q^2 / \omega + gS}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi = r, \quad r = \begin{cases} qv & \text{при } q < 0 \\ qv_{in} & \text{при } q > 0 \end{cases} \quad (2),$$

где: t – время; x – продольная (вдоль русла) координата; ω – площадь поперечного сечения вод; $Q = \omega v$ – расход воды; v – скорость течения; $S = \omega h_c$ – статический момент сечения относительно свободной поверхности, равный произведению площади поперечного сечения на глубину его центра тяжести по вертикали h_c ; χ – смоченный периметр; Z_{fs} – отметка свобод-

ной поверхности воды; g – ускорение силы тяжести; q – удельный (на единицу длины русла) расход приточности при $q > 0$ («интенсивность дождя») или отбора воды из русла при $q < 0$; v_{in} – скорость притекающей извне воды (при оттоке воды из русла в одномерной схематизации считаем, что выносимый из руслового потока импульс связан только со средней скоростью воды в русле), $\lambda = \frac{2g}{C^2}$ – коэффициент гидравлического трения Дарси-Вейсбаха; C – коэффициент Шези.

В практике вычислительной гидравлики для задания вектора гидравлического трения в двумерных (плановых) уравнениях принимается гипотеза о том, что этот вектор коллинеарен вектору осредненной по глубине скорости течения и направлен в противоположную ему сторону, а для задания конкретного закона трения используются стандартные формулы, применяемые для широких прямоугольных русел [9]. Уравнение (1) является уравнением неразрывности, умноженное на плотность жидкости ρ , оно выражает закон сохранения массы несжимаемой жидкости в русле. Уравнение (2) является уравнением движения, умноженное на плотность жидкости ρ , оно выражает закон сохранения импульса. Смысл некоторых членов уравнения движения: Q^2 / ω – поток количества движения в створе, деленный на плотность воды ρ ; gS – гидростатическое давление в створе (в единицах водяного столба, то есть деленное на плотность воды ρ); $\frac{\partial gS}{\partial x}$ – изменение давления вдоль русла; $\frac{\partial gS}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial x}|_{z_{fs}=c}$ – часть изменения давления, не воспринимаемая руслом; $g \frac{\partial S}{\partial x}|_{z_{fs}=c}$ – давление русла на воду; $\frac{\lambda}{2} v^2 \chi$ – гидравлическое трение.

В призматическом русле член $g \frac{\partial S}{\partial x}|_{z_{fs}=c}$ сильно упрощается: $g \frac{\partial S}{\partial x}|_{z_{fs}=c} = g\omega I$, и система приобретает вид:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial Q^2 / \omega + gS}{\partial x} - g\omega I + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi = r, \quad r = \begin{cases} qv & \text{при } q < 0 \\ qv_{in} & \text{при } q > 0 \end{cases} \quad (4)$$

Еще проще она выглядит в случае широкого прямоугольного русла:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial \bar{q}}{\partial x} = \hat{q} \quad (5)$$

$$\frac{\partial \bar{q}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{q}^2 / h + gh^2 / 2}{\partial x} - ghI + \frac{\lambda}{2} v^2 = \hat{r}, \quad \hat{r} = \begin{cases} \hat{q}v & \text{при } \hat{q} < 0 \\ \hat{q}v_{in} & \text{при } \hat{q} > 0 \end{cases} \quad (6),$$

где: \bar{q} – удельный расход (то есть расход, деленный на ширину русла B).

Расход приточности и импульс, вносимый в русло, тоже нужно в этом случае делить на B : $\hat{q} = q/B$, $\hat{r} = r/B$

Далее рассмотрим уравнения (1), (2) в виде:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial v \omega}{\partial x} = q \quad (7)$$

$$\frac{\partial \omega v}{\partial t} + \frac{\partial v^2 \omega + gS}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi = r, \quad (8)$$

Преобразуем уравнение (8), используя формулу дифференцирования [13]:

$$\begin{aligned} (\varphi \psi)' &= \varphi' \psi + \varphi \psi' \\ \omega \frac{\partial v}{\partial t} + \left[v \frac{\partial \omega}{\partial t} + v \frac{\partial v \omega}{\partial x} \right] + v \omega \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial S}{\partial h} \frac{\partial h}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi &= r \end{aligned} \quad (9)$$

Переходя от статического момента S к глубине потока h (h – максимальная глубина в створе), считаем, что ω , h и S – взаимно-однозначные функции.

$$\omega \frac{\partial v}{\partial t} + \left[v \frac{\partial \omega}{\partial t} + v \frac{\partial v \omega}{\partial x} \right] + v \omega \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial S}{\partial h} \frac{\partial h}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial h} \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi = r \quad (10)$$

Из определения статического момента:

$$\frac{\partial S}{\partial h} = \omega \quad (11)$$

$$\omega \frac{\partial v}{\partial t} + \left[v \frac{\partial \omega}{\partial t} + v \frac{\partial v \omega}{\partial x} \right] + v \omega \frac{\partial v}{\partial x} + g \omega \frac{\partial h}{\partial x} - g \omega \frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} + \frac{\lambda}{2} v^2 \chi = r \quad (12)$$

$$\frac{\partial h}{\partial x} \Big|_{Z_{fs}=c} = \frac{dZ_{fs}}{dx} = -I \quad (13)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial h}{\partial x} - gI + \frac{\lambda}{2} \frac{v^2}{R_h} = \frac{r}{\omega} \quad (14)$$

Уравнение (14) широко применялось в гидравлике до тех пор, пока не стало известным достоинство использования дивергентной формы уравнения (8), именно в этой форме его и приводили (без правой части $\frac{r}{\omega} = 0$).

Выводы: эта форма уравнения движения – дивергентная, но при разрывных (обобщенных) решениях с борами и гидравлическими прыжками, она приводит к физически неверным результатам. Тем не менее, ее используют в вычислительной гидравлике с условием, когда боры и гидравлические прыжки в рассматриваемых задачах отсутствуют. Достоинством такой формы уравнения движения является то, что при установившемся течении, оно является, известным в гидравлике, уравнением кривой свободной поверхности в русле. Численные методы, как правило, не дают точных решений, в результате чего приходится прибегать к некоторым свойствам, позволяющим оценить приближение к точным решениям.

Используя вид (15) уравнения неразрывности, удастся добиться (при отсутствии шероховатости дна и приточности) точного выполнения в численном методе уравнения Бернулли. Это важное применение формы (15) было предложено известным гидрологом – профессором Л.С. Кучментом [10]. Следует отметить, впервые, уравнения Сен-Венана в дивергентном виде для простейшего частного случая широкого прямоугольного русла, были решены в институте Гидродинамики СО АН СССР, О.Ф. Васильевым и М.Т. Гладышевым [11].

$$\begin{cases} \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0, \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \alpha Q^2 / \omega + gS}{\partial x} - \frac{\partial gS}{\partial x} \Big|_{z_{fs}=\text{const}} + \frac{\lambda Q |Q| \chi}{2\omega^2} = 0 \end{cases}$$

где: $S = \omega h_{cg}$, S – статический момент живого сечения русла относительно свободной поверхности; h_{cg} – глубина погружения центра тяжести; χ – смоченный периметр русла; $\lambda = \frac{2g}{C^2}$ – коэффициент гидравлического трения Дарси-Вейсбаха.

Коэффициент Кориолиса α учитывает эпюру скорости. Решением данной системы уравнения занимались многие ученые [12, 13, 14].

В зависимости от постановки задачи, принимались различные ограничения и допущения, упрощающие решение задачи, следовательно, наблюдалось уменьшение корректности получаемых решений.

Список литературы

1. Жуковский, Н.Е. Аналогия между движением тяжелой жидкости в узком канале и движением газа в трубе с большой скоростью. Собрание сочинений. Т. VII. – М.; Л.: ОНТИ НКТП СССР, Главная редакция авиационной литературы, 1937. – 410 с.
2. Riabouchinsky D. Sur l'Analogie Hydraulique des Mouvements d'un Fluide Compressible. *Compt. Rend.*, 1932.
3. Базаров, Д.Р., Хидиров, С.К., Хаитова, Д. Возможности применения одномерных уравнений Сен-Венана в прогнозных расчетах внезапного разрушения высоконапорной плотины // Вестник Казахстано-немецкого университета. Устойчивое развитие Центральной Азии. – 2014. – №3 (5). – С. 161-166.
4. Христианович, С.А. Неустановившееся движение в каналах и реках. В кн.: Некоторые новые вопросы механики сплошной среды. / С.А. Христианович С.Г. Михлин, Б.Б. Девисон. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – С. 15-154.
5. Стокер, Дж. Дж. Волны на воде. – М.: Изд. иностранной литературы, 1959.
6. Курант, Р., Фридрихс, К. Сверхзвуковое течение и ударные волны. – М., 1950.
7. Базаров, Д.Р., Хидиров, С.К., Школьников, С.Я., Мавлянова, Д.А., Каххоров, У.А. Гидравлические аспекты компьютерного моделирования резкоизменяющегося движения водного потока на напорных гидротехнических сооружениях // Ирригация ва мелиорация журналы. – 2016. – № 2 (4). – С. 42-46.
8. Штеренлихт, Д.М. Гидравлика. – М.: Энергия, 1982. – 391 с.
9. Базаров, Д.Р., Хидиров, С.К., Школьников, С.Я. Основные типы анизотропии

гидравлического трения в двумерных (плановых) уравнениях Сен-Венана // *Агро илм* – 2016. – № 4 (42). – С. 78-79.

10. Кучмент, Л.С., Демидов, В.Н., Мотовилов, Ю.Г. Формирование речного стока. Физико-математические модели. – М.: Наука, 1983.

11. Васильев, О.Ф., Гладышев, М.Т. О расчете прерывных волн в открытых руслах. Изв. АН СССР // *Механика жидкости и газа*. – 1966. – № 6.

12. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2. – М., 1969.

13. Базаров, Д.Р. Научные основы численных методов расчета русловых деформаций рек, сложенных легкоразмываемыми грунтами. Специальность 05.23.16 – гидравлика и инженерная гидрология: Дис. ... на соискание ученой степени д-ра техн. наук. – М., 2000. – 202 с.

14. Школьников, С.Я. Исследование течений в реках и озерах численными методами: Дис. ... на соискание ученой степени канд. техн. наук. – М., 1980.

Архипова Л.М., Николаенко Е.В.

Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД

Аннотация: исследованы качественные показатели природных вод открытого источника питьевого водоснабжения. Установлено несоответствие нормативным требованиям по таким показателям как цветность и окисляемость. В целях снижения цветности и окисляемости природной воды, исследованы окислительно-сорбционные методы обработки воды. Исходя из показателей качества воды источника, предварительно предложена безреагентная схема подготовки воды, включающая в себя фильтрацию на сорбционных загрузках с предварительным хлорированием воды дозой в пределах хлорпоглощаемости. В качестве возможных загрузок для фильтровальных установок были исследованы такие материалы, как кварцевый песок, гранулированный активированный уголь, антрацит и гарнет. Установлено, что эффективное снижение цветности воды во все рассматриваемые периоды года достигнуто на комбинированной загрузке «кварцевый песок – активированный уголь». Наилучший результат по снижению окисляемости воды был достигнут на двухслойной загрузке «кварцевый песок – антрацит», которая по совокупности улучшения показателей качества воды была признана наиболее эффективной.

Ключевые слова: природные воды, водоподготовка, сорбция, фильтрующие загрузки.

Состав природных вод, концентрации и физико-химические свойства содержащихся в них примесей, являются основополагающими при оценке пригодности воды для использования ее различными водопотребителями. Гидрохимический режим современных поверхностных водоисточников в значительной степени формируется в условиях интенсивной хозяйственной деятельности на водосборных территориях. Кроме традиционных при-

родных факторов: геоморфологического строения, климатических условий, поверхностного и почвенного покрова, поверхностных и подземных вод, качество воды формируют рассеянные и точечные источники антропогенно-техногенной нагрузки. Сочетание природных и антропогенных факторов образует различные комбинации, вызывающие суммарные эффекты воздействия, влияющие на показатели качества воды в источнике. Для того чтобы водопроводные очистные сооружения служили надежным барьером, предотвращающим поступление загрязнений потребителям, при подборе технологии водоподготовки необходимо провести объективный анализ информации по изменчивости показателей качества исходной воды в районе водозабора.

Объектом исследований является природная вода промежуточного (временносточного) озера, расположенного на Южном Урале. Для определения ведущих технологических процессов и состава сооружений станции водоподготовки был проведен отбор проб воды в предполагаемом месте водозабора в разные сезоны года: зимний период, период весеннего половодья, период летнего цветения и осенний период. Показатели качества исходной воды по сезонам года представлены в таблице 1.

Анализ качественного состава отобранной воды показал, что вода предполагаемого источника водоснабжения в исследуемые периоды имеет схожие показатели качества и не соответствует требованиям питьевого водоснабжения [1] по показателям цветности и окисляемости.

Одними из самых эффективных методов снижения окисляемости и цветности воды считается обработка сильным окислителем и сорбция. В зависимости от качества исходной обрабатываемой воды, состава и видов очистных сооружений могут быть приняты различные технологические схемы использования окислительно-сорбционного метода очистки, которые позволят значительно расширить диапазон удаляемых из воды органических загрязнений.

Таблица 1 – Показатели качества исходной воды по сезонам года

Показатель качества	Весна	Лето	Осень	Зима
Цветность, °	28	25	22	28
Мутность, мг/л	0,54	1,02	0,5	1,1
Жесткость общая, мг-экв/л	5,2	5,1	5,2	5,0
Жесткость Са, мг-экв/л	1,6	1,6	1,5	1,5
Щелочность, мг-экв/л	5,35	6	6,4	7,2
Концентрация Fe, мг/л	0	0	0	0
Окисляемость, мг-О₂/л	11,2	12	12	11
Солесодержание, мг/л	330	330	330	330

В качестве окисляющего вещества можно использовать

хлорсодержащие реагенты, озон или перманганат калия. Наиболее широко применяются хлорсодержащие реагенты, вследствие их пролонгирующего эффекта. Место введения окислителя зависит от общих задач, возлагаемых на окислитель, от скорости его расходования и других факторов. Но во всех случаях необходимо наличие окислителя в воде, поступающей на фильтрующий материал [2]. Исходя из исходных показателей качества водоисточника, предварительно предложена безреагентная схема водоподготовки, состоящая из фильтрования с предварительным хлорированием воды дозой в пределах хлорпоглощаемости.

В проведенных исследованиях дозы хлора для предварительного хлорирования составили: 2,3 мг/л в весенний период, 1,7 мг/л в летний, 2,5 мг/л в осенний и 1,9 мг/л в зимний период. Дозы хлора были определены на основании экспериментально построенных кривых хлорпоглощаемости [3].

В лабораторных экспериментах были исследованы такие материалы, как кварцевый песок, гранулированный активированный уголь, антрацит и гарнет. Загрузки отвечают всем требованиям, предъявляемым к фильтрующим материалам и имеют сертификат на право использования в питьевом водоснабжении. В лаборатории процесс фильтрования на с корых фильтрах был смоделирован. В фильтровальную колонку помещались различные материалы с поддерживающим слоем из гравия. Далее через колонку пропускалась вода с объемной скоростью 6 мл/мин, что соответствует линейной скорости 5 м/ч, обеспечивающей время контакта воды с загрузкой в течении 6 минут. На выходе осуществлялся отбор пробы для определения показателей цветности и окисляемости воды. Результаты экспериментов представлены в виде диаграмм на рис. 1 и 2.

Исходную воду перед фильтрованием обрабатывали сильным окислителем – хлором, перемешивали и выдерживали в течение 30 минут. Далее был проведен отбор проб для определения цветности и окисляемости после обработки сильным окислителем. Результаты анализа также представлены на рис. 1 и 2.

Полученные результаты свидетельствуют о заметном снижении цветности воды в результате хлорирования. Снижение цветности фильтрованной воды наблюдалось в ходе экспериментов на всех четырех загрузках. Наиболее эффективно цветность снизилась после фильтрования на загрузке, представляющей собой комбинацию активированного угля и кварцевого песка.

Снижение окисляемости до норматива воды питьевого качества наблюдалось в ходе эксперимента на многослойной загрузке из кварцевого песка и антрацита. Цветность на данной загрузке была также доведена до норматива воды питьевого качества.

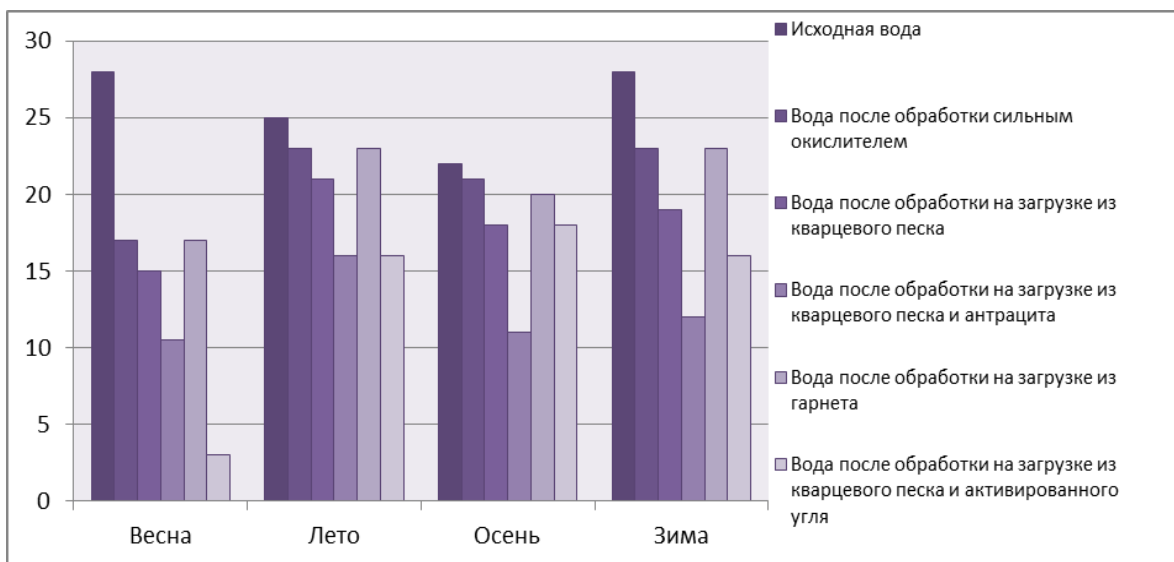


Рисунок 1 – Изменение цветности при обработке окислителем и фильтровании на различных загрузках в различные периоды года

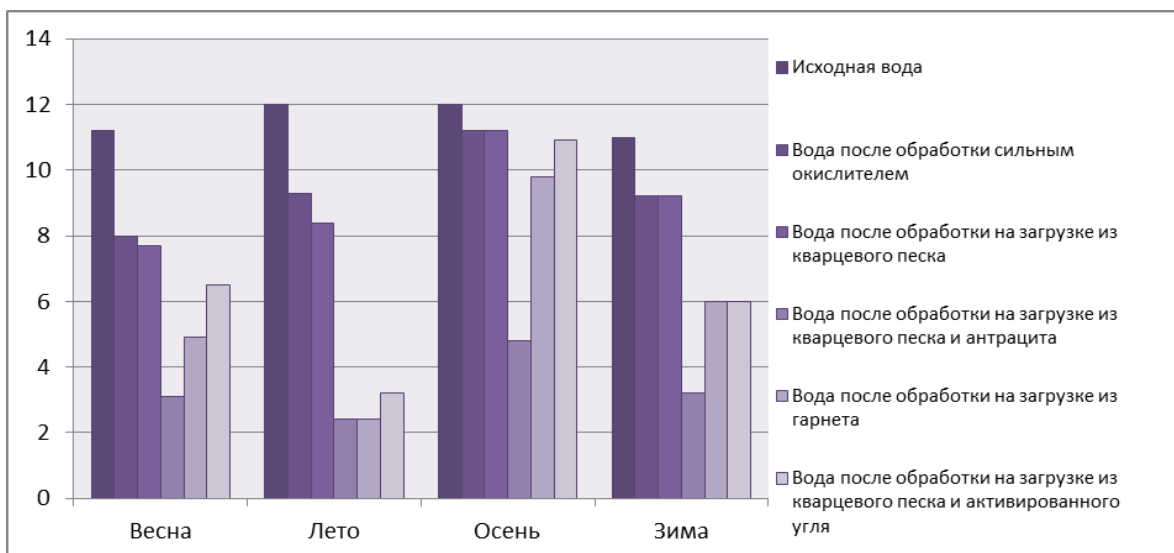


Рисунок 2 – Изменение окисляемости при обработке окислителем и фильтровании на различных загрузках в различные периоды года

В ходе лабораторных экспериментов было установлено, что снижение цветности и окисляемости при фильтровании на загрузках из кварцевого песка и гарнета не наблюдалось, по сравнению с пробами воды после обработки сильным окислителем.

Данные результатов экспериментов предположительно можно объяснить различной природой органических веществ, обуславливающих показатели цветности и окисляемости воды в различные периоды года.

Состав органических веществ в природных водах формируется под влиянием многих факторов. К числу важнейших относятся внутриводоемные биохимические процессы продуцирования и трансфор-

мации, поступления из других водных объектов, с поверхностными и подземными стоками, с атмосферными осадками. Образующиеся в водоеме и поступающие в него извне органические вещества весьма разнообразны по своей природе и химическим свойствам, в том числе по устойчивости к действию разных окислителей.

Повышенная окисляемость и цветность поверхностных источников водоснабжения свидетельствует о наличии примесей природных органических веществ – гуминовых и фульвокислот.

Гуминовые и фульвокислоты, объединяемые под названием гумусовые вещества, нередко составляют значительную долю органического загрязнения природных вод и представляют собой сложные смеси биохимически устойчивых высокомолекулярных соединений. Главным источником поступления гумусовых кислот в природные воды являются почвы, из которых они вымываются дождевыми и талыми водами. Значительная часть гумусовых кислот вносится в водоемы вместе с пылью и образуется непосредственно в водоеме в процессе трансформации живого органического вещества. Гумусовые кислоты в поверхностных водах находятся в растворенном, взвешенном и коллоидном состояниях, соотношения между которыми определяются химическим составом вод, рН, биологической ситуацией в водоеме и другими факторами. Наличие в структуре фульво- и гуминовых кислот карбоксильных и фенолгидроксильных групп, аминогрупп способствует образованию прочных комплексных соединений гумусовых кислот с металлами. Небольшая часть гумусовых кислот находится в виде малодиссоциированных солей – гуматов и фульватов.

Гумусовые кислоты влияют на органолептические свойства воды, создавая неприятный вкус и запах. Они оказывают влияние также на состояние и устойчивость карбонатной системы, ионные и фазовые равновесия и распределение миграционных форм микроэлементов [4].

Гуминовые кислоты – фракция, группа гумусовых кислот, растворимая в щелочах и нерастворимая в кислотах (при $\text{pH} < 2$). Химический состав молекул гуминовых кислот в почвах можно выразить брутто-формулой $\text{C}_{18}\text{H}_{15}\text{O}_8\text{N}$. Они слабо растворимы в воде, с одновалентными катионами (K^+ , Na^+ , NH_4^+) образуют водорастворимые соли, а с двухвалентными и трехвалентными катионами (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+}) легко выпадают в осадок. Гуминовые кислоты имеют разветвленную молекулярную структуру, включающую большое количество функциональных групп и активных центров, в них содержатся: азот, калий, фосфор, а также такие микроэлементы, как молибден, медь, цинк, железо. По элементному составу фульвокислоты заметно отличаются от гуминовых кислот, в первую очередь более высоким содержанием кислорода и меньшим углерода [7].

Фульвокислоты являются частью гумусовых кислот, не осаждающихся при нейтрализации из раствора органических веществ, извлеченных из торфов и бурых углей обработкой щелочью. Фульвокислоты представляют сое динения типа оксикарбоновых кислот с меньшим относительным содержанием углерода и более выраженными кислотными свойствами. Хорошая растворимость фульвокислот по сравнению с гуминовыми кислотами является причиной их более высоких концентраций и распространения в поверхностных водах [7].

Для выявления зависимости эффективности снижения цветности и окисляемости от концентраций гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) в исходной воде были проведены лабораторные исследования. Пробы воды каждого сезона исследовались на наличие гуминовых и фульвокислот. Результаты экспериментов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрации гуминовых и фульвокислот в исходной вод по сезонам года

Сезон года	Концентрация ГК, мг/л	Концентрация ФК, мг/л
Весна	0,63	27,4
Лето	1,6	24,0
Осень	1,34	44,6
Зима	2,4	43,4

Опираясь на данные экспериментов, можно сделать некоторые выводы о зависимости эффективности снижения цветности и окисляемости от концентраций гуминовых и фульвокислот в исходной воде.

Концентрация гуминовых кислот в озерной воде на протяжении всего года практически не меняется, а содержание фульвокислот фиксируется на минимальном уровне в весенне-летний период и максимальном – в осенне-зимний сезон. Возможно, причина этого кроется во внутриводоемных процессах разложения органических соединений, конечной стадией которых является образование истинно растворимых фульвокислот, которые в меньшей степени подвержены воздействию сильных окислителей и труднее сорбируются. При общем положительном эффекте снижения окисляемости на загрузках из комбинации кварцевого песка и активированного угля и кварцевого песка и антрацита, именно в данный период года загрузки показали наименьшую эффективность. При фильтровании через кварцевый песок и антрацит окисляемость снижается на 60% (в другие периоды 70-80%), при фильтровании через кварцевый песок и активированный уголь окисляемость снижается на 10% (в другие периоды 40-75%).

В результате экспериментов, были сделаны выводы о том, что наиболее надежно снизить показатели окисляемости и цветности и довести их

до требуемой нормы удалось при фильтровании на многослойной загрузке из кварцевого песка и антрацита, также были проведены исследования по выявлению концентрации веществ, обуславливающие повышенные показатели цветности и окисляемости и сделаны попытки установить зависимости между наличием этих веществ и эффективностью снижения показателей цветности и окисляемости. Исследования будут продолжены и направлены на изучение свойств и параметров загрузок и их влияние на эффективность снижения показателей цветности и окисляемости.

Список литературы

1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора, 2002. – 103 с.
2. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение: Учебник для вузов. / Н.Н. Абрамов – 2 изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1974. – 480 с.
3. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. / М.Г. Журба, Л.И. Соколов, Ж.М. Говорова – 2 изд., перераб. и доп. – М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2003. – 544 с.
4. Славинская, Г.В. Изменение качества питьевой воды при обеззараживании хлорированием // Физико-химические проблемы строительного материаловедения. – 2008. – № 1. – С. 119-126.
5. Николаенко, Е.В., Архипова, Л.М. Снижение цветности и окисляемости природных вод // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке: Сб. докладов XX Междун. научно-практ. конф. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 10-16.
6. Nikolaenko, E.V., Arkhipova, L.M. Methods for reducing the color and oxidability of natural waters // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018.

Бегунов П.П., Бегунов С.П.

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

МЕНЬШЕ НОРМА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ – БОЛЬШЕ РАСХОДЫ

Аннотация: в статье исследована проблема нормирования водопотребления в России. По мнению авторов, необходимо вернуть народу питьевую воду в ранее уже освоенных нормативах, и таким образом избавиться от проблем технического характера при весьма ощутимой экономии средств.

Ключевые слова: норма водопотребления, питьевая вода, гидравлика, трубопроводы, канализационные трубы.

Водопотребление в древности у этрусков составляло 600-900 л./чел./сут. Что позволяло удалять загрязнения сточными водами беспрепятственно за пределы городов самотеком. Сохранились действующими коллектора, которым уже более 2000 лет. Самотечность позволяла удалять

хозяйственно-фекальные загрязнения за пределы городов древнего Харапского царства и других городов. Стандарты, действовавшие в СССР обеспечивали проектирование величин скоростей течения сточных вод, способных транспортировать загрязняющие вещества на очистные сооружения. Ветер отрицающий законы гидравлики подул из Западной Европы, где целенаправленно начали снижать удельное потребление хозяйственно питьевой воды. Эпидемия игнорирования незыблемых законов гидравлики началась в головах соотечественников. Объемные расходы хозяйственных вод в городах и населенных пунктах снижены уже в разы. Например, рекорд водопотребления в Санкт-Петербурге составил уже 126 л./чел./сут.

Рекорду способствовала постановка населением счетчиков холодной и горячей воды. Вспомним, когда в советское время снимали газовые счетчики, то населению объяснили, что затраты по их эксплуатации убыточны в сравнении с их отсутствием. Эта затея убыточна не только на здоровье населения (вода – антистрессовый фактор), но и в инженерном рассмотрении. Объем загрязнений осевших в канализационных трубах города превысил 0,5 млн. м. куб. и в то время, когда на государственном уровне решено убрать с поверхности территорий свалки отходов, где можно применить экскаваторы, бульдозеры, т.е. высокопроизводительную технику. Извлечь из длинных трубопроводов загрязняющие вещества и перевезти их по автодорогам значительно дороже, чем транспортировать по самотечным трубопроводам. Стоимость гидродинамической промывки в Санкт-Петербурге и перевозка загрязнений необходима в объеме ≈ 30 млрд. руб. в год. Длина пути перевозки равна 15 окружностей Земли по экватору [1].

Широко известное специалистам явление коррозии стен трубопроводов и колодцев канализационных сетей из-за образования серной кислоты при окислении сероводорода бактериями *Tiobacillus Tioxidans* при заиливании труб. Этот процесс может сокращать долговечность труб до 4-20 лет [2]. Можно назвать это «минированием» территорий городов, т.к. трубопроводы могут начать неконтролируемо разрушаться. Следует так же вспомнить, что амортизация труб на 100% (по бухгалтерской отчетности) наступит уже в ближайшие 2 -3 года, т.е. замалчивать проблему нельзя.

Обсуждается преодоление газовой коррозии подачей кислорода или воздуха в канализационные трубы [1, 2]. По Санкт-Петербургу подача кислорода может стоить 1,7 млн. руб./сут., воздуха в 2,75 раза дороже. Следует учесть и упущенную выгоду от сокращения продажи воды населению водоканалами, только по Санкт-Петербургу это превышает 10 млрд. руб/год. Если учитываемые затраты от потери самоочищающих скоростей в канализационных трубах распространить на все города РФ, то вновь обретенные эксплуатационные расходы превысят триллион рублей в год. Это ненужные, непроизводительные, разорительные расходы [3].

Необходимо вернуть народу питьевую воду в ранее уже освоенных

нормативах, и таким образом избавиться от проблем технического характера при весьма ощутимой экономии средств.

Список литературы

1. Рябинин, А.П. ВКР магистра. Энергоэффективность сети Санкт-Петербурга при изменении удельного расхода водоотведения. – СПб.: ПГУПС, 2017. – 74 с.
2. Мкртчян, Т.М. Повышение безотказности сетей водоотведения в условиях снижения расходов сточных вод (на примере Республики Армения): Дис. ... на соискание степени канд. техн. наук. – Волгоград, 2014. – 138 с.
3. Бегунов, П.П., Рябинин, А.П., Виноградова, М.Г. Взаимосвязь работоспособности сетей водоснабжения и водоотведения // Новые достижения в области водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов: Сб. тр. Междун. научно-техн. конф. – СПб, 2018. – С. 7-9.

Белканова М.Ю., Кутлуева С.А.

Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ВЫСОКОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПАРОГЕНЕРАТОРА

Аннотация: исследована схема подготовки воды для нужд котельной промышленного предприятия. Источник водоснабжения – подземные воды, имеющие высокие значения таких показателей, как минерализация, жесткость, содержание железа (II) и марганца. Технология водоподготовки включает удаление железа и марганца на каталитической загрузке после предварительного окисления гипохлоритом натрия, снижение солесодержания на мембранах обратного осмоса и финальное умягчение сильнокислотным катионитом. Проведен анализ эффективности существующей схемы. Выявлены некоторые недостатки эксплуатации, даны рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: водоподготовка, котельная, обезжелезивание, деминерализация, парогенератор.

Было проведено исследование работы системы водоподготовки для нужд котельной, а именно парогенераторов на промышленном предприятии, где пар используется для производства блочного пенополистирола.

Технологическая схема производства блочного полистирола включает следующие этапы. Вначале исходное сырье (гранулы полистирола) засыпаются в предвспениватель, где под действием пара увеличиваются в объеме, приобретая шарообразную форму. Далее гранулы на сутки помещают в бункер для сушки. На следующем этапе с помощью горячего пара и пресс-формы из гранул формируется изделие – пенополистирольная плита. Заключительным этапом является сушка готового изделия. Расход пара на производственные нужды составляет 10-15 кубометров в сутки.

Эффективность работы любых парогенераторов зависит от качества

воды, регламентируемого нормативной литературой [1]. В соответствии с этими правилами, призванными обеспечить правильную эксплуатацию электрических котлов, жесткость используемой воды не должна превышать 0.1 мг-экв/л, содержание растворенного кислорода – не более 0.1 мг/кг. При несоблюдении этих требований все рабочие поверхности трубопроводов, ТЭНов, электродов покрываются отложениями солей, а присутствие растворенного кислорода вызывает коррозию, что существенно снижает срок работы оборудования. Предельные значения показателей качества питательной воды для парогенераторов с давлением до 25 бар сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Предельные значения для питательной воды котла

Наименование показателя	Единицы измерения	Допустимое значение
водородный показатель	единицы рН	7.5-9.5
жесткость общая	мг-экв/л	0.05
кислород	мг /кг	0.05
свободный CO ₂	мг CO ₂ /кг	200
железо	мг/кг	100
медь	мг/кг	100
маслянистые в-ва	мг/кг	1
хлориды	мг/кг	200

Источником водоснабжения предприятия является скважина глубиной 70 м, вода которой имеет высокую минерализацию, жесткость, содержит железо и марганец, кремний (табл. 2). Схема водоподготовки представлена на рисунке и включает следующие этапы: удаление железа и марганца на каталитической загрузке GREENSAND после предварительного окисления гипохлоритом натрия, обессоливание на мембранах обратного осмоса и финальное умягчение с помощью сильнокислотного катионита в Na-форме.

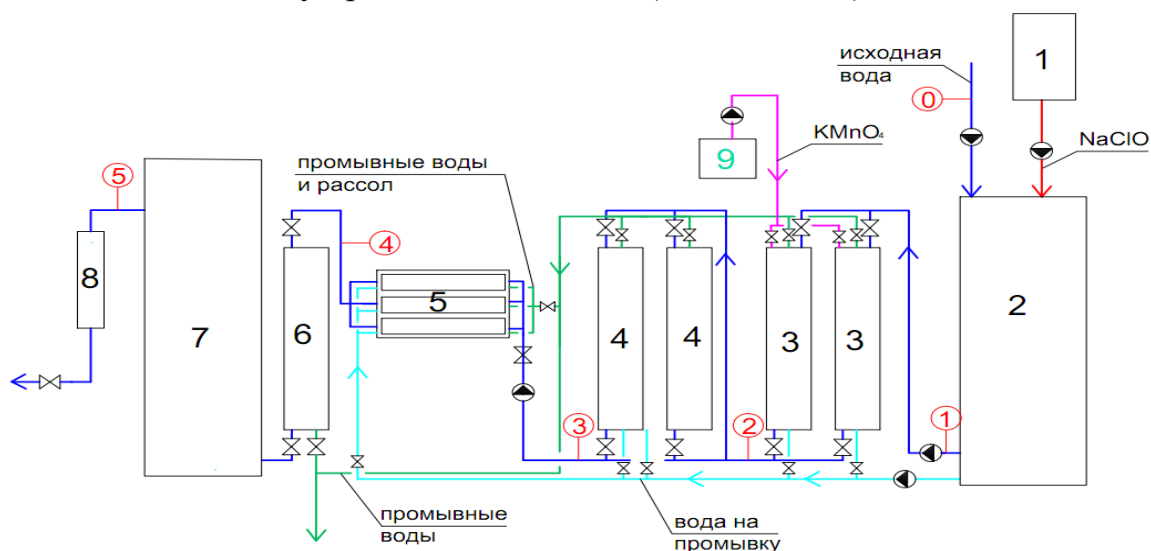
Таблица 2 – Показатели качества исходной воды

Показатели качества исходной воды	Единицы измерения	Результаты исследований
водородный показатель	единицы рН	7.26
мутность	мг/кг	0
цветность	градусы	7
железо общ.	мг/ кг	7.5
марганец	мг/ кг	1.24
жесткость общая	мг-экв/ кг	40
общая минерализация	мг/кг	2460
кремний	мг/кг	10.6
хлориды	мг/кг	1510

Существующая схема водоподготовки с применением обратного осмоса и Na-катионирования является предпочтительной в сравнении с традиционной двухступенчатой схемой Na-катионирования и рекомендована для содержания свыше 100 мг/л [2]. Высокое содержание железа в подземной воде (7.5 мг/л) и присутствие марганца (1.24 мг/л) приводит к необходимости предварительного обезжелезивания и деманганации на каталитической загрузке перед подачей на мембраны обратного осмоса. Дозирование гипохлорита натрия для окисления железа и марганца требует контроля остаточного активного хлора для предотвращения его разрушающего действия на полотно мембраны (рис. 1).

Для оценки качества работы существующей системы водоподготовки и проверки соответствия полученной в результате очистки воды существующим требованиям были отобраны пробы по нескольким точкам для определения следующих показателей качества воды: жесткость, содержание остаточного хлора, содержание хлоридов, общая минерализация. Результаты определений сведены в таблицу 3.

Проведен анализ работы узла дозирования гипохлорита натрия. Подача реагента осуществляется импульсным насосом-дозатором непосредственно в бак. Распылительное устройство отсутствует, перемешивающих механизмов нет, в связи с чем распределение реагента происходит неравномерно по всему объему бака. Рекомендуется использование распылительного устройства для подачи гипохлорита натрия. Окисление железа и марганца в присутствии гипохлорита натрия при рН 6.5-7 завершается в течение 10-15 мин [3], однако недостаточный объем контактного бака приводит к заниженному времени окисления (около 3 мин).



Условные обозначения:

⑤ - точки отбора проб ✕ - вентиль ⦿ - насос

Рисунок 1 – Существующая схема водоподготовки для котельной: 1 – ёмкость с рабочим раствором гипохлорита натрия, 2 – контактный бак объе-

мом 5 м³, 3 – фильтры обезжелезивания с загрузкой GREENSAND, 4 – угольные фильтры, 5 – обратноосмотические мембраны, 6 – фильтр с Натрием, 7 – бак чистой воды объемом 2 м³, 8 – УФ-лампа, 9 – бак дозирования перманганата калия

Расчет требуемой дозы гипохлорита с учетом одновременного присутствия железа и марганца рекомендуется производить по формуле [3].

$$D_x = 0.7 \times C_{Fe} + C_{Mn},$$

где D_x – доза хлорирующего агента в пересчете на активный хлор, мг/л, C_{Fe} и C_{Mn} – содержание железа и марганца в исходной воде, мг/л.

Расчетное значение составило 6.84 мг/л, а фактический расход гипохлорита натрия при проверке работы дозирующего устройства – 16.7 мг/л (по активному хлору). Завышенное значение частично оправданно несоблюдением времени контакта, однако приводит к повышенным значениям величины остаточного свободного хлора, что было зафиксировано на последующих этапах водоподготовки в точках 3-5 (см. табл. 3). Для снижения остаточного содержания свободного хлора и пролонгирования срока службы мембран рекомендовано произвести замену загрузки угольного фильтра и соблюдать периодичность замены 1 раз в год. Рекомендовано использовать загрузку из кокосового угля, который благодаря своей структуре обладает улучшенными сорбционными возможностями и обеспечивает гораздо более глубокую очистку воды в сравнении с активированным углем иного сырьевого происхождения.

Мембраны обратного осмоса задерживают около 96 % ионов жесткости, однако с учетом высоких значений жесткости в воде скважины остаточная жесткость неприемлема для подачи в парогенератор. Для глубокого умягчения в схеме предусмотрен фильтр с загрузкой, состоящей из катионита в натриевой форме. Это позволяет достичь требуемых значений по жесткости.

Таблица 3 – Результаты исследований качества воды по точкам

№	Точка отбора	Общая минерализация, мг/кг	Жесткость общая, мг-экв/кг	Остаточный активный хлор, мг/кг	Содержание хлоридов, мг/кг
0	Исходная вода (скважина)	2460	40	–	1510
1	На выходе из контактного бака	2420	–	1.06	1288.3
2	На выходе фильтров обезжелезивания	2316	40	0.93	1310.5
3	На выходе угольных фильтров	2500	39.5	0.85	1399.4
4	На выходе мембран	350	1.75	0.83	195.5

	обратного осмоса				
5	После умягчения (бак чистой воды)	350	0	0.32	222.1

Кроме того, установлено, что промывка фильтров осуществляется из баков исходной воды, что недопустимо в соответствии с п. 6.117 строительных норм и правил [4]. Для промывки фильтров забор воды должен производиться водой, прошедшей фильтрацию. Особенно это важно при высоком солесодержании исходной воды, использование которой снижает ресурс загрузок. Рекомендовано производить промывку фильтров водой, прошедшей этапы обезжелезивания и обессоливания, то есть осуществить забор воды на промывку после мембранной установки. Расчетный объем воды на промывку угольных фильтров и фильтров удаления железа составляет 0.6 м³ на 1 промывку, регулярность промывки фильтров – 1 раз в сутки.

Для снижения содержания хлоридов в очищенной воде рекомендовано применить мембраны с более высокой селективностью, такие как обратноосмотические мембраны из тонкослойного полиамида CSM RE 8040-BE440 или CSM RE 8040-SHF с селективностью 99.7% (селективность установленных мембран ниже и составляет 99.2%).

Таким образом, проанализирована технологическая схема водоподготовки питательной воды для парогенератора на промышленном предприятии. Высокая минерализация, жесткость, наличие растворенного железа, марганца и кремния приводит к необходимости реализации сложной схемы корректировки ионного состава воды. Рекомендовано снизить дозу активного хлора для окисления железа и марганца. Выявлено, что высокие дозы гипохлорита натрия приводят к проскоку остаточного активного хлора на мембраны обратного осмоса. Необходима регулярная замена загрузки фильтра с активированным углем, предложено использовать кокосовый уголь с высокой емкостью по хлору.

Список литературы

1. ПБ 10-575-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов и электродогревательных: утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11 июня 2003 г. № 89.
2. Первов, А.Г. Использование мембранных технологий в системах водоподготовки энергетических объектов / А.Г.Первов, Е.Б.Юрчевский // Энергосбережение и водоподготовка. – 2005. – № 5 (37). – С. 10-14.
3. Фрог, Б.Н. Водоподготовка. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 512 с.
4. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями № 1, 2, 3).
5. Высоцкий, С.П. Загрязнение мембран в обратноосмотических установках и методы продления ресурса мембран / С.П. Высоцкий, К. В. Айрапетян // Вести автомобильно-дорожного института. – 2010. – № 2 (11). – С. 189-195.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПРИНКЛЕРНЫХ ВОЗДУШНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация: спринклерные воздушные системы автоматического пожаротушения применяются для неотапливаемых зданий и помещений. Одной из главных задач при проектировании данных установок является определение требуемых параметров компрессорного оборудования, а также основных рабочих давлений пневматической системы, необходимых для автоматизации установки пожаротушения. Воздушная система автоматического пожаротушения обладает значительно большей инерционностью по сравнению с водяной, поэтому уменьшение времени срабатывания системы является важной задачей. В статье приведен пример принципиальной схемы пожаротушения подземного неотапливаемого паркинга.

Ключевые слова: спринклерная воздушная система автоматического пожаротушения, пожаротушение подземного неотапливаемого паркинга, производительность компрессора, время срабатывания воздушной автоматической установки пожаротушения, эксгаустер, принципиальная схема автоматического пожаротушения паркинга.

С развитием строительной отрасли в России повсеместно строятся и проектируются сложные многофункциональные здания. Обеспечение и соблюдение требований противопожарной безопасности таких объектов является актуальной и важной задачей.

Объекты жилищного строительства приобретают новую усложненную концепцию, например, это может быть многоэтажный жилой комплекс, состоящий из нескольких сблокированных высотных зданий разной этажности, с общим подземным паркингом.

Рассмотрим многоэтажный жилой комплекс с подземным паркингом, состоящий из двух девятиэтажных жилых домов со встроенно-пристроенным неотапливаемым паркингом. Паркинг располагается между зданиями и имеет входы для владельцев автомобилей через тамбур-шлюз из подвальных этажей жилых домов. Подземный паркинг имеет категорию ВЗ по пожарной опасности.

Необходимость защиты здания парковки системами автоматического пожаротушения регламентируется нормативными документами СП 5.13130.2009 [1] и СП 113.13330.2016 [2]. Согласно п. 6.5.3 СП 113.13330.2016 [2] автоматическое пожаротушение следует предусматривать в подземных помещениях хранения автомобилей независимо от этажности. В неотапливаемых помещениях проектируют воздушную установку автоматического пожаротушения, где подводящий трубопровод, соединяющий источник огнетушащего вещества с узлами управления, заполнен водой, а питающие и распределительные трубопроводы заполнены возду-

хом. В проекте рассматриваемого объекта разработана спринклерная воздушная установка автоматического пожаротушения для тушения по площади и дренчерная установка автоматического пожаротушения для двух дренчерных завес дверных проемов. Требуемые параметры, необходимые для расчета проектируемой установки пожаротушения приняты согласно таблице 5.1 [1] и приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Требуемые параметры установки пожаротушения

Группа помещений	Интенсивность орошения защищаемой площади, л/(с·м ²), не менее		Расход, л/с, не менее		Минимальная площадь спринклерной АУП, м ² , не менее	Продолжительность подачи воды, мин, не мене	Максимальное расстояние между спринклерными оросителями, м
	водой	Раствором пенообразователя	воды	Раствор пенообразователя			
2	0,12	0,08	30	20	120	60	4

При проектировании воздухозаполненных спринклерных установок автоматического пожаротушения и подборе оборудования следует соблюдать следующие требования:

1. время с момента срабатывания спринклерного оросителя, установленного на воздушном трубопроводе, до начала подачи воды из него не должно превышать 180 с. [п. 5.2.4, 1];

2. если расчетное время срабатывания воздушной АУП больше 180 с, то необходимо использовать акселератор или эксгаустеры с [п. 5.2.5, 1];

3. продолжительность заполнения спринклерной воздушной секции АУП воздухом до рабочего пневматического давления должна быть не более 1 ч. [п. 5.2.7, 1];

4. расчет диаметра воздушного компенсатора должен производиться из условия компенсации утечки воздуха из системы трубопроводов спринклерной воздушной секции АУП с расходом в 2-3 раза меньше, чем расход сжатого воздуха при срабатывании диктующего оросителя с соответствующим ему коэффициентом производительности [п. 5.2.8, 1];

5. в спринклерных воздушных АУП сигнал на отключение компрессора должен подаваться при срабатывании акселератора или снижении пневматического давления в системе трубопроводов ниже минимального рабочего давления на 0,01 МПа [п. 5.2.9, 1];

6. спринклерные оросители в воздушных установках устанавливаются только вертикально розетками вверх или горизонтально [п. 5.2.20, 1].

Выбор типа оросителей и расстановка их выполнена из расчета обеспечения необходимой интенсивности орошения защищаемых помещений в зависимости от высоты помещения и эпюры орошения по данным произ-

водителя. Значение требуемого напора перед оросителями определяется по графикам зависимости интенсивности орошения от давления, минимальный требуемый напор перед диктующим оросителем принят 0,20 МПа (20,0 м.в.с), что обеспечивает требуемую интенсивность орошения 0,12 л/с·м². Минимальный расход из диктующих оросителей для обеспечения требуемой интенсивности орошения при требуемом напоре определен в табличной форме, таблица 2.

Таблица 2 – Расчет минимальных расходов воды из оросителей

Местонахождение оросителей	Тип спринклерного оросителя	Требуемое давление перед оросителем, м	Расход через оросителя, л/с, $Q = K \cdot \sqrt{P}$
Паркинг	СВВ-12	20 (0,20 МПа)	$Q = 0,47 \cdot \sqrt{20} = 2,10$

Примечание: К - коэффициент производительности оросителя, принят по данным производителя; Р - свободный напор перед оросителем, м.в.с.

Компрессор, необходимый для поддержания рабочего давления в пневматической системе и компенсации утечек воздуха из трубопроводов должен подбираться исходя из следующих требований:

1. заполнение системы не должно быть более 60 минут;
2. производительность компрессора должна быть не более производительности одного вскрывшегося спринклерного оросителя, или в 2-3 раза меньше.

Соответственно, для выполнения первого условия, при вместимости секции 4,0 м³ для заполнения системы в течение 60 минут производительность компрессора должна быть не менее 4м³/60мин = 0,067 м³/мин = 67 л/мин; для заполнения системы в течение 30 минут производительность должна быть не менее 4м³/30мин = 0,134 м³/мин = 134 л/мин.

Соответственно, для выполнения второго условия, при расчетном расходе воды через один спринклерный ороситель диаметром 12 мм (СВВ-12) равном $Q = 0,47 \cdot \sqrt{20} = 2,10$ л/с максимальная производительность компрессора должна быть не более 2,1 л/с = 7,56 м³/ч = 0,126 м³/мин = 126 л/мин.

Принимаем компрессор производительностью 83 л/мин, давлением 8 атм. Учитывая требования о максимальном времени срабатывания воздушной АУП не более 180 сек, как правило, для ускорения срабатывания спринклерного воздушного сигнального клапана при вскрытии спринклерного оросителя во время пожара, применяют эксгаустер, предназначенный для активного сброса давления воздуха из питающего трубопровода [3, 4, 5]. При этом быстрдействие воздушной системы значительно увеличивается, так как сброс воздуха из системы осуществляется не через вскрывшийся ороситель, а через эксгаустер в специально отведенную зону. При-

менение спринклерного воздушного узла управления в комплекте с эксгаустером позволяет увеличить объем трубопровода до 20 м^3 и сократить время срабатывания воздушной АУП [5]. Эксгаустер с электроприводом приведен на рис. 1.

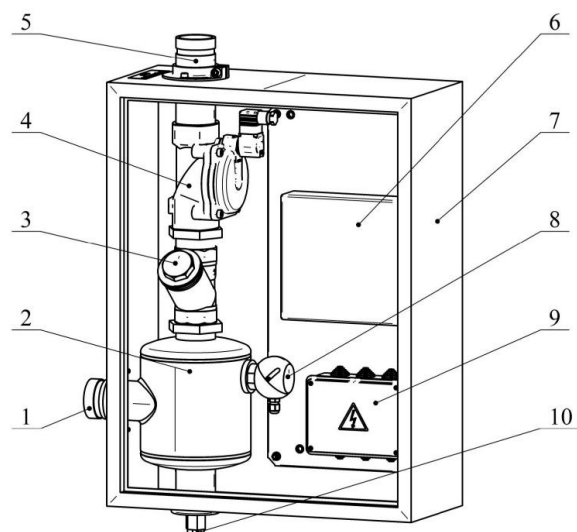


Рисунок 1 – Эксгаустер с электроприводом: 1 – впускная труба, 2 – центральный фильтр успокоитель, 3 – фильтр, 4 – электромагнитный клапан, 5 – выпускная труба, 6 – резервированный источник питания, 7 – шкаф, 8 – устройство контроля уровня жидкости, 9 – клеммный блок с модулем релейным, 10 – отстойник со сливной пробкой [6]

Для корректной работы системы и ее автоматизации, при проектировании воздушных АУП следует задавать основные уровни рабочего пневматического давления в системе [7]:

1) $P_{мин} = P_{раб.мин}$ – минимальное рабочее давление в системе трубопроводов, при котором выдаются управляющие или пусковые сигналы. Рекомендуемый настраиваемый уровень пневматического давления в системе для выдачи сигнала о срабатывании принимается по паспорту на узел управления и равен $P_{мин} = P_{раб.мин} = 0,10 \text{ МПа}$;

2) $P_{К.мин}$ – минимальное настраиваемое рабочее давление компрессора, для включения компрессора и компенсации утечек воздуха в системе трубопроводов. В связи с тем, что управляющий импульс на открытие эксгаустеров подается при регистрации падения давления в трубопроводной системе не более $0,01 \text{ МПа}$ от минимального рабочего пневматического давления, принимаем $P_{К.мин} = P_{раб.мин} + 0,01 = 0,10 + 0,01 = 0,11 \text{ МПа}$;

3) $P_{К.макс} = P_{раб.макс}$ – максимальное настраиваемое рабочее давление компрессора (равно максимальному давлению в системе трубопроводов), для выключения компрессора после создания требуемого давления. Мак-

симальное рабочее пневматическое давление в системе питающих и распределительных трубопроводов АУП должно быть не более 0,4 МПа, но его необходимо выбирать по возможности минимальным. Принимаем данное давление равным гидравлическому давлению в точке врезки в городскую сеть водопровода $P_{К.макс} = P_{раб.макс} = 0,26 \text{ МПа}$.

4) $P_{макс}$ – максимальное допустимое рабочее пневматическое давление, для выбора соответствующего оборудования при комплектовании воздушной АУП; $P_{макс}$ не менее 0,5 МПа – испытательное пневматическое давление системы трубопроводов.

Время быстрогодействия системы складывается из следующих составляющих:

$$T = T_{\text{сброс воздуха через ороситель до срабатывания клапана}} + T_{\text{заполнение системы ОТВ стравливание воздуха эксгаустерм}} \quad 1)$$

где $T_{\text{сброс воздуха через ороситель до срабатывания клапана}}$ – продолжительность снижения пневматического давления в секции воздушной АУП до значения срабатывания клапана узла управления и открытия эксгаустера;

$T_{\text{заполнение системы ОТВ стравливание воздуха эксгаустерм}}$ – продолжительность заполнения огнетушащим веществом системы трубопроводов воздушной АУП на участке от насоса до диктующего оросителя при использовании эксгаустеров.

Определения продолжительности снижения пневматического давления в секции воздушной АУП при вместимости трубопроводом 4,0 м³ для различных диаметров выходных отверстий оросителя и пожарного крана определяется согласно рис. 2.

При снижении давления от значения $P_{К.макс} = P_{раб.макс} = 0,26 \text{ МПа}$ до значения срабатывания клапана узла управления и открытия эксгаустера $P_{мин} = P_{раб.мин} = 0,10 \text{ МПа}$ согласно графику для DN12 оросителя (рис.2) продолжительность снижения пневматического давления на 0,16 МПа составит $T_{\text{сброс воздуха через ороситель до срабатывания клапана}} = 84 \text{ сек}$ (между точками 0,26 МПа и 0,10 МПа).

Полученное значение необходимо проверять на выполнение условия [7]

$$\Delta P / \Delta t = \frac{\Delta P}{t_2 - t_1} \geq 0,0007 \quad (2)$$

где $\Delta P = P_{раб.макс} - P_{раб.мин} = 0,26 - 0,10 = 0,16 \text{ МПа}$;

t_1 – значение времени для $P_{раб.макс}$, с, $t_1 = 48 \text{ с}$;

t_2 – значение времени для $P_{раб.мин}$, с, $t_2 = 132 \text{ с}$;

$$\Delta P / \Delta t = \frac{\Delta P}{t_2 - t_1} = \frac{0,16}{84} = 0,0019 \geq 0,0007 .$$

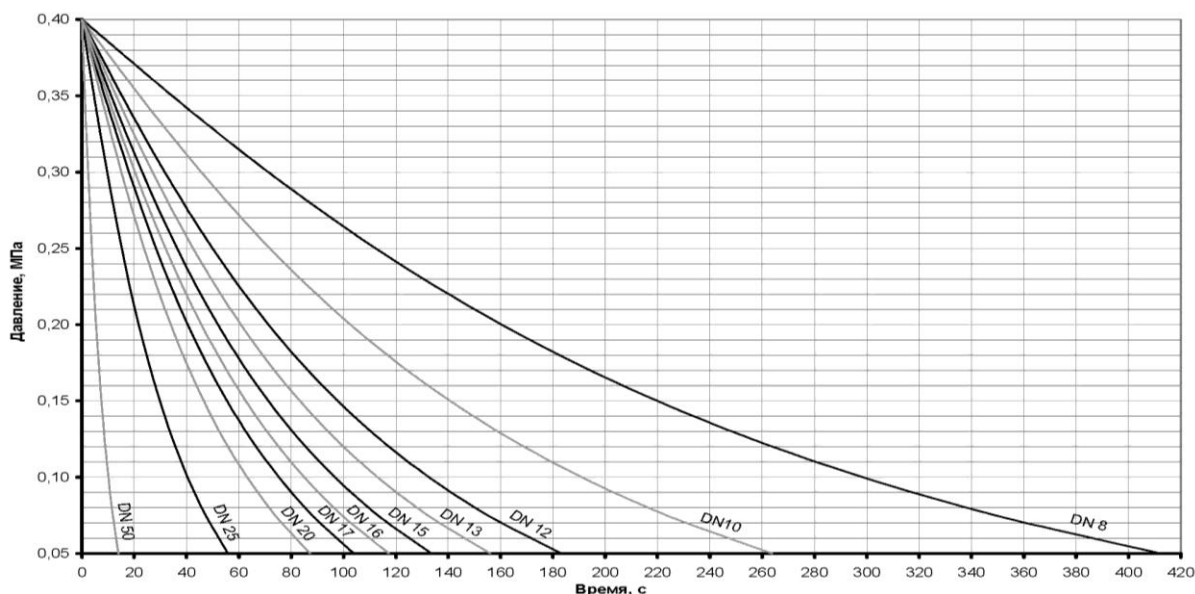


Рисунок 2 – Зависимости для определения продолжительности снижения пневматического давления в секции воздушной АУП при вместимости трубопроводом $4,0 \text{ м}^3$ для различных диаметров выходных отверстий оросителя и пожарного крана [7]

Время заполнения огнетушащим веществом системы трубопроводов воздушной АУП на участке от насоса до диктующего оросителя при использовании эксгаустеров определяется по формуле [7]:

$$T = \frac{L}{2,2 \cdot v} \quad (3)$$

где v – скорость движения ОТВ в трубопроводе,

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_{cp}^2} \quad (4)$$

L – длина трубопроводов от узла управления до диктующего спринклерного оросителя или пожарного крана, м; Q – расход, $\text{м}^3/\text{с}$; d_{cp} – средний приведенный диаметр трубопровода, м.

Согласно плану сетей воздушной АУП рассматриваемого объекта проектирования $T_{\text{заполнение системы ОТВ}} = 16 \text{ с}$, соответственно время быстрого действия системы составит $T = T_{\text{сброс воздуха через ороситель}} + T_{\text{заполнение системы ОТВ}} = 84 + 16 = 100 \text{ с}$, что не превышает нормативное значение.

Таким образом, в здании подземного паркинга запроектирована две воздушные системы автоматического пожаротушения с одним спринклерным узлом управления и одним дренчерным узлом управления и система внутреннего пожаротушения из пожарных кранов. Система внутреннего пожаротушения из пожарных кранов не совмещена с системой автоматического пожаротушения, система В2 работает под давлением наружных

Основные показатели по чертежам водоснабжения системы пожаротушения подземного паркинга

Наименование системы	Потребный напор, м	Расчетный расход				Устан. мощность электродв., кВт	Примечание
		м ³ /сут	м ³ /час	л/с	при пожаре, л/с		
1. Противопожарный вод-д							
- внутр.пожаротушение	24.26	112.32	37.44	10.4	2x5.2		
2. Автоматич.пожар-ние	40.04	215.82	215.82	59.95		17,0	Моноблочная Автоматическая Насосная установка "Спрут-НС"
- спринклерное пож-ние	-	185.40	185.40	51.50			
- дренчерные забесы	-	30.42	30.42	8.45			

Рисунок 4 – Основные показатели системы пожаротушения подземного паркинга

Выводы: 1. При проектировании спринклерных воздушных систем автоматического пожаротушения следует обращать особое внимание на правильный выбор основного оборудования, определение времени срабатывания системы и задание основных уровней параметров системы для ее автоматизации; 2. Рассмотрен пример определения необходимых параметров для подбора компрессорного оборудования воздушной АУП; 3. Приведен пример определения времени срабатывания воздушной АУП, которое не должно превышать 180 с.; 4. Приведена принципиальная схема воздушной спринклерной автоматической установки пожаротушения для подземного паркинга, входящего в состав многоэтажного жилого комплекса.

Список литературы

1. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменением № 1) [Текст]. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 103 с.
2. СП 113.13330.2016. Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017. – 32 с.
3. ГОСТ Р 51052-2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие требования. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 2002-07-25. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 40 с.
4. Собоурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические: Справочник / С.В. Собоурь. – М.: Пожкнига, 2004. – 384 с.
5. Современные воздушные спринклерные установки / ЗАО «ПО «СПЕЦАВТОМАТИКА», г. Бийск // Алгоритм безопасности. – 2013. – № 5.
6. Руководство по эксплуатации ДАЭ 100.458.000 РЭ. Эксгаустер с электроприводом [Текст]. – Бийск: ЗАО «ПО «Спецавтоматика», 2018. – 12 с.
7. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические на базе контрольно-пускового узла управления КПУУ «Спринт». Рекомендации по проектированию [Текст]. – Бийск: ЗАО «ПО «Спецавтоматика», 2014. – 50 с.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БУРОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ЦИРКУМПОЛЯРНОМ РЕГИОНЕ

Аннотация: рассматриваются проблемы утилизации буровых сточных вод при высокой степени токсичности и содержании солей.

Ключевые слова: буровые сточные воды, добыча и утилизация нефти, токсичность, химический состав.

Добыча нефти неизбежно порождает значительные объемы буровых отходов. Буровой шлам – общее понятие, которое относится к выбуренной породе, смешанной с буровым раствором, а также смесь выбуренной породы с технологическими жидкостями и буровым раствором, применяемыми при строительстве скважины [1]. Состав этих шламов варьируется в зависимости от их происхождения и хранения.

Необходимость решения задач по переработке буровых отходов параллельно с процессом бурения ствола скважины является актуальной для всех буровых компаний [2] и по мере ужесточения экологических требований со стороны государственных служб. Постановлением Правительства РФ № 236 от 17.02.1994 г. «Об утилизации, обезвреживании и захоронении токсичных отходов производства» и Приказа Министерства природных ресурсов РФ № 511 от 15.06.2001 г. «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды» контролирующие природоохранные органы предъявляют повышенные требования к предприятиям, ведущим разработку месторождений, особенно в водоохранных зонах.

В связи с этим встает вопрос о переработке и утилизации опасных отходов, связанных с добычей углеводородного сырья, в частности буровых сточных вод, которые представляют собой техногенные озера, наносящие урон окружающей среде. Отдельную сложность представляет собой циркумполярный регион, отличающийся суровыми климатическими условиями.

Проблема техногенных озер в нефтедобывающих регионах является одной из наиболее значимых [3]. Если рассматривать предприятия топливно – энергетического комплекса РФ относительно всей промышленности России, надо отметить, что они являются одними из главных источников выбросов вредных веществ в атмосферу (47,2%), сброса загрязненных сточных вод (26,8%), твердых отходов (свыше 32%), парниковых газов (до 69%). На всех стадиях производства данной отрасли происходит загрязне-

ние окружающей среды различными отходами [4]. Поисковые работы и добыча являются первоначальной стадией добычи нефти и её основой. Во время проведения данных работ образуются отходы, связанные с отсыпкой дорог и обустройством скважин. Отходы при обустройстве скважины включают жидкости, вводимые в скважину для регулировки давления. Ими может быть вода с добавками, которые используются для регулировки плотности, вязкости или без них. После использования эта вода сбрасывается в шламовый амбар или иной отдельный резервуар [1].

В процессе бурения скважин и добычи нефти образуются отходы, которые также скапливаются неподалёку от месторождения. Данные отходы включают отработанные буровые растворы, породу при бурении, промышленные воды и другие. В зависимости от месторождения, технологии бурения и режима эксплуатации скважины объём и характеристика отходов может радикально отличаться. В настоящее время на нефтедобывающих предприятиях накоплено несколько миллионов тонн шламов.

Для накопления и дальнейшей утилизации шламов строятся специальные шламовые амбары. Шламовый амбар – природоохранное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов бурения нефтяных скважин (рис. 1).



Рисунок 1 – Шламовый амбар

Исследуемые буровые сточные воды были взяты с Нивагальского месторождения. Данное месторождение было открыто в 1981 году, его освоение началось в 1985 году. Нивагальское месторождение расположено в Ханты-Мансийском автономном округе, в 114 км к северо-западу от города Нижневартовска. Запасы нефти составляют 350 млн. тонн. Оператором месторождения является российская нефтяная компания «Лукойл».

В ходе исследования были определены химический состав воды сточной буровой (табл. 1), токсичность воды сточной буровой (табл. 2).

Таблица 1 – Химический состав сточной воды

Наименование определяемого показателя	Единица измерений	Результаты испытания	Погрешность, Δ	Расширенная неопределенность, U (K=2)	Способ определения результата
Кадмий	мкг/дм ³	0,33	0,12		единичное (1/2)**
Карбонат-ион	мг/дм ³	<6.0	—	—	расчетный
Кобальт	мкг/дм ³	<2.0	—	—	единичное (1/2)**
Марганец	мг/дм ³	3.56	0,71	—	единичное
Медь	мкг/дм ³	1,66	0,66	—	единичное (1/2)**
Мышьяк	мкг/дм ³	<5,0	—	—	единичное (1/2)**
Нефтепродукты	мг/дм ³	2.28	0,57	—	единичное
Никель	мкг/дм ³	8,2	2,9		единичное (1/2)**
Ртуть общая	мкг/дм ³	<0,01		—	среднее *
Свинец	мкг/дм ³	5,3	1,9		единичное (1/2)**
Сульфат-ион	мг/дм ³	75	—	7	среднее *
Фосфат-ион	мг/дм ³	0,66	—	0,09	единичное
Хлорид-ион	мг/дм ³	>10000	—	—	среднее *
Хром общий	мкг/дм ³	17	4	—	единичное (1/2)**
Цинк	мг/дм ³	0,008	0,003	—	единичное

Таблица 2 – Токсичность воды сточной буровой

Тест-объект	Показатель токсичности	Ед. изм.	Результат анализа	Кратность разбавления до ликвидации токсического действия иа тест-объект, раз	Оценка тестируемой пробы	НД на метод испытания
<i>Daphnia magna</i> <i>Straus</i>	Безвредная кратность разбавления (БКР) исследуемой воды, вызывающая гибель не более 10% тест-объектов за 48 часовую экспозицию (БКР 10-48) Средняя летальная кратность разбавления исследуемой воды (ЛКР), вызывающая гибель 50% и более тест-	Количество выживших дафний, шт	0 **	79,40 31,60 ***	Оказывает острое токсическое действие **	ПНД ФТ 16.1:2.2.3:3.9-06

	объектов за 48-часовую экспозицию (ЛКР 50-48)					
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer	Индексотклонения I: при +1 ≥ 20 % при -1 ≥ 30 %	%	27,97 *	26,73 *****	Оказывает острое токсическое действие ***	ПНД Ф Т 16.1:2:2.3:3.7-04

Таким образом, в результате исследования были установлены исходные характеристики сточной воды и высокая токсичность отобранных образцов. Для снижения содержания солей предлагается применение деэмульгатора «Рекорд 118М».

Список литературы

1. Кудеева, А.Р. Проблема переработки и утилизации нефтяных шламов / А. Р. Кудеева // Система управления экологической безопасностью: Сб. тр. IX заочной междунаучно-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – С. 126-134.
2. Михайлова, А.А. Эколого-биологические особенности и подходы к нормированию загрязнения нефтепродуктами городской среды Архангельска: Дисс... на соискание учёной степени канд. биол. наук / А.А. Михайлова. – Архангельск, 2014. – 158 с.
3. Назаров, А.В. Влияние нефтяного загрязнения почвы на растения / А.В. Назаров // Вестник Пермского университета. – 2007. – № 5 (10). – С. 134-141.
4. Ручникова, О.И. Экологические технологии: обзор основных направлений использования нефтеотходов в качестве вторичного сырья / О.И. Ручникова // Инженерная экология. – 2004. – № 1. – С. 2-15.

Бокиев Б.Р.

Таджикский технический университет
им. М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ДУШАНБЕ)

Аннотация: проанализированы основные причины повышения уровня грунтовых вод на территории г. Душанбе. Предложены направления специализированных исследований по подтоплению г. Душанбе.

Ключевые слова: подтопление, защита городской территории, грунтовые воды.

Строительство городов есть техногенное вторжение в геологическую среду – установившуюся, устойчивую природную систему. Градостроительство поэтому, порождает ряд проблем, среди которых особое место занимает подтопление. Это все шире распространяющееся явление является

одной из серьезных проблем городов XX–XXI вв. Оно особенно характерно территориям городов со слабопроницаемыми водоносными комплексами, с близко залегающими водоупорными массивами и разветвлённой сетью подземных систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения.

Подтопление как техногенно-природный процесс представляет собой подъем уровня подземных вод. Для достижения подтопления подъем грунтовых вод должен быть до уровня, когда грунтовые воды могут оказывать отрицательные воздействия на хозяйственные объекты (например, появление воды в подвальных помещениях, обводнение фундаментов и т.п.) [1].

Факторы, вызывающие подтопление: нарушение режима подземных (грунтовых) вод; утечка воды из систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения; нарушение параметров водоносных (гидрогеологических) комплексов, массивов, горизонтов; другие техногенные и/или природные процессы и явления.

Хотя подтопления отнесены к явлениям, имеющих ограниченную территорию поражения, их последствия могут быть порой разрушительными, как и другие природные и техногенные опасные явления. Например, среди явлений, наносящих экономический ущерб экономике России, подтопление территорий составляет 14% всех потерь [1, 2].

Наиболее широко развитым (и тревожным) является подтопление городских территорий. Проблема подтопления городов давно стала опасностью мирового масштаба. Например, свыше 75% городов России имеют подтопление [1]. Это – столица и практически все центры субъектов, крупные города, даже поселки села. Это показатель для городов Мира, в среднем составляет 60-65% [1]. Такие крупные города, как Париж, Хьюстон, Манила, Джакарта, Шанхай, Бангкок, Лагос, Лондон и др., уже практически стоят на воде. Они перешли порог и находятся на грани затопления. Многие города юго-восточной части США (Новый Орлеан) находятся в 1,5-3 м ниже уровня моря. Если по наблюдениям, уровень мирового океана в период 1870-2004 гг. поднялся в среднем почти на два метра, и этого оказалось достаточным, чтобы уровень подземных вод во многих прибрежных городах устойчиво повысился, то масштабы подтопления в мире несравненно с ним быстро выросли в связи с активизацией инженерно-хозяйственной деятельности.

Душанбе – столица Таджикистана занимает свыше 130 кв. км и по классификации ООН относится к средним городам, а по численности населения (людности) – к крупнейшим. Подтопление для столицы является характерным явлением, и поэтому его изучение представляет особый интерес. Территория города Душанбе расположена в северной зоне Гиссарской долины, где широко распространены четвертичные отложения. Геологическое строение города сложное, инженерно-геологические условия также сложны и многообразны, сейсмичность городской территории высокая, со-

временные геодинамические процессы имеют широкое распространение. Территория города характеризуется широким проявлением как современных геодинамических, так и антропогенных процессов.

Основная застроенная часть города локализована на террасах р. Душанбинка, р. Кафирниган и частично на примыкающих к ним холмах-адырах, предгорьях и южном подножии Гиссарского хребта. Первая пойменная терраса сложена галечниками с прослоями песков и крупных галечников. Вторая и третья террасы состоят из валунно-галечниковых отложений. Мощность террас в правобережной части города превышает 500 м, а к северу, западу и востоку уменьшается. В зоне примыкания к подножию их мощность составляет всего 20-30 м. Природным фактором подтопления города служат подземные воды. Грунтовые воды города залегают только ближе к берегам р. Душанбинка на глубинах 38-40 м и р. Кафирниган на глубинах от 2–15 м. Северо-восточная и северо-западная части города заняты лессами мощностью до 20 м [3].

Грунтовые воды гравийно-галечниковых отложений залегают на глубинах до первых десятков метров. Особая группа грунтов – лессы и лессовидные суглинки с просадочными свойствами, очень чувствительны к увлажнению. Левобережная, «старая», часть города, в основном, построена на таких грунтах. Типичный район проявления опасных геологических и техногенных явлений (оползни, просадки, подтопления и др.) в этой части – микрорайон «Ховарон». Следует отметить, что так называемое самоподтопление городов, т.е. подтопление чисто техногенного характера - явление неизбежное и, в зависимости от литологического строения толщи, приводит к некоторому увеличению влажности, либо – к образованию «техногенного» уровня грунтовых вод [4].

Значительная часть застроенной части города, а также территория, отведенная для расширения, сложены лессами и лессовидными суглинками, – грунтами, весьма уязвимыми к влажности. Увлажнение таких грунтов резко изменит их инженерно-геологические и сейсмические свойства. Эта часть имеет высокий уровень подтопления.

Подъем уровня грунтовых вод к поверхности может вызвать переувлажнение грунтов, и как следствие – снижение их несущей способности, а также к появлению и/или активизации таких процессов как заболачивание, затопление подземного пространства (подвалов) и коммуникаций. Известны случаи наведения подтоплением сейсмичности, активизации оползней, просадки лессовых грунтов и т.п. Кроме того, это явление может быть причиной нарушения (загрязнения) подземных вод, усиление коррозии подземных конструкций и др.

Подтопление в городе отчасти является следствием инженерно-хозяйственной деятельности. Увлажнение на площадях более ранней густой застройки объясняется нарушением поверхностного стока, неорганизо-

ванным поливом зеленых насаждений и потерями воды сетью подземных коммуникаций. В соответствии с нормативными данными потери из водопроводящих сетей составляют 8,2% от общего водопотребления. Однако эти потери для района с новым водозабором составляют 15-18%, а при увеличении сроков эксплуатации до 50 и 100 лет, потери воды достигают соответственно до 18-50% [4].

Основным фактором техногенного подтопления в городах является утечка из водонесущих коммуникаций. Например, такое поступление воды в Москве в два раза превышает объем естественного питания подземных вод [2]. Соответственно этому, концентрация влаги на застроенных территориях города Душанбе может приводить к образованию водоносного горизонта. В центральной части города, где мощность лессов составляет около 20 м, при активном развитии подземных систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения весьма вероятно формирование водоносного горизонта. Другой фактор техногенного подтопления города – искусственное покрытие грунта, – верхней части территории (зданиями, сооружениями), которое препятствует естественному испарению влаги грунтов, что приведет к увлажнению грунта. Последствия подтопления в городе очевидны давно: сырость в подвальных помещениях, плесень, обилие комаров, разрушение наружной и внутренней гидроизоляции, развитие коррозии, разрушение подземных конструкций, проседание, отсутствие поверхностного стока и др. явления стали почти повсеместными.

Специализированные исследования проблемы подтопления города Душанбе, как и городов республики, неизвестны. Обзорные гидроэкологические работы, проведенные в 1980-х гг. оценивали подтопление столицы на уровне 25-30%, что является явно заниженным. В настоящее время подтопление города, по нашим предварительным оценкам, превышает 55-60%. Отсутствие специализированных гидрогеологических (с бурением), как и инженерно-геоэкологических исследований, затрудняют такую оценку.

Между тем, подтопление – как неотъемлемое последствие урбанизации, в городах республики, особенно в столице, развивается все шире и глубже и требует особого внимания. На наш взгляд, актуальным следует считать постановку специализированных исследований по изучению этого явления с целью:

1. изучения условий и факторов формирования процесса подтопления на застроенных территориях города;
2. выявления масштабов и интенсивности развития подтопления в столице, выявления неблагоприятных природных условий, служащих основой развития подтопления;
3. установления источников формирования техногенных водоносных комплексов и развития подтопления;
4. обоснования рациональных методов ликвидации подтопления или

снижения уровня его воздействия на застроенных территориях;

5. разработки рекомендаций по предупреждению и предотвращения подтопления на территории столицы.

Конечным итогом таких работ должна стать карта подтопления города – инструментом визуального изучения и оценки подтопления.

Список литературы

1. Опасные экзогенные процессы / В.И. Осипов, В.М. Кутепов, В.Л. Зверев и др. / Под ред. В.И. Осипова. – М.: ГЕОС, 1999. – 290 с.

2. Москва: Геология и город / В.И. Осипов, О.П. Медведев О.П. – М.: Московские учебники и Картолитография, 1997. – 399 с.

3. Шарифов, Г.В. Комплексы мероприятий защиты населения города Душанбе и его агломерации от опасного воздействия инженерно-геологических процессов // Известия вузов Кыргызстана. – 2015. – № 9. – С. 18-21.

4. Шарифов, Г.В. Геоэкологические условия и проблемы водопользования в Гиссарской агломерации // Кишоварз. Теоретический и научно-практический журнал. Таджикский Аграрный университет имени Ш. Шотемур. – 2014. – № 4 (64). – С. 129-130.

Большакова Т.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДОВ ВОДЫ НА ПОЛИВКУ

Аннотация: в статье приводятся нормы расходования воды на полив при наличии земельного участка для различных субъектов РФ.

Ключевые слова: нормы водопотребления, поливка, поливочный расход.

Расход воды на поливку зеленых насаждений относится к расходам воды на хозяйственно-питьевые нужды населения. В населенных пунктах, как правило, устраивается объединенная система водоснабжения, которая используется в том числе и для подачи воды на полив, если не предусмотрен самостоятельный поливочный водопровод. Расходование воды на поливку может быть в пределах населенного пункта (поливка улиц, газонов, цветников и т.п.), на промышленных предприятиях, в садоводческих обществах и в сельском хозяйстве.

В соответствии с СП [1] «расходы воды на поливку в населенных пунктах и на территориях промышленных предприятий должны приниматься в зависимости от покрытия территории, способа ее поливки, вида насаждений, климатических и других местных условий по табл. 3. 2.4». Нормы эти приводятся в литрах на м² поливаемой площади и колеблются от 0,3 (для механизированной поливки усовершенствованных покрытий проездов и площадей) до 15 (для плодовых деревьев). В соответствии с примечанием «при отсутствии данных о площадях по видам благоустройства (зеленые насаждения, проезды и т.п.) удельное среднесуточное за по-

ливочный сезон потребление на поливку в расчете на одного жителя следует принимать 50-90 л/сут в зависимости от климатических условий, мощности источника водоснабжения».

В сельском хозяйстве для целей водоснабжения используется вода из озер или рек, поливочный водопровод работает сезонно, вода очистке не подвергается, нормы водопотребления определены. Очевидно, что в условиях нашего климата поливка производится в определенный период года. Для Тюменской области поливочный сезон установлен с мая по август [2]. Расход воды м³/га по месяцам приводится в таблице 1.

Таблица 1 – Средневзвешенные поливные нормы сельскохозяйственных культур на приусадебных участках (полив дождевальным методом)

	годовой	апрель	май	июнь	июль	август
картофель	1600			512	800	288
овощи	1719		300	482	710	227
кормовые корнеплоды	1700			408	850	442
сады	1900			646	950	304

В постановлении Правительства Тюменской области [3] норматив потребления коммунальных услуг, в том числе и по холодному водоснабжению на одного человека устанавливается в соответствии с решением Департамента тарифной и ценовой политики Тюменской области. Показатели удельного водопотребления принимаются в соответствии с СП [1]. Размер платы за коммунальную услугу по холодному водоснабжению регламентируется постановлением Правительства РФ в зависимости от наличия или отсутствия индивидуального прибора учета холодной воды [4].

Норма расхода воды на полив при наличии земельного участка и надворных построек в литрах на 1 кв. м земельного участка определяется по формуле 27 [5]:

$$N_x = \frac{Q_{\text{полив}}}{n}$$

где $Q_{\text{полив}}$ - расход воды на полив земельного участка (куб. м в год на 1 кв. м земельного участка), определяемый уполномоченным органом;
 n – количество месяцев, соответствующих периоду использования холодной воды на полив земельного участка, устанавливаемому уполномоченным органом с учетом климатических условий субъекта Российской Федерации.

Нормативы потребления воды на поливку устанавливаются по субъектам РФ. Например, из документов можно установить, что в Омской области нормы водопотребления для теплиц при поливе ручным способом из колонок составляют 0,051 м³/м², из шланга - 0,073 (при наличии летнего водопровода); применяются эти нормы в период полива продолжительно-

стью 3 месяца с 15 мая по 15 августа [6]. В Томской области норма водопотребления при использовании земельного участка и надворных построек составляет 0,03 и 0,022 м³/м² в месяц при поливе дождевальным способом (водопровод в доме) и ручным способом (уличная колонка) соответственно с 10 мая по 22 августа [7]. В Курганской области нормативы потребления по холодному водоснабжению в месяц составляют: для овощей – 0,04 м³/м², для садов – 0,028 м³/м²; для картофеля - 0,035 м³/м² [8].

В последнее время наметилась устойчивая тенденция по покупке загородных участков. Земли поселений имеют различное назначение и аббревиатуру: ИЖС, ДНП, СНТ, ЛПХ. ИЖС – назначение использования земельного участка под индивидуальное жилищное строительство, используется только на землях населенных пунктов. ЛПХ – земли для ведения личного подсобного хозяйства также располагаются на землях поселений и их следует воспринимать как ИЖС [9]. ДНП – дачное некоммерческое партнерство, СНТ – садовое некоммерческое товарищество – различия между ними нет. Есть определенные плюсы и минусы каждой из форм, но что касается расчета централизованного водоснабжения для всех поселений, норма водопотребления принимается: если источником водоснабжения выступает скважина, суточная норма потребления составляет 50 л/чел.; при централизованной подаче питьевой воды - 160 л/чел. Нормы водопотребления на полив: 3-15 л/м² [10].

Все гораздо сложнее, если вода на поливку забирается из централизованной системы водоснабжения. Само по себе использование очищенной питьевой воды на поливку растений является абсурдом, так как и растениям обработанная хлором вода не очень пригодна, так и применение сложной и дорогостоящей обработки для воды, идущей на полив, совершенно не обосновано и является транжирством.

Тем не менее, садоводческие общества, расположенные вблизи магистралей, подающих питьевую воду в город, получают разрешение на подключение к действующим сетям (пример – в районе Метелево ТСН «Звенящие кедры Тюмени»). При этом нормы расходования воды на полив принимаются по СП [1]. В городах для владельцев частных домов, которые не оборудованы узлами учета, нормы расходования воды на полив во время поливочного сезона регламентируются постановлением Правительства [4] «в размере для домов, оборудованных водопроводом – 30,0 м³ / мес. за 1 сотку, а для домов без водопровода (уличная колонка) – 7,5 м³ /мес. за 1 сотку». При этом поливаемая площадь участка принимается равной разнице между всей площадью земельного участка и суммарной площадью, которую занимают постройки и дорожки. Объем воды будет равен произведению «поливочной площади на соответствующую норму расхода воды на полив» [4]. Другими словами, если установлен прибор учета, то начисления производятся за фактически израсходованные объемы, которые опре-

делены показаниями водомера. Платить придется только за то количество воды, которое израсходовано. Если же прибор учета отсутствует, расчет будет сделан по установленным нормативам, а это часто является невыгодным. Так, например, в Тверской области за участок в 6 соток начислено 1240 рублей [11].

Список литературы

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями № 1, 2).
2. Ведомственные нормы технологического проектирования нормы расходов воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения ВНТП-Н-97: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://soyuzproekt.ru/ntd/8976.htm>.
3. Региональные нормативы градостроительного проектирования в Тюменской области «Градостроительство. Планировка и застройка населенных пунктов» (Приложение к постановлению Правительства Тюменской области от 29.11.2017 № 593-п)
4. Постановление правительства РФ от 06.05.2011 №354 с изменениями. Расчет ЖКХ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://raschetgkh.ru/postanovleniya/2-postanovlenie-ot-06-05-2011-354.html>
5. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2006 г. № 306 «Об утверждении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг и нормативов потребления коммунальных ресурсов в целях содержания общего имущества в многоквартирном доме" (с изменениями и дополнениями) Система ГАРАНТ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12147362/#ixzz5io0N6U3j>.
6. Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению и водоотведению на территории города Омска и Омской области при наличии технической возможности установки приборов ... (с изменениями на 12 марта 2015 года): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/467319895.
7. Приложение № 7 к приказу Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области от 11.07.2016 № 46: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk.gov.ru/documents/front/view/id/20842>.
8. Нормативы потребления коммунальных услуг на территории Курганской области по холодному водоснабжению при использовании земельного участка и надворных построек для полива земельного участка, водоснабжения и приготовления пищи для сельскохозяйственных животных (в ред. Постановления Департамента государственного регулирования цен и тарифов Курганской области от 14.07.2016 № 25-7): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docs.cntd.ru/document/469604893.
9. ИЖС и ДНП расшифровка – что это такое и что выбрать? Публикации компании «Инвест-недвижимость»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: invest-n.ru/articles/chto-vybrat-izhs-ili-dnp/
10. Нормы строительства на земельном участке ИЖС – Ярмарка земли: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ярмарказемли.рф/normy-stroitelstva-na-zemelnom-uchastke-izhs.
11. Новые тарифы на полив огорода для жителей частного сектора: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://tvernews.ru/folk/148668/](http://tvernews.ru/folk/148668/).

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ ПОСЛЕ НЕФТИ: ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ГРАНИЦАХ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА

Аннотация: в статье представлен анализ текущего состояния природопользования в границах Обь-Иртышского бассейна, рассмотрены перспективы и роль международного и межрегионального сотрудничества в сфере гармоничного использования взаимоувязанных ресурсов. По итогам исследования авторами даны предложения для органов власти, общественности, научного сообщества в части организации устойчивого и выгодного для территории процесса освоения природно-ресурсного потенциала речного бассейна.

Ключевые слова: Обь-Иртышский бассейн, экологическая безопасность, речные створы комплексного исследования, трансграничные загрязнения, стратегическое проектное планирование.

Топливо-энергетический комплекс является ведущим межотраслевым комплексом отечественной экономики, формирующим основную долю ВВП, валютных поступлений, а также связанных с ним напрямую и опосредованно заказов на проведение научно-исследовательских работ. Для регионов на территории Обь-Иртышского бассейна значение данного сектора экономики является основополагающим, в том числе и с таких территориальных позиций, как источник по созданию новых рабочих мест, как источник негативного воздействия на окружающую природную среду. Здесь необходимо отметить, что активное промышленное недропользование осуществляется на большей части бассейна, и уже в современных реалиях, в ближайшей перспективе активно вовлекается шельфовая зона. При этом данная отрасль, в силу высоких финансовых стартовых барьеров на вхождение в рынок, является высокомонополизированной, что выражается в ограниченном количестве игроков-недропользователей в Западной Сибири, вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). Сама география их лицензирования имеет структуру современных вотчин, имеющих внутреннюю вертикаль структурного управления: «Роснефть», «Сургутнефтегаз», «ЛУКойл» и т.д. (рис. 1).

Начиная с 1960-х гг. недропользование активно осуществляется в границах Обь-Иртышского бассейна, прежде всего, в среднеобском районе, что привело к значительным изменениям компонентов окружающей среды. И некоторые из этих изменений отчетливо просматриваются на материалах дистанционного зондирования Земли. В качестве примера можно привести вид территории знаменитого Саянского месторождения, представленного на поверхности одноименным озером (рис. 2). Здесь антропогенные преобразования настолько велики, что возвращение в исход-

ное природное состояние не представляется возможным.

Также необходимо отметить, что помимо Российской Федерации часть территории ОИБ относится к Республике Казахстан и КНР, а отсюда возникает уже и необходимость установления международных отношений в регулировании вопросов характера использования природно-ресурсного потенциала. Не секрет, что сегодня и Казахстан, и, особенно, Китай, осуществляют активное стратегическое проектное планирование по развитию своих приграничных территорий, что выражается в планах трансформации водного обеспечения экономики территорий Восточного Казахстана и Синьцзян-Уйгурского автономного округа КНР. В этих условиях существенно возрастают риски для российских регионов, как находящихся ниже по течению Иртыша, в части обмеления речной системы со всеми сопутствующими проблемами. Например, еще в 1969 г. озеро Улонтур было соединено каналом с р. Черный Иртыш (рис. 3), что позволило увеличить площадь зеркала на 200 кв. км – до 1025 кв. км [3].

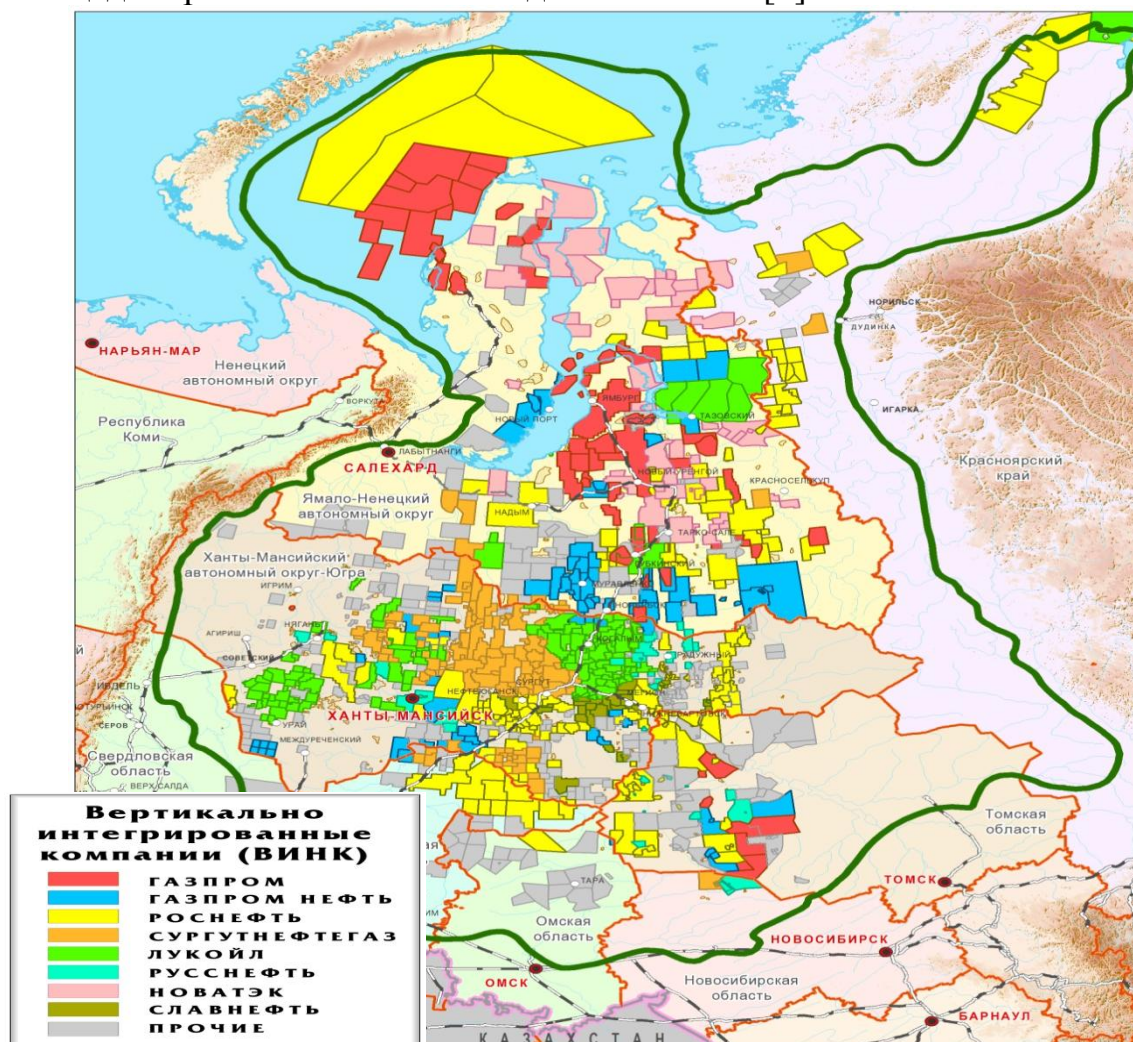


Рисунок 1 – Лицензирование на добычу углеводородного сырья на территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции в разрезе ВИНК (по материалам Роснедра) [1]



Рисунок 2 – Мозаика космоснимков на территорию Самотлорского месторождения Ханты-Мансийского автономного округа-Югры (по материалам Гугл планета Земля) [2]

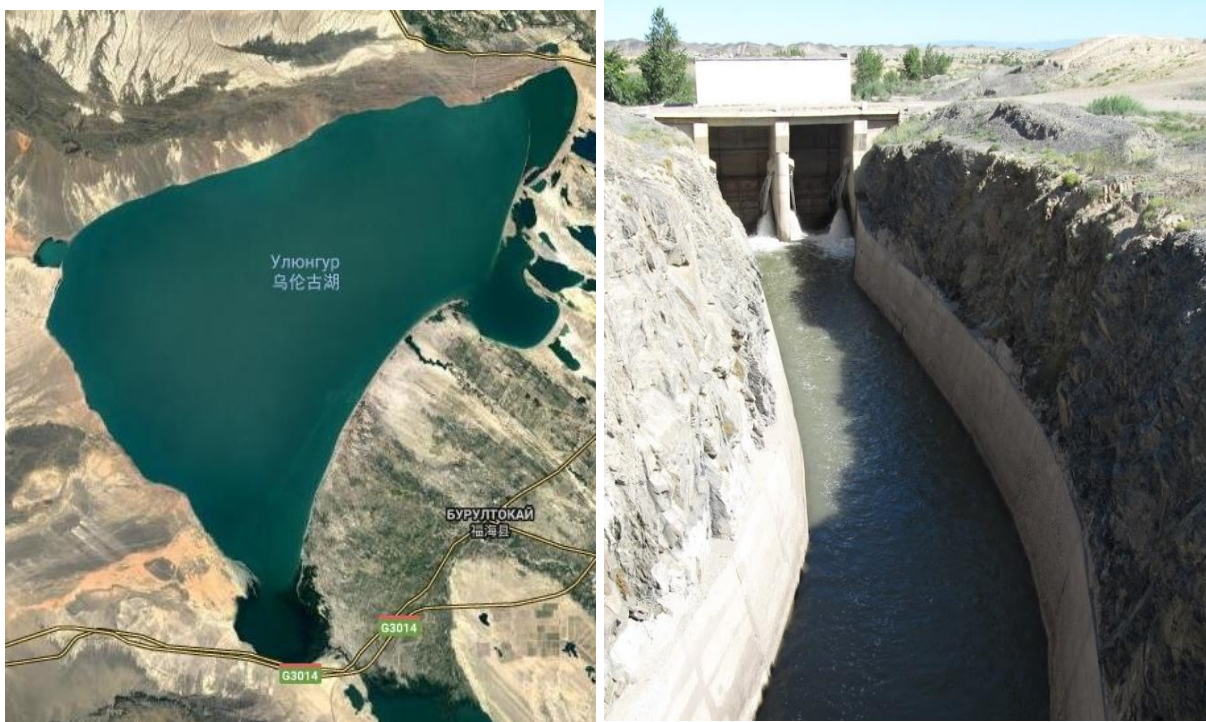
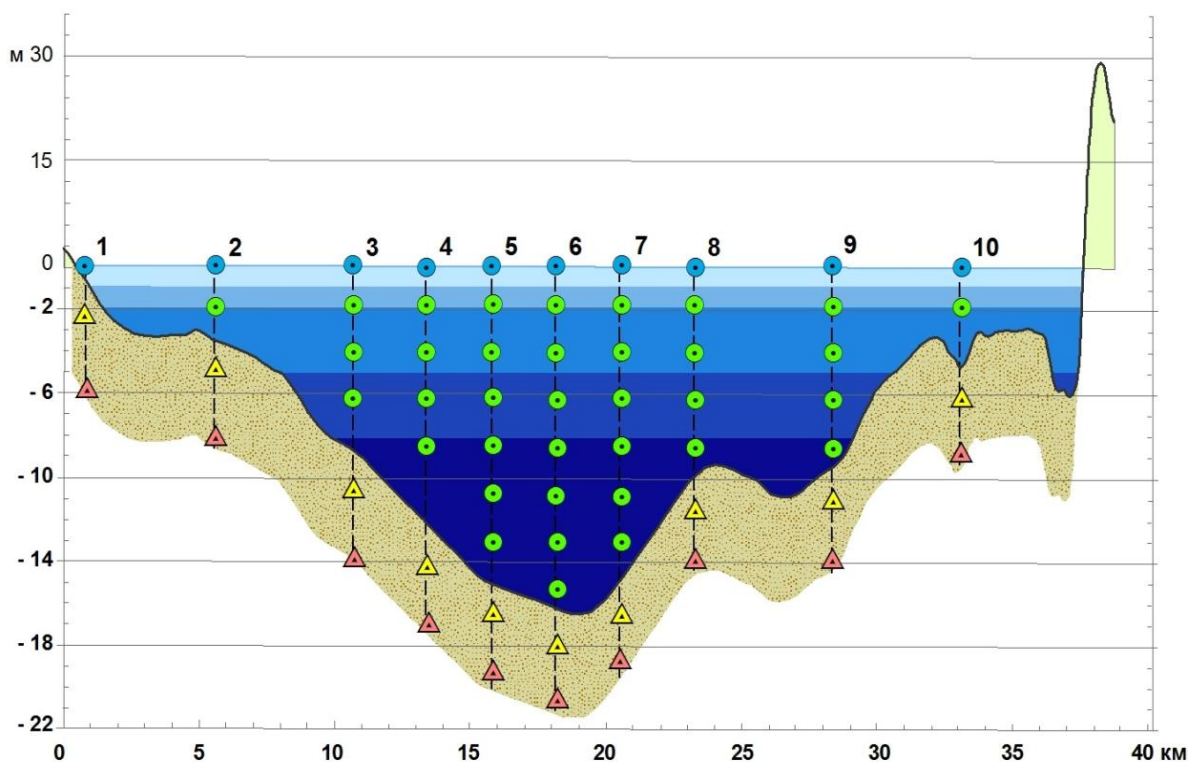


Рисунок 3 – Озеро Улгунгур в КНР: вид из космоса (слева), фотография канала из р. Черный Иртыш (по материалам Гугл планета Земля) [2].

В этих условиях целесообразно рассмотреть необходимость формирования межправительственной межгосударственной комиссии, которая регулировала бы объемы водопользования каждой из сторон. При этом прецедент двухсторонней комиссии уже создан: соглашение РФ и Республики Казахстан по использованию ресурсов р. Урал [4]. Тут необходимо отметить стратегически важную деталь: если в отношении р. Урал исток реки находится на отечественной территории, то в отношении р. Иртыш ситуация менее стратегически выгодна для РФ. Дополнительно, так как исток реки начинается на границе Монголии с КНР, то и включение этого участника также целесообразно.

Основные элементы международного и межрегионального сотрудничества в вопросах обеспечения гармоничного природопользования на территории Обь-Иртышского бассейна зиждутся на учете трансграничного загрязнения и оценке параметров водопользования. Соответствующим решением в данном направлении может явиться создание сети речных створов комплексного исследования, которые позволили бы получить полноценные сведения не только по экологическому состоянию воды, но и по геологическим параметрам грунтов и донных осадков, биологическим параметрам обитающих организмов, по параметрам льда, водного потока и т.д. Концептуальный пример построения речного створа комплексного исследования представлен на рис. 4, схема территориального размещения на примере Ямало-Ненецкого автономного округа – на рис. 5.



- ! изучение свойств льда, точки бурения в зимний период
- ⊕ отбор проб грунтов
- ⊙ отбор проб донных осадков
- ! точки изучения (гидрология, отборы проб воды) - через 2 метра по глубине
- линия ледяного покрова
- горизонт отбора проб керна для исследования грунта (5 метров)

Рисунок 4 – Концептуальная схема построения речного створа комплексного исследования в Обь-Иртышском бассейне

Таким образом, на сегодняшний день необходимо отметить наличие комплекса усиливающихся противоречий в части организации экологической безопасности в ходе осуществления природопользования в границах Обь-Иртышского бассейна, что требует управления на основе стратегического межгосударственного и межрегионального проектного планирования. Существующая сегодня в природопользовании на территории российской части ОИБ доминанта добычи нефти и газа имеет ограниченное в перспективе территориальное приложение, так как запасы месторождений ограничены, что неизменно будет приводить к их вступлению в стадию падающей добычи, а в последующем и к консервации.

И здесь возникнет закономерный вопрос: есть ли жизнь после нефти? В условиях разрушенных бассейновых экосистем ответ очевиден – «нет»!

Поэтому уже сегодня необходимы согласованные превентивные мероприятия, приоритетную часть которых можно сформулировать следующим образом:



Рисунок 5 – Предлагаемая схема территориального размещения сети речных створов комплексного исследования на территории Ямало-Ненецкого автономного округа

1. Провести научно-исследовательские работы по анализу текущего и прогнозируемого экологического воздействия на экосистему бассейна, по итогам которых подготовить Государственную программу развития Обь-Иртышского бассейна до 2050 года;

2. Создать рабочую группу из представителей субъектов РФ для формирования Плана мероприятий по улучшению экосистемы Обь-Иртышского бассейна на 2019-2021 гг.;

3. Рекомендовать Минприроды России инициировать заключение Соглашения между Правительством РФ, Правительством Республики Казахстан и Госсоветом КНР по сохранению экосистемы Обь-Иртышского бассейна;

4. Рекомендовать Правительству Тюменской области выступить инициатором проведения в 2020 году Международной конференции по состоянию и использованию природных ресурсов Обь-Иртышского бассейна.

Список литературы

1. Сводный государственный реестр участков недр и лицензий. Российский федеральный геологический фонд «Росгеолфонд». Федеральное агентство по недропользованию «Роснедра»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.rfgf.ru/license/> (дата обращения: 12.03.2019).
2. Официальный портал Google Earth Гугл планета Земля со спутника в реальном времени онлайн: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earth.google.ru/planeta-zemlya-so-sputnika.php> (дата обращения 12.03.2019).
3. Бологов, П.П. Арал номер два. Как Китай превращает Казахстан в пустыню // Lenta.ru от 23.01.2013: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2013/01/23/irtysh/> (дата обращения: 12.03.2019).
4. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан по сохранению экосистемы бассейна трансграничной реки Урал. 16.08.2017. Официальный интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pravo.gov.ru, 16.08.2017 (дата обращения: 12.03.2019).

Веснина Е.А., Халтурина Т.И.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

Аннотация: представлены результаты исследований для получения математических моделей процесса гальванокоагуляции с целью повышения эффективности обезвреживания хромсодержащих стоков и определение состава осадка для разработки технологии утилизации.

Ключевые слова: очистка, сточные воды, активированный уголь, скрап, гальванокоагуляция, термогравиметрический анализ.

В процессе нанесения защитных или декоративных хромовых покрытий при электрохимическом анодировании в качестве ингредиентов технологических растворов используются токсичные соединения шестивалентного хрома. На большинстве предприятий гальванического производства используют реагентную обработку хромсодержащих стоков [1], при этом образуются объемы осадков, увеличивается солесодержание и вода не может быть в обороте без дополнительной ступени доочистки, в отличие от гальванокоагуляции [2, 3]. Рациональное использование водных ресурсов и повышение требований к качеству очищенных сточных вод ставят предприятиям задачу создания оборотного водоснабжения. Цель работы: получить математические модели процесса гальвано коагуляции для повышения эффективности обезвреживания хромсодержащих стоков и определение состава осадка для разработки технологии утилизации.

В настоящей работе проведены исследования процесса гальванокоагуляции хромсодержащих сточных вод для получения математических моделей. В качестве активной загрузки была использована смесь активиро-

ванного угля (АУ) и железного скрапа в соотношении 1:4. Активированный уголь, полученный из бурого угля Березовского разреза КАТЭКа, был взят фракционного состава 2,5-5мм.

Определен химический состав:

- АУ: углерод – 92,0 %; водород – 1,4 %; кислород – 5,1%; азот – 0,3 %; сера – 1,2 %.

-скрап: Fe –98,8%; С – 0,14%; Si – 0,16%; Mn – 0,4%; P – 0,04%; S – 0,05%; Cr – 0,03%; Ni – 0,38 %.

Анализ качества сточной жидкости проводили с использованием атомно- абсорбционного спектрометра 3300 производства фирмы PerkinElmerc пламенным атомизатором.

Планирование экспериментаосуществлялось по методу Бокса-Хантера [4]. В качестве факторов, от которых зависит процесс очистки от ионов Cr^{6+} , были приняты следующие:

x_1 – исходная концентрация ионов Cr^{6+} в стоках; мг/дм³; x_2 – рН; x_3 – время обработки, мин.

Выходными параметрами являлись:

y_1 – остаточная концентрация ионов хрома, мг/ дм³; y_2 – объем осадка, %.

Факторы и уровни варьирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы и уровни варьирования

Фактор	Интервал	-1,68	-1	0	+1	+1,68
X_1 , мг/дм ³	20	11,4	25	45	65	78,6
X_2 ,	0,5	1,46	1,8	2,3	2,8	3,14
X_3 , мин.	8	6,56	12	20	28	33,44

Полученные данные математических моделей были обработаны по методу Брандона, позволившие получить нелинейную функцию вида

$$y = kf_1(X_1) f_2(X_2) f_3(X_3),$$

где $f_k(X_k)$ – зависимость выходного параметра от параметра выхода представлена на зависимости нормализованных значений;

k – поправочный коэффициент, численно близкий к среднему значению y – выборки.

После обсчета по зависимостям нормализованных значений (рис. 1, 2, 3) получено уравнение регрессии по остаточной концентрации ионов хрома:

$$y = 0,132 \cdot (-0,0004x_1^2 + 0,017x_1 + 1,0714)(-4,0324x_2^2 + 18,684x_2 - 18,974)(-0,0039x_3^2 + 0,1178x_3 + 0,0315)$$

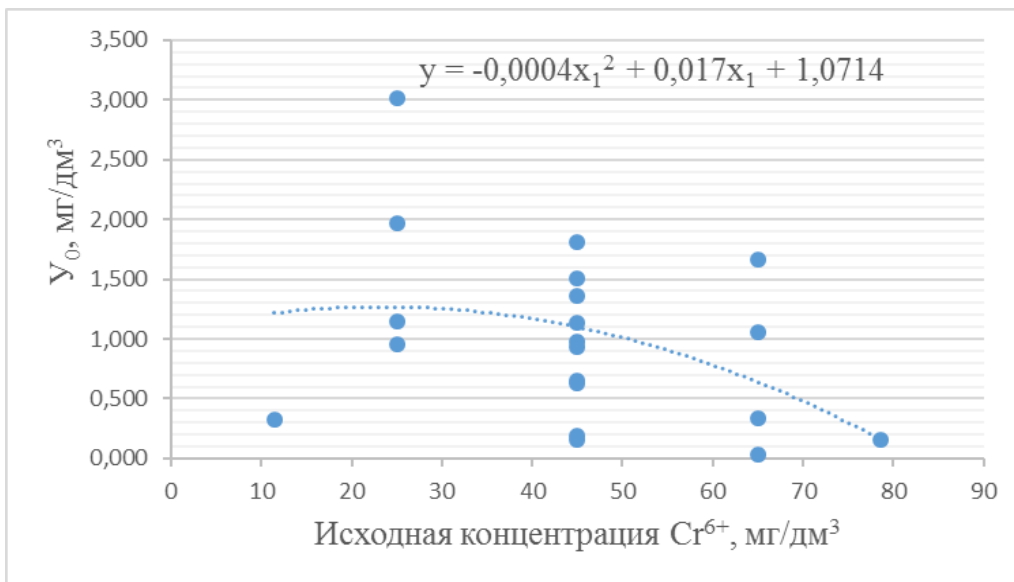


Рисунок 1 – Зависимость нормализованных значений остаточной концентрации от исходной концентрации хрома

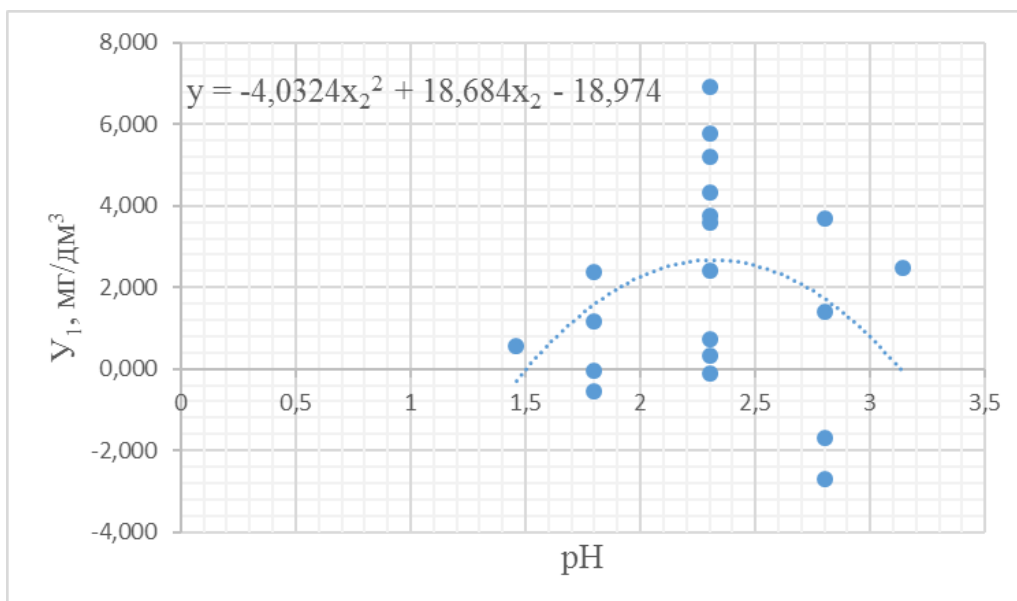


Рисунок 2 – Зависимость нормализованных значений остаточной концентрации ионовхрома от pH

По данным результатов экспериментов построены графически зависимости нормализованных значений (рис. 4, 5, 6) объема осадка от варьируемых факторов, с помощью табличного процессора Excel. Аппроксимация позволила получить уравнение регрессии для объема осадка:

$$y = 4,57 \cdot (9E-05x_1^2 - 0,0083x_1 + 1,1539)(-0,5406x^2 + 2,6222x - 2,0659)(-0,0025x^2 + 0,1036x + 0,0331), (2.2.20)$$

По данным результатов экспериментов были построены графические зависимости нормализованных значений остаточной концентрации ионов

хромаи объема осадка от варьируемых факторовс помощью табличного процессора MicrosoftOfficeExcel, их аппроксимация позволила получить уравнения регрессии – математические модели процесса гальванокоагуляции для повышения эффективности обезвреживания хромсодержащих стоков.

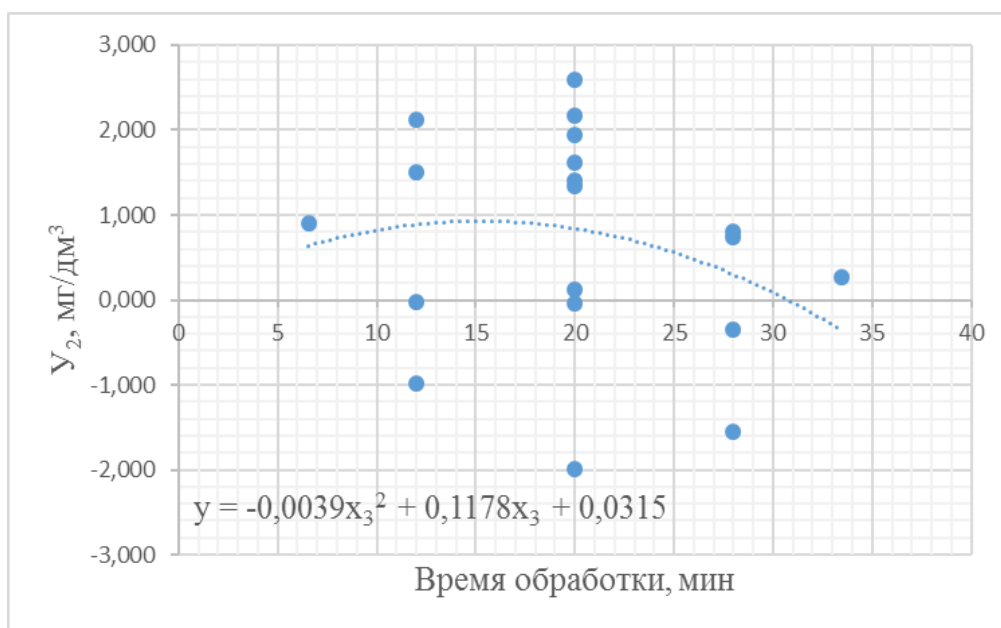


Рисунок 3 – Зависимость нормализованных значений остаточной концентрации ионов хрома от времени обработки

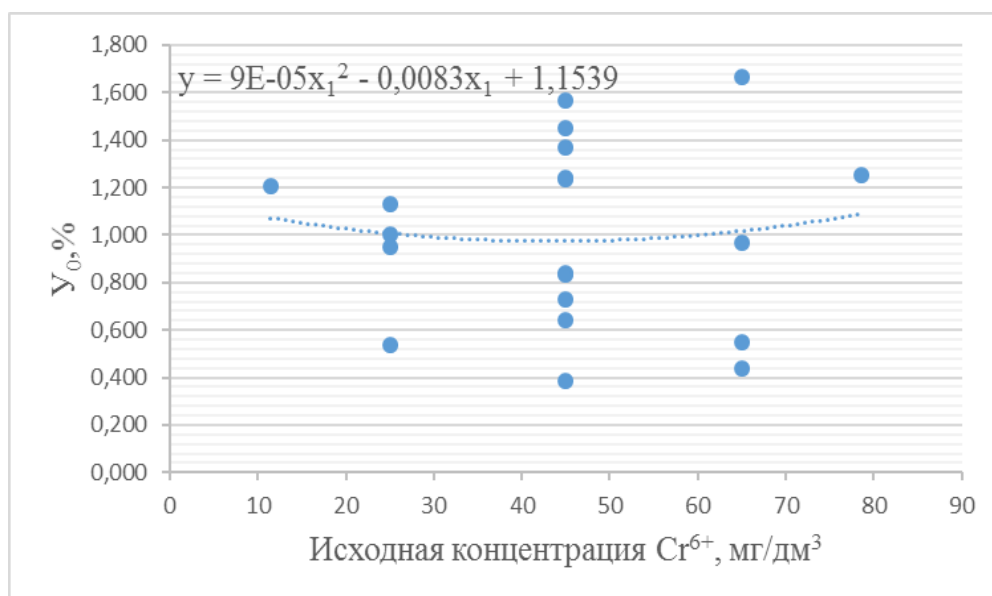


Рисунок 4 – Зависимость нормализованных значений объема осадка от исходной концентрации хрома

Величина рН после гальванокоагуляционной обработки жидкости доводилась до значения 7,8 при добавлении суспензии известкового моло-

ка для последующего отделения осадка. Состав образующегося осадка был изучен с помощью термогравиметрическим анализом.

Термограмма осадка снималась на приборе NETZSCH STA 449F1 в режиме: ДСК-ТГ, в атмосфере Ar, в диапазоне 30/20,0 (К/мин)/1000.

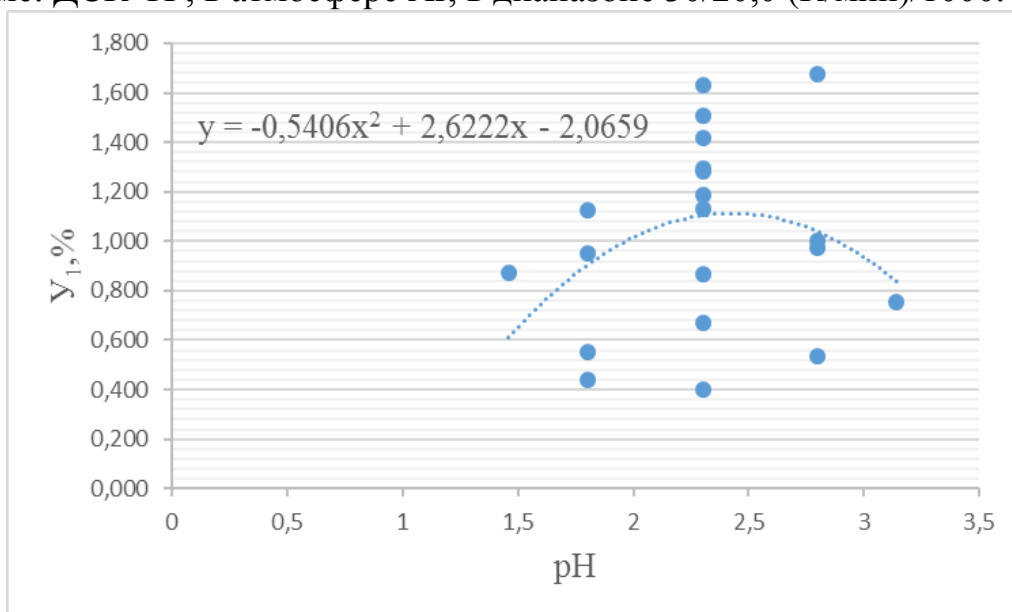


Рисунок 5 – Зависимость нормализованных значений объема осадка от pH

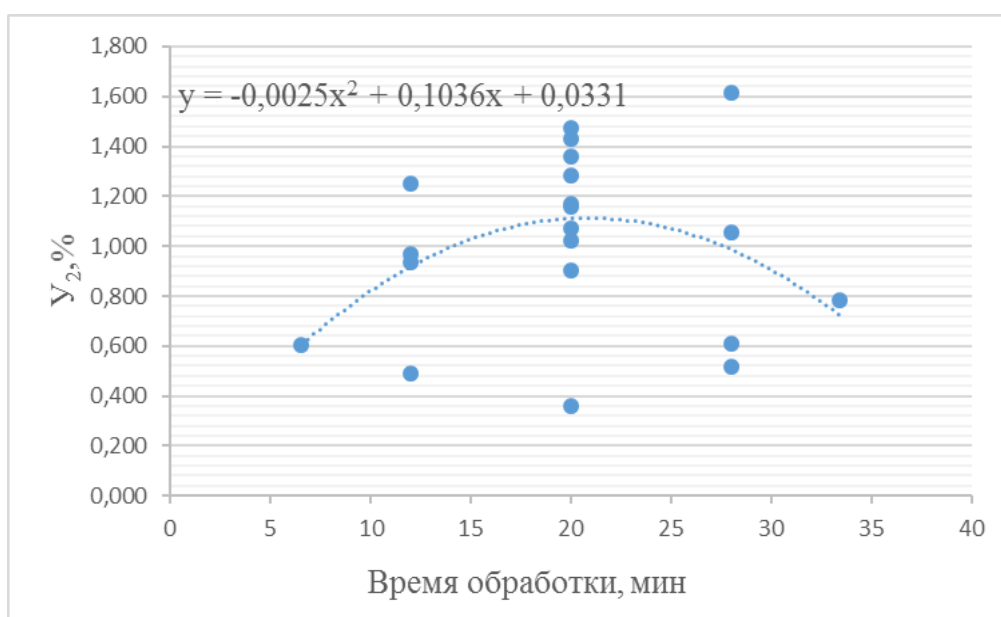


Рисунок 6 – Зависимость нормализованных значений объема осадка от времени обработки

На термограмме осадка (рис. 7) на кривой ДСК наблюдаются два эндотермических эффекта: $t = 130^{\circ}\text{C}$, $t = 170^{\circ}\text{C}$, относящихся к дегидратации) масса образца уменьшается на 21,98 % (кривая ТГ). Экзотермический эффект при $t = 324,3^{\circ}\text{C}$ связан с полиморфным превращением, связанного с

окислением FeO до Fe_2O_3 . Термические эффекты при $t = 450^{\circ}C$ и $t = 550^{\circ}C$, свидетельствуют о наличии в образце гетита ($\alpha FeOOH$), а при $t = 551^{\circ}C$ возможен переход Fe_3O_4 из ферромагнитного состояния в парамагнитное, термический эффект при $t = 700^{\circ}C$ указывает на наличие карбоната кальция [5].

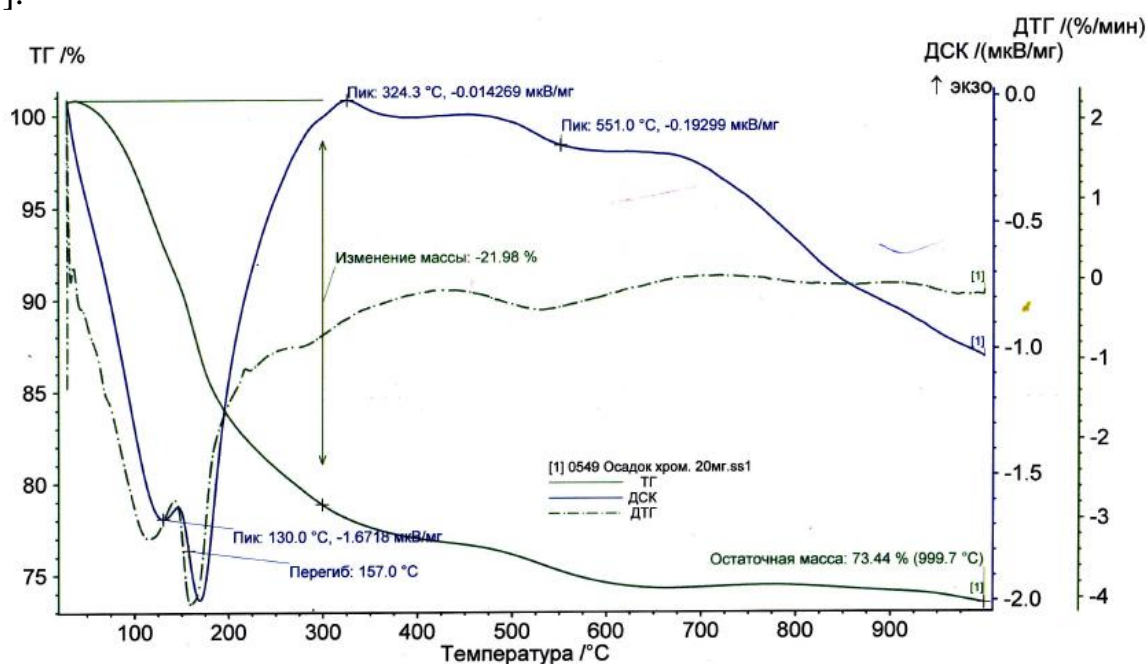


Рисунок 7 – Термограмма осадка

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) получены данные математических моделей – уравнений регрессии по методу Брандона процесса гальванокоагуляционного обезвреживания хромсодержащих сточных вод для определения оптимальных режимов;
- 2) проведение термогравиметрического анализа осадка, образующегося при гальванокоагуляционной обработке хромсодержащих сточных вод, показало его состав, для разработки технологии утилизации в производстве красного керамического кирпича или керамзита.

Список литературы

1. Халтурина, Т.И., Бобрик, А.Г., Чурбакова, О.В. Реагентная очистка хромсодержащих сточных вод // Вестник ИрГТУ. – 2014. – № 6 (89). – С. 128-134.
2. Чантурия, В.А., Соложенкин П.М. Гальванохимические методы очистки техногенных вод: Теория практики. – М.: Академкнига, 2005. – С. 204.
3. Халтурина, Т.И., Чурбакова, О.В., Бобрик, А.Г. Применение гальванокоагуляционной технологии для очистки хромсодержащих сточных вод // Вестник ИрГТУ. – 2015. – № 2. – С. 145-149.
4. Ахназарова, С.Л., Кафаров, В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высш. школа, 1978. – С. 155-157.
5. Иванова, В.П., Касатов, Б.П., Красавина, Т.Н., Розина, Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. – М.: «Недра», 1974. – С. 399.

СНЕЖНЫЕ ПОЛИГОНЫ ГОРОДОВ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Аннотация: в зимний период убираемый с урбанизированных территорий снег временно складывается на снежных полигонах, к инженерному обустройству и эксплуатации которых не предъявляются экологические требования. Это приводит к загрязнению почвенного покрова и близлежащих водных объектов, а также к общему изменению инженерно-геологических условий участков, прилегающих к снежным свалам.

Ключевые слова: снежные полигоны, загрязнение водных объектов, загрязнение почвы.

В настоящее время в городах РФ складирование убранный с урбанизированных территорий снежной массы является основным способом обращения с этим специфичным видом городских отходов. Снежные полигоны можно рассматривать как неотъемлемую часть городской инфраструктуры. Для создания благоприятных условий жизни жителей городов, нормальной работы транспортной сети уборка выпадающего в зимний период снега необходима. Следовательно, необходимо создавать площадки для складирования снежной массы. Постоянная уборка и вывоз снега с городских территорий снижают в весенний период пиковые нагрузки на дождевую систему канализации, а также на хозяйственно-бытовую систему канализации, в которую талые воды неизбежно попадают через неплотности люков колодцев и за счет инфильтрации.

Критериев выбора мест расположения снежных полигонов в настоящее время не существует. Как правило, их размещают в непосредственной близости от населенного пункта, на свободных от застройки территориях с удобными подъездными путями. Экологические аспекты не принимаются во внимание, в том числе, по причине отсутствия нормативных документов, регламентирующих работу снежных полигонов.

Альтернативой складированию снежных масс может служить их плавление и дальнейшая транспортировка к месту очистки с использованием сетей дождевой или хозяйственно-бытовой канализации [1]. В последнем случае может быть использована тепловая энергия бытовых сточных вод. Но для нормального протекания процесса очистки смеси бытовых сточных вод и талых вод важно соблюдать температурный режим.

В городе Тюмени объем утилизируемого снега в сезон составляет около 2,5 млн. м³. В период снегопадов на полигоны временного складирования ежедневно вывозится 17-19 тыс. м³ снежной массы.

Размещение полигонов по временному складированию снега в городе Тюмени представлено на рисунке 1.

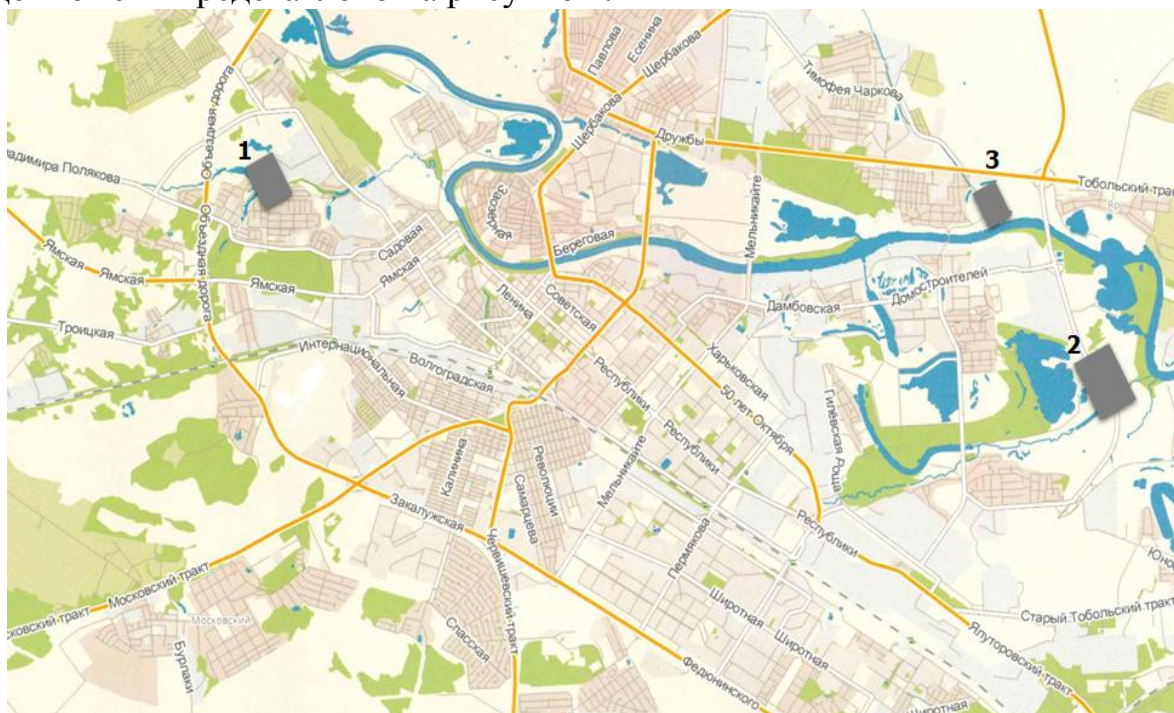


Рисунок 1 – Схема размещения снежных полигонов в г. Тюмени: 1 – район Воронинских гор; 2 – у озера Песьяное; 3 – район улицы Дальней

Снежные массы поступают на полигоны со середины ноября до начала апреля. Для относящихся к умеренному поясу городов РФ таяние снега на снежных полигонах заканчивается в июле. Это связано с более плотной структурой снега полигонов. Есть примеры образования участков многолетнемерзлых пород и длительного сохранения ледяного ядра на полигоне для трайнов, не относящихся к зоне вечной мерзлоты [2].

Нормативными документами в качестве основных загрязнений талых вод урбанизированных территорий определены взвешенные вещества, нефтепродукты, органические вещества [3].

Проведенные ранее исследования талого стока показали, что содержание взвешенных веществ в такой воде может достигать значений 9170 мг/л, нефтепродуктов – до 2,5 мг/л, ХПК – до 2100 мг/л [4].

На рисунке 2 приведен состав снега, собираемого с городских дорог снегоуборочной техникой перед транспортировкой его на площадки временного складирования. Пробы отобраны с участков дорог в Калининском административном округе города Тюмени: 1 проба – улица Институтская, 2 проба – улица Аккумуляторная, проба 3 – улице Провинциальная. Высокое солесодержание в отобранных пробах связано с использованием антигололедных реагентов, в состав которых, как правило, входят хлориды натрия, кальция и калия. Антигололедные реагенты обеспечивают управляе-

мое воздействие на ледяные и снежные образования на городских дорогах, что обеспечивает нормальную работу городской инфраструктуры [5].

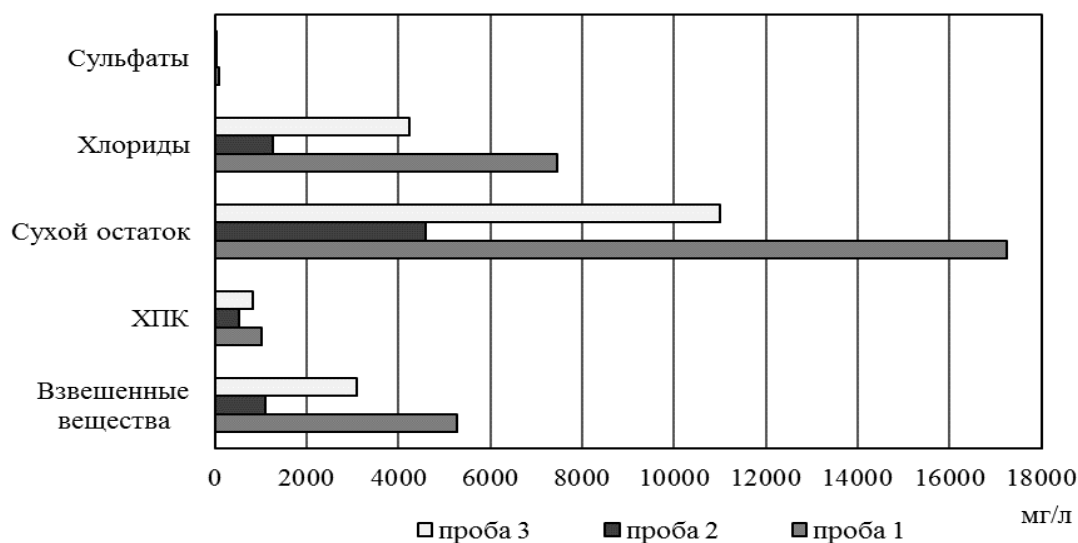


Рисунок 2 – Концентрации загрязняющих веществ в снеге (талая вода), поступающем на снежные полигоны города Тюмени

На приведенном на рисунке 3 спутниковом изображении территории снежного полигона в районе Воронинских горок видны водные объекты, находящиеся в непосредственной близости от снежника, что может представлять серьезную экологическую опасность.



Рисунок 3 – Территория снежного полигона в районе Воронинских горок:

1 – снежный полигон; 2 – водоем 1; 3 – водоем 2; 4 – место отбора проб

Перед началом ледостава были взяты пробы воды водоема, находящегося у снежного полигона в районе Воронинских горок. На этот период года снег на полигоне отсутствовал, поэтому состав воды близлежащих водоемов можно считать фоновым.

В таблице 1 проведено сравнение состава воды водоема с предельно-допустимыми концентрациями для водных объектов, относящихся к категориям рыбохозяйственного значения (ПДК_{рх}) и хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_{кб}) [6, 7].

Таблица 1 – Результаты анализа воды водоема, находящегося у снежного полигона в районе Воронинских горок

Показатель	Единицы измерения	ПДК _{рх}	ПДК _{кб}	Проба 1
рН	-	Должен соответствовать фоновому значению	6,5-8,5	8,15
Взвешенные вещества	мг/л	Не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,75	-	7,38
Цветность	град	-	-	64
Нефтепродукты	мг/л	0,005	0,3	0,22
ХПК	мг/л	-	30	89
Медь	мг/л	0,001	-	0,0008
Свинец	мг/л	0,006	0,01	0,00115
Хром	мг/л	0,02	0,05	0,0002
Хлориды	мг/л	300	350	1406
Сульфаты	мг/л	100	500	16,5
Минерализация	мг/л	-	-	2308

Превышение ПДК по хлоридам связано с поступлением в водоем фильтрационных вод с полигона, на который поступают снежные массы, содержащие в своем составе противогололедные реагенты.

Предельно-допустимые концентрации для минерализации воды, сбрасываемой в водные объекты, нормативными документами не определены [6, 7]. Но общепринятым считается, что для пресной воды минерализация не превышает 1000 мг/л. В исследуемой воде этот показатель превышен в 2,3 раза, что свидетельствует о техногенном загрязнении водоема.

Помимо загрязнения поверхностных водоемов снежные свалки являются источником загрязнения почв. При поступлении талых вод в почву повышается уровень грунтовых вод, что приводит к изменению инженерно-геологических условий участков, прилегающих к снежным полигонам.

Таким образом, снежные полигоны должны иметь специальное основание, исключающее загрязнение почв и быть оборудованы специальными очистными сооружениями.

Список литературы

1. Кетов, К.Д., Ручкина, О.И. Обоснование применения снегоплавильных установок в городе Перми / К.Д. Кетов, О.И. Ручкина // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 3. – С. 54-65.
2. Лобкина, В.А. Геоэкологические проблемы участков, занятых снежными полигонами в городах (на примере г. Южно-Сахалинск) / В.А. Лобкина, Ю.В. Генсировский, Н.Н. Ухова // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2016. – № 6. – С. 510-520.
3. ИТС 10-2015. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. – М.: Бюро НДТ, 2015. – 377 с.
4. Воронов, А.А. Совершенствование рациональных городских инженерных систем очистки поверхностных сточных вод / А.А. Воронов, Е.С. Малышкина, Е.И. Вялкова, С.В. Максимова // Градостроительство и архитектура. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 43-50.
5. Примин, О.Г., Тен, А.Э. Экологическая оценка использования противогололедных реагентов в зимний период в г. Москве / О.Г. Примин, А.Э. Тен // Экология и промышленность России. – 2018. – № 22 (4). – С.11-15.
6. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [Электронный ресурс]: ГН 2.1.5.1315-03. – Введ. 2003-06-15 // ИСС «Техэксперт».
7. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Приказ Мин. сель. хоз. РФ от 13.12.2016 № 552: [Электронный ресурс]. – ИСС «Техэксперт».

Воротникова А.В., Кулакова Ю.Ю.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

УТИЛИЗАЦИЯ СНЕЖНЫХ МАСС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ СТОЧНЫХ ВОД СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ В Г. ТЮМЕНИ

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос утилизации снежных масс с использованием тепловой энергии сточных вод системы водоотведения в г. Тюмени. Установлено, что строительство стационарных снегоплавильных пунктов позволит снизить негативное влияние полигонов складирования снега на окружающую среду, а равномерное расположение пунктов в черте города, снизит транспортные расходы по его вывозу с мест образования.

Ключевые слова: снежная масса, уборка городских территорий, тепловая энергия сточных вод, снегоплавильный пункт.

Природно-климатические условия Тюменской области характеризуются обильным количеством осадков в зимний период. По информации Департамента городской инфраструктуры и транспорта Администрации

г. Тюмени объем утилизированного снега в сезон составляет ориентировочно 2500 тыс. м³, из них с улиц города 2000 тыс. м³, с придомовых территорий 500 тыс. м³. На места временного складирования снега ежедневно вывозится 17 тыс. м³ снега. При обильном снегопаде максимальный объем вывозимого снега может достигать 20-30 тыс. м³.

В связи с этим, одной из важнейших задач городского хозяйства города Тюмени является уборка снежной массы с территории городских магистралей и дворовых территорий в зимний период. При решении этой задачи необходимо учитывать целый ряд факторов, как экономических, так и экологических [1].

Убираемый с городских территорий снег представляет собой загрязненную снежно-ледяную массу, основными загрязнениями которой являются уличный мусор, песок и гравийные фракции, образовавшиеся от разрушения дорожных покрытий и обработки дорог фрикционными материалами), нефтепродукты и тяжелые металлы, противогололедные реагенты [2]. Сложность уборки снежной массы с городских территорий в большинстве случаев заключается в отсутствии мест для ее утилизации, уборка и вывоз загрязненного снега на специально оборудованные площадки складирования является существенной статьей затрат. Кроме того, перевозка снега автотранспортом приводит к дополнительной экологической нагрузке на воздушную среду города за счет загрязнения ее выхлопными газами.

На сегодняшний день в Тюмени отсутствует система утилизации снежной массы. Снег, убираемый с территории города, вывозится на полигоны складирования снега: район оз. Песьяное, район ул. Бабарынка, и ул. Дальняя. Но не редки случаи, когда загрязненный снег попадает на не-санкционированные площадки не имеющие специально оборудованной системы для хранения снега, вследствие чего, загрязненные талые воды попадают в городские водные объекты, проникают в почву, что негативно влияет на экологическую обстановку [3].

Для определения содержания загрязняющих веществ в снежной массе, вывозимой с территории города Тюмени, были исследованы четыре пробы, отобранные в местах с различным уровнем развития инфраструктуры и интенсивностью движения транспорта:

- проба №1 – снег с поля с/о «Суходолье-2» (белый без видимых загрязнений);
- проба №2 - ул. Н. Фёдорова, 4 снег с дворовой территории (белый без видимых загрязнений);
- проба №3 - ул. Н. Фёдорова, 29 снег с дороги (значительные включения земли и грязи);
- проба №4 - ул. Н. Федорова, 4 снег с обочины дороги (цвет серый, без видимых загрязнений).

Отобранные пробы снега были растоплены в лабораторных условиях

естественным путем при комнатной температуре. Количественному химическому анализу подвергалась полученная талая вода. По результатам лабораторных исследований в пробах отмечаются значительные превышения предельно-допустимых концентраций [4], характерные для неочищенных городских сточных вод: по взвешенным веществам (1,4 – 190 раз), БПК₅ (3,05 – 146 раз), ХПК (3,3 – 333 раз), аммоний-иону (2,7 – 27,6 раз), железу общему (5,1 – 200 раз), нефтепродуктам (2,8 – 200 раз), фосфатам (1,1 – 8,1 раз), свинцу (4117 – 7621 раз), фенолам (2 – 182 раз). Из чего следует, что полигоны складирования снега могут являться серьезным источником загрязнения почв. В связи с тем, что талые воды в местах складирования снега не подвергаются сбору и очистке, весь состав загрязняющих веществ проникают в почву и в водные объекты (оз. Песьяное, р. Тура).

В целях эффективного функционирования инженерной инфраструктуры города и решения задачи утилизации снежных масс в соответствии с экологическими требованиями, в крупных мегаполисах применяются различные системы снеготаяния (мобильные или стационарные), расположенные на канализационных коллекторах и канализационных очистных сооружениях, где плавление снежной массы происходит за счет теплоты сточных вод. Благоприятный опыт эксплуатации таких систем уже есть в таких городах, как Москва и Санкт-Петербург [2].

В г. Тюмени предлагается рассмотреть применение стационарных снеготаяльных пунктов, где энергией для плавления снежной массы будет выступать сточная вода централизованной сети водоотведения. Уличный мусор, поступающий со снежной массой, будет задерживаться в приемном отделении с последующей передачей на полигон размещения отходов. Образующиеся в результате снеготаяния талые воды планируется сбрасывать в систему городской канализации, смешивая со сточными водами, с целью очистки загрязненных талых вод на городских очистных сооружениях канализации.

Вывод: строительство стационарных снеготаяльных пунктов в г. Тюмени позволит снизить негативное влияние полигонов складирования снега на окружающую среду, а равномерное расположение пунктов в черте города, снизит транспортные расходы по его вывозу с мест образования.

Список литературы

1. Борткевич, В.С., Миркис, В.И., Драчиков, С.А., Удовиченко, Р.И., Щигал, Т.А. Утилизация снежной массы // Твердые бытовые отходы^ научно-практический журнал. – 2017. – № 2 (128). – С. 18-21.
2. Храменков, С.В., Пахомов, А.Н., Богомолов, М.В. и др. Система удаления снега с использованием городской канализации // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 10. – С. 19-30.
3. Тарасов О.Ю., Шагидуллин Р.Р., Юранец-Лужаева Р.Ч., Крапивина Н.Ю. Городские снежные свалки как источник загрязнения поверхностных вод // Научно-

технический журнал Георесурсы. – 2011. – № 2 (38). – С. 31-34.

4. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

Вялкова Е.И., Глущенко Е.С., Шалабодов А.В., Шалабодов А.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: в данной статье приведены результаты исследования состава образующихся на предприятии молочной промышленности сточных вод по таким показателям как рН, БПК₅, ХПК, взвешенные вещества, жиры, азотные, фосфатные и другие виды загрязнений. На основании полученных данных были сделаны выводы о непостоянстве состава сточных вод во времени, связанном с особенностями технологии производства молочной продукции. Основываясь на этих результатах, предлагается схема организации системы водоотведения молокозавода.

Ключевые слова: предприятие молочной промышленности, состав сточных вод, органические загрязнения, рН воды, жиры, творожная и сырная сыворотка.

Отсутствие локальных очистных сооружений на предприятиях молочной промышленности является основной причиной сброса в водные объекты или в сеть бытовой канализации высококонцентрированных сточных вод. В обоих случаях производственные стоки не соответствуют установленным нормам по ряду загрязнений: рН, биохимическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК), взвешенные вещества, жиры, соединения азота и фосфора. Некоторые предприятия вывозят производственные стоки в пруды-накопители, которые создают неблагоприятную экологическую обстановку в рекреационных зонах за счет выделения неприятного запаха и инфильтрации агрессивных сточных вод в грунт. В связи с этим необходимо найти современное решение проблем очистки и утилизации сточных вод на таких предприятиях путем строительства новых или реконструкции существующих очистных сооружений.

Классические технологические схемы очистки стоков молокозаводов включают первичную механическую очистку, сооружения биологической и физико-химической очистки [1-3]. При этом остаются нерешенными задачи высокого потребления электроэнергии, утилизации вторичных шламов, качественной эксплуатации сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.

Современный подход к проблеме очистки сточных вод молокозаводов рассматривает несколько вариантов решения: анаэробное сбраживание стоков в специальных биореакторах с получением метана [4-8]; обработку

в реакторах периодического аэробного действия SBR [9]; использование мембранных методов [3, 10-13] (нанофильтрации, ультрафильтрации и обратного осмоса); методы электрохимического окисления и электрокоагуляции [14-16]. Однако данные технологии пока не нашли широкого применения на территории Российской Федерации.

Особое внимание уделяется ценному белковому продукту – сыворожке, которую, как правило, сбрасывают в канализацию совместно с другими отходами производства. Разработаны технологии переработки и утилизации творожной и сырной сыворожки [17, 18], однако в нашей стране они не реализованы в широком масштабе по причине высоких затрат.

Цель исследования заключалась в определении исходного состава сточных вод молокозавода в зависимости от времени работы и технологических процессов на предприятии, а также в предложении технологической схемы очистки таких стоков.

Для осуществления этой цели проводились лабораторные исследования по определению качества сточных вод молочного предприятия, расположенного на юге Тюменской области.

С целью получения полного качественного анализа сточных вод пробы отбирались в разные дни, а также после изменения технологических процессов. Наименование и характеристики проб представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Пробы, отобранные на предприятии в зависимости времени суток и от технологического процесса

Номер пробы	Характеристика пробы
Проба №1	Проба отобрана из резервуара-накопителя до начала рабочей смены
Проба №2	Проба отобрана из резервуара-накопителя после промывки оборудования щелочью
Проба №3	Проба отобрана из резервуара-накопителя после промывки оборудования кислотой
Проба №4	Проба отобрана из резервуара-накопителя через три дня после промывки кислотой до начала рабочей смены

Показатели для оценки качества производственных сточных вод, а также используемые методики и лабораторное оборудование приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели качества сточных вод, а также приборы и методы их измерения

Показатель качества сточных вод	Ед. изм.	Прибор (метод определения)	Методика измерения
рН	ед. рН	рН-метр рН-150МИ	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97
Взвешенные вещества	мг/дм ³	Гравиметрический метод	ПНДФ 14.1:2.110-97

Химическое потребление кислорода (ХПК)	мгО/дм ³	Анализатор жидкости «Флюорат-02»	ПНДФ 14.1:2:4.190-2003
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	мгО/дм ³	Система определения БПК OXiDirect	ФР.1.31.2006.02940
Аммоний-ион NH ₄ ⁺	мг/дм ³	Система капиллярного электрофореза «Капель 105М»	ПНДФ 14.1:2:4.167-2000
Нитрит-ион NO ₂ ⁻	мг/дм ³	Система капиллярного электрофореза «Капель 105М»	ПНДФ 14.1:2:4.157-99
Нитрат-ион NO ₃ ⁻	мг/дм ³	Система капиллярного электрофореза «Капель 105М»	ПНДФ 14.1:2:4.157-99
Фосфат – ион PO ₄ ³⁻	мг/дм ³	Система капиллярного электрофореза «Капель 105М»	ПНДФ 14.1:2:4.157-99
Жиры	мг/дм ³	Гравиметрический метод	ПНДФ 14.1:2.122-97
Нефтепродукты	мг/дм ³	Анализатор жидкости «Флюорат-02»	ПНДФ 14.1:2:4.128-98

Результаты лабораторных исследований по определению качественных показателей сточных вод, взятых из резервуара-накопителя, представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты лабораторных измерений сточных вод из резервуара-накопителя

Показатели качества сточных вод	Пробы сточных вод молокозавода			
	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4
рН	5,72	5,16	4,72	6,17
Взвешенные вещества, мг/дм ³	662,60	1143	9947	729,50
ХПК, мгО/дм ³	2777	5020	7860	3113
БПК ₅ , мгО/дм ³	1204	1932	3626	626
Сухой остаток, мг/дм ³	2050	2268	2341	1033,50
Железо общее, мг/дм ³	0,20	1,12	0,82	2,53
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	20,9	12,69	5,7	13,51
NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	4,00	0,40	4,00	0,20
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	15,16	52,45	75,56	4,04
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	90,65	147,25	675,90	63,05
Жиры, мг/дм ³	25	66	825	22
Нефтепродукты, мг/дм ³	2,40	4,50	6,67	18,10

На рисунках 1 и 2 представлены изменения концентраций ХПК и

БПК₅ сточных вод молокозавода в зависимости от даты взятия пробы.

Результаты исследований показали, что поступление сточных вод происходит в залповом режиме с высокой степенью неравномерности концентраций загрязнений. Например, рН воды может изменяться от кислой (4,72-5,72) до щелочной (7,24-11,5), концентрации взвешенных веществ в пробах отличаются в десятки раз. Высокое содержание органических веществ, характеризуемое концентрациями ХПК и БПК₅, а также значительная концентрация жиров говорят о присутствии в сточных водах остатков молочной продукции.

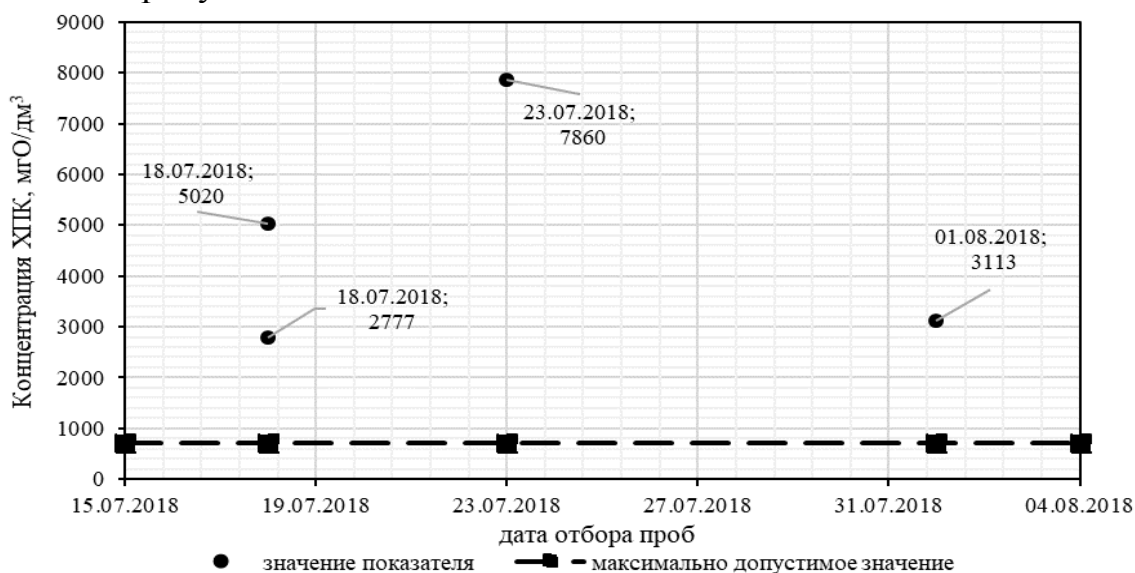


Рисунок 1 – Изменение концентрации ХПК сточной воды по датам отбора проб из накопителя

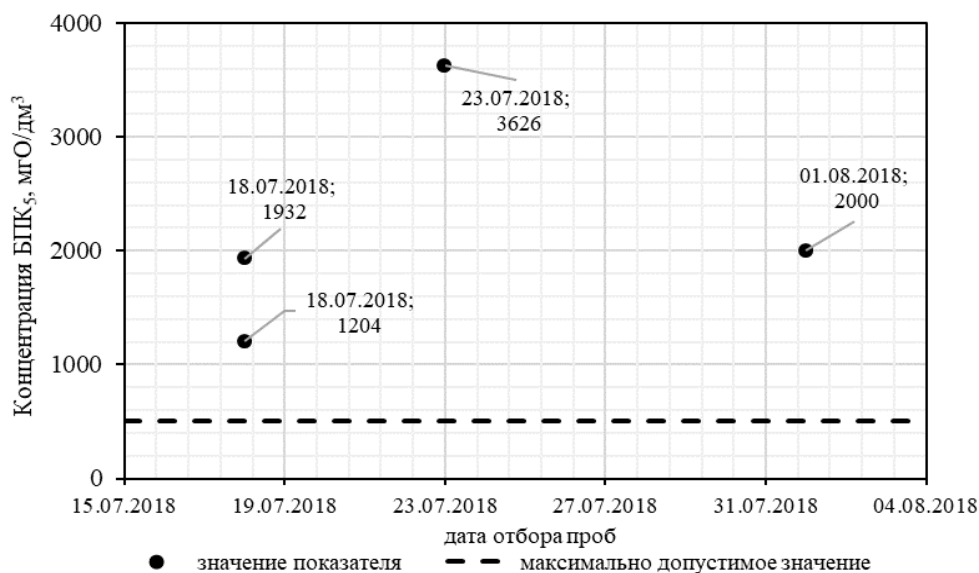


Рисунок 2 – Изменение концентрации БПК₅ сточной воды по датам отбора проб из накопителя

Кроме того, смесь сточных вод характеризуется повышенными кон-

центрациями нитратов, аммония и фосфатов, что говорит о присутствии в стоках побочного белкового продукта - сыворотки, которая также сбрасывается в общую канализацию.

Далее были исследованы отдельные технологические потоки после различных этапов производства (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели сточных вод по отдельным технологическим потокам

Показатели качества	Пробы производственных сточных вод от отдельных технологических потоков						
	Мойка щелочным раствором	Сыворотка творожная	Сыворотка сырная	Мойка оборудования	Мойка автоцистерн	Мойка тары	Маслобойка
рН	11,85	5,30	5,56	4,46	7,24	4,77	8,72
Взвешенные вещества, мг/дм ³	95,50	383,50	29646	528	35,50	2306	Измерения не проводились из-за невозможности фильтрации пробы
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	6,46	3,40	31,50	8,70	2,09	27,60	
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	97,16	26,14	42,72	56,84	26,36	51,88	
PO ₄ ³⁻ , мг/дм ³	2,63	442,45	551,75	144,15	3,45	18,83	
ХПК, мгО/дм ³	457	10493	119200	3175	458	20417	14900
БПК ₅ , мгО/дм ³	355	3312	67500	1493	325	11100	1715
Жиры, мг/дм ³	650	2340	1639	870	20	699	5897

На основании проведенных лабораторных исследований можно сделать следующие выводы:

– концентрации загрязнений в смеси производственных сточных вод молокозавода в десятки, а некоторые загрязнения и в сотни раз превышают предельно допустимые концентрации, разрешенные к сбросу в водные объекты;

– сточные воды в целом и отдельно по технологическим потокам не соответствует российским нормативным требованиям, установленным для сброса в бытовую сеть канализации.

Предлагается следующий вариант обработки производственных стоков (рис. 3): хозяйственно-бытовые стоки и стоки от мойки автоцистерн объединяются и сбрасываются в сеть канализации без очистки; стоки от мойки тары и производства масла должны обезжириваться и совместно с другими технологическими сточными водами пройти локальную очистную установку; перед объединением в общий поток кислые и щелочные воды

после промывки технологического оборудования должны пройти взаимную нейтрализацию; сыворотка подлежит отдельной утилизации и вторичному использованию.

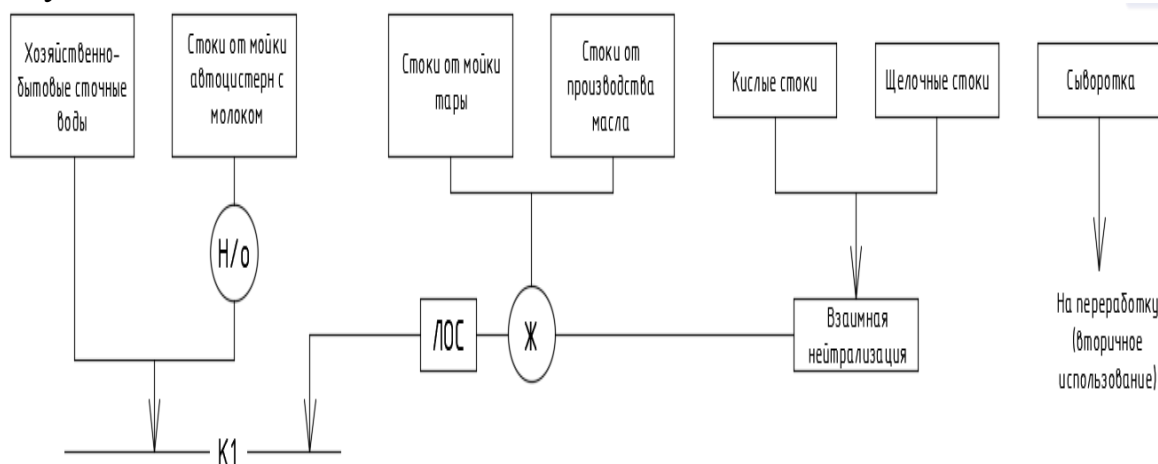


Рисунок 3 – Предлагаемый вариант обработки производственных стоков предприятия молочной промышленности: н/о – нефтеотделитель, ж – жируловитель, К1- хозяйственно-бытовая сеть канализации, ЛОС – локальные очистные сооружения

После локальной очистки стоки должны иметь качество, соответствующее нормативным требованиям для сброса в сеть хозяйственно-бытовой канализации.

Список литературы

1. Мазуряк, О.Н. Очистка сточных вод молокозаводов / О.Н. Мазуряк // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2016. – Т. 1. – С. 432-440.
2. Дятлова, Т.В. Очистка сточных вод молокозаводов / Т.В. Дятлова, Т.Г. Федоровская// Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 2. – С. 12-16.
3. Данилович, Д.А. Современные решения по локальной очистке сточных вод предприятий молочной промышленности / Д.А. Данилович, А.А. Максимова// Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. – 2014. – № 3. – С. 55-63.
4. Mohan, S.V. Anaerobic biohydrogen production form dairy wastewater treatment in sequencing batch reactor (AnSBR): Effect of organic loading rate / S.V. Mohan, Babu V.L., Sarma P.N.// Enzyme and Microbial Technology V. 41, Is. 4., 2007. P. 506-515.
5. Birwal, P. Advanced Technologies for Dairy Effluent Treatment/ Birwal, P., Deshmukh, G., Priyanka, Saurabh SP.// Journal of Food, Nutrition and Population Health V. 1, No. 1:7, 2017.
6. Lauer M. Making money from waste: The economic viability of producing biogas and biomethane in the Idaho dairy industry/ Lauer M., Hansen J. K., Lamers P., Thrän D. // Applied Energy V. 222, 2018. P. 621-636.
7. Escalante H. Anaerobic digestion of cheese whey: Energetic and nutritional potential for dairy sector in developing countries/ Escalante H., Castro L., Amaya M.P., Jaimes L., Jaimes-Estévez J. // Waste Management V. 71, 2018. P. 711-718.
8. Domingues R.F. Effect of enzymatic pretreatment on the anaerobic digestion of milk fat for biogas production/ R. F. Domingues, T. Sanches, G.S. Silva, B.E. Bueno, R. Ribeiro,

- E., Kamimura, R. Franzolin Neto, G. Tommaso // Food Research International. V. 73, 2015. P. 26-30.
9. Mahvi A. Sequential batch reactor: A promising technology in waste water treatment / Mahvi A. // Iranian J En Health Sci Eng. V.5, 2008. P. 79-90.
10. Luo, J. Influence of pH on treatment of dairy wastewater by nanofiltration using shear-enhanced filtration system/ J. Luo, L. Ding // Desalination V. 278, 2011. P. 150-156.
11. Kyrychuk, I. Treatment of Dairy Effluent Model Solutions by Nanofiltration and Reverse Osmosis / Kyrychuk, I., Zmievskii, Y. and Myronchuk, V. // Ukrainian Food Journal, V.3, 2014. P. 280-287.
12. Luo, J. Two-stage Ultrafiltration and Nanofiltration Process for Recycling Dairy Wastewater/ Luo, J., Ding, L., Qi, B., Jaffrin, M.Y., Wan, Y. A. // Bioresource Technology V. 102, 2011. P. 7437-7442.
13. Chen Z. A novel membrane-based integrated process for fractionation and reclamation of dairy wastewaters/ Chen Z., Luo J., Wand Y., Cao W., Qi B., Wan Y. // Chemical Engineering Journal V. 333, 2017. P. 1061-1070.
14. Markou V. Electrochemical treatment of biologically pre-treated dairy wastewater using dimensionally stable anodes / V. Markou, M. Kontogianni, Z. Frontistis, A. G. Tekerlekopoulou, A. Katsaounis, D. Vayenas // Journal of Environmental Management V. 202, 2017. P. 217-224.
15. Aitbara A. Continuous treatment of industrial dairy effluent by electrocoagulation using aluminum electrodes / A. Aitbara, M. Cherifi, S. Hazourli, J. Leclerc // Desalination and Water Treatment V. 57, 2014. P. 3395-3404.
16. Zielinski M. Effectiveness of Dairy Wastewater Treatment in Anaerobic Reactors with Magnetoactive Filling / M. Zielinski, M. Debowski, M. Krzemieniewski, A. Brudniak // Environmental Progress and Sustainable Energy V.34, 2015. P. 427-431.
17. Bhattacharjee S. Kinetic Study of Enzymatic Hydrolysis of Lactose in Whey/ Bhattacharjee S., Sarker D.// International Journal of Chemical Engineering Research V. 9, 2017. P. 223-228.
18. Lindsay M.J. Production of monosaccharides and whey protein from acid whey waste streams in the dairy industry/ Lindsay M. J., Walker T. W., Dumesic J. A., Rankin S. A., Huber G. W. // Green Chemistry Is. 8, 2018.

Вялкова Е.И., Глущенко Е.С., Сидоренко О.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА

Аннотация: в данной статье приведены результаты исследования качественного состава привозных сточных вод, отобранных из септиков населенного пункта, расположенного в районе Крайнего Севера. Стоки характеризуются повышенными концентрациями органических загрязнений, низкой температурой, а также высокой степенью неравномерности их возможного поступления на очистную станцию. Основываясь на результатах лабораторного эксперимента, предлагается схема физико-химической очистки данных сточных вод.

Ключевые слова: северные населенные пункты, система водоотведения, залпо-

вый сброс, физико-химическая очистка, коагуляция, окисление, сернокислый алюминий, полиакриламид.

В XXI веке одним из стратегических приоритетов политики Российской Федерации является освоение и развитие Арктики, где «сконцентрированы практически все аспекты национальной безопасности - военно-политический, экономический, технологический, экологический и ресурсный» [1-3]. Развитие данного региона – добыча полезных ископаемых, расширение транспортных путей, изучение арктической флоры и фауны – неразрывно связано с благоустройством малых населенных пунктов.

Специфика проектирования инженерных систем в условиях Крайнего Севера напрямую обусловлена мерзлотно-климатическими и экономическими факторами. При проектировании систем водоотведения на Крайнем Севере должны также учитываться следующие факторы: дороговизна и дефицит электроэнергии, малая обеспеченность кадрами, неустойчивые транспортные связи, характер производства, застройка поселений, мощность предприятий, условия водоотведения, мощность и особенности режима источников, уклад жизни населения [4-7].

При создании современной инфраструктуры северных населенных пунктов встает вопрос о сборе, хранении, транспортировке, обработке и утилизации образующихся в результате жизнедеятельности людей сточных вод [4]. В настоящее время эта проблема решается, как правило, строительством резервуаров-накопителей, которые, по сути являются обычными выгребями. Также может осуществляться периодический вывоз стоков из отдаленных мест на действующие очистные станции более крупных населенных пунктов. При этом режим привозных стоков также имеет залповый характер и отрицательно сказывается на стабильности работы действующей очистной станции [5-12].

Сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод в реки и озера приводит к неизбежной деградации источников питьевого водоснабжения [4, 9, 10]. Закачка сточных вод в подземные пласты или захоронение на специальных полигонах негативно влияет на качество подземных вод, также используемых на производственные и питьевые цели [8].

Строительство канализационных очистных сооружений в небольших северных поселениях имеет ряд особенностей, связанных с низкими температурами зимой, промерзанием малых рек, вечномерзлыми грунтами, отсутствием подъездных дорог к строительным площадкам, отдаленностью от крупных населенных пунктов. Малые расходы, остывание стоков в сети и накопителях, а также неравномерность водопотребления обуславливают залповый характер поступления стоков на очистную станцию. Биологическая очистка залповых сбросов холодных сточных вод достаточно затруднительна и обостряет вопросы надежной эксплуатации очистных сооружений [12].

Кроме того, актуальной и до конца нерешенной остается проблема накопления, обработки и утилизации осадков сточных вод [5-12].

Таким образом, реализуя задачи проектирования, строительства и эксплуатации систем водоотведения малых населенных пунктов, а также их реконструкции и модернизации, необходимо учитывать специфику региона, опираться на отечественный и мировой опыт строительства в арктической зоне сетей и сооружений, применять эффективные технологии и современное оборудование для очистки сточных вод и обработки осадков [5-7, 13]. Согласно нормативным документам [14] для очистки сточных вод северных населенных пунктов могут быть применены биологический, биолого-химический и физико-химический методы. При этом установки физико-химической очистки предпочтительней для населенных пунктов, отличающихся большой неравномерностью поступления сточных вод, низкой температурой и концентрацией загрязняющих веществ.

Основной недостаток отечественных блочно-модульных станций биологической очистки заключается в заниженных заявленных исходных концентрациях сточных вод в 1,5-2 раза по сравнению с фактическими для небольших северных поселений. Для решения этой проблемы наиболее оптимальными могут быть два варианта: предварительная очистка стоков до требуемых параметров или разбавление исходных стоков очищенными в необходимой пропорции. Физико-химическая очистка имеет существенное преимущество перед методами биологической очистки, так как она не зависит от внешних факторов (температуры и неравномерности поступления воды). Также ряд методов обеспечивают обеззараживание стоков. Например, после химической и физико-химической обработки (каталитическая деструкция, термоокисление, озонирование, СВЧ-обработка, радиационное облучение и другие), как правило, применяется только механическое обезвреживание шлама [13].

Основная проблема полномасштабной реализации физико-химической очистки заключается в остаточных трудно окисляемых органических веществах (ХПК и соединения азота). Эффективность установок физико-химической очистки по данным видам загрязнений существенно зависит от оптимальной дозы реагентов.

В задачу входило исследование исходного качественного состава сточных вод северного населенного пункта, а также предложение возможного варианта физико-химической очистки данных стоков до нормативных значений. В лабораторных условиях были определены качественные показатели сточных вод, собранных с септиков северного поселка.

Согласно данным проведенных анализов (табл. 1) качество сточных вод не соответствует требованиям сброса на биологическую очистку или на сооружения физико-химической очистки. После определения исходных концентраций загрязняющих веществ сточных вод подбирались оптималь-

ная схема физико-химической очистки стоков. Рассмотрено предварительное 12-тичасовое отстаивание, коагуляция, фильтрование и химическое окисление реальных бытовых сточных вод поселка.

Таблица 1 – Показатели качества сточных вод северного населенного пункта

Контролируемые показатели	Единицы измерения	Концентрация загрязнений в исходной сточной воде	Концентрации допустимые к сбросу на КОС биологической очистки	Концентрации допустимые к сбросу на КОС физико-химической очистки
Взвешенные вещества	мг/дм ³	500-700	300	200
Азот общий	мг/дм ³	100-120	50	10
Фосфор фосфатов	мг/дм ³	10-20	10	10-20*
БПК _{полн}	мгО/дм ³	600-800	500	250
ХПК	мгО/дм ³	900-1200	700	300
Фенолы	мг/дм ³	2-7	0,02	-
Нефтепродукты	мг/дм ³	4-10	10	10-50*
АПАВ	мг/дм ³	4-15	10	10-20*

* - зависит от технологической схемы

Хозяйственно-бытовые сточные воды подвергались 12-тичасовому отстаиванию, затем осуществлялось коагулирование отстаиваемой воды с использованием различных коагулянтов (сернокислый алюминий (СКА), оксихлорид алюминия (ОХА), полиоксихлорид алюминия (Аква-Аурат-30), хлорное железо и сернокислое железо) и флокулянта (полиакриламид ПАА). Доза коагулянта и флокулянта подбиралась экспериментальным путем по визуальному образованию устойчивых хлопьев. Эксперимент проводился одновременно для теплых и холодных стоков. После коагуляции осуществлялось фильтрование воды на механическом фильтре.

В результате коагуляции (флокуляции) и последующего фильтрования достигается снижение концентрации взвешенных веществ на 90,7 - 93,9%. По результатам проведенных исследований рекомендуются коагулянты на основе алюминия, работающие в диапазоне рН = 5,8-7,0, характерном для привозных сточных вод септиков, а также при низких температурах. Доза коагулянта (флокулянта) должна подбираться индивидуально по результатам пробного коагулирования и ожидается в диапазоне: для коагулянта 50 – 100 мг/дм³, для флокулянта 2-5 мг/дм³. Снижение ХПК сточной воды на данной стадии очистки возможно до 50 %.

Для более глубокого окисления органических веществ сточных вод требуется доочистка с добавлением сильных окислителей и последующим удалением продуктов окисления коагулированием и фильтрованием. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования физико-химической очистки сточных вод с септиков северного населенного пункта

Наименование пробы	ХПК, мгО/дм ³	рН	Взвешенные вещества, мг/дм ³
Исходная вода	1075	6,90	977
12-тичасовое отстаивание			
Проба после 12-тичасового отстаивания при 4°С	964	6,98	540
Проба после 12-тичасового отстаивания при 14°С	735	6,98	820
Коагуляция отстаивной воды и последующее фильтрование			
Коагуляция (СКА 50 мг/дм ³ + ПАА 2 мг/дм ³) при 4°С и фильтрование	456	6,34	Не более 50 мг/дм ³
Коагуляция (СКА 100 мг/дм ³ + ПАА 2 мг/дм ³) при 14°С и фильтрование	478	5,94	
Химическое окисление			
Окисление NaOCl (20 мг/дм ³ , 20 мин), коагуляция (СКА 30 мг/дм ³ , ПАА 1 мг/дм ³) и 2-хступенчатое фильтрование	77,98	-	Не более 50 мг/дм ³
Окисление KMnO ₄ (10 мг/дм ³ , 20 мин), коагуляция (СКА 30 мг/дм ³ , ПАА 1 мг/дм ³) и 2-хступенчатое фильтрование	37,85	-	
Окисление H ₂ O ₂ (100 мг/дм ³ , 10 мин) и озоном (20 мин), коагуляция (СКА 30 мг/дм ³ , ПАА 1 мг/дм ³) и 2-хступенчатое фильтрование	96,67	-	

Наилучший эффект (91,7%) был получен при добавлении в обрабатываемую воду перманганата калия с последующей коагуляцией и двухступенчатым фильтрованием на механических и сорбционных фильтрах. Достижение более высокого снижения ХПК возможно с применением других окислителей (озон, пероксид водорода, гипохлорит натрия, их комбинации с обработкой ультрафиолетом и другие способы), но требует более глубокого лабораторного исследования.

На основании проведенной исследовательской работы можно сделать следующие выводы:

- сточные воды с септиков населенных пунктов крайнего севера характеризуются высокими концентрациями органических загрязнений (ХПК, БПК_{полн}) и азотных соединений, недопустимыми к сбросу в водные объекты без предварительной очистки;

- биологическая очистка таких стоков весьма затруднительна в виду их залповых поступлений на очистную станцию, низких температур, поэтому предпочтительна физико-химическая очистка;

- для снижения органических загрязнений до нормативов по сбросу в водные объекты физико-химическими методами необходима многоступенчатая очистка с использованием окислительных методов;

– предлагаемая (согласно табл. 1) схема физико-химической очистки исходных стоков заключается в первичной коагуляции/флокуляции с фильтрованием отстаивающихся стоков, их реагентном окислении и последующей коагуляции с 2-хступенчатым фильтрованием (рис. 1).



Рисунок 1 – Возможная схема физико-химической очистки привозных стоков с септиков северного населенного пункта

Список литературы

1. Заседание Совета Безопасности по вопросу реализации государственной политики в Арктике // Президент России: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/security-council/20845>.
2. Российская Арктика. Проблемы и перспективы: Газета.Ру:эл. СМИ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dyn.ig.rambler.ru/arctic/>.
3. Стратегия развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года: утв. Президентом РФ 8 февраля 2013 г.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/strategija-razvitiya-arkticheskoi-zony-rossiiskoi-federatsii-i/>.
4. Доклад об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2013 году: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekollog.ru/doklad-ob-ekologicheskoi-situacii-v-yamalo-neneckom-avtonomnom-v3.html>.
5. Шонина, Н.А. Водоснабжение и водоотведение в условиях Крайнего Севера / Н.А. Шонина // Сантехника. – 2012. – № 5. – С. 32-43.
6. Особенности архитектуры и проектирования в северных регионах: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uralstroyportal.ru/articles/article1103.html>.
7. Кунахович, А.А. Установка глубокой очистки бытовых сточных вод для применения в поселках северной климатической зоны / А.А. Кунахович // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 5. – С. 61-65.
8. Бешенцев, В.А. Охрана подземных вод от загрязнения на полигонах закачки при захоронении промышленных сточных вод (на примере Ямало-Ненецкого нефтегазодобывающего региона) / В.А. Бешенцев, Т.В. Семенова // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 5. – С. 357-374.
9. Об экологическом состоянии рек Тюменской области и комплексе природоохранных мер, реализуемых Управлением Росприроднадзора по Тюменской области: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://72.rpn.gov.ru/node/20536>.
10. Вялкова, Е.И. Оценка антропогенной нагрузки на водные объекты в бассейне р. Иртыш (на примере юга Тюменской области) / Е.И. Вялкова, М.В. Землянова // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Тр. II Всеросс. науч. конф. с международным участием. – Барнаул. – 2014. – Т. 1. – С. 144-150.
11. Шильникова, Т.Л. Защита малых перемерзающих рек с паводковым режи-

мом стока от загрязнения сточными водами: Дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36 / Т.Л. Шильникова. – Чита. – 2004. – 110 с.

12. Вялкова, Е.И. Проблемы малогабаритных канализационных очистных сооружений в условиях Тюменского Севера и Уральского региона / Е.И. Вялкова, А.В. Пешева, С.В. Максимова, Н.В. Маленко // Строительный вестник: ежеквартальный научно-технический журнал. – 2012. – № 2 (60). – С. 58-60.

13. Мочалов, И.П. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных мест (в условиях Крайнего Севера): Монография. – 20-е изд., доп. и- перераб. – М.: ДАР/ВОДГЕОБ. – 2016. – 466 с.

14. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85.

Гайнутдинова В.В., Шигабаева Г.Н.

Тюменский Государственный Университет, г. Тюмень

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРОБАХ СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. ТЮМЕНЬ

Аннотация: печальные последствия человеческой деятельности для окружающей среды стали объективной реальностью. Особенно остро проблема экологического состояния окружающей среды стоит в крупных городах. В данной работе было проанализировано содержание тяжелых металлов в пробах снежного покрова г. Тюмень. Результаты исследования могут быть использованы при планировании и выполнении работ по снижению степени городского загрязнения.

Ключевые слова: снежный покров, тяжелые металлы, загрязнение, распределение.

Ухудшение состояния природной среды связано, как правило, с нерациональным «потребительским» использованием природных ресурсов, низким уровнем разработки внедрения безотходных технологий, малой изученностью последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, а также ошибками в экологической политике.

В настоящее время в городах проживает более половины населения Земли. По состоянию на 2018 год численность городского населения в России составляет 80,9% [1]. В связи с этим город становится одним из главных виновников загрязнения окружающей среды. Около 80% всех выбросов в атмосферу поступает из-за деятельности городов и рассеивается на далекие расстояния около 50-ти километров от них [2].

Воздух, которым мы дышим, к сожалению, представляет собой «коктейль», состоящий из промышленных выбросов, автомобильных выхлопных газов, пылевых частиц, табачного дыма и других вредных веществ.

В крупных городах из года в год в геометрической прогрессии увеличивается количество эксплуатируемого автотранспорта, что, несомненно, приводит к ухудшению экологического состояния окружающей среды

[3].

В данный период Тюмень пребывает в стадии экономического и территориального роста. Вследствие этого экологическое состояние ежегодно усугубляется.

Характерной чертой Тюмени является то, что некоторые предприятия такие, как «Тюменский аккумуляторный завод», МЗ «Электросталь Тюмени», комбинат железобетонных изделий и т.д. не имеют санитарных зон и размещены в черте города, вблизи жилых домов.

Тем не менее, в общем экологическом рейтинге городов России Тюмень еще не вошла в десятку «самых грязных». Хотя и не выбилась в лидеры по чистоте.

Особо опасными загрязняющими веществами являются тяжелые металлы, которые относятся к первому и второму классам опасности. Их негативное влияние связано не только с непосредственным воздействием на организм, но и со способностью аккумулироваться в различных органах человека.

Пути поступления тяжелых металлов в организм человека являются легкие, слизистые оболочки, кожа и желудочно-кишечный тракт. Наиболее уязвимым к действию техногенных экотоксикантов считается ЖКТ. Спектр воздействия на организм во многом зависит от концентрации и длительности воздействия токсического вещества, а также от состояния здоровья человека и его иммунологической реактивности. К тому же, генетически обусловленная чувствительность к тем или иным ксенобиотикам имеет большое значение.

При поступлении в организм различных металлов существует вероятность их взаимопревращения с химическими веществами различных тканей и органов, что приведет к образованию новых соединений, имеющих другие свойства и обладающих другой токсической опасностью. Очевидно, что в таком случае в разных органах вследствие особенностей состава и условий среды пути превращений исходных металлов будут различными [5].

В качестве основного метода определения концентрации металлов был использован метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии с электротермической ионизацией пробы. Этот метод, особенно тот вариант, в котором используется термическая атомизация, обладает достаточно высокой чувствительностью и позволяет определять большое число металлов.

Отбор проб снега производился в период с января по февраль 2018 года на участках с ненарушенным снежным покровом у промышленных предприятий, тепловых электростанций, в жилых кварталах города, парках, скверах, у транспортных магистралей. Для получения усредненного образца отбирал снеговые пробы в 5-ти точках "конвертом".

Для отбора проб снега использовался Весовой снегомер ВС-43М (рис. 1) в соответствии с нормативными документами [4].

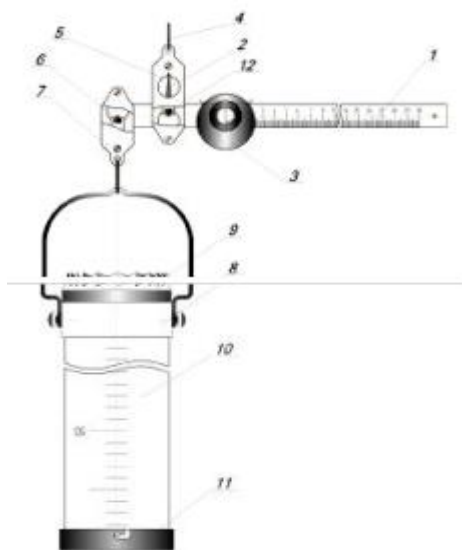


Рисунок 1 – Снегомер весовой ВС-43М. Общий вид:

1 - коромысло; 2 - стрелка указателя равновесия; 3 - передвижная гиря; 4 - ручка (кольцо); 5, 7 - серьга; 6, 12 - призма; 8 - кольцо с ручкой; 9 - зубчатое кольцо (с режущими краями); 10 - цилиндр; 11 - крышка.

Предварительная обработка проб снега заключалась в фильтровании через воронку Бюхнера, после чего отфильтрованная талая вода (фильтрат) и взвешенное вещество на фильтрах подвергаются дальнейшей обработке и анализу.

Пробы снега были помещены в чистые полиэтиленовые пакеты. В лабораторных условиях во избежание таяния снег сразу же был переложен в эмалированную посуду для последующей обработки. В различных районах города было отобрано 148 проб снега (рис. 2).

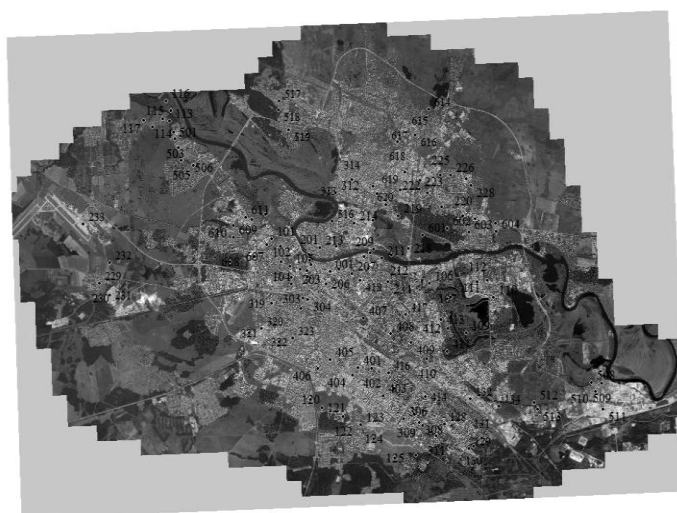


Рисунок 2 – Карта отбора проб снежного покрова в городе Тюмень

Для марганца характерны такие антропогенные источники, как выхлопные газы автотранспорта, использующие в качестве топлива бензин, в котором метилциклопентадиенилмарганецтрикарбонил (ММТ) используется, как антидетонационная присадка для повышения октанового числа топлива. Кроме того источником поступления марганца является выплавка чугуна, стали и сплавов, а также производство гальванических элементов.

Согласно литературным данным, марганец проникает в организм преимущественно через легкие. Негативное влияние проявляется в поражении легких, сердечно – сосудистой и центральной нервной системы.

Результаты анализа проб снежного покрова на содержание марганца представлены на рис. 3.

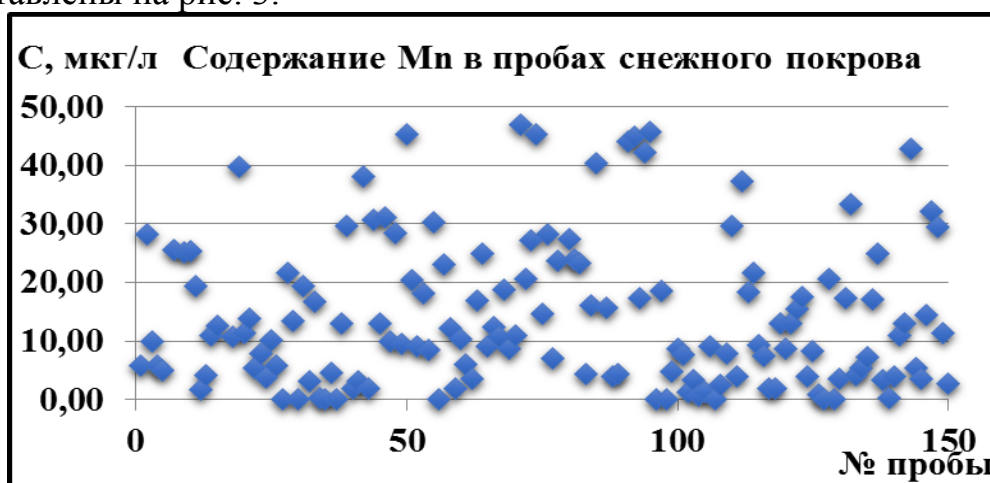


Рисунок 3 – Содержание марганца в пробах снежного покрова

Согласно полученным данным концентрация марганца в пробах снежного покрова колеблется в пределах от 0,13 до 47,00 мкг/л.

Наиболее высокое содержание металла зафиксировано вблизи железной дороги, которая проходит через всю Тюмень вдоль Московского тракта, огибая Ембаево. В точках отбора, сосредоточенных в районе ул. Щербакова наблюдается повышенное содержание марганца. Вероятно, источником загрязнения в данном случае является металлургическое предприятие «Вторчермет», которое специализируется на добыче сырья и производстве стали. Марганец является неотъемлемой легирующей добавкой для производства специальных сортов стали, а также применяется на различных этапах ее изготовления.

Результаты исследования показывают, что чем дальше точка отбора от источника загрязнения, тем выше концентрация загрязняющего металла в ней. В пробе, отобранной непосредственно в аэропорту «Рощино» концентрация металла невелика. Но, при удалении на значительные расстояния концентрация марганца увеличивается в разы. Так как ПДК вредных

веществ, содержащихся в снежном покрове, не существует, то для оценки соответствия нормам объекта исследования была использована ПДК для вод рыбохозяйственного назначения. Согласно данному нормативному документу содержание марганца не должно превышать 10 мкг/л. В целом, из 149 проб снежного покрова, 45% из них не превышают ПДК_{р-х}. Остальные точки превышают ПДК в несколько раз, что свидетельствует о существенном загрязнении марганцем снежного покрова г. Тюмень.

Источниками поступления кобальта в окружающую среду являются горно – металлургические комбинаты, пылевые выбросы в производстве цемента, сжигание каменного угля и выбросы автотранспорта. Известно, что в больших количествах кобальт весьма токсичен для организма. Его негативное влияние выражается в виде понижения артериального давления, нарушении функции печени, щитовидной железы [5] (рис. 4).

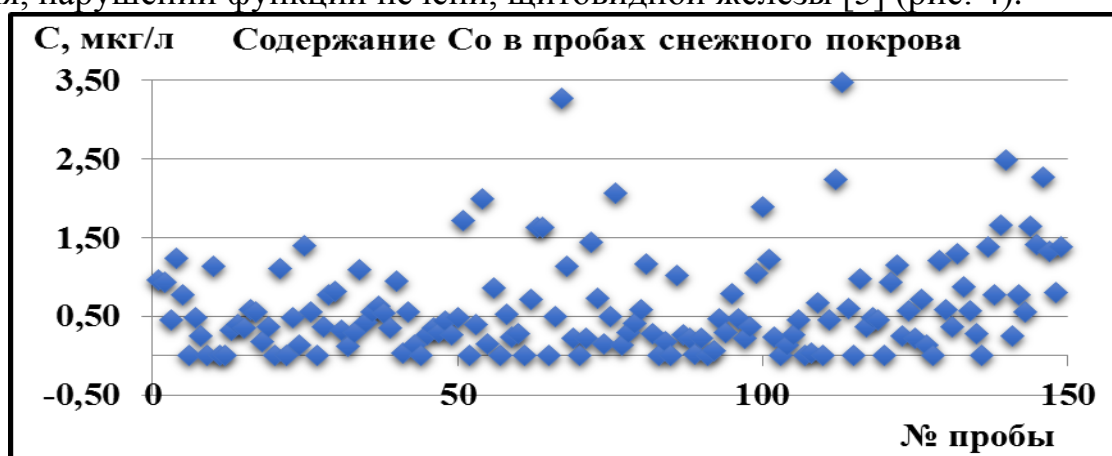


Рисунок 4 – Содержание кобальта в пробах снежного покрова

Результаты исследования показывают, что концентрация кобальта в пробах снежного покрова лежит в интервале от 0,04 до 3,48 мкг/л.

В связи с тем, что кобальт широко применяется в металлургии для увеличения жаростойкости жароупорных сталей, высокие концентрации его обнаруживаются рядом с предприятием черной металлургии «УГМК-Сталь». Относительно высокие концентрации кобальта были обнаружены в точках отбора, расположенных неподалеку от крупнейшего машиностроительного предприятия «Тюменские моторостроители», специализирующегося на капитальном ремонте и техническом обслуживании газотурбинных двигателей и газоперекачивающих агрегатов. В процессе ремонта и обслуживания оборудования широко применяются сварочные работы, механическая обработка металлов с применением различных химических кислот и их солей. Процесс обработки металлов на станках сопровождается выделением пыли, стружки, которые через вентиляционную сеть попадают в атмосферу, тем самым загрязняя ее. Предельно-допустимая концентрация кобальта согласно нормативам ПДК вредных веществ в водах вод-

ных объектов рыбохозяйственного значения составляет 10 мкг/л. Представленные результаты содержания кобальта в пробах снежного покрова не превышают ПДК_{р-х}.

Таким образом, проведенный анализ позволил установить содержание марганца и кобальта в пробах снежного покрова. В ходе исследования была выявлена тенденция к накоплению тяжелых металлов в зонах максимальной транспортной нагрузки, вблизи промышленных предприятий, железной дороги и аэропорта. Согласно ПДК_{р-х} существенное превышение наблюдается по марганцу. Полученные результаты могут представлять интерес у экологов при планировании улучшения экологической ситуации в г. Тюмень.

Список литературы

1. Википедия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_России Население России.
2. Studwood.ru: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/997563/ekologiya/krupnye_ekologicheskie_problemy_i_ih_resheniya Крупные экологические проблемы и их решения.
3. Крюков, Д.С. Состояние и загрязнение атмосферного воздуха в городах на территории деятельности центрального УГМС в 2012 году / Д.С. Крюков // Техносферная безопасность, 2013. – С. 245-250.
4. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».
5. Рыбкина, Т.И. Биологическое и токсическое действие химических элементов и их неорганических соединений на организм человека. – Новомосковск, 1999. – 96 с.

Демченко Ю.В., Лебедева Н.Н.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

СВОБОДНЫЕ И СВЯЗАННЫЕ ФОРМЫ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ ПУРОВСКОГО РАЙОНА

Аннотация: методом ионного обмена проведено разделение ионов меди, марганца, алюминия и железа на свободные и связанные формы в пробах воды, отобранных в Пуровском районе Ямало-Ненецкого АО. Определено содержание органического вещества и каждой формы металла с использованием атомно-абсорбционной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. На основании полученных результатов сделана оценка экологического состояния исследуемых водоемов.

Ключевые слова: экология, комплексобразующая способность, тяжелые металлы, ионный обмен.

В настоящее время одной из всеобъемлющих проблем экологического состояния окружающей среды считается проблема состояния водных ресурсов. Качество природной среды определяется степенью чистоты поверхностных вод и является важнейшим показателем. Снижение биосфер-

ных функций и экологического значения происходит в результате загрязнения водоёма [1]. Это происходит из-за поступления вредных веществ.

Тяжелые металлы участвуют в круговороте веществ. В объектах гидросферы они существуют в двух состояниях: растворенном и связанном. Тяжелые металлы, находящиеся в свободной ионной форме, являются наиболее токсичными [2]. Буферная система природных вод связывает соли микроэлементов, которые переходят в слабо растворимые фосфаты, карбонаты, гидроксиды, сульфиды [3], а также образует металлоорганические комплексы. Образование комплексов металлов с растворенным органическим веществом позволяет существенно снизить токсичность металлов по отношению к живым организмам. Оценка комплексообразующей способности природных вод является важной практической задачей (рис. 1-3).

В настоящей работе проведена оценка комплексообразующей способности образцов воды, предоставленных Институтом наук о земле. Характеристики проб представлены в табл. 1. Для разделения связанных и свободных форм металлов-комплексообразователей – Cu^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} использовали метод ионного обмена. Как видно из табл. 1 пробы являются слабокислыми, поэтому их пропускали через катионит на натриевой основе марки Dowex [5, 6] со скоростью 1 мл/мин.

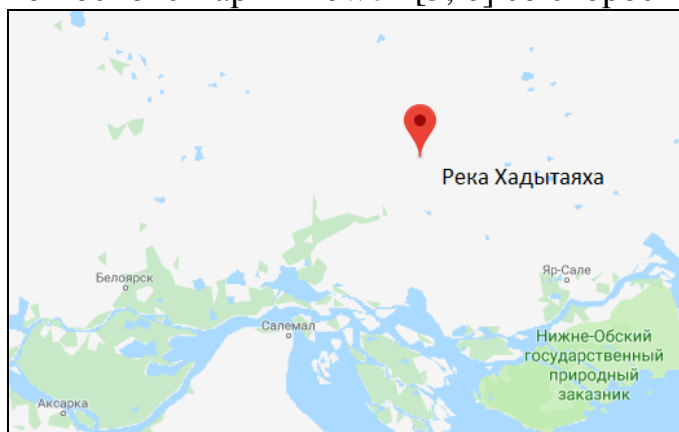


Рисунок 1. Река Хадытаяха

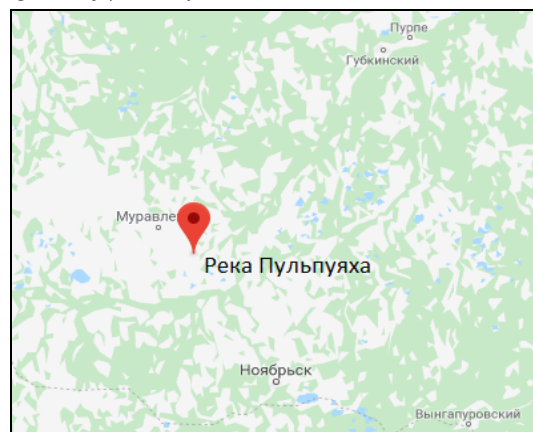


Рисунок 2 – Река Пульпуюха

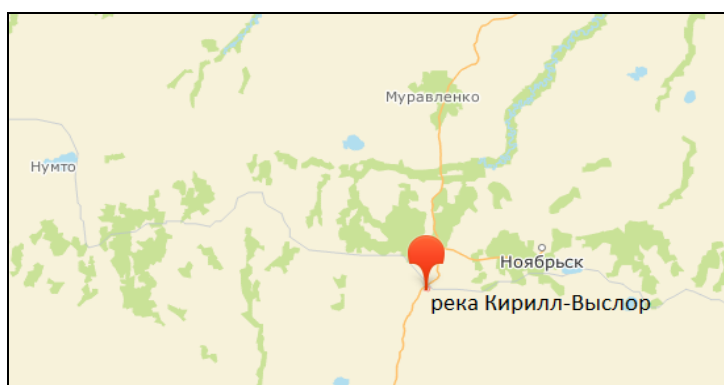


Рисунок 3 – Река Кирилл-Выслор

В полученных образцах на анализаторе varioTotalorganiccarbon Elementar проводили элементный анализ на органический углерод до и после пропускания через ионит. Разница в содержании органического углерода до и после пропускания через колонку составляет менее 30%, что свидетельствует о наличии небольших высокомолекулярных соединений, которые не сорбируются на ионите, а проходят через колонку вместе со связанными ионами металлов [7]. Методом гельпроникающей хроматографии было проведено определение молекулярной массы растворенного органического вещества. Использовали хроматографическую систему серии 1100 фирмы Agilent(США) [8]: стеклянную колонку 5 мм x 20 см, носитель -гель «Тоуорpearl»TSKHW-55S (Toso-Hass, Япония) [9] с диапазоном фракционирования 1000-2000 000 Да по полидекстранам; элюент – фосфатный буферный раствор с рН = 6,8; объемная скорость 0,8 мл/мин. Аналитический сигнал регистрировали спектрофотометрически при $\lambda = 220, 240, 260, 280$ нм.

Таблица 1 – Основные характеристики исследуемых вод

№ пробы	рН	Углерод органический до колонки	Углерод органический после колонки
	ед. рН	мг/дм ³	мг/дм ³
1	6,27 ± 0,10	14,94	10,83
2	5,86 ± 0,10	14,71	13,22
3	5,67 ± 0,10	8,57	8,02
4	6,33 ± 0,10	12,18	11,39
5	6,31 ± 0,10	10,04	9,57
6	5,90 ± 0,10	11,27	10,41
7	6,42 ± 0,10	3,20	2,74
8	6,03 ± 0,10	3,10	2,98
9	6,40 ± 0,10	5,56	5,16

На рис. 4 представлены хроматограммы, полученные при различных длинах волн, для образца № 1. Как видно, они характеризуются мономодальным типом распределения. Максимумы сигналов детектора выходят при времени удерживания 3,7 минуты. Можно заключить, что гуминовые вещества проб имеют преобладающую фракцию, содержащую одни и те же хромофорные группы.

Хроматограммы для других проб имеют идентичное изображение и пики. По полученным данным определяли молекулярную массу растворенного органического вещества. Использовали калибровочный график, выполненный для полидекстранов. В таблице 2 приведено время удерживания и полученные значения молекулярных масс.

Молекулярная масса органического вещества, составляющая 0,52-0,53 кДа. по литературным данным [10] соответствуют растворимым фуль-

вокислотам (табл. 3).

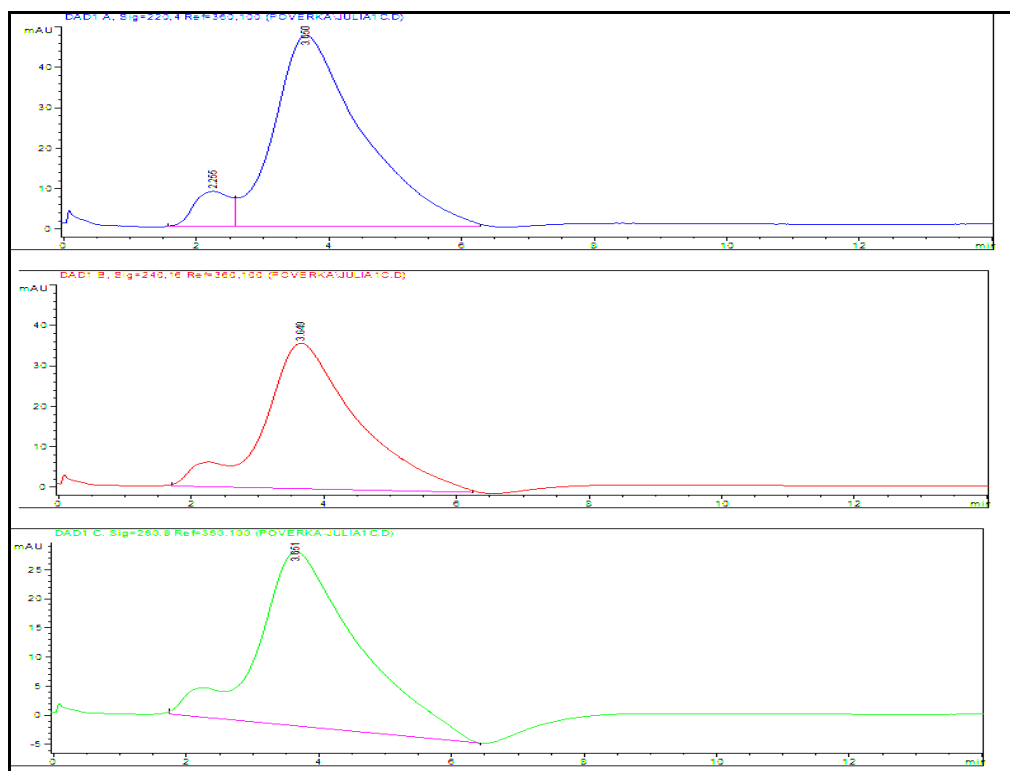


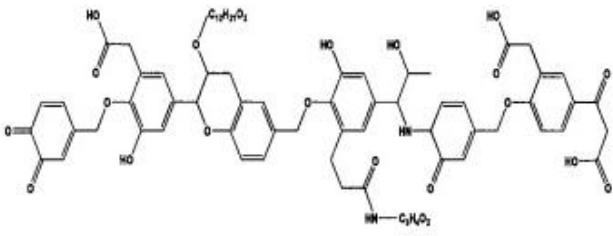
Рисунок 4 – Молекулярно-массовое распределение гуминовых веществ в пробе № 1

Таблица 2 – Молекулярные массы растворенного органического вещества

№ пробы	T, мин	M, кДа
1	3,650	0,53
2	3,655	0,53
3	3,694	0,53
4	3,729	0,52
5	3,671	0,53
6	3,686	0,53

Таблица 3 – Молекулярные массы для гуминовых веществ

Гуминовые вещества	Диапазон Mw, кДа	Структурная формула
Водные ФК	0,33 - 17	

Водные ГК и ГФК	1 - 30	
-----------------	--------	--

Для оценки комплексообразующей способности определяли концентрации ионов железа, меди, алюминия и марганца в исходных образцах и пробах, полученных после пропускания через колонку с ионитом. Использовали 2 метода анализа: метод атомно-абсорбционной спектрометрии, анализатор прибор AnalytikJenacontrAA 700 в электротермической печи и метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. Испытания проведены на основе ПНД Ф 14.1:2:4.134-98 и ПНД Ф 14.1:2:4.135-98 соответственно. Результаты представлены на рис. 5-8.

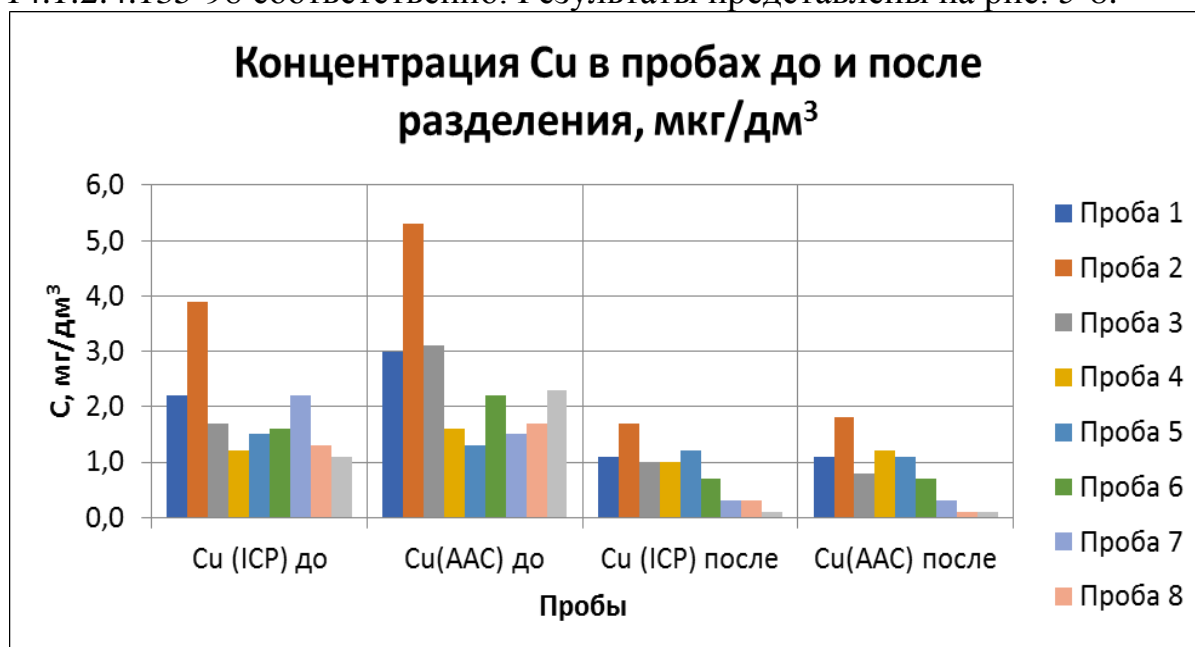


Рисунок 5 – Содержание меди в исследуемых пробах, мкг/дм³ (ICP – метод атомно-эмиссионной спектрометрии, AAC – метод атомно-абсорбционной спектрометрии)

Из представленных диаграмм видно, что оба метода являются высокочувствительными и эффективными при анализе металлов в природной воде. Они обнаруживают хорошую сходимость результатов, за исключением проб №..... Значения содержания меди, марганца и алюминия в исходных пробах не превышают нормативы ПДК.

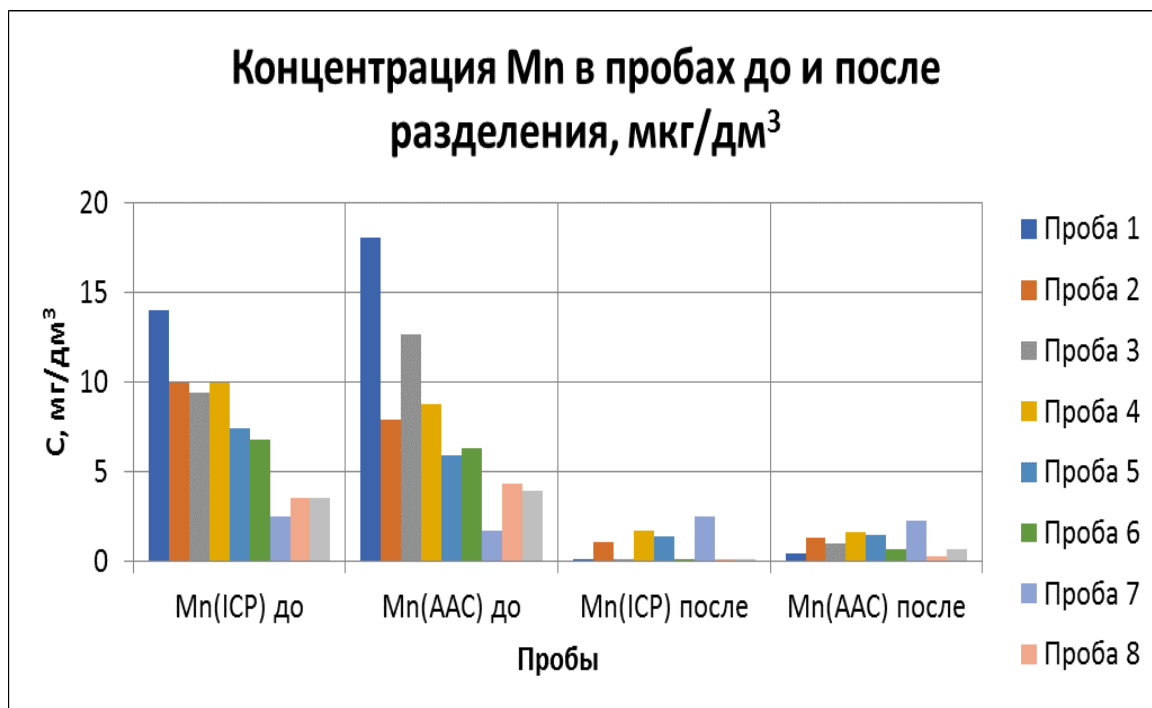


Рисунок 6 – Содержание марганца в исследуемых пробах, мкг/дм³ (ICP – метод атомно-эмиссионной спектрометрии, ААС – метод атомно-абсорбционной спектрометрии)

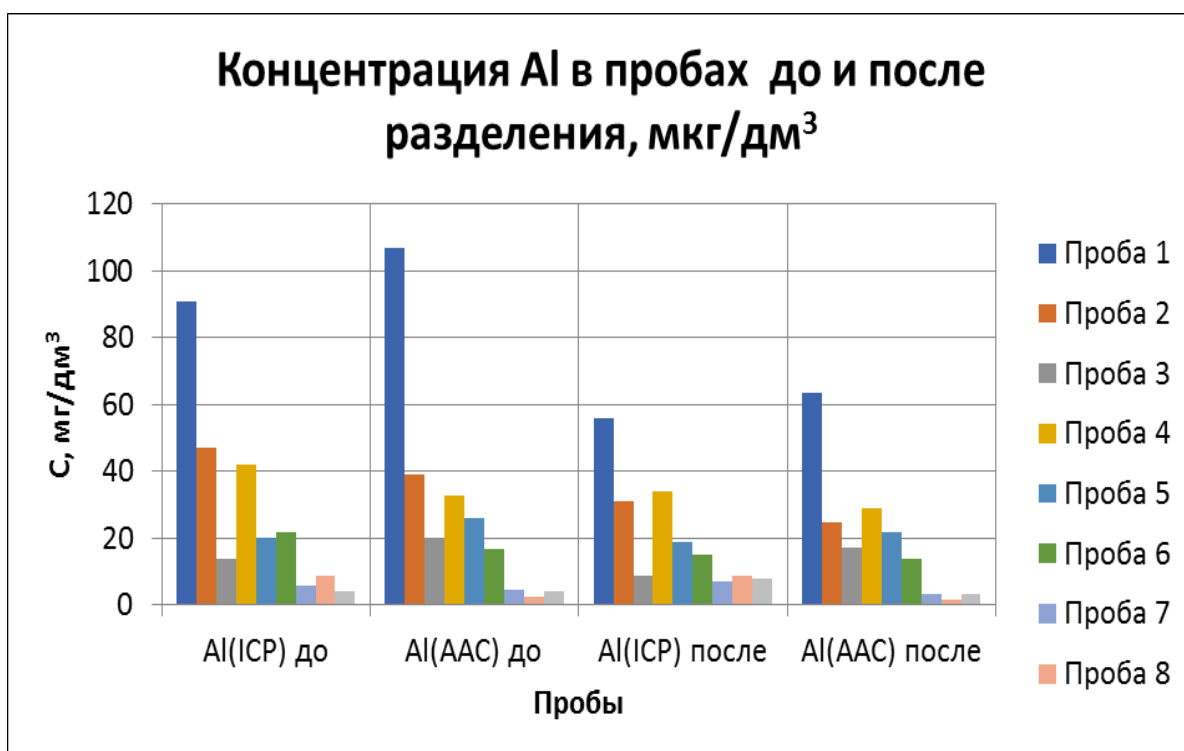


Рисунок 7 – Содержание алюминия в исследуемых пробах, мкг/дм³ (ICP – метод атомно-эмиссионной спектрометрии, ААС – метод атомно-абсорбционной спектрометрии)

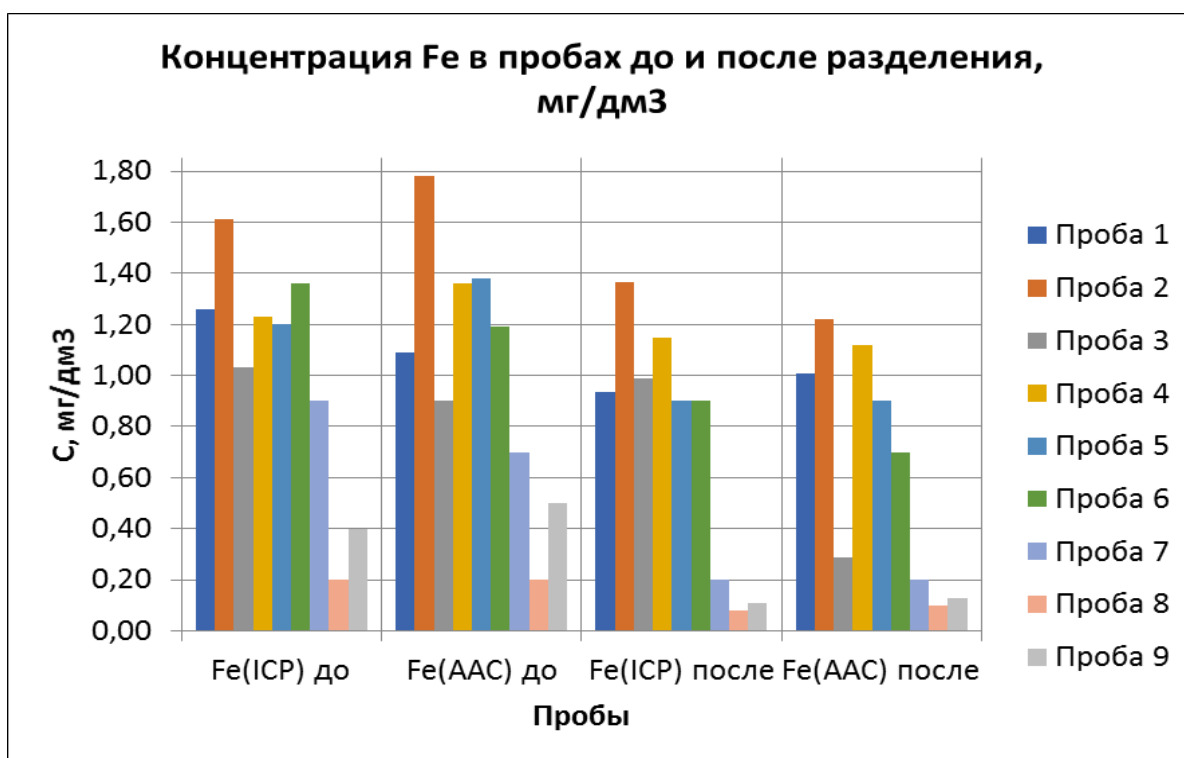


Рисунок 8 – Содержание железа общего в исследуемых пробах, мг/дм³ (ICP – метод атомно-эмиссионной спектрометрии, ААС – метод атомно-абсорбционной спектрометрии)

Содержание железа завышено по сравнению с ПДК, за исключением проб 7-9, где данный металл практически отсутствует. Концентрация Mn^{2+} после фильтрации через колонку с ионитом значительно снизилась, что свидетельствует о преобладании его свободной формы. Для ионов Cu^{+2} концентрация связанных форм значительна, в пробах 3,4,5 медь преимущественно связана в комплексы с органическим веществом. Аналогичная закономерность обнаружена для ионов Al^{3+} и Fe^{3+} , в пробах 1-6 преобладают связанные формы, их концентрация приближается к исходной. Пробы 7-9 отличаются низким содержанием металлов и органического вещества.

На основании проделанной работы можно заключить, что проанализированные образцы вод являются не токсичными и пригодными для живых организмов и хозяйственной деятельности.

Список литературы

1. Алексеева, Е.И., Лушников, Н.А., Лещук, Т.Л., Шипунова, Н.В. Исследование биологической аккумуляции тяжелых металлов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 41-47.
2. Ильиных, А.В., Кошелев, С.Н. Оценка агроэкологической ситуации при техногенном загрязнении агроэкосистем // Главный зоотехник. – 2014. – № 2. – С. 42-46.
3. Кремлева, Т.А. и др. Геохимические особенности природных вод Западной

Сибири: микроэлементный состав // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2012. – №. 12.

4. Карпова, С.Г., Михайлова, С.Б. Вода как источник жизнеобеспечения сельскохозяйственных животных // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: Мат. Всеросс. научно-практ. конф., 2017. – С. 81-83.

5. Wachinski A.M. Environmental Ion Exchange: Principles and Design. – Crc Press, 2016.

6. Gehr R. L. et al. Theory and practice of water and wastewater treatment. – Wiley-Blackwell, 2018.

7. Кремлева Т.А. и др. Оценка влияния основных природных и антропогенных факторов на формирование химического состава вод малых озер Западной Сибири статистическими методами // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2013. – №. 5.

8. Rezaei H. et al. Humic acid removal by electrocoagulation process from natural aqueous environments // International Journal of Electrochemical Science. – 2018. – Т. 13. – №. 3. – С. 2379-2389.

9. Sillanpää M., Ncibi M. C., Matilainen A. Advanced oxidation processes for the removal of natural organic matter from drinking water sources: A comprehensive review // Journal of environmental management. – 2018. – Т. 208. – С. 56-76.

10. Perminova I.V., Frimmel F., Kudryavtsev A., Kulikova N., Abbt-Braun G., Hesse S., Petrosyan V.S. Molecular weight characteristics of humic substances from different environments as determined by size exclusion chromatography and their statistical evaluation. // Environ. Sci. Technol. – 2003. – Vol. 37. – P. 2477-2485.

Жулин А.Г., Зубарева Т.С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА КОАГУЛИРОВАНИЯ ВОД РЕКИ ТУРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Аннотация: исследования по влиянию температуры на процесс коагуляции в литературе освещены в малой степени и, как правило, носят общий характер. Связано это с тем, что температуру природной воды при подаче на очистные сооружения изменяют довольно редко – в основном в северной зоне страны. Исследования связаны с необходимостью обоснования экономических показателей ВОС в различные периоды года.

Ключевые слова: температура воды, коагулянт, коагуляция, хлопьеобразование, цветность, мутность, флокулянт.

Коагуляция примесей воды – это физико-химический процесс укрупнения коллоидных и взвешенных частиц, происходящий вследствие их взаимного слипания под действием сил молекулярного притяжения. Коагуляция завершается образованием видимых невооруженным глазом агрегатов-хлопьев и отделением их от жидкой среды [1]. В практике водоподготовки под коагуляцией понимают обесцвечивание воды с удалением коллоидных и грубодисперсных примесей путем дозирования в обрабаты-

ваемую воду специальных реагентов – коагулянтов. В результате ввода реагентов в объёме воды образуются хлопья на поверхности которых закрепляются удаляемые примеси.

Коагуляция – достаточно сложный процесс обработки воды, зависящий от большого числа факторов, в которых к наиболее важным относят – физико-химический состав природной воды, величину дозы коагулянта, рН воды и ее температуру.

Молекулы воды, а также частицы ее примесей находятся в тепловом броуновском движении, интенсивность которого в основном зависит от температуры воды. В результате броуновского движения дисперсные частицы с размерами менее 1 мкм могут в зависимости от устойчивости системы укрупняться или оставаться в первоначальном состоянии. Устойчивость примесей природной воды изменятся вводом реагентов. При вводе коагулянта процесс коагуляции коллоидных примесей разделяют на две фазы перекинетическую и ортокинетическую. Первая фаза весьма непродолжительна и заключается в том, что после введения коагулянта и нарушения агрегативной устойчивости частиц протекает процесс агломерации при контактировании. Коагуляция частиц на первом этапе осуществляется исключительно за счет хаотичных движений и случайных столкновений (часто называемых тепловой коагуляцией). Перекинетическая фаза процесса коагуляции обусловлена внешними воздействиями, такими как турбулентность или электрические силы. В общем случае эти внешние воздействия будут способствовать увеличению скорости коагуляции [2, 3].

Температура водной среды оказывает влияние на необходимую дозу коагулянта, так как при ее понижении снижается энергия теплового движения молекул, повышается вязкость и степень гидратации частиц взвешенной фазы, уменьшается количество столкновений между ними. Уменьшение температуры ведёт к смещению оптимального диапазона рН среды в щелочную сторону с образованием алюмината, что способствует гидратации гидроокиси алюминия.

При этом кинетика реакции при низких температурах не корректируется даже путем интенсивного перемешивания воды с коагулянтом. Влияние температуры распространяется на скорость формирования осадка и размеры его агрегатных образований. Однако чрезмерное повышение температуры способствует интенсивности броуновского движения, что ведёт к разрушению образовавшихся хлопьев.

По данным многолетних наблюдений, температура рассматриваемых вод реки Туры в течение года колеблется в пределах 0–27 °С. Причем длительность периода с температурой воды ниже 2 °С может составлять до 6 месяцев, это – январь, февраль, март, апрель, ноябрь, декабрь. Самая высокая температура отмечается в июле (18–27°С). На рисунках 1 и 2 приведены гистограммы минимальных и максимальных температур в течении 4

лет.

Исследования по определению влияния температуры на эффективность обесцвечивания и осветления воды реки Туры проводились в лабораторных условиях при цветности 48–52 град ПКШ и мутности 3,5–3,7 ЕМФ (6,1– 6,4 мг/дм³). Коагулирование примесей речной воды проводилось в интервале температур 1–25 °С при одинаковых дозах коагулянта с последующей оценкой интенсивности хлопьеобразования, скорости оседания хлопьев, определением цветности и мутности.

После добавление коагулянта невидимые вначале коллоидные частицы хлопья, постепенно соединяются, вызывая помутнение воды. Затем образуются более крупные рыхлые хлопья. С повышением температуры воды снижается длительность образования крупных хлопьев и увеличивается скорость их осаждения, что также связано с изменением вязкости и плотности воды.

В работе [4] отмечается, что в среднем при понижении температуры на 5°С скорость оседания частиц вследствие увеличения вязкости воды замедляется на 12–15 %, а при коагулировании цветных вод скорость оседания частиц при температуре ниже 10°С только в результате изменения плотности воды может быть в 2–3 раза ниже, чем при 20–25 °С [5]. На рис. 3 представлена зависимость начала хлопьеобразования от температуры. При прочих равных условиях повышение температуры воды положительно влияет на процесс коагуляции, улучшая качественные показатели воды (рис. 4).

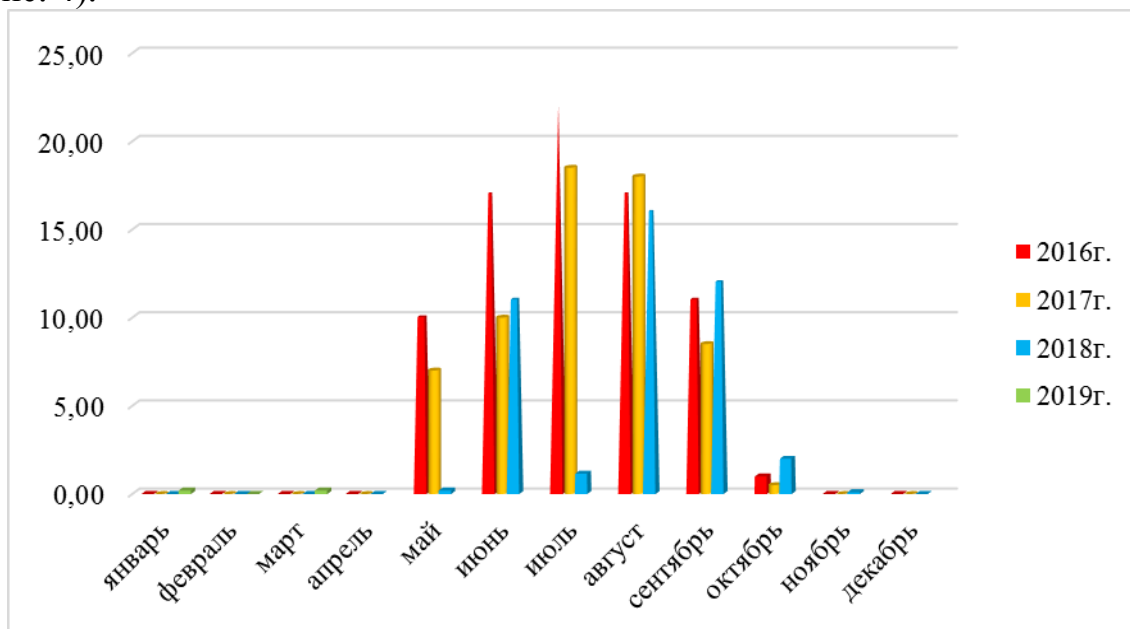


Рисунок 1 – Минимальные значения температуры воды реки Туры (2016–2019 гг.)

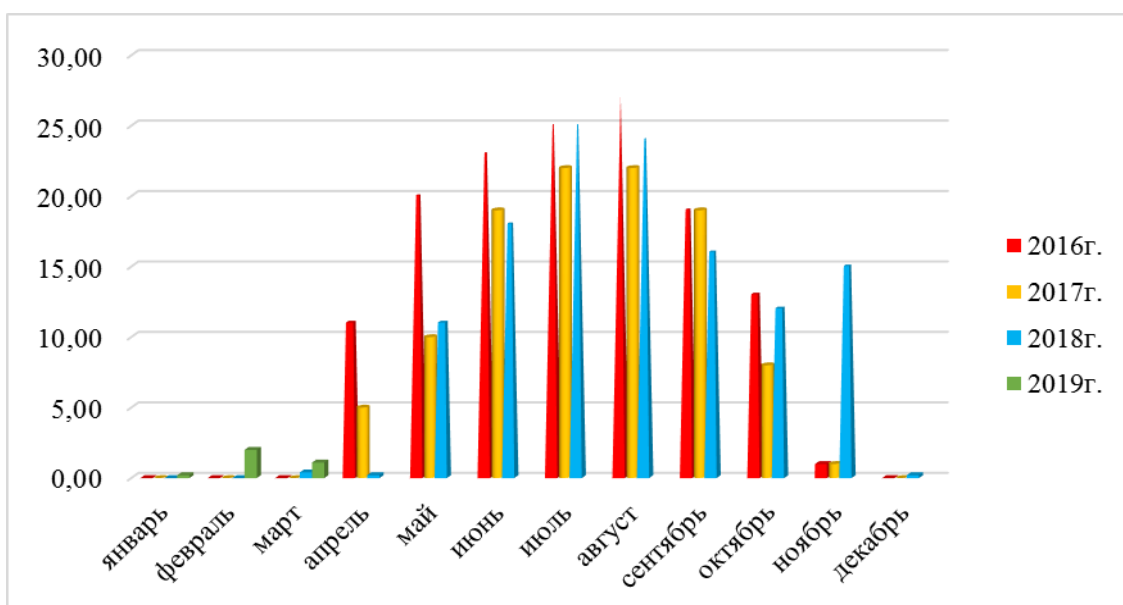


Рисунок 2 – Максимальные значения температуры воды реки Туры (2016-2019 гг.)

Учёт влияния температуры исходной воды, в рассматриваемых производственных условиях, возможно проводить изменением точек ввода реагентов, в соответствии с необходимой длительностью контакта реагентов с водой. Регулирование длительности контакта реагентов с речной водой на очистных сооружениях Метелевского водозабора г. Тюмени осуществляется изменением точек ввода коагулянта и флокулянта в перегородчатых смесителях горизонтального типа. Максимальная расчётная продолжительность пребывания воды в смесителе в зависимости от производительности ВОС составляет 30-55 мин (табл. 1).

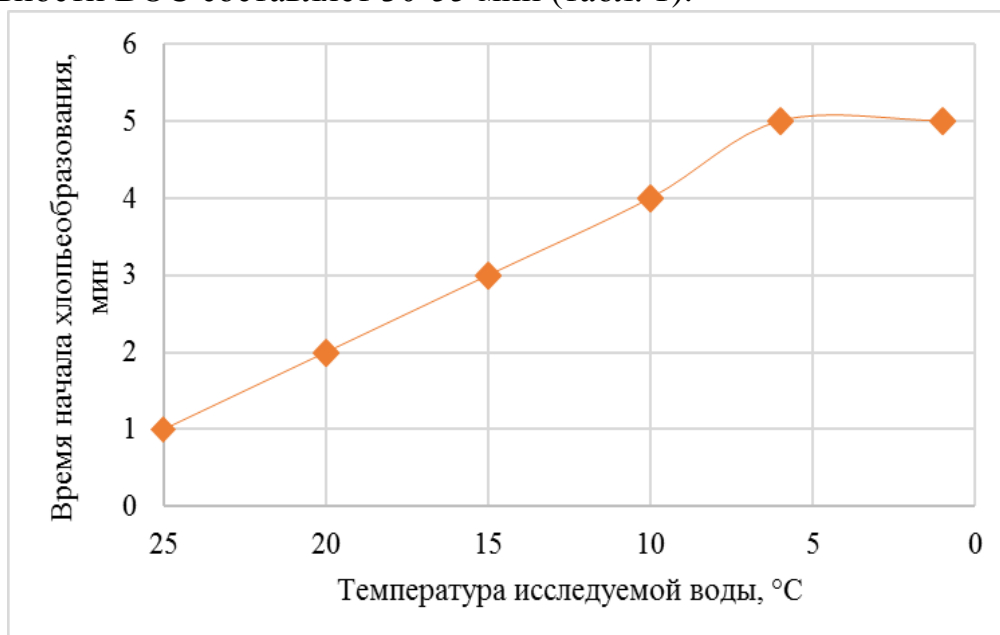


Рисунок 3 – Зависимость начала хлопьеобразования от продолжительности

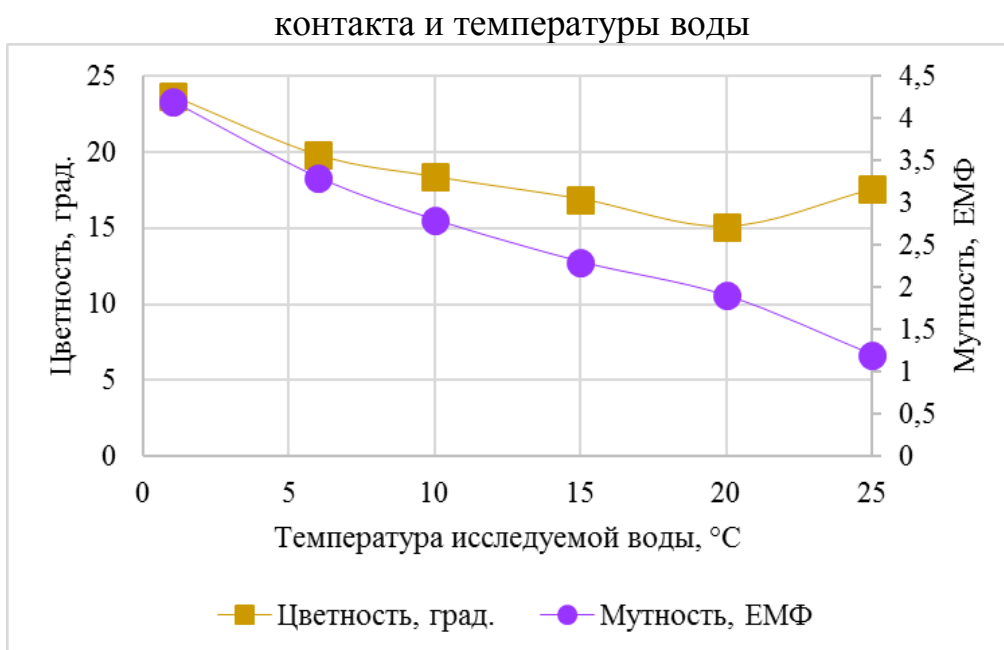


Рисунок 4 – Зависимость изменения качественных показателей воды от температуры

Таблица 1 – Зависимость продолжительности пребывания воды в смесителе от производительности ВОС

№ п/п	Производительность, м ³ /ч	Продолжительность пребывания воды в смесителе, мин
1	4500	50-52
2	6500	35-37
3	6900	32-34
4	7200	30-33

Пример изменения продолжительности контакта исходной воды, с вводимыми реагентами, в зависимости от номера отсека горизонтального смесителя при максимальном расходе 7200 м³/ч приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Зависимость продолжительности контакта воды с реагентом от точки ввода реагента в смеситель

Точка ввода реагента, № отсека	Продолжительность контакта воды с вводимым реагентом, мин
1	33:00
2	29:30
3	26:00
4	22:30
5	19:30
6	16:30

7	14:00
8	11:30
9	09:00
10	07:30
11	06:00
12	04:30

Как показывают исследования на других водоочистных станциях [4, 5, 6], процессы очистки могут быть интенсифицированы механическими мешалками, барботированием воздухом или напорной флотацией. С учетом длительного периода низких температур воды для очистки воды реки Туры возможно предусмотреть установку мешалок в смесителях водоочистных сооружений с целью интенсификации хлопьеобразования и повышения качества очистки воды.

В зимнее время при низких температурах очистка воды сульфатом алюминия протекает неудовлетворительно, процессы хлопьеобразования и седиментации замедляются, хлопья образуются очень мелкие, в очищаемой воде появляется остаточный алюминий, что объясняется увеличением вязкости воды (вязкость воды при 1°С примерно в 2 раза выше, чем при 30°). Во столько же раз, по Стоксу, замедляется и скорость осаждения взвешенных частиц, так как эти показатели обратно пропорциональны друг другу.

Снижение температуры воды от 30 до 1 °С увеличивает продолжительность коагуляции примерно в 1,5 раза вследствие уменьшения кинетической подвижности примесей воды и повышения ее вязкости. Однако подобное снижение подвижности частиц и числа их соударений полностью не объясняет наблюдаемое торможение процесса коагуляции золя гидроксида алюминия при низких температурах. По Е. Д. Бабенкову [7], подвижность примесей воды и продуктов гидролиза коагулянта при низких температурах в значительной мере снижается в результате увеличения степени их гидратации, способствующей росту размеров частиц. Гидратация представляет собой процесс взаимодействия воды с частицами путем адсорбции, т.е. поглощения молекул воды поверхностным слоем [8].

С возрастанием степени гидратации частиц число соударений уменьшается, а величина гидратационного слоя влияет на величину сил молекулярного притяжения и электрического отталкивания, что способствует устойчивости системы.

Вывод: при коагулировании речной воды, наряду с качественным составом воды, на процесс очистки, оказывают влияние температурные условия – при низких температурах воды увеличивается длительность хлопьеобразования, что требует регулирования точек ввода реагентов в различные периоды года.

Список литературы

1. Фрог, Б.Н. Водоподготовка: Учебник для вузов / Б.Н. Фрог, А.Г. Первов. – М.: Издательство АСЕ, 2015. – 512 с.
2. Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – 310 с.: [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72208>.
3. Стерман, Л.С. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС: Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.Н. Покровский. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 328 с.
4. Алексеева, Л.П., Дружинина, Г.В. Основные методы интенсификации процессов очистки воды на водопроводных станциях // Водоснабжение и канализация. – 2009. – № 3. – С. 25-30.
5. Бутко, А.В. Применение воздушного перемешивания в процессах смешения и хлопьеобразования / А.В. Бутко, В.А. Михайлов, М.Ю. Баранов и др. // Водоснабжение и санитарная техника. – 1995. – № 27. – С. 20-22.
6. Фомина, В.Ф. Особенности коагулирования маломутных цветных вод реки Вычегды в условиях низких температур / В.Ф. Фомина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 8. – С. 48-55.
7. Бабенков, Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д. Бабенков. – М.: Наука, 1977. – 355 с.
8. Никифоров, А.Ф. Теоретические основы физико-химических процессов очистки воды: Учебное пособие / А.Ф. Никифоров, И.Г. Первова, И.Н. Липунов, Л.В. Василенко. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ; УГЛТУ, 2008. – 168 с.

Жулин А.Г., Смагулова А.К.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОДЕ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос изменения количества микроорганизмов в воде в различных условиях. Установлено, что количество микроорганизмов пропорционально количеству органических веществ, находящихся в воде. Биологическая активность и количество микроорганизмов зависит от температуры среды обитания, чем выше температура воды, тем комфортнее условия развития бактерий.

Ключевые слова: температура воды, микроорганизмы, органические вещества, бактерии.

Вода является естественной средой обитания и распространения микробов, количественное содержание микроорганизмов в воде зависит от наличия питательных веществ. Чем больше вода загрязнена органическими примесями, тем больше в ней микробов. В качестве источников водоснабжения наиболее рекомендуемыми приняты воды артезианских скважин, а также родниковые воды, содержание микроорганизмов в которых относительно мало и в них не наблюдаются болезнетворные формы.

Разнообразный состав микробиоты обычно присущ для открытых

водоемов и рек. Наибольшее количество микробов находится в поверхностных слоях (глубиной до 10 см от поверхности воды) прибрежных зон. С удалением от берега и увеличением глубины количество микробов уменьшается. Количественное содержание варьируется от 100-200 микробных клеток в 1 мл – в чистой воде) до 100-300 тыс и более – в загрязненной.

В большинстве случаев, реки являются естественными приемниками хозяйственно-бытовых и производственных стоков населённых объектов, поэтому в черте населенных пунктов резко увеличивается количество микроорганизмов. Но по мере удаления от селитебной зоны количество микробов постепенно уменьшается, и через 3-4 десятка километров снова приближается к исходной величине. Это самоочищение воды зависит от ряда факторов: механическое осаждение микробных тел, уменьшение в воде питательных веществ, действие прямых лучей солнца, пожирание бактерий простейшими и др.

Если считать, что бактериальная клетка имеет объем 1 мкм³, то при содержании их в количестве 1000 клеток в 1 мл, получится около тонны живой бактериальной массы в кубическом километре воды. Такая масса бактерий осуществляет различные превращения в круговороте веществ в водоемах и является начальным звеном в пищевой цепи питания рыб.

В воде открытых водоемов обнаруживаются представители всех таксономических групп: фотобактерии, скотобактерии, архибактерии, простейшие, водоросли, грибы. Совокупность микроорганизмов, заселяющих водоемы, называется микробиальным планктоном.

Различные группы водных микроорганизмов нуждаются в различных условиях жизнеобитания, поэтому с экологической точки зрения всю микрофлору водоемов разделяют на две группы: автохтонную (или водную) и аллохтонную, попадающую извне, при загрязнении различными источниками. Автохтонная (аутохтонная) микрофлора – это бактерии, живущие и размножающиеся в воде.

Большинство микроорганизмов является наиболее распространенными обитателями почв, и они, как правило, отображают состав микрофлоры почвы, с которой вода непосредственно контактирует. Микроорганизмы, приспособившиеся к условиям существования в воде и которые регулярно обнаруживаются в ней, можно считать специфичной для воды флорой. К ним относятся аэробные кокки: *Sarcina lutea*, *Micrococcus canndicans*; бактерии - *Bacterium aqualis communis*, *Pseudomonas fluorescens*, представители рода *Proteus* и рода *Leptospira* [1], а также постоянно встречающиеся в воде: *Micrococcus roseus*, *Sarcina lutea*, *Torula roseli* [2].

Число анаэробных бактерий в чистых незагрязненных водоемах незначительно, в них чаще всего обнаруживаются: *Sarcina marcescens*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Chromobacterium violaceum*, бактерии ро-

да *Clostridium* и др.

Количество микроорганизмов в воде открытых водоемов варьируют в широких пределах: от нескольких десятков, сотен до миллионов миллилитре, что зависит от вида водоема, степени его загрязнения смесью, метеорологических условий, сезона и т.д. В воде водоемов могут содержаться вещества, препятствующие размножению микробов и даже оказывающие губительное действие. Например, сероводород и серная кислота, образующиеся в результате жизнедеятельности одних бактерий неблагоприятно влияют на другие виды [1].

Микроорганизмы, поступающие в воду извне, например, со сточными водами, образуют аллохтонную микрофлору. Эти микроорганизмы в водоеме попадают в неблагоприятные условия, например, в отсутствие или недостаток питательных веществ и др., поэтому аллохтонные микроорганизмы через некоторое время отмирают.

Между микроорганизмами автохтонной и аллохтонной группы возникают антагонистические отношения, что ускоряет несвойственное чистому водоему отмирание организмов с созданием в водоеме новой автохтонной микрофлоры или происходит смена биоценозов, в случае постоянного загрязнения определенными соединениями, к примеру, фенолами или нефтью в течение длительного времени [3].

Органическое вещество в водоем поступает не только извне с поверхностными водами с водосборной площади, но и образуется в результате процессов фотосинтеза фитопланктона и высшей водной растительности. В тех водоемах, где поступление аллохтонных органических веществ велико, количество распадающегося вещества может быть равно количеству вещества, образующегося за счет фотосинтеза, или даже превосходить его. В сравнительно чистых водах встречаются разнообразные сапрофиты, нетребовательные к питательному субстрату [4], к ним относятся: *Azotobacter*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Spirillum* и др. При загрязнении водоема сточными водами в них обнаруживаются: *E.coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *S.perfringenes*, а также спироиллы, вибрионы, лептоспиры др. [5]. Если рассматривать морфологию водных микроорганизмов, то 80% всех сапрофитных аэробов - кокки, и, соответственно, 20% - палочки [6].

В разложении и минерализации органического вещества участвует ряд специфических групп микроорганизмов. Для санитарно-гигиенической оценки наибольшее значение имеют сапрофитные микроорганизмы, участвующие в круговороте азота (протеолиты, аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы).

В глубинных слоях воды не наблюдается прямой зависимости количества бактерий от наличия питательных веществ. Запасы пищи в воде значительно превышают фактически развивающуюся микрофлору.

Наибольшее количество бактерий приходится на период с мая по июль, хотя содержание питательных веществ не является максимальным. Очевидно, это связано с температурными изменениями воды. Количество бактерий в воде резко возрастает в дождливую погоду и уменьшается в солнечную. Ил гораздо богаче бактериями, чем сама вода. Причем наиболее богат бактериями самый поверхностный слой ила, на нем образуется «пленка» из бактерий, по-видимому, выполняющая весьма существенную функцию в жизни водоема. Особенно большую роль играют нитчатые серобактерии и железобактерии. Серобактерии окисляют сероводород в соли серной кислоты и этим предохраняют рыбу от гибели. Разрушение пленки при сильных волнениях приводит к массовому отравлению рыб.

В воде представлены преимущественно бесспорные виды бактерий (около 97%), а в иле главным образом спороносные (около 75%). Чем глубже залегает ил, тем больше в нем спороносных бактерий [4].

В зимний период на предмет выявления видов микроорганизмов были исследованы пробы речной воды и продолжены наблюдения за изменением микрофлоры воды в зданиях.



Рисунок 1 - Нитчатые бактерии р. Sphaerotilus



Рисунок 2 - Бактерия р. Spirochaetales



Рисунок 3 - Бактерия Clostridium tetani



Рисунок 4 – Бактерии р. Propionibacterium



Рисунок 5 – Группа микроорганизмов в речной воде



Рисисунок 6 – Группа микроорганизмов в речной воде

Для исследования взяты пробы воды в 9-этажном корпусе Строительного института ТИУ на первом и девятом этаже, а также в доме, находящемся по адресу ул. Пржевальского, д.42а на первом и третьем этаже. Пробы воды были рассмотрены под микроскопом Микромед-2, наименьшее увеличение которого составляет 40 раз, а наибольшее – 1600 раз. С мая по июль при определении количества микроорганизмов использовалось покровное стекло, но, так как на тот момент не было обнаружено ни одного организма, который бы проявил активную двигательную способность, было принято решение исследуемую пробу не накрывать покровным стеклом. Поэтому с декабря по февраль количество микроорганизмов отличается от предыдущих значений.

В пробах с марта по декабрь 2018 г определялась перманганатная окисляемость – как источник питания и остаточный хлор – как угнетающий фактор. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований

месяц	Место отбора	время	этаж	Перманганатная окисляемость	Остаточный хлор	Количество микроорганизмов
				мг/л	мг/л	шт/мл
март	Луначарского, 2	9.00	1	6,56		
			9	10,208		
		12.00	1	6,72		
			9	7,12		
май	Луначарского, 3	9.00	1	6,72		96; 104
			9	7,04		76; 84
		12.00	1	5,44		72; 80
			9	5,2		60; 72
июнь	Луначарского, 4	9.00	1	4,88	0,35	56; 48
			9	4,56	0,3	60; 44
		12.00	1	3,92	0,475	44; 48
			9	4	0,45	48; 44
	Пржевальского 42 а	19.00	1	4,48	0,25	48; 60; 48
		19.00	3	4,64	0,2	72; 48; 52
июль	Луначарского,	9.00	1	8,96	0тс.	76; 84

	4		9	10,64	0тс.		48; 60
		12.00	1	9,04	0тс.		72; 60
	Пржевальско- го 42 а	19.00	9	10,96	0тс.		48; 48
		19.00	1	6,72	0тс.		72; 64
декабрь		19.00	3	6,4	0тс.		68; 64
	река			20	–		16
	РЧВ				7,8	1	4
	после фильт- ров				0,85		4
январь							4-8
фев- раль							4-8
							32
март							40
апрель							44

При исследовании воды были выявлены следующие особенности:

1. Не были обнаружены микроорганизмы, которые бы проявляли активную двигательную способность.

2. Наибольшее количество микроорганизмов наблюдалось в мае, наименьшее – в июне.

3. Значение перманганатной окисляемости выше в мае, наименьшее значение – в июне.

4. В зимние период количество микроорганизмов меньше, чем в теплое время года.

Выводы: 1) Количество микроорганизмов пропорционально количеству органических веществ, находящихся в воде; 2) Биологическая активность и количество микроорганизмов зависит от температуры среды обитания, чем выше температура, тем комфортнее условия развития бактерий.

Список литературы

1. Кочемасова, З.Н. Санитарная микробиология и вирусология: Учеб. пособие для сан.-гигиен. фак. мед. ин-тов / З.Н. Кочемасова, С.А. Ефремова, А.М. Рыбакова. – М.: Медицина, 1987. – 349 с.

2. Санитарная микробиология / Н.В. Билетова, Р.П. Корнелаева, Л.Г. Кострикина и др. / Под ред. С.Я. Любашенко. – М.: Пищ.пр-сть, 1980. – 352 с.

3. Химия и микробиология воды: Учебник / П.Р. Таубе, А.Г. Баранова. – М.: Высшая школа, 1983. – 280 с.

4. Возная, Н.Ф. Химия воды и микробиология: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1979. – 340 с.

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ЖЕЛЕЗА В ПОДЗЕМНОЙ ВОДЕ

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос влияния атмосферных осадков на содержание железа в подземной воде. Гидрогеологические, геологические и климатические факторы определяют особенности качественного состава подземных вод региона, которые в частности имеют высокое содержание железа. Переменным фактором, влияющими на качественные показатели воды водоносного горизонта, являются атмосферные осадки в виде снега и дождя.

Ключевые слова: атмосферные осадки, железо, подземная вода, водоносный горизонт.

Тюменский регион обладает значительными водными ресурсами, состав и свойства которых определяются географическими, геологическими, гидрогеологическими условиями, а также наличием промышленности и её специфики. Климат формирует общий фон для процессов, влияющих на химический состав природных вод [1].

Согласно «Принципам гидрогеологической стратификации и районирования территории России», в рассматриваемом районе, в составе верхнего гидрогеологического этажа зафиксированы два водоносных комплекса: четвертичный (12Q) и эоценнеогеновый (12P2-N).

По химическому составу подземные воды четвертичного и эоценнеогенового водоносных комплексов характеризуются как гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно- или сульфатно-гидрокарбонатные, магниево-кальциевые или кальциево-натриевые воды с минерализацией до $1,0 \text{ г/дм}^3$ (пресные) и солоноватые (от $1,0$ до 25 г/дм^3) [2].

Подземные воды неглубокого заложения имеют высокие показатели цветности, перманганатной окисляемости, содержания железа и марганца, чаще всего превышающие нормативные значения [3].

Формирование подземных вод происходит главным образом за счет гидравлической связи с поверхностными источниками – озерами, рекой, а также фильтрацией атмосферных осадков.

В случае с водоносным горизонтом, из которого производится забор воды для нужд п. Тараскуль, влияние внешних факторов в основном обуславливается гидравлической связью с р. Пышмой. При этом не исключается влияние на водоносный пласт атмосферных осадков и ближайших озер – М. Тараскуль, Б. Тараскуль, Тулубаево. В частности, зависимость хорошо прослеживалась скважинами, которые были расположены ближе к оз. М. Тараскуль у них наблюдалось высокое содержание железа в воде (до 25 мг/дм^3). Это обусловлено тем, что дно водоема представлено сапропе-

лем с высоким содержанием железа. Сапропель используется для бальнеологических нужд реабилитационных центров и санаториев (четыре объекта), расположенных в прилегающих районах. В этих же скважинах при паводке в реке Пышма содержание железа уменьшалось до 15-20 мг/дм³ (с учётом фактора постепенности – из-за сопротивления среды фильтрации).

Ранее водозаборные скважины были распложены у озера, но в последние годы эксплуатации перед освоением новой площадки водозабора, в скважинах содержание железа стало увеличиваться до 20-25 мг/дм³. По результатам гидрологических изысканий новые водозаборные скважины были отнесены на значительные расстояния от озера М. Тараскуль, что позволило забирать воду с меньшим содержанием растворённого железа.

Эксплуатация подземного водозабора с. Онохино, забирающего воду из того же водоносного горизонта, но находящегося в зоне гидравлического влияния болот, о. Тулубаево, р. Пышма и атмосферных осадков показывает относительно высокую зависимость от последнего фактора [4].

На данный момент для хозяйственно-питьевых нужд комплекса Тараскуль пробурено 6 скважин (не считая затампонированных), из которых одна скважина (№ 4) не действующая. Показатели железа по содержанию колеблются от 7 до 13 мг/дм³. При этом если в скважине №6 предельные среднемесячные значения за изучаемый период 6,4-10,8 мг/дм³, то в скважине № 1 – 10,9-12,9.

Содержание железа меняется в течение года. На графике (рис. 2) видно, что содержание железа в воде ежегодно уменьшается в период таяния снега. Количественная взаимосвязь по железу в подземном источнике прослеживается с выпадением дождевых осадков – после обильных дождей в летне-осенний период количество железа уменьшается. Причём концентрационные показатели уменьшаются через 0,5-1,0 месяц после обильного выпадения осадков. В зимний период, когда питание подземных вод атмосферными не осуществляется содержание железа постепенно увеличивается.

Из этих наблюдений можно сделать вывод, что фильтрационные процессы дождевых и талых вод протекают в более благоприятных условиях, по сравнению с относительно стеснёнными процессами гидравлического питания из стабильных поверхностных водоёмов. В летне-осенний период содержание растворённого железа изменяется в зависимости от количества осадков. После обильных осадков, в источнике содержание железа уменьшается, но с плавным переходом в течение 0,5-1,0 месяца. Данное явление обусловлено инфильтрацией в замедленном темпе в результате сопротивления грунта фильтрационным процессам. После засушливых месяцев концентрация железа увеличивается.



Рисунок 1– Расположение озер Тараскульской группы

Выводы:

- Гидрогеологические, геологические и климатические факторы определяют особенности качественного состава подземных вод региона, которые в частности имеют высокое содержание железа.
- Переменным фактором, влияющими на качественные показатели воды водоносного горизонта, являются атмосферные осадки в виде снега и дождя.

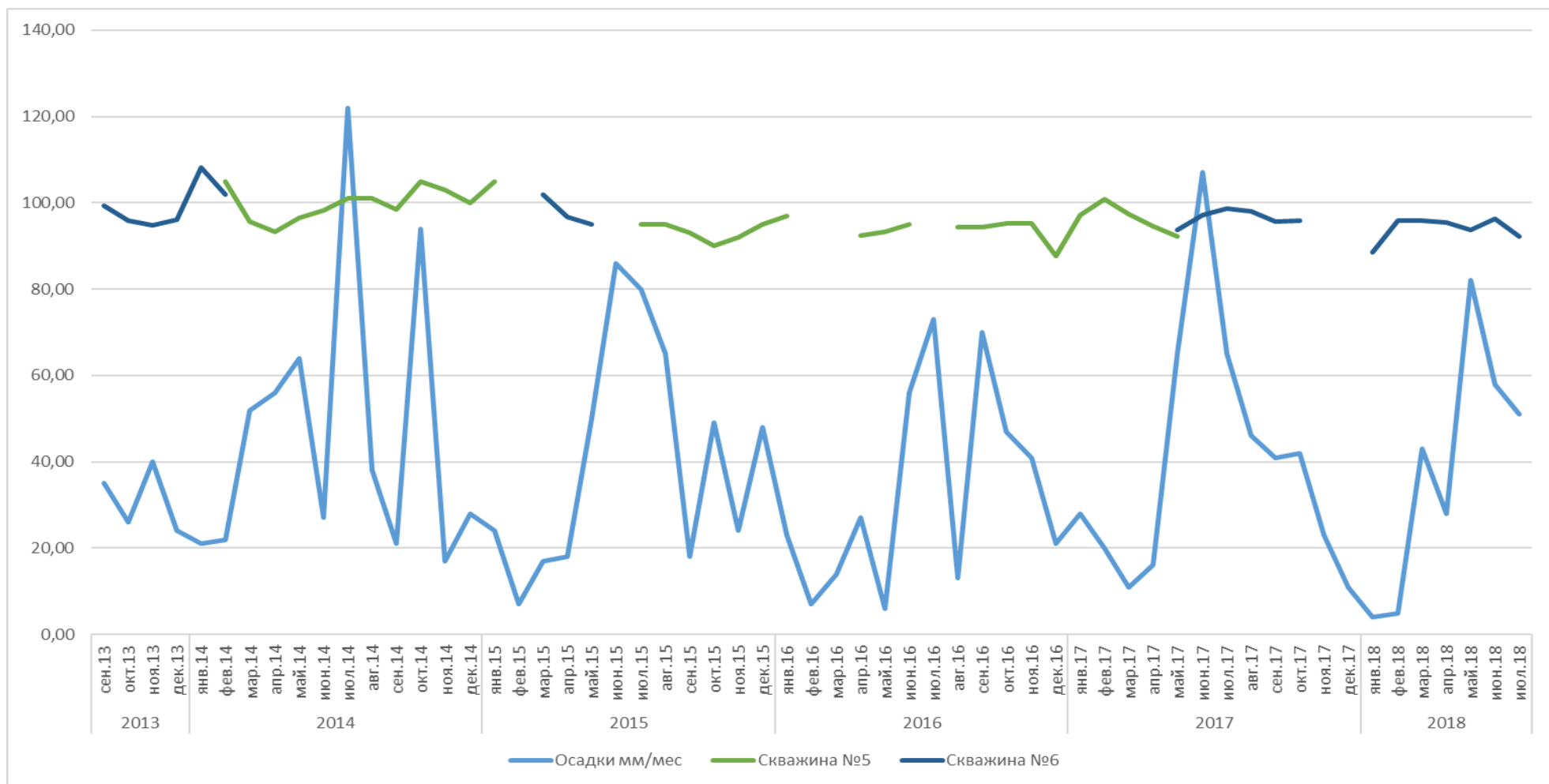


Рисунок 2 – График зависимости содержания железа (мг/дм^3 – уменьшить в десять раз) в воде подземного источника от количества осадков (мм/мес.) в период 2013-2018 гг.

Список литературы

- 1 Бешенцев, В.А. Экология подземных вод Ямало-Ненецкого автономного округа / В.А. Бешенцев, Ю.К. Иванов, О.Г. Бешенцева // Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2005. – 69 с.
- 2 Соколова, А.В. Оценка обеспеченности населения южной части Тюменской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Отчет в 2-х книгах. Кн. 1. ЗАО ТКГРЭ. – Тюмень, 2001.
- 3 Дзюбо, В.В. К вопросу об использовании подземных вод Сибирского региона для питьевого водоснабжения / В.В. Дзюбо // Питьевая вода. – 2004. – № 5. – 32 с.
- 4 Жулин, А.Г. Исследования по удалению углекислоты из подземной воды с. Онохино / О.В. Болотова, М.М. Валова // Межвузовская НПК «За чистую воду». – Тюмень, 2001. – С. 10-12.

Зубова А.В., Сперанский В.С.
Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ИССЛЕДОВАНИЕ УДАЛЕНИЯ ФОСФАТОВ ИЗ СТОЧНОЙ ВОДЫ РЕАГЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Аннотация: в статье рассматривается решение вопроса снижения концентрации фосфатов на этапе доочистки. Исследован метод химического осаждения фосфора с последующим фильтрованием через зернистый материал. Результаты полученные в ходе исследования предлагается сравнить с результатами исследований, проведенных в «идеальных» условиях и в дальнейшем предложить, как наиболее эффективный вариант удаления фосфатов из сточных вод города Челябинска.

Ключевые слова: биогенные вещества, реагентное удаление фосфатов, доочистка, зернистые материалы.

С ухудшением экологической обстановки в России в настоящее время большое внимание уделяется мероприятиям по охране окружающей среды. Одним из мероприятий является внедрение новых технологий по очистке сточных вод. Типовые схемы очистки обеспечивают высокую эффективность удаления органических загрязнений (свыше 90-95%). Однако в коммунальных сточных водах также содержится большое количество биогенных элементов (азота и фосфора), которые удаляются лишь на 10-60%. [1] Поступление избытков азота и фосфора в природные экосистемы приводит к эвтрофикации водоемов. Этот процесс сопровождается чрезмерным развитием водорослей, особенно зеленых и сине-зеленых, преобладанием нежелательных видов планктона, нарушением жизнедеятельности рыб, загрязнению подземных водоносных горизонтов. Поэтому современные требования к очистным системам и качеству очищенной воды включают удаление азота и фосфора.

Экологически чистые и эффективные методы биологической очистки

сточных вод от соединений азота требуют строительства новых, расширения уже существующих очистных сооружений. Известна технология на основе процессов нитрификации-денитрификации обеспечивающая глубокое удаление соединений азота из сточных вод и частичное – фосфора. Эта технология подробно исследована в НИИ КВОВ АКХ и в опытно-промышленных условиях проверена на очистных сооружениях канализации Челябинска.

Выбор оптимальных технологических схем очистки воды от фосфора – достаточно сложная задача. В процессе биологической очистки стоков концентрация фосфора в сточной воде снижается, однако, как показывает практика недостаточно. В настоящее время на очистных сооружениях города Челябинска проблема с повышенным содержанием фосфора в очищенных сточных водах является актуальной, поскольку основными источниками загрязнения реки Миасс, приводящим к ухудшению качества воды и нарушению нормальных условий жизнедеятельности гидробионтов, являются сбросы городских и промышленных сточных вод. Поэтому возникла задача предложить оптимальный, экономически выгодный вариант схемы удаления фосфатов из сточных вод города Челябинска.

На сегодняшний день известны физические, физико-химические, биологические и комбинированные методы удаления фосфора из сточной жидкости [2].

Биологический метод удаления фосфора позволяет достигать высокого качества очистки по фосфору, однако данный процесс весьма чувствителен к текущему качеству поступающих на очистку сточных вод и требует высокой квалификации технологов-эксплуатационщиков [2]. Также метод биологической дефосфатизации сточных вод не представляется возможным реализовать без строительства дополнительных анаэробных сооружений, что ведет за собой дополнительные затраты, что экономически не выгодно. Физические методы удаления фосфора предполагают отстаивание или фильтрование сточной жидкости. Эффект удаления органического фосфора зависит от эффекта удаления взвешенных веществ. Эти методы просты, но малоэффективны, так как фосфор можно удалить максимум на 10%. Удаление из сточных вод соединений фосфора также может быть осуществлено большим спектром физико-химических методов, таких, как: адсорбционный, электрокоагуляционно-флотационный, биогальванический, очистка в магнитном поле, кристаллизация и реагентный. Из всех перечисленных методов наиболее доступным, легко осуществимым и высокоэффективным для очистки больших объемов сточных вод на действующих городских станциях считается реагентный, предусматривающий использование коагулянтов на различных стадиях очистки.

На первом этапе работы был проанализирован наиболее распространенный подход к удалению фосфора основанный на его химическом осаж-

дении из сточных вод, прошедших биологическую очистку, в виде нерастворимых фосфатов железа или алюминия на стадии доочистки. Согласно данному методу обеспечивается более глубокое удаление общего фосфора (до 90-95%) [3]. Рекомендуемая технологическая схема очистки городских сточных вод приведена на рисунке 1.

Нами проводились исследования на искусственно созданной воде с повышенным содержанием фосфатов, равным содержанию фосфатов в реальной сточной воде, прошедшей биологическую очистку на очистных сооружениях города Челябинска. Исходные концентрации взяты из статистических данных за 2016-20017 год. Первая серия исследований была направлена на определение эффективных доз реагентов по их активной части. Эффективными полагали те, при которых концентрация фосфатов в отстоянной воде не превышала ПДК (0,5 мг/л по PO_4^{3-}).

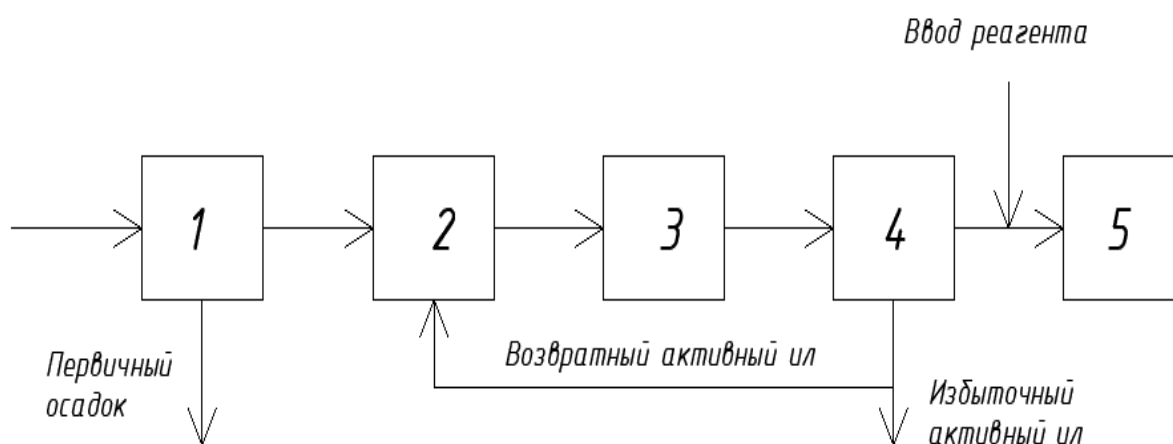


Рисунок 1 – Схема удаления фосфатов на этапе доочистки: 1 – первичный отстойник; 2 – анаэробная зона; 3 – аэробная зона; 4 – вторичный отстойник; 5 – сооружения доочистки

В качестве реагентов использовались оксид алюминия (Al_2O_3) и хлорное железо (FeCl_3). Диапазон доз был выбран в соответствии с рекомендациями [4].

После реагентной обработки вода отстаивалась в течение часа, по истечению времени жидкость осветлилась недостаточно, в ней наблюдалась взвесь, поэтому было предложено дополнить отстаивание последующим фильтрованием, для достижения наилучшего результата.

Для создания «идеальных» условий фильтрования и возможности выявления наиболее эффективного загрузочного материала в дальнейшем, отстоянная вода пропусклась через бумажный фильтр «Синяя лента», а затем определялось фотометрическим методом содержание фосфатов в очищенной воде. Исходное содержание фосфатов в воде, направленной на доочистку, во всех опытах составляло 1,44 мг/л. Результаты эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние дозы реагента на эффективность удаления фосфатов из сточной воды

Доза FeCl ₃ , мг/л	10	16	32
Концентрация фосфатов мг/л	0,69	0,62	0,2
Доза Al ₂ O ₃ , мг/л	2	5	10
Концентрация фосфатов мг/л	1,18	1,02	0,56

Как видно из табл. 1, наиболее эффективно применение хлорида железа дозой 32 мг/л. Выбранная доза позволяет практически полностью удалить находящиеся в воде фосфаты и соответствует рекомендациям [4].

На второй стадии исследований были проанализированы местные фильтрующие материалы, которые могли бы быть использованы на ОСК города Челябинска, в качестве загрузочного материала фильтров доочистки.

Выбор загрузочного материала производился с учётом результатов исследований уральских зернистых материалов с целью использования их в качестве загрузки скорых фильтров водопроводных станций и фильтров доочистки очистных сооружений канализации, проведённых в 80-90 годы кафедрой «Водоснабжение и канализация» ЧПИ (ныне ЮУрГУ) [5] с учётом методик [6, 7]. Впоследствии эти исследования продолжались и дополнялись [8].

Решающим критерием в выборе материала было расположение его месторождения. Для наших исследований были выбраны загрузки наиболее близкорасположенные к городу Челябинску: песок месторождения «Миасский пруд», гранулированный шлак ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ» и песок Баландинского месторождения.

Подробный анализ фильтрующих загрузок ранее был представлен в [9]. На его основе сделано заключение о их пригодности для использования в качестве загрузочного материала фильтров доочистки для задержания остаточного фосфора из отстоянной воды.

Для обоснованного выбора фильтрующей загрузки в лабораторных условиях была смоделирована опытная установка. Работа установки аналогична принципу работы фильтра доочистки.

Установка поочередно загружалась исследуемыми материалами. Далее через слой загрузки пропускалась вода, прошедшая этап реагентной обработки хлоридом железа ($D_k=32$ мг/л) с последующим отстаиванием, затем подбиралась оптимальная скорость фильтрования, близкая скорости фильтрования на скорых фильтрах, после этого отбирались пробы для проведения анализа на наличие фосфатов в очищенной воде. Результаты эксперимента по выявлению концентраций остаточных фосфатов представле-

ны в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние фильтрующего материала на эффективность удаления фосфатов из сточной воды

	шлак ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ»	Песок «Миасского пруда»	песок Баландинского месторождения
Концентрация фосфатов мг/л	0,29	0,45	1,09

Как видно из табл. 2, песок Баландинского месторождения показал неудовлетворительный результат. Можно предположить, что в составе данной загрузки присутствует фосфорсодержащие соединения, которые в процессе фильтрования перешли в фильтрат, тем самым загрязнив воду.

Шлак ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ» и Песок «Миасского пруда» в свою очередь показали хорошие результаты, удовлетворяющие ПДК (0,5 мг/л по PO_4^{3-}). Оба материала можно рассматривать в качестве загрузки фильтра доочистки на ОСК города Челябинска. Но проводя сравнение результатов, представленных в табл. 1, при одинаковой концентрации реагента, наилучший результат показал шлак ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ». Концентрация фосфатов снизилась практически также, как и при «идеальном» варианте фильтрования через бумажный фильтр «Синяя лента».

В результате проведенного исследования можно сделать вывод что подход к удалению фосфора основанный на его химическом осаждении из сточных вод, в виде нерастворимых фосфатов железа или алюминия на стадии доочистки является достаточно эффективным. Наилучших результатов удалось достичь, совместив реагентную обработку, отстаивание и фильтрование.

Согласно экспериментам, наиболее полное снижение концентрации фосфатов наблюдалось при обработке воды коагулянтом на основе железа ($FeCl_3$) с дозой 32 мг/л с последующим отстаиванием и фильтрованием отстоянной жидкости через гранулированный шлак ЗАО «КАРАБАШМЕДЬ». Наилучший результат полученный в ходе исследования предполагается в дальнейшем предложить, как наиболее эффективный вариант удаления фосфатов из сточных вод города Челябинска.

Список литературы

1. Кузнецов, А.Е. Прикладная биоэкология: Учебное пособие: в 2 т. Т. 1/ А.Е. Кузнецов [и др.]. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 629 с.
2. Харькин, С.В. Организация процессов удаления фосфора из сточных вод // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2013. – № 11. – С. 52-59.
3. Медиана-эко: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mediana-eco.ru>.
4. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой Рос-

сии. – М.: ФГУП ЦПП, 2012. – 87 с.

5. Мухортов, В.К. Исследование физико-механических свойств местных фильтрующих материалов / В.К. Мухортов, В.С. Сперанский, И.С. Зорина, М.В. Шуховцева, М.А. Дубинская // Тез. докл. на XXXI научно-техн. конф. «Студенческая наука – производству». Строительство – Кишинёв. КПИ им. С. Лазо, 1987.

6. Аюкаев, Р.И. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды / Р.И. Аюкаев, В.Х. Мельцер. – Л.: Стройиздат, 1985. – 118 с.

7. Инструкции по применению местных зернистых материалов в водоочистных фильтрах. – М.: Стройиздат, 1987. – 32 с.

8. Сперанский, П.В. Исследование местных зернистых материалов Уральского региона с целью их использования в качестве загрузки водоочистных фильтров. Автореф. дис. ... канд. техн. наук / П.В. Сперанский. – Екатеринбург, 2001. – 27 с.

9. Зубова, А.В. Исследование местных зернистых материалов в качестве загрузки фильтрующей траншеи / А.В. Зубова, В.С. Сперанский // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке: Сб. докл. XX Междун. научно-практ. конф. Том I. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 104-110.

Зубченко П.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Аннотация: в работе рассмотрены основные методики наблюдения за состоянием поверхностных вод, методы оценки их класса загрязненности на примере реки Обь.

Ключевые слова: поверхностные воды, загрязняющие вещества, класс загрязненности.

Государственная сеть наблюдений за состоянием поверхностных вод на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры включает в себя 26 постов, 34 створа (на гидрохимических пунктах (ГХП) крупных городов округа функционируют по 2 створа – ВИЗ и НИЗ). Отбор проб в пунктах наблюдений проводится в соответствии с требованиями РД 52.24.353-2012 «Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод». В пробах, отобранных в основные гидрологические фазы, определяется содержание растворенного кислорода, фенолов (летучих), БПК₅, ХПК, азотной группы, хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, взвешенных веществ, растворенных форм металлов и других загрязняющих веществ. Данные компоненты входят в состав полной программы наблюдений.

Наблюдение за загрязнением поверхностных вод на территории Западной Сибири проводится по принципу сопоставимости и единства информации. Используя методику количественного химического анализа, входящим в «Федеральный перечень методик выполнения измерений, до-

пущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды», проводится анализ отобранных проб поверхностных вод [1].

Оценка изменения состояния поверхностных вод – это одна из основных целей проведения регулярного мониторинга. Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) – относительный комплексный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Условно оценивает в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ [2].

Показатель УКИЗВ позволяет проводить сравнение степени загрязненности воды в различных пунктах и створах, при условии, что программы наблюдений являются различными. Так же с его помощью возможно оценить степень загрязненности по комплексу загрязняющих веществ и установить класс качества вод.[3]

Для определения класса загрязненности, используют методику расчета, приведенную в табл. 1.

Таблица 1 – Класс качества вод по показателю УКИЗВ

Класс (разряд)	Загрязненность воды	УКИЗВ*
1й класс	Условно чистая	1
2й класс	Слабо загрязненная	1-2
3й класс	Загрязненная	2-4
(разряд – а)	загрязненная	2-3
(разряд – б)	очень загрязненная	3-4
4й класс	Грязная	4-11
(разряд – а)	грязная	4-6
(разряд – б)	грязная	6-8
(разряд – в)	очень грязная	8-10
(разряд – г)	очень грязная	10-11
5й класс	Экстремально грязная	11 и более

С учётом характеристик качества поверхностных вод суши на основном водотоке автономного округа (река Обь) за 2015-2018 гг. – ситуация стабильна, изменения УКИЗВ на большинстве ГХП незначительны, в пределах одного класса качества воды (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристики качества поверхностных вод за 2015-2018 гг.

Водный объект/пункт	Значение УКИЗВ, качество воды			
	2015	2016	2017	2018
р. Обь – выше г. Нижневартовск	3,87	3,78	3,71	3,64
	грязная	грязная	грязная	грязная
р. Обь – ниже г.	4,06	4,08	3,78	3,65

Нижневартовск	грязная	грязная	грязная	грязная
р. Обь – ниже г. Сургут	3,98 грязная	4,07 грязная	3,99 грязная	3,95 грязная
пр. Юганская Обь – ниже г. Нефтеюганск	4,32 грязная	4,12 грязная	3,61 очень загрязненная	3,60 очень загрязненная
р. Обь - ниже пгт. Октябрьское	5,28 грязная	5,04 грязная	4,63 грязная	4,59 грязная
р. Обь - с. Полноват	5,03 грязная	4,87 грязная	4,62 грязная	4,05 грязная

Для расчета УКИЗВ используются 15 основных загрязняющих компонентов (рис. 1). Эти компоненты согласно РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» входят в обязательный перечень и используются для расчета комплексных оценок (КИЗВ, УКИЗВ, оценочные баллы, коэффициенты комплексности) на территории России, что позволяет проводить сравнение состояния рек на территории всей страны [2].

Приоритетными загрязняющими веществами на нашей территории по-прежнему остаются тяжелые металлы, ХПК, ионы аммония и нефтепродукты [4].

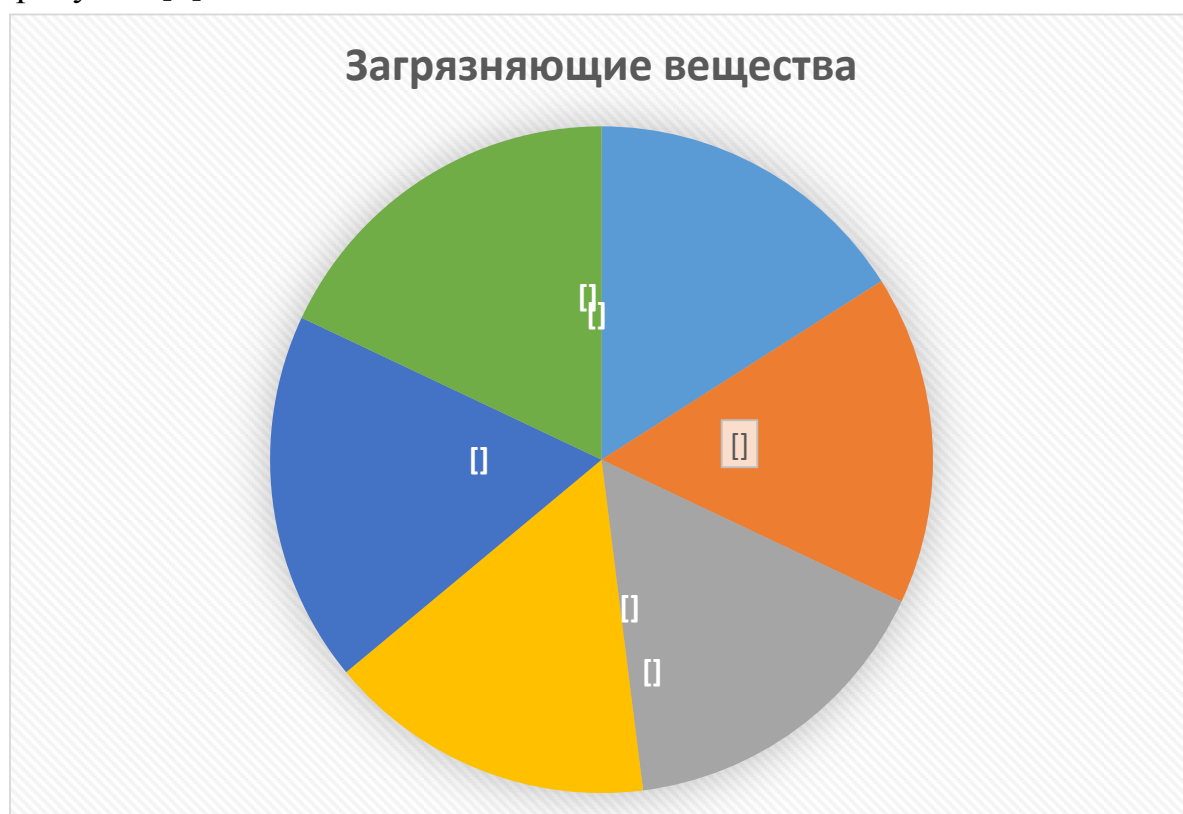


Рисунок 1 – Обязательный перечень загрязняющих веществ для расчета УКИЗВ.

Пограничными пунктами наблюдения с сопредельными территориями ХМАО-Югры на реке Обь являются ГХП – Нижневартовск ВИЗ на 1714,3 км от устья (граница с Томской областью) и Полноват на 702 км от устья (граница с ЯНАО).

В таблице 3 показана динамика состояния поверхностных вод на границах с сопредельными территориями за 2015-2018 гг.

Таблица 3 – Состояние поверхностных вод на пограничных пунктах реки Обь

Год	р.Обь – выше г. Нижневартовск			р.Обь – с. Полноват		
	УКИЗВ	класс	характеристика	УКИЗВ	класс	характеристика
2015	3,87	4А	Грязная	5,03	4А	Грязная
2016	3,78	4А	Грязная	4,87	4А	Грязная
2017	3,71	4А	Грязная	4,62	4А	Грязная
2018	3,64	4А	Грязная	4,05	4А	Грязная

Увеличение УКИЗВ в с. Полноват в 2015 году связано с увеличением среднегодового содержания цинка, меди, железа, в 2016 и 2017 годах – меди, железа, нефтепродуктов по сравнению с ГХП Нижневартовск ВИЗ. В таблице 4 представлен перенос тяжелых металлов и нефтепродуктов по реке Обь за 2015-2018 гг.

Таблица 4 –тяжелые металлы и нефтепродукты по реке Обь

Год	Железо		Марганец		Цинк		Нефтепродукты	
	Нижн. ВИЗ	Полноват	Нижн. ВИЗ	Полноват	Нижн. ВИЗ	Полноват	Нижн. ВИЗ	Полноват
2015	13,4	10,9	10,4	5,6	9,4	10,4	0,5	0,5
2016	11,7	15,6	6,5	3,5	6,2	6,5	0,5	0,6
2017	15,8	16,3	5,7	2,7	2,3	5,7	0,8	1,0
2018	17,3	14,8	3,1	3,5	3,7	3,1	0,7	0,7

Увеличение среднегодовой концентрации железа общего на ГХП Полноват по сравнению с Нижневартовском (створ ВИЗ) наблюдались в 2016-2017 г., марганца – в 2015 году, цинка – в 2015 году. Увеличение содержания нефтепродуктов зафиксировано в 2017 году, в 2015 и 2018 годах среднегодовые концентрации нефтепродуктов на пограничных пунктах реки Обь равны.

С учетом вышеизложенного, можно сделать следующие **выводы**:

- За последние три года прослеживается стабилизация состояния поверхностных вод на территории автономного округа.
- Несмотря на то, что качество воды на границах с сопредельными с

автономным округом территориями находится в рамках одного класса – вода «грязная», наблюдается увеличение УКИЗВ за счёт тяжёлых металлов и нефтепродуктов.

Список литературы

1. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. – СПб.: Гидрометеоздат, 1996. – 67 с.
2. РД 52.24.643-2002: Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – М., 2002.
3. Емельянова, В.П., Данилова, Г.Н., Колесникова, Т.Х. Обзор методов оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. – 1982. – Т. 81. – С. 121-131.
4. Емельянова, В.П., Данилова, Г.И., Колесникова, Т.Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. – 1983. – Т. 88. – С. 119-120.

Иванов В.Г., Черников Н.А., Твардовская Н.В.

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОЖДЕЙ ДЛЯ СИБИРСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: для проектирования очистных сооружений дождевого стока необходимо знать достоверные данные об их количестве. В статье приводятся значения расчетной интенсивности малых дождей при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя $P = 0,05$ и $0,1$ года для основных городов Сибирского и Дальневосточного регионов РФ, полученные методом экстраполяции значений дождей средней и большой интенсивности. Представленные результаты позволяют без сложной и трудоемкой обработки многолетних данных метеостанций с минимальными затратами времени и средств обоснованно определять направляемые на очистку объемы дождевого стока в зависимости от местоположения объекта.

Ключевые слова: очистка дождевых стоков, расчетная интенсивность дождя, экстраполяционный метод.

Сбрасываемые в водные объекты объемы централизованного отведения дождевых стоков с селитебных и промышленных территорий относятся к слабозагрязненным сточным водам и в соответствии с законодательством РФ подлежат обязательной очистке [1-3].

Как известно, расходы дождевой воды могут значительно превышать расходы бытовых и производственных сточных вод. В связи с этим назначаемые при проектировании объемы очищаемого дождевого стока с селитебных территорий населенных пунктов и промышленных предпри-

ятий должны быть достаточно обоснованы. Причем для сточных вод с промышленных территорий при наличии специфических загрязнений (предприятия второй группы) необходимо обеспечивать очистку всего объема отводимого дождевого стока [4-6]. В этом случае расчетная интенсивность и повторяемость дождя соответствуют принятой при проектировании по известной методике [4, 5] подводящих коллекторов дождевой канализации, а производительность очистных сооружений при этом определяется из условия очистки поступающего стока в полном объеме с регулированием или без него [7].

Для селитебных территорий населенных пунктов и промышленных предприятий первой группы [4, 5] суточный слой жидких осадков, направляемых на очистку в период с положительными среднемесячными температурами воздуха (расчетная интенсивность дождя по слою h_a , мм) рекомендуется определять при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя $P=0,05-0,1$ года [4-6]. При этом обеспечивается очистка не менее 70% годового объема дождевых сточных вод.

Объем дождевого стока $W_{оч}$, м³, отводимого на очистные сооружения, при известной площади стока F , га, и среднего коэффициента стока $\Psi_{ср}$ определяется согласно [4] по формуле:

$$W_{оч} = 10 \cdot h_a \cdot F \cdot \Psi_{ср}, \quad (1)$$

где h_a – максимальный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, мм (расчетная интенсивность дождя по слою).

Величина h_a в формуле (1) определяется при помощи соответствующей функции распределения вероятности суточного слоя жидких осадков для данной местности с использованием данных метеостанций и достаточно трудоемкой их обработки. При отсутствии реальных значений h_a , соответствующих периодам $P=0,05-0,1$ года, согласно [4, 5] допускается принимать $h_a = 5-10$ мм, что не предполагает учета конкретных вероятностных характеристик стока, соответствующих географическому положению объекта проектирования. Определение расчетной интенсивности часто повторяющихся малых дождей (при $P \leq 0,1$ года) для Сибирской и Дальневосточной частей РФ выполнено на основе предложенной ранее экстраполяционной математической модели [8]. При этом применены метод экстраполяции и соответствующая методика, позволяющие на основе использования имеющихся данных для территории РФ по дождям при $P \geq 0,2$ года [6,9] найти интенсивность дождей в диапазоне $P=0,05-0,1$ года и менее. Как было установлено, достаточно точно имеющиеся данные аппроксимируются степенной зависимостью и полиномом третьей степени.

В данном случае была использована степенная зависимость следующего вида:

$$y = a \cdot x^b, (2)$$

где y – количество суточных осадков, $y = H_{\text{сут}} = h_a$, мм; x – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя $x = P$, год; a и b – константы, определяющиеся в ходе аппроксимации данной степенной зависимости. Погрешность аппроксимации в этом случае [8] не превышает 1%.

Результаты определения величины h_a при $P=0,05$ года и $P=0,1$ года для Сибирского и Дальневосточного регионов Российской Федерации приведены в табл. 1, где так же показана величина ошибки при допуске произвольном назначении рекомендованных значений $h_a = 5-10$ мм, без учета конкретного географического положения объекта проектирования, при котором вероятностный подход к определению расчетных объемов дождевого стока полностью исключается.

Степень возникающей погрешности при таком подходе, как видно из таблицы 1, находится в неприемлемо широком диапазоне значений, прежде всего в зависимости от географического положения объекта проектирования. При расчетах объема дождевого стока это может приводить к абсолютно неадекватному завышению или занижению требующих обработки объемов дождевых стоков, а, следовательно, и производительности очистных сооружений. Изменение интенсивности дождя по слою h_a в зависимости от периода превышения расчетной интенсивности дождя при рекомендуемых значениях $P=0,05$ и $0,1$ года сравнительно невелики и составляют в среднем около 2 мм. Хотя для таких объектов как Советская Гавань, Находка, Владивосток различия между h_a при $P=0,05$ года и $P=0,1$ года составляют соответственно 3,33, 3,38 и 4,89 мм, а для Верхоянска – значения отличаются всего на 0,85 мм, что менее 1 мм.

Таблица 1 – Расчетная интенсивность дождей для Сибирского и Дальневосточного регионов Российской Федерации

№ п/п	Местоположение объекта	Расчетная интенсивность дождя по слою h_a , мм, при повторяемости дождей		Отклонения произвольно принимаемых значений $h_a = 5-10$ мм	
		20 раз в год ($P=0,05$ года)	10 раз в год ($P=0,1$ года)	при $P=0,05$ года	при $P=0,1$ года
1	Александровск	9,32	11,48	1,86-0,93	2,30-1,15
2	Ачинск	5,89	7,83	1,18-0,59	1,57-0,78
3	Баргузин	9,22	10,75	1,84-0,92	2,15-1,08
4	Барнаул	7,31	9,24	1,46-0,73	1,84-0,92
5	Бийск	9,56	11,63	1,91-0,97	2,33-1,16
6	Благовещенск	16,76	19,3	3,36-1,68	3,86-1,93
7	Братск	7,25	9,37	1,45-0,73	1,87-0,94
8	Верхоянск	3,43	4,28	0,69-0,34	0,86-0,43
9	Владивосток	19,52	24,41	3,90-1,95	4,88-2,44

10	Иркутск	10,12	12,84	2,02-1,01	2,57-1,28
11	Комсомольск на Амуре	12,48	14,98	2,50-1,25	3,00-1,50
12	Красноярск	7,47	9,72	1,45-0,75	1,94-0,97
13	Курган	3,28	4,53	0,66-0,33	0,91-0,45
14	Находка	17,59	20,97	3,52-1,76	4,19-2,10
15	Николаевск на Амуре	13,19	15,2	2,64-1,32	3,04-1,52
16	Новосибирск	8,64	10,66	1,73-0,86	2,14-1,07
17	Норильск	4,91	6,48	0,98-0,49	1,30-0,65
18	Омск	5,26	7,06	1,05-0,53	1,41-0,71
19	Советская Гавань	22,87	26,2	4,57-2,29	5,24-2,62
20	Сургут	9,22	10,91	1,84-0,92	2,18-1,09
21	Томск	7,58	9,83	1,52-0,76	1,96-0,98
22	Тюмень	5,94	7,8	1,18-0,59	1,56-0,78
23	Улан-Уде	6,54	8,56	1,31-0,65	1,71-0,86
24	Хабаровск	20,43	22,6	4,08-2,04	4,52-2,26
25	Челябинск	8,21	6,92	1,64-0,82	1,38-0,69
26	Чита	12,8	15,13	2,56-1,28	3,03-1,51
27	Южно-Сахалинск	13,71	16,56	2,74-1,37	3,31-1,66
28	Якутск	3,76	4,98	0,76-0,38	1,00-0,50

Выводы:

1. Для проектирования дождевой канализации для густонаселенных территорий Сибирской и Дальневосточной частей Российской Федерации определена расчетная интенсивность дождей h_a , равная суточному слою осадков $N_{сут}$, при $P=0,05$ и $0,1$ года, существенно сокращающая сроки проектирования и повышающая надежность принимаемых проектных решений.

2. Малая плотность данных по дождям различной интенсивности в Сибирского и Дальневосточного регионов РФ не дает оснований для достаточно надежной интерпретации полученных результатов в виде карт изолиний расчетных дождей при $P=0,05$ и $P=0,1$ года, аналогичных полученным для Европейской части Российской Федерации [8].

3. Произвольное применение рекомендованных значений $h_a=5-10$ мм без учета местоположения проектируемого объекта при определении объема дождевой воды, направляемого на очистку, исключает вероятностный подход при поведении расчетов и приводит к ошибкам, достигающим неприемлемых величин.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации: от 03.06.2006 № 74-ФЗ: (ред. от 03.08.2018): (с изм. и доп., с 01.01.2019) // КонсультантПлюс. Версия Проф.
2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»: от 10.01.2002 № 7-ФЗ: (ред. от 27.12.2018) : (с изм. и доп., от 01.01.2019) // КонсультантПлюс. Версия Проф.
3. Иванов, В.Г., Черников, Н.А., Дюба, К.М. Используя все рычаги // Вода Magazine. – 2012. – № 8 (60). – С.42-46.

4. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализир. ред. СНиП 2.04.03-85. – М.: Минрегион России, 2012. – 85 с.
5. Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М.: ОАО «НИИ ВОДГЕО», 2014. – 88 с.
6. Временные указания по применению подбору и оценке эффективности локальных очистных сооружений «FLOTENK» для очистки поверхностных сточных вод / В. Г.Иванов, Н. А. Черников, А. В. Петров, А. Е. Колотыгин, Д. В. Кобозев. – СПб.: ЗАО «Флотенк», 2012. – 102 с.
7. Иванов, В. Г. Водоснабжение и водоотводящие системы промышленных предприятий: Учебник / В.Г. Иванов, Н.А. Черников. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 740 с.
8. Иванов, В.Г. Математическое моделирование дождей малой интенсивности для расчета ливневой канализации / В.Г. Иванов, А.А. Калачко // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2015. – Вып. 3 (44). – С. 138-146.
9. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учебное пособие / В.С. Дикаревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. – Л.: Стройиздат. Ленингр.отд-ние, 1990. – 224 с.

Клещин В.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация: с развитием строительной отрасли в России все актуальней становится тема проектирования и строительства многофункциональных центров и зданий, при этом особое внимание уделяется их пожарной безопасности. К одной из важных систем противопожарной защиты зданий относят внутренний противопожарный водопровод и автоматическое пожаротушение. В связи с этим разработка комплексного подхода к оценке эффективности и надежности систем противопожарного водоснабжения многофункциональных зданий является необходимой и актуальной задачей.

Ключевые слова: здания и комплексы многофункциональные, системы противопожарной защиты многофункциональных зданий, атриум, дренчерная завеса, противопожарный отсек, оценка надежности систем водяного пожаротушения

В последнее время с развитием строительной отрасли в России все актуальней становится тема проектирования и строительства многофункциональных центров и зданий, которые приобретают большую популярность. В связи с этим актуализируются и разрабатываются новые нормативные документы, регламентирующие вопросы проектирования объектов, входящих в состав многофункциональных зданий и центров.

В соответствии с введенным впервые в 2014 году сводом правил СП 160.1325800.2014 [1] «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования» даны следующие определения:

- 1) многофункциональное здание – это здание, включающее в свой

состав два и более функционально-планировочных компонента, взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов;

2) многофункциональный комплекс – это комплекс, включающий два и более здания различного функционального назначения (в том числе многофункциональные), взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов.

Многофункциональные здания в своем составе могут содержать различные жилые и общественные помещения. Таким образом, например, двух или трехэтажный торговый центр является многофункциональным комплексом, включающим в свой состав кинотеатр, зоны развлечений, зону фуд-кортов, магазины, торговые и складские помещения, рестораны, паркинг и др. [2] Основная особенность таких объектов состоит в том, что это здания с массовым пребыванием людей. Проектирование данных объектов капитального строительства является ответственным и сложным процессом в связи с необходимостью соблюдения всех требований различных нормативных документов и регламентов, касающихся технической, пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности [3].

В истории эксплуатации многофункциональных зданий одним из важнейших аспектов является их противопожарная защита. Известны трагические примеры в России и мире крупных пожаров в многофункциональных центрах, в результате которых погибло много людей.

Анализ причин возникновения и развития произошедших пожаров в многофункциональных центрах позволяет сделать следующие обобщения [4]:

- пожары приводят к большим человеческим жертвам и крупному материальному ущербу;

- места возникновения пожаров могут быть абсолютно различны и отличаются по этажности зданий, а также по функциональной пожарной опасности помещений;

- отступление от требований норм пожарной безопасности может привести к трагическому исходу.

В соответствии с СП 160.1325800.2014 [1] в системы противопожарной защиты многофункциональных зданий входят: 1) противодымная защита; 2) внутренний противопожарный водопровод и автоматическое пожаротушение в соответствии с СП 5.13130 и СП 10.13130; 3) лифты для пожарных подразделений – пожарные лифты; 4) автоматическая пожарная сигнализация; 5) оповещение о пожаре и управление эвакуацией людей; 6) средства индивидуальной и коллективной защиты и спасения людей; 7) объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара; 8) регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов; 9) устройства, ограничивающие распространение огня

и дыма – противопожарные преграды, противопожарные отсеки и др.

Особенностью многофункциональных зданий также является наличие атриумов, которые во многом усложняют организацию противопожарной защиты объектов и повышают пожарные риски. Атриум – это часть здания в виде многосветного пространства, которое развито в вертикальном направлении с поэтажными балконами и галереями с выходящими на них помещениями разного назначения [5, 6], вид атриума многофункционального центра показан на рис. 1. Так как при наличии атриумов отсутствует герметичное перекрытие, то распространение огня, дыма и продуктов горения беспрепятственно происходит в вертикальной плоскости. В обычных зданиях при разделении этажей междуэтажными перекрытиями гарантируется большая сопротивляемость распространению пожара. Соответственно для выделения этажа в отдельный противопожарный отсек вместо противопожарных стен устраивают дренчерные завесы в две линии, расположенных друг от друга на расстоянии 0,5 м и обеспечивающих интенсивность орошения не менее 1 л/с на погонный метр завесы при времени работы не менее 1 ч., рисунок 1.



Рисунок 1 – Устройство дренчерных завес в многофункциональных зданиях с атриумами для деления здания на противопожарные отсеки

Правильное конструирование, определение требуемых расходов и напоров для подбора оборудования при проектировании дренчерных завес является весьма важной задачей.

Важность устройства систем противопожарного водоснабжения зда-

ний многофункциональных комплексов очевидна, однако в настоящее время отсутствует комплексный подход к оценке эффективности и надежности систем противопожарного водоснабжения уже на стадии проектирования.

Целью работы является разработка методики оценки надежности систем водяного пожаротушения на стадии проектирования и эксплуатации.

Задачами исследования являются:

1. Систематизировать возможные ошибки в проектной документации относительно следующих аспектов: 1) необходимость устройства систем противопожарных водопроводов в соответствии с характеристикой зданий по условиям пожарной опасности; 2) соответствие выбранной схемы внутреннего противопожарного водоснабжения требованиям пожарной безопасности; 3) правильность определения расходов воды на внутреннее пожаротушение, расчетного количества струй и требуемых напоров у внутренних пожарных кранов; 4) правильность гидравлического расчета систем автоматического пожаротушения; 5) правильность устройства и расчета дренчерных завес; 6) оценка гидравлической инерционности сетей с учетом сопротивления вытесняемого воздуха для воздушных спринклерных систем автоматического пожаротушения; 7) соответствие требованиям к устройству элементов системы противопожарного водоснабжения (вводы, водомерные узлы, пожарные краны, оросители и другое оборудование); 8) правильность разделения внутренней противопожарной сети на ремонтные участки задвижками; 9) правильность определения требуемых параметров насосной установки, соответствие выбранного оборудования трубопроводной системе; 10) правильность задания основных параметров автоматизированного управления системами противопожарного водоснабжения; 11) правильность определения объемов пожарного запаса воды в запасных и регулируемых емкостях.

2. Проанализировать влияние основных элементов системы противопожарного водоснабжения многофункциональных зданий на показатели надежности системы.

3. Разработать методику оценки надежности систем водяного пожаротушения.

Выводы:

1. Устройство систем внутреннего пожаротушения из пожарных кранов, автоматического пожаротушения и систем наружного пожаротушения являются одними из главных систем противопожарной защиты многофункциональных зданий.

2. Не допустимы отступления от требований противопожарной защиты нормативных документов и регламентов на стадии проектирования или в период строительства, эксплуатации, а также ремонта таких систем.

3. Разработать методику для оценки эффективности и надежности систем противопожарного водоснабжения многофункциональных зданий.

Список литературы

1. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
3. Loughheed, G.D. Basic Principles of Smoke Management for Atriums // Construction Technology Update. – 2000. – № 47. – P. 1-6.
4. Колодяжный, С.А. Название работы: Прогнозирование времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в многофункциональных центрах: 05.26.03. – Воронеж: ВГУ, 2017 – 269 с.
5. Саксон, Р. Атриумные здания / Р. Саксон. – М.: Стройиздат, 1987. – 135 с.
6. Saxon, R. Atrium buildings: development and design. – London: The Architectural Press, 1983.

Колова А.Ф., Пазенко Т.Я., Рубайло И.С.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

РЕАГЕНТНОЕ УДАЛЕНИЕ ФОСФОРА ИЗ СЛИВНЫХ ВОД, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: исследована эффективность удаления фосфатов из возвратных вод, образующихся при уплотнении и обезвоживании осадков, реагентным методом с использованием в качестве реагента бишофита. В условиях эксперимента максимальная эффективность удаления фосфатов составила 90%, снижения концентрации азота аммонийных солей не наблюдалось. Для выяснения фазового состава полученного осадка был выполнен рентгенофазовый анализ. Анализ дифрактограмм исходного осадка и осадков, прогретых при температурах 450⁰С и 800⁰С, показал, что основной фазой в исходном осадке является кальцит. После прогрева осадка при температуре 450⁰С на дифрактограмме, кроме кальцита CaCO₃, появляются линии, относящиеся к MgO. При нагревании осадка до 800⁰С происходит разложение CaCO₃. Образовавшийся CaO, взаимодействуя с ионами PO₄³⁻ и Cl⁻, образует хлорапатит, который может быть использован для получения ортофосфорной кислоты, а ортофосфорная кислота – для получения фосфорных удобрений.

Ключевые слова: сточные воды, азот, фосфор, сливные воды, бишофит, реагентная обработка, рентгенофазовый анализ, осадок, доза реагента.

На очистных сооружениях городской канализации в ходе процесса очистки образуются возвратные воды (сливная вода, образующаяся при уплотнении илов и осадков, фильтраты и фугаты, образующиеся при обезвоживании осадков, и т.п.), которые возвращаются в начало очистных сооружений. Это существенно увеличивает нагрузку по биогенным элементам на сооружения биологической очистки, что особенно сказывается при стабилиза-

ции осадки в анаэробных условиях поскольку при этом соединения азота и фосфора переходят из осадка в раствор [1, 2, 3].

Целью нашей работы было выяснение возможности выделения из иловой воды, образующейся при уплотнении осадка первичных отстойников, азота и фосфора в виде струвита с использованием бишофита $MgCl_2 \cdot 6H_2O$.

Эксперимент проводился на натурном осадке правобережных очистных сооружений города Красноярск. Осадок отстаивали в течение суток, в сливной воде определяли содержание азота аммонийных солей и фосфатов и добавляли раствор $MgCl_2$, содержащий 1 мг Mg в одном мл раствора. Обрабатываемая сливная вода содержала 34,75 мг PO_4^- /л, 50 мгN– NH_4^+ /дм³. Корректировку pH проводили известью. После реagentной обработки осадок отстаивали в течение 1 часа и в осветленной воде определяли содержание азота аммонийных солей и фосфатов. Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние добавок $MgCl_2$ на эффективность удаления фосфатов и азота аммонийных солей из сливной воды.

Доза $MgCl_2$, мг Mg/л	10	15	17	17	17	17	20	25
Соотношение P/Mg,	1/0,86	1/1,3	1/1,5	1/1,5	1/1,5	1/1,5	1/1,7	1/2,2
pH, ед	8,87	9,11	7,3	8,85	7,98	9,97	9,37	9,32
C (PO_4^{-3}), мг/л	10	7,3	27,7	6	17,7	8,3	3,3	7
C (N(NH_4^+)), мг/л	50	49	48,4	50,1	–	–	50	49,4
Эффективность удаления азота аммонийных солей, %	снижение концентрации азота аммонийных солей практически не происходит.							
Эффективность удаления фосфатов, %	71,2	79	20,2	82,7	49,1	76,1	90,5	79,9

Как видно из приведенных в таблице данных, максимальное удаление фосфатов наблюдается при обработке сливной воды $MgCl_2$ в дозе 20 мг/л при pH 9,37. При увеличении pH эффективность удаления фосфатов возрастает. Снижение концентрации азота аммонийных солей во всех опытах не наблюдалось. Очевидно, струвит не образовывался.

Для выяснения фазового состава полученного осадка был выполнен

рентгенофазовый анализ на дифрактометре D8 ADVANCE в Cu-K_α излучении. Дифрактограмма исходного осадка приведена на рисунке 1.

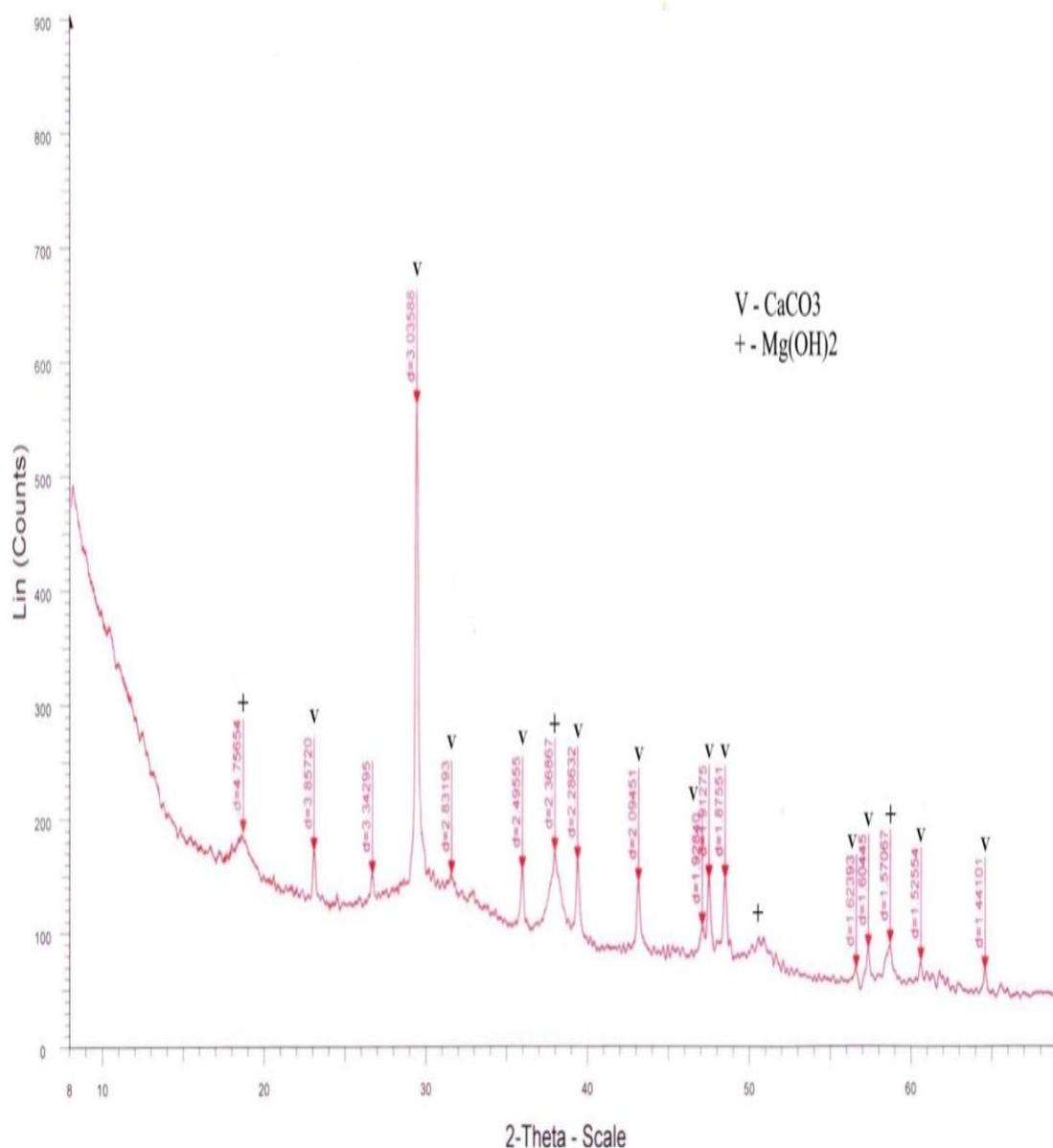


Рисунок 1 – Дифрактограмма исходного осадка

Анализ дифрактограммы показывает, что основной фазой в исходном осадке является кальцит ($d=3,85; 3,05; 2,45; 2,28 \text{ \AA}$). Кроме того, наблюдаются широкие дифракционные максимумы с малой интенсивностью, относящиеся к $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ($d=4,75; 2,37; 1,57 \text{ \AA}$), указывающие на низкую кристаллизацию $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Дифракционные максимумы, относящиеся к фосфатам, не наблюдаются. По-видимому, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, являясь хорошим адсорбентом, сорбирует на себе ионы PO_4^{3-} . Поэтому в целом на дифрактограмме исходного осадка наблюдается широкое аморфное гало. После прогрева осадка при темпера-

туре 450⁰С (рис. 2) на дифрактограмме, кроме кальцита CaCO₃, появляются линии, относящиеся к MgO (d=2,1; 1,49 Å⁰).

Соответствующий эндоэффект наблюдается на термограмме (рис. 3) при температуре примерно 400⁰С по реакции Mg(OH)₂=MgO+H₂O.

При нагревании осадка до 800⁰С (рис.4) происходит разложение CaCO₃ по реакции CaCO₃=CaO+CO₂. Образовавшийся CaO, взаимодействуя с ионами PO₄³⁻ и CL⁻, образует хлорапатит Ca₅(PO₄)CL (d= 3,38; 2,83; 2,76; 1,95; 1,83 Å⁰) В осадке наблюдается также MgO (d=2,1; 2,42; 1,49 Å⁰).

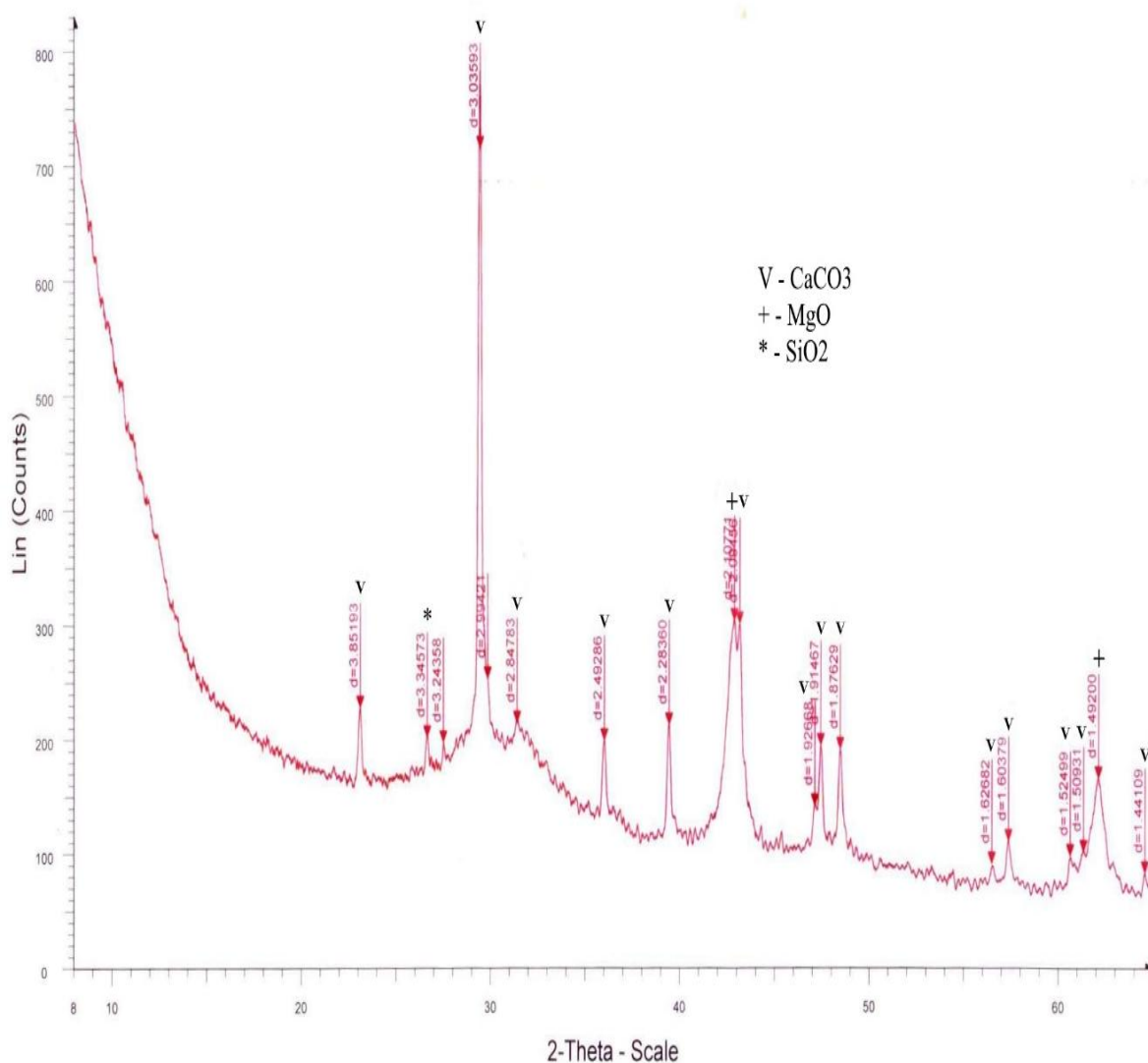


Рисунок 2 – Дифрактограмма осадка после прогрева при температуре 450⁰С

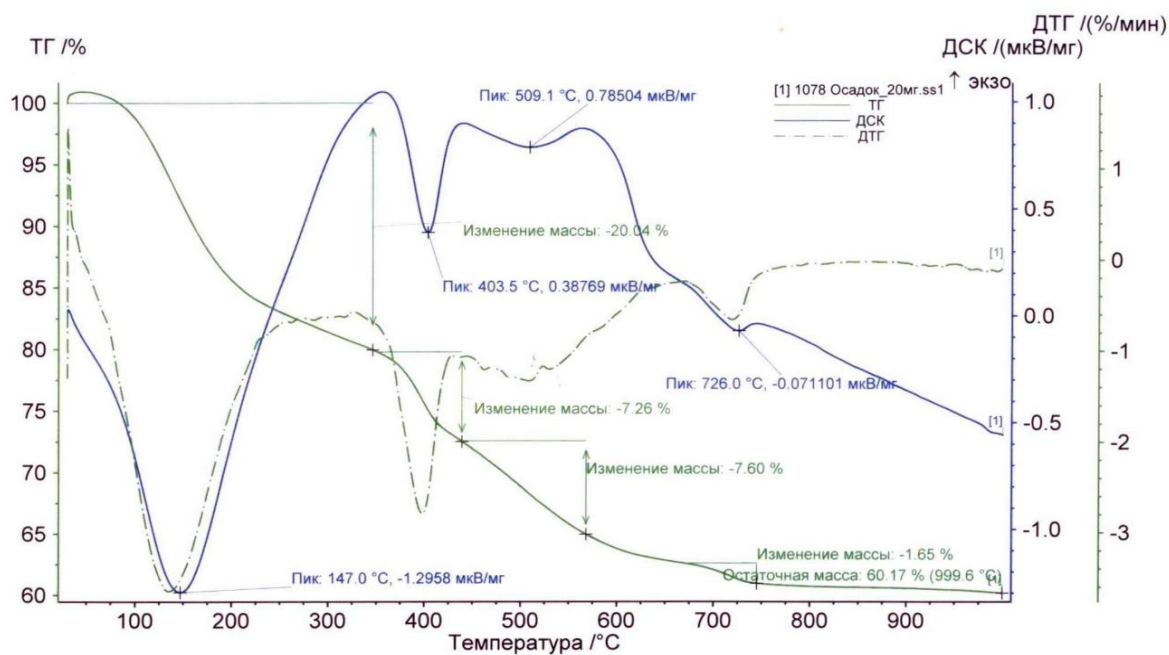


Рисунок 3 – Термограмма исходного осадка

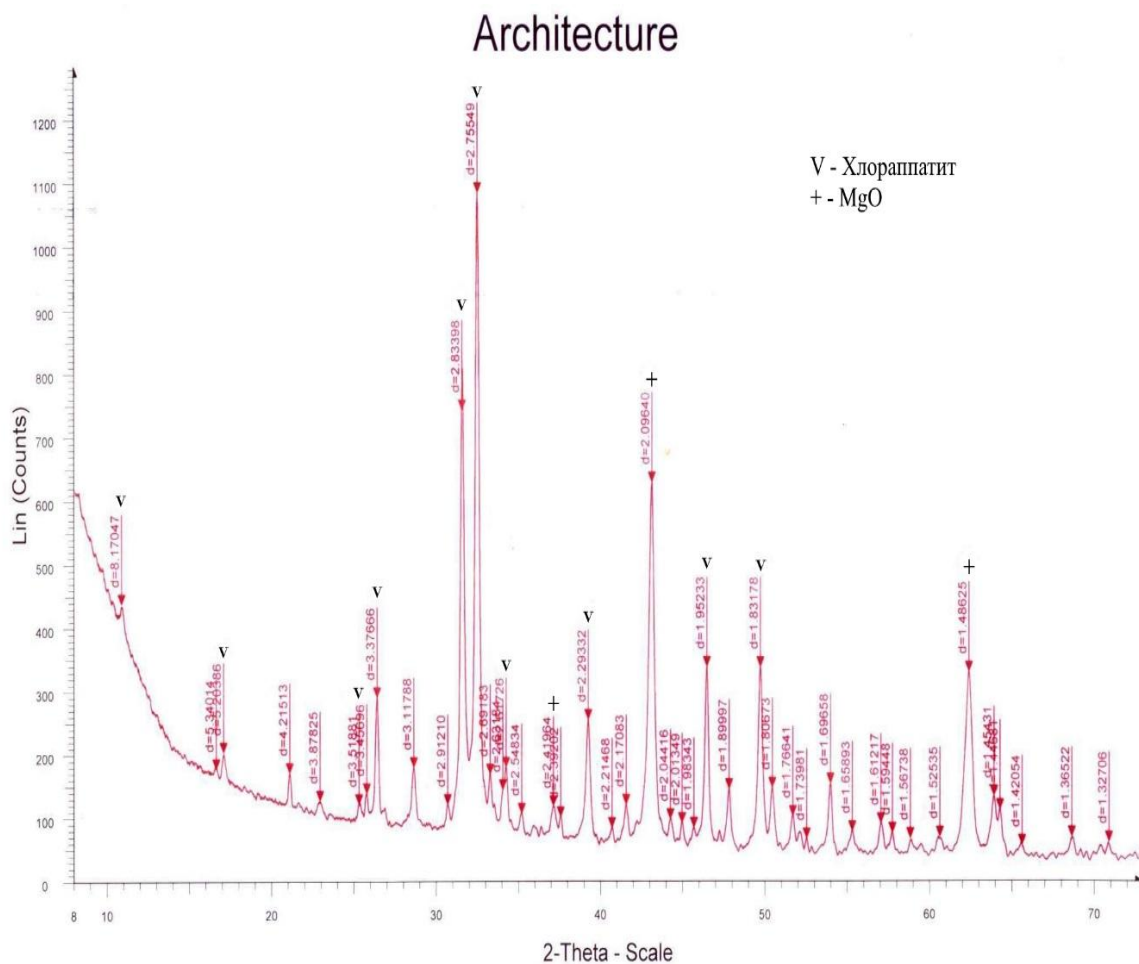


Рисунок 4 – Дифрактограмма осадка после прогрева при температуре 800 °C

Таким образом, данные исследования доказывают, что фосфаты выносятся в осадок в виде хлорапатита, который может быть использован для получения ортофосфорной кислоты, а ортофосфорная кислота – для получения фосфорных удобрений.

Список литературы

1. Данилович, Д.А. Справочник наилучших эффективных технологий (Базовые материалы). – М., 2015: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2FGkhRazvitie.ru%2Fmedia%2F127820%2Fochistka-stochnyh-vod.pdf&name=ochistka-stochnyh-vod.pdf&lang=ru&c=56ece8bfb94c>
2. Складар, В.И., Козлов, М.Н., Дорофеев, А.Г., Гусев, Д.В. Новые технологии реагентного удаления фосфора из сливной воды уплотнителей сброженного осадка / Складар В.И. и др. // Обработка и утилизация осадков сточных вод. – М.: ГУП «Мосводоканал». 2012. – С. 17-18.
3. Большаков, Н.Ю. Очистка от биогенных элементов на городских очистных сооружениях. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. – С. 112-114.

Кравчук А.Ю., Шигабаева Г.Н.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ГОРОДЕ ТЮМЕНЬ

Аннотация: работа посвящена оценке загрязнения снежного покрова различных районов города Тюмень такими тяжелыми металлами, как медь и никель с помощью атомно-абсорбционного анализа. Полученные данные могут быть использованы при планировании и выполнении работ по снижению степени городского загрязнения, а также помогут выделить экологически благоприятные и неблагоприятные районы города Тюмень.

Ключевые слова: снежный покров, антропогенное воздействие, тяжелые металлы, загрязнение.

Одной из главных экологических проблем современности является всевозрастающее загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, которое представляет опасность для живых организмов и в первую очередь для человека.

Причиной загрязнения считается воздействие существенного количества источников загрязнения, включая автомобильный транспорт, дорожное покрытие, выбросы промышленных предприятий, твердые бытовые отходы и многое др [1].

Большая антропогенная нагрузка ведет к концентрированию и не естественному распределению химических веществ. В связи с этим остро стоит проблема выявления основных видов загрязнителей, источников загрязнения, установление зоны их влияния и выявление наиболее в экологи-

гическом плане благоприятных для проживания районов города.

Состояние окружающей среды больших населенных пунктах как правило оценивается по состоянию отдельных ее составляющих: атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв и растительного покрова, здоровья горожан. Более активной и по этой причине наиболее сложной для анализа считается атмосфера, которая оказывает значительное воздействие на состояние всех частей экосистемы [2, 3].

В последние годы в качестве объекта мониторинга состояния атмосферы все чаще используют снежный покров как интегральный показатель загрязненности атмосферы на территориях, характеризующихся наличием устойчивого снежного покрова в течение длительного времени [4].

Снежный покров не активен ни в химическом, ни в биологическом отношении, в нем не происходит химических трансформаций веществ, таким образом, он является индикатором предшествовавшего загрязнения атмосферы и будущего загрязнения почвы и гидросферы [5].

В настоящее время г. Тюмень можно отнести к числу крупных урбанизированных центров, который на своей территории имеет промышленные, производственные и перерабатывающие предприятия, где также стоит проблема оценки и прогноза загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами различных классов токсичности.

Главными загрязнителями являются: АО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов», «Тюменский ЖБИ», ООО «Тюменский станкостроительный завод» и другие, которые мало того, что располагаются в центре города, они еще со всех сторон окружены жилыми домами [6].

Поэтому, исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что исследование загрязнения снежного покрова весьма актуальны, как с точки зрения информированности жителей города, так и с позиций оценки рисков для здоровья населения и регулирования этих процессов.

Отбор проб снега производился в период с января по февраль 2018 года на участках с ненарушенным снежным покровом у промышленных предприятий, тепловых электростанций, в жилых кварталах города, парках, скверах, у транспортных магистралей.

Для получения усредненного образца отбирал снеговые пробы в 5-ти точках "конвертом" (на участке площадью 1 кв. м отбирают пробы снега по углам квадрата и в его центре). Пробы снега были помещены в чистые полиэтиленовые пакеты, во избежание возможного выщелачивания из стекла гидрокарбонатов, карбонатов и других анионов слабых кислот. В лабораторных условиях во избежание таяния снег сразу же был переложен в эмалированную посуду для последующей обработки. В различных районах города было отобрано 148 проб снега (рис. 1).



Рисунок 1 – Карта отбора проб снежного покрова в городе Тюмень

Для отбора проб снега использовался Весовой снегомер ВС-43М (рис. 2) в соответствии с нормативными документами [7].

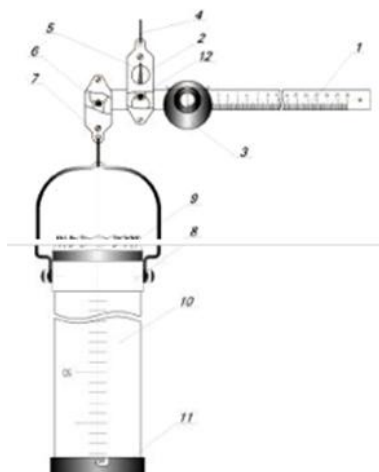


Рисунок 2 – Снегомер весовой ВС-43М. Общий вид: 1 – коромысло; 2 – стрелка указателя равновесия; 3 – передвижная гиря; 4 – ручка (кольцо); 5, 7 – серьга; 6, 12 – призма; 8 – кольцо с ручкой; 9 – зубчатое кольцо (с режущими краями); 10 - цилиндр; 11 – крышка

Предварительная обработка проб снега заключалась в фильтровании через воронку Бюхнера, после чего отфильтрованная талая вода (фильтрат) подвергается дальнейшей обработке и анализу.

Химический анализ по определению количественного содержания тяжелых металлов (Cu, Ni) проводился на атомно-абсорбционном спектрофотометре «CONTRA-700».

Фоновый участок расположен на репрезентативной подветренной

территории, не подвергающейся загрязнению или испытывающей его в минимальной степени (деревня Коняшина 42 км от г. Тюмень) (рис. 3).

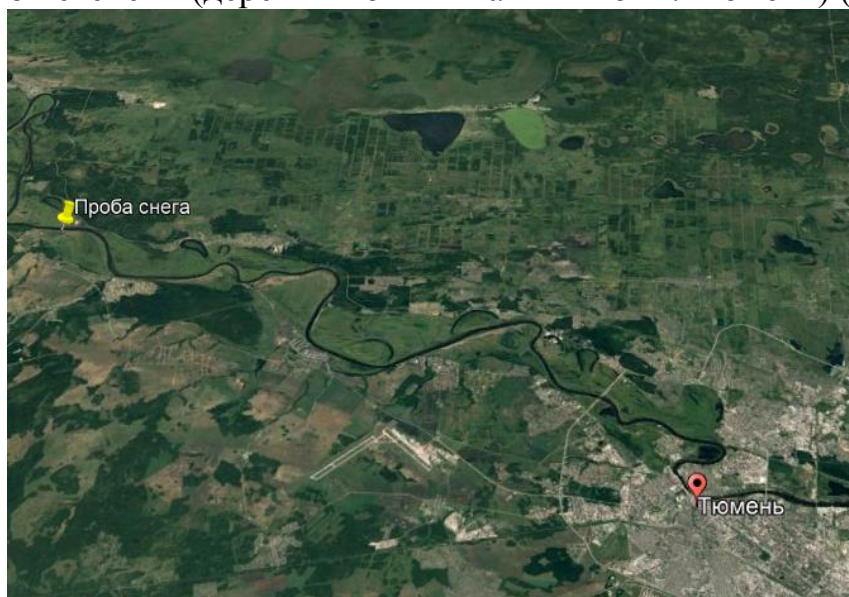


Рисунок 3 – Карта отбора фоновой пробы снежного покрова

4. Содержание меди в пробах снежного покрова представлены на рис.



Рисунок 4 – Распределение содержания Си в пробах снежного покрова на участках г. Тюмень

Фоновое значение меди составляет 4,03 мкг/л. Медь обнаружена во всех пробах снежного покрова, ее концентрации колеблются в пределах от 0,34 до 18,17 мкг/л. Наибольшее содержание меди от 5,29 до 18,17 мкг/л наблюдается центральных дорогах, таких как Республики и Ленина, возле

крупных транспортных развязок (Монтажников, Мельникайте, Профсоюзный мост), также возле Антипинского НПЗ, ТЭЦ и объездных дорог.

Но несмотря на это, полученные данные не превышают значения ПДК меди в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, которое равно 1 мг/л.

Содержание никеля пробах снежного покрова отражено на рис. 5.

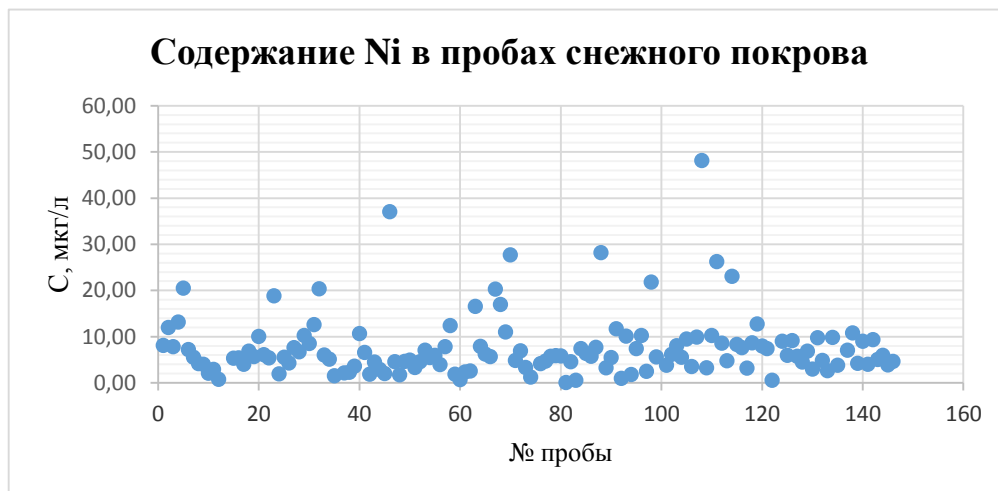


Рисунок 5 – Распределение содержания Ni в пробах снежного покрова на участках г. Тюмень

Фоновое содержание никеля составляет 2,40 мкг/л.

Исходя из полученных данных можно сказать, что содержание никеля в снежном покрове города Тюмень колеблется в достаточно широком диапазоне от 0,08 до 48,13 мкг/л. Такой разброс данных говорит о неравномерном загрязнении территории города.

Наибольшее содержание никеля 48,13 мкг/л наблюдается возле завода по изготовлению железобетонных изделий «Тюменский ЖБИ». Также заметные концентрации никеля были обнаружены возле аэропорта Роцино (23,06 мкг/л), железнодорожных путей, которые проходят через всю Тюмень (20,33 - 27,69 мкг/л), а также вблизи центральных дорог, транспортных развязок и объездных дорог (10,04 - 18,86 мкг/л).

ПДК никеля в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования равно 0,1 мг/л. Полученные данные не превышают ПДК.

Исследование содержания таких тяжелых металлов, как медь и никель в снежном покрове г. Тюмень методом атомно-абсорбционного анализа позволило выявить следующие закономерности:

- Наибольшее накопление тяжелых металлов (Cu, Ni) отмечается в зонах максимальной транспортной нагрузки (центральные дороги, транспортные развязки, объездные дороги).
- Также на очаги загрязнения оказывают влияние промышленные

предприятия, ТЭЦ, аэропорт Рошино, ЖД магистраль.

- Наиболее чистыми участками, как показывает исследование, являются периферийные районы, лесные массивы, парки, скверы.

На данный момент можно сказать, что экологическая обстановка в Тюмени по содержанию таких тяжелых металлов, как медь и никель не вызывает опасений. Но на некоторые районы стоит обратить внимание и снизить антропогенную нагрузку.

Список литературы

1. Ознобихина, А.О., Гаевая, Е.В. Тяжелые металлы в снежном покрове районов юга тюменской области // Геология и нефтегазоносность западно-сибирского мегабассейна (опыт, инновации) (Тюмень, 24 ноября 2016 г.). – Тюмень, 2016. – С. 192-195.

2. Катygинская, О.Н. Влияние снежного покрова на накопление загрязняющих веществ в почве: Магистерская диссертация. – Российский государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2016. – 112 с.

3. Буйволов, Ю.А., Боголюбов, А.С. Программа комплексного исследования загрязнений наземных экосистем // Введение в проблему мониторинга природной среды. – М.: Экосистема, 1997.

4. Гарманова, Т.В., Ларина, Н.С. Мониторинг загрязнения снежного покрова пылеаэрозолями в городе Тюмень / Т.В. Гарманова, Н.С. Ларина // Вестник тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2012. – № 7. – С. 55-62

5. Калманова, В.Б. Экологическое состояние снежного покрова как показатель качества урбанизированной среды (на примере г. Биробиджана) / В.Б. Калманова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21525>. (дата обращения: 07.03.2019).

6. Анализ экологической обстановки в г. Тюмени: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zelenka-tmn.livejournal.com/4817.html> (дата обращения: 27.02.2019).

7. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

Кругликова А.В.

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г. Новосибирск

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕССЫ ОЧИСТКИ СТОКОВ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КАНАЛИЗАЦИИ

Аннотация: рассматривается проблема, связанная с влиянием климатических факторов на качество очистки сточной жидкости в открытых очистных сооружениях канализации (ОСК). Приводится анализ существующих методик расчёта основных сооружений (первичные и вторичные отстойники, аэротенки), которые применяются в РФ при проектировании комплексов по очистке городских стоков. Указывается на то, что на стадии проектирования важно правильно выбирать расчётную температуру сточной жидкости, поступающей на очистку. Приводятся данные, полученные при проведении

эксперимента на функционирующих площадках ОСК в зависимости от изменений климатических параметров в различные времена года. Цель настоящей работы заключается в разработке рекомендаций, которые позволят на стадии проектирования ОСК правильно принимать температуру сточной жидкости в открытых сооружениях для конкретного района проектирования, имеющего специфические природно-климатические условия.

Ключевые слова: сточная жидкость, температура, охлаждение, нагревание, испарение, тепломассоперенос.

Важным фактором, влияющим на скорость биологических и химических реакций, растворимость химических веществ, скорость изъятия загрязняющих веществ при отстаивании, интенсивность обмена веществ у организмов активного ила и потребление растворенного кислорода, является температура сточных вод. Изменение последней, а именно её повышение, с одной стороны, изменяет запах, который усиливается при недостатке в воде растворенного кислорода, активизирует процессы окисления загрязняющих веществ. С другой стороны, позволяет увеличить эффект очистки, за счет чего можно снизить время отстаивания сточных вод в первичных отстойниках. С уменьшением же температуры увеличивается вязкость воды, что приводит к снижению эффекта осаждения грубодиспергированных примесей.

При понижении температуры в аэротенках скорость биохимических процессов замедляется, но увеличивается растворимость кислорода в воде, что незначительно влияет на производительность аэротенков в зимний период. Однако в летний период должна быть обеспечена более интенсивная аэрация иловой смеси. Повышение температуры влияет на увеличение скорости потребления кислорода активным илом, на уровень обмена и проницаемость оболочек бактериальных клеток, что усиливает воздействие токсикантов на активный ил. Особенно неблагоприятно действует на активный ил резкий перепад температуры, когда организмы ила еще не успели адаптироваться и могут погибнуть. При продолжительном воздействии активный ил адаптируется к температурному режиму и может осуществлять эффективное ферментативное окисление загрязняющих веществ в иловой смеси. Хроническое вспухание активного ила активизируется и усиливается в летний период при повышении температуры сточных вод и увеличении дефицита растворенного кислорода, что сопровождается ухудшением качества очистки.

Если в качестве неизменной величины выбрать глубину окислительного процесса по БПК (при постоянной степени нитрификации), то при изменении температуры в прямой зависимости окажется возможным менять производительность аэротенка: чем выше температура сточных вод, тем выше возможная производительность аэротенка.

Поэтому изучение вопроса о влиянии климатических параметров на

процессы очистки является весьма актуальным. Кроме того, изучение данного вопроса обусловлено тем, что климат в Западной и Восточной Сибири относится к резко-континентальному. Резкое снижение температуры в зимний период (до -45°C) негативно сказывается на качестве очистки сточной жидкости также, как и резкое повышение температуры в летний период (до $+45^{\circ}\text{C}$). Для Сибири в феврале начинается сезон метелей, который приводит к попаданию в открытые сооружения снега, что влияет на температуру сточной жидкости в сооружениях, а именно на ее снижение.

Данная проблема в равной степени существует на всех очистных сооружениях канализации (ОСК), расположенных как в районах Сибири с её резко-континентальным климатом, так и в районах с экваториальным и тропическим климатом.

Существующая проблема на ОСК Российской Федерации обусловлена тем, что на стадии проектирования при определении объёмов основных сооружений (первичный, вторичный отстойник и аэротенк) за расчётную принимают температуру стоков, которые поступают в приёмную камеру без учёта её охлаждения по ходу очистки в открытых сооружениях. Причём применяется среднегодовая температура сточной жидкости (примечание 1 п.6.143) [1]. А при подборе воздуходувок используется среднемесячная температура сточной жидкости за летний период года см. п. 6.157 [1].

Прежде всего, считаем, что за расчётную температуру в приёмной камере необходимо принимать самую неблагоприятную температуру, которая наблюдается в самый холодный зимний месяц (январь), либо в период паводка (если для конкретного района он длительный), либо в период выпадения осенних осадков [3].

Для изучения влияния данных факторов на качество очистки в первичных, вторичных отстойниках и аэротенках первоначально был произведен анализ существующих математических моделей. Так для первичного отстойника важным параметром является определение гидравлической крупности задерживаемых частиц (U_0) и гидравлической нагрузки (q_{set}) на отстойник.

Для аэротенка – это $\text{БПК}_{\text{пол}}$ сточной жидкости после первичных отстойников. Данный показатель зависит от эффекта осаждения взвешенных частиц в первичных отстойниках, а эффект осветления зависит от температуры сточной жидкости. Таким образом, на продолжительность обработки сточной жидкости в аэротенках влияет не только температура сточной жидкости в этом сооружении, но и температура стоков в первичных и вторичных отстойниках. То есть, продолжительность обработки сточной жидкости в аэротенках зависит от двух основных переменных величин $\text{БПК}_{\text{пол}}$ поступающей сточной жидкости и средней температуры смеси трёх потоков. Так, чем ниже температура сточной жидкости в первичных отстойни-

ках, тем ниже эффект осветления и выше значение БПК_{пол} осветленной сточной жидкости. Чем ниже температура стоков во вторичных отстойниках, тем ниже температура иловой смеси, возвращаемой в аэротенки в качестве циркулирующего активного ила. Температура сточной жидкости влияет не только на объёмы сооружений, но и требуемый расход воздуха. Зимой насыщение сточной жидкости кислородом протекает успешно из-за пониженной температуры сточной жидкости, в летний период растворимость кислорода резко падает из-за увеличения температуры стоков.

Вторичные отстойники также относятся к сооружениям биологической очистки, расчёт которых сводится к определению удельной гидравлической нагрузки на поверхность воды. Согласно [2] осадок из первичных отстойников крайне неоднороден по фракционному составу. По данным московских очистных станций, содержание в нем частиц крупностью менее 1 мм составляет 50-88% от массы сухого вещества, а активный ил по фракционному составу значительно однороднее осадка первичных отстойников (около 98% (по массе) частиц ила имеют размер менее 1 мм).

Формула, приведенная в СП [1], не учитывает температуру сточной жидкости (α), хотя гидравлическая крупность взвешенных частиц первичных отстойников соизмерима с гидравлической крупностью частиц активного ила. Поэтому при анализе влияния температуры сточной жидкости на показатели работы вторичных отстойников этот коэффициент был учтён. Формула по определению гидравлической нагрузки (q_{ssa}) была преобразована в модель для определения концентрации взвешенных веществ (a_t), выносимых из вторичных отстойников.

Данные математические модели первичных отстойников изучались при следующих исходных данных: $Q=50000$ м³/сут; $D_{omc} - 30$ м; $T_{cm.ж.}$ принималась равной 10 - 20⁰С; $\mathcal{E}_f - 50\%$; $C_{en} - 200$ мг/л; $K_{set} - 0,45$; $H_{set} - 3,1$; $h - 0,5$; $n - 0,25$. И в данном диапазоне температур сточной жидкости после всех расчетов был сделан вывод, что эффект осветления значительно снижается при снижении температуры.

Для аэротенков при определении БПК_{пол} очищенных стоков (L_{ex}), были приняты следующие исходные данные: $Q_{cym}=50000$ м³/сут; БПК_{пол} поступающей сточной жидкости 315 мг/л; продолжительность нахождения сточной жидкости 9,45 ч; доза ила принята 2 г/л, так как это функционирующие ОСК с фиксированным объёмом аэротенков; скорость окисления органических веществ взята постоянной ($p=17$ мг/г*ч).

Имея заданные параметры, были определены БПК_{пол} очищенных стоков. В результате получены следующие выводы: при снижении температуры увеличивается БПК_{пол} очищенных стоков, что еще раз доказывает влияние изменения температуры, а именно, ее снижение негативно сказывается на качестве очищаемой сточной жидкости. К сожалению, принятые абсолютные значения скорости окисления органических веществ (p) для

всех случаев, в какой-то мере, искажают БПК_{пол} очищенных стоков (L_{ex}). Это происходит за счёт того, что при более высоких значениях БПК очищенных стоков должна быть выше и скорость окисления органических веществ.

Для вторичных отстойников были приняты следующие параметры: $Q_{cym} = 50000 \text{ м}^3/\text{сут}$; $q_{max r} = 3124 \text{ м}^3/\text{ч}$; $a_i = 2 \text{ г/л}$; $J_i = 95 \text{ мг/л}$. В качестве вторичного отстойника был принят радиальный отстойник диаметром $D = 30 \text{ м}$; $K_{ssa} = 0,4$; $H_{ssa} = 3,1$. Анализ моделей показал, что вынос взвешенных частиц увеличивается при снижении температуры.

Для определения фактического влияния климатических параметров на качество сточной жидкости проводился эксперимент на двух площадках ОСК г. Новосибирск и Искитим (Новосибирская область). Две площадки ОСК были выбраны в связи с тем, что они имеют различную конструкцию и производительность, а также различны по объемам. Однако площадки находятся в одной климатической зоне. Площадь открытой поверхности сооружений для ОСК г. Новосибирска составляет 13,5 га, а для ОСК г. Искитим 0,65 га. На этих объектах в каждом из трёх сооружений (первичные, вторичные отстойники, аэротенки) были выбраны точки замеров (рис. 1, 2). Замеры температуры сточной жидкости производились в течение дня через каждые 2 часа. Вместе с этим фиксировались климатические показатели: температура наружного воздуха, атмосферное давление, относительная влажность, скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли.

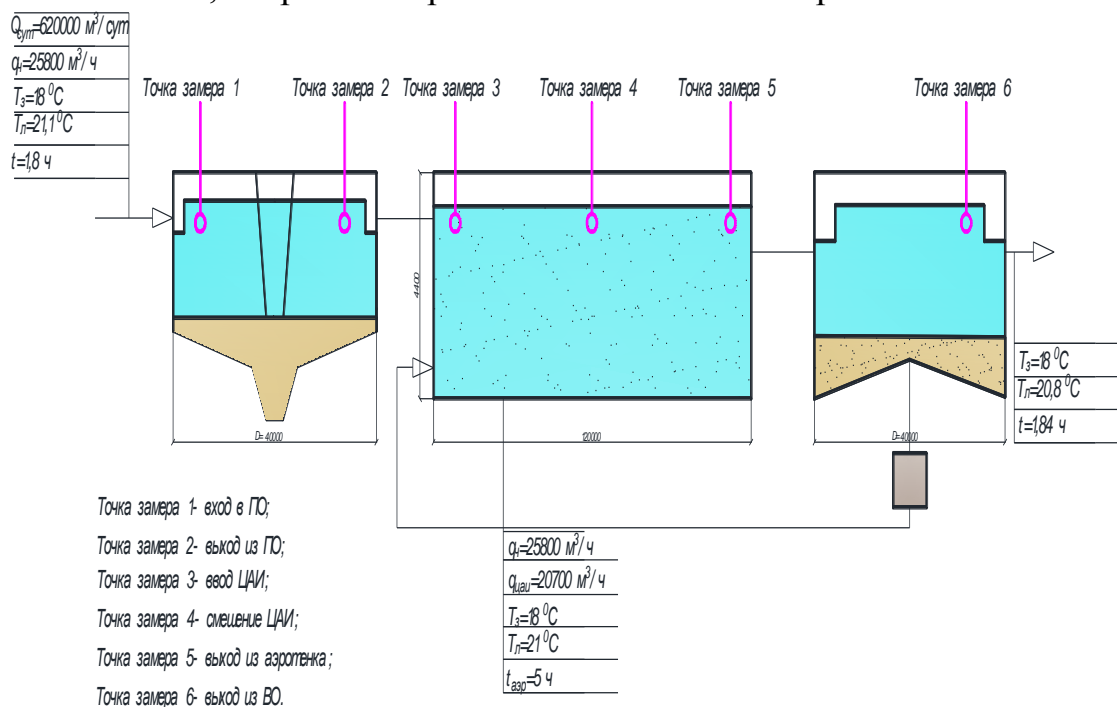


Рисунок 1 – Технологическая схема ОСК г. Новосибирск

Наряду с этим фиксировались также количество и качество посту-

пающей и очищенной сточной жидкости. Исследования проводились более трёх лет и охватывают все сезоны года.

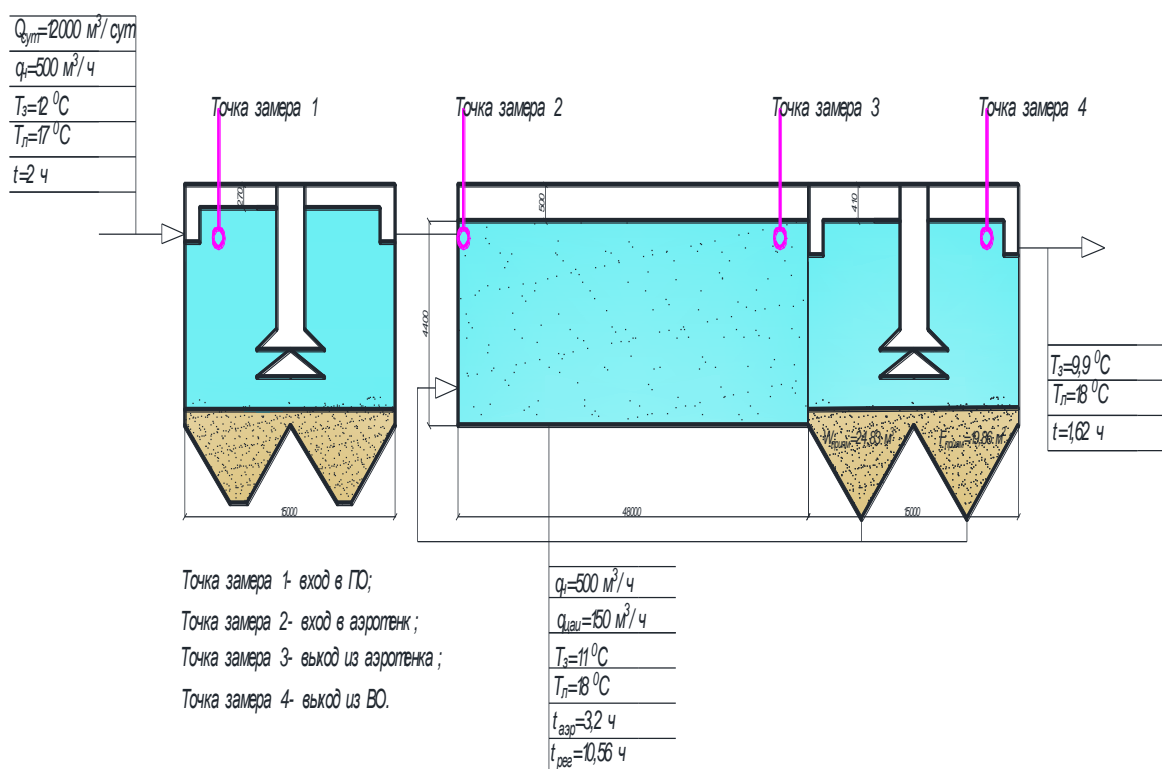


Рисунок 2 – Технологическая схема ОСК г. Искитим (Новосибирская область)

Результаты замеров на ОСК г. Новосибирска показали, что при температуре наружного воздуха от минус $33 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $30 \text{ }^\circ\text{C}$ температура сточной жидкости, прошедшей первичные отстойники, аэротенки и вторичные отстойники, снизилась на $0,8-0,9 \text{ }^\circ\text{C}$ и повысилась на $1,3-1,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Степень влияния температуры наружного воздуха на очистных сооружениях канализации г. Искитим выше из-за меньшей производительности сооружений. При изменении температуры наружного воздуха в течение дня от минус $33 \text{ }^\circ\text{C}$ до минус $23 \text{ }^\circ\text{C}$ температура сточной жидкости в процессе механической и биологической очистки снизилась с $10,4 \text{ }^\circ\text{C}$ до такого предела ($7,5 \text{ }^\circ\text{C}$), при котором биохимические процессы протекать практически не могут. Ведь известно, что биологические процессы, конечно, могут протекать и при температуре $9-35 \text{ }^\circ\text{C}$. Однако при температуре $6 \text{ }^\circ\text{C}$ процессы вообще не могут протекать, так же, как и при температуре $36 \text{ }^\circ\text{C}$ и выше.

Аэробные методы очистки сточных вод основаны на использовании аэробных групп микроорганизмов, для жизнедеятельности которых необходим постоянный приток кислорода и температура $20-30 \text{ }^\circ\text{C}$ (мезофильное окисление) или $30-40 \text{ }^\circ\text{C}$ (термофильное окисление). Биоценоз при прочих

благоприятных условиях представлен наиболее разнообразными и хорошо развитыми микроорганизмами при температуре 20-30°C. Ниже 20°C развиваются психрофильные микроорганизмы с пониженным коэффициентом полезного действия. Психрофильные микроорганизмы мало активны и размножаются крайне медленно. Если температурный режим не соответствует оптимальному, то рост культуры, скорость обменных процессов в клетке заметно ниже максимальных значений. Очень чувствительны к температуре бактерии нитрификаторы, их наибольшая активность наблюдается при температуре не ниже +25 °С, а если температура возрастает достаточно быстро (за несколько часов), то повышение скорости роста идет медленнее, чем предполагалась в расчетах. При резком уменьшении температуры активность, наоборот, падает сильнее [4,5-8]. Однако процесс нитрификации при повышении температуры до 25°C начинает лимитироваться содержанием кислорода, растворимость которого при этом резко падает. Скорость процесса денитрификации непрерывно возрастает при повышении температуры сточных вод вплоть до 36°C. Поэтому, при наличии денитрификации во вторичных отстойниках, вынос взвешенных веществ из них в летний период может существенно возрастать, особенно после 12 часов дня, когда сточные воды хорошо прогреваются и денитрификация активизируется. Однако в данных условиях критическим становится содержание растворенного кислорода и поэтому требуется интенсивное перемешивание иловой смеси для обеспечения удовлетворительного массообмена в хлопьях ила.

По данным эксперимента, в качестве примера был выбран один день летнего периода и при изменении температуры наружного воздуха в течение дня от 23,4°C до 26°C стоки прогрелись только на 0,3-0,6°C.

Существуют сложные зависимости между температурой жидкости, с одной стороны, кислородным режимом и процессами биологического окисления загрязнений в аэротенках с активным илом, – с другой стороны. С повышением температуры растворимость кислорода снижается, уменьшается производительность воздуходувок, но в то же время увеличивается коэффициент массопередачи кислорода, соответственно, повышается эффективность использования кислорода. При меньших нагрузках величина нитрификации возрастает, а потребление кислорода увеличивается, что требует увеличение подачи воздуха.

При поддержании дозы активного ила на постоянном уровне увеличение температуры жидкости в аэротенке приведет к уменьшению концентрации растворенного кислорода. Если эта концентрация окажется ниже критической величины (1 -2 мг/л), потребуются увеличение расхода воздуха, подаваемого в аэротенки. В случае если не требуется обеспечение процессов нитрификации, то необходимую концентрацию растворенного кислорода можно сохранить путем понижения дозы активного ила в аэротен-

ке, без увеличения подачи воздуха. В зимнее время, когда температура иловой смеси в аэротенках снижается, условия массообмена ухудшаются, зато растворимость кислорода увеличивается. Для сохранения окислительного процесса на прежнем уровне окажется возможным увеличить дозу активного ила в аэротенках. Выбирая оптимальные соотношения между параметрами илового и кислородного режимов и температурой иловой смеси, можно обеспечить необходимую степень окисления органических загрязнений в любое время года для заданной производительности аэротенков.

Для математической обработки полученных результатов замеров на данном этапе исследования использовался метод прямолинейной регрессии. Полученные уравнения линий регрессии позволяют прогнозировать значения переменных для каждого сооружения. Так для первичных отстойников на ОСК г. Новосибирск линия регрессии имеет следующее уравнение: $y=0,1662x+19,509$, с коэффициентом детерминации $R^2=0,7838$; для аэротенков: $y=0,1984x+19,089$, с коэффициентом детерминации $R^2=0,7622$; для вторичных отстойников: $y=0,2041x+18,839$, с коэффициентом детерминации $R^2=0,7541$. Регрессия строилась по данным за весь период проведения эксперимента.

Результаты исследований на данном этапе исследований проверяются с помощью формул теплотехнического расчёта: унос тепла с воздухом, потерь тепла в грунт через ограждающие конструкции, потерь тепла за счёт испарения, поступление тепла солнечной энергии и тепла экзотермических реакций.

Данные результаты исследования в дальнейшем позволят разработать компьютерную модель, с помощью которой можно будет прогнозировать температуру сточной жидкости по ходу её очистки. А это, в свою очередь позволит правильно подобрать объёмы сооружений, оборудование на стадии проектирования и, тем самым, исключит ухудшение показателей очищенной сточной жидкости в самый холодный и самый жаркий периоды года.

Список литературы

1. СП 32.13330.2012: Канализация. Наружные сети и сооружения: Взамен СНиП 2.04.03-85 / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2012. – 85 с.
2. Канализация: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов. Изд. 5, перераб. и доп. – М., Стройиздат, 1975. – 632 с.
3. Амбросова, Г.Т. Кругликова, А.В. Влияние природных условий на эффективность работы очистных сооружений канализации // Биосферная совместимость: человек, регион технологии. – 2016. – № 4 (16). – С. 3-12.
4. Проектирование очистных сооружений канализации / С.К. Колобанов, А.В. Ершов, М.Е. Кигель. – Киев, «Будівельник», 1977. – 224 с.
5. Очистка сточных вод: Пер. с англ./ М. Хенце [и др.] – М.: Мир, 2004. – 480 с.

6. Яковлев, С.В., Карюхина, Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 1980. – 200 с.

7. Методика технологического контроля очистных сооружений городской канализации. – М.: Стройиздат, 1977.

9. Мишуков, Б.Г., Соловьева, Е.А. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации // Вода и экология. Проблемы и решения. Приложение к журналу. – СПб, 2004. – 72 с.

Кудрявцева Е.В., Фугаева А.М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: в связи с развитием промышленности, усовершенствованием техники, которые непременно влияют на состояние природных ресурсов, возникает все больше экологических проблем, в том числе загрязнение водных объектов. Сточные воды винодельческой промышленности являются сильнозагрязненными и высококонцентрированными, отличаются повышенным количеством взвешенных веществ, растворенных органических соединений, большими величинами БПК и ХПК. Многие заводы по производству винно-водочной продукции не имеют в своем составе сооружений по очистке производственных стоков, поэтому тема создания локальных очистных сооружений весьма актуальна. В статье предлагается обзорная информация по состоянию проблем обработки и утилизации технологических стоков предприятий винодельческой промышленности России.

Ключевые слова: винодельческая промышленность, высококонцентрированные сточные воды, показатели качества воды, очистные сооружения.

В настоящее время человечество все чаще сталкивается с одной из главных проблем экологии – загрязнение водных ресурсов. По данным вестника экологического состояния [1], большинство рек Россия загрязнены, вследствие чего не пригодны для питьевых целей без предварительной водоподготовки. Значительным источником пагубного влияния на водные объекты является сброс неочищенных или плохо очищенных промышленных сточных вод. Пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства по расходу воды на единицу выпускаемой продукции. Растущий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды.

Большинство винно-водочных заводов России находятся в южной части страны (Краснодарский край, Ставропольский край, Республика Крым, Республика Дагестан) и во многих субъектах РФ, где развито сельское хозяйство. На территории Тюменской области также расположено предприятие данного типа, которое оказывает отрицательное воздействие

на состояние реки Ишим. При производстве алкогольной продукции сточные воды образуются:

- В винодельческой промышленности – в результате охлаждения продукта в охладителе, сепарирование на сепараторах и холодильно-компрессорных станциях, мытье оборудования, трубопроводов, полов;
- В спиртовой промышленности – при мытье аппаратуры, полов, охлаждении бродильных чанов, ректификации спирта, а также производстве спирта из патоки.

Сточные воды первичного и вторичного виноделия содержат остатки мякоти и кожуры винограда, сусло, гущевые осадки и остатки вина, бумаги, прессованные клеевые осадки соответственно. Стоки первичного виноделия характеризуются кислой средой, включают сахара, белки, органические кислоты, фенольные вещества, а вторичного производства обладают слабощелочной реакцией, содержат фенолы, щелочь [2]. Российскими учеными были собраны и усреднены показатели загрязняющих веществ, характерные для сточных вод винных производств [2, 3, 4], которые представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Характеристика сточных вод винодельческих заводов [2]

Показатель	Ед. изм.	Первичное виноделие		Вторичное виноделие
		Основное производство	Цех утилизации	
рН		4,7-7,5	4,4-6,0	7,2-9,6
Химическое потребление кислорода	мг/л	380-6400	4000-30000	80-1000
Биологическое потребление кислорода БПК ₅	мг/л	300-4300	2800-23000	40-900
Массовая концентрация взвешенных веществ	мг/л	800-10000	2400-17000	60-2500
Остатка сухого	мг/л	600-10000	10000-25000	260-2000
Винной кислоты	мг/л	40-420	-	-
Летучих веществ	мг/л	6-110	-	-
Белков	мг/л	5-22	-	-
Хлоридов	мг/л	10-250	100-240	82-120
Азота аммонийного	мг/л	1-23	1-50	1,2-5,2
Фосфора общего	мг/л	0,7-3,5	2-90	0-1,0

В зависимости от вида перерабатываемого сырья спиртовые заводы делятся на две группы: перерабатывающие крахмалсодержащее сырье (картофель и зерновые культуры) и перерабатывающие отходы свеклосахарного производства — мелассу [5].

Таблица 2 – Характеристика стоков винных производств

Показатель	Ед. изм.	Первичное виноделие [3]	Винодельческие предприятия [4]
рН		5,76	6,0-7,5
Биологическое потребление кислорода БПК ₅	г/л	5,6	4,3-5,6
Химическое потребление кислорода	г/л	9,35	6,4-9,1
Сахара	г/л	1,8	-
Фосфор	мг/л	4,75	-
Полифенолы	мг/л	317	-
Летучие кислоты	мг/л	101,6	-
Взвешенные вещества	мг/л	2200	800-1000
Азотистые соединения	мг/л	-	3,5-26
Сульфаты	мг/л	-	40-250
Хлориды	мг/л	-	10-250

На заводах, перерабатывающих крахмалсодержащее сырье, образуется в 10 раз больше производственных загрязненных сточных вод, чем на заводах, перерабатывающих мелассу, при одинаковой их производительности. Кроме того, спиртовые заводы, производящие продукцию на основе крахмалсодержащего сырья, являются наиболее распространенными в России. Основным источником загрязнений является отход производства – спиртовая барда. Сточные воды спиртовых и ацетонобутиловых заводов характеризуются большим содержанием органических веществ, в том числе углеводов, белков и органических кислот. Качественный состав сточных вод спиртовых производств [6] представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав сточных вод спиртовых производств

Показатель	Ед. изм.	Зерновое сырье	Картофельное сырье
Температура воды	град.	14-25	16-31
Температура воздуха	град.	18-26	4-17
рН		6,5-7,4	7-7,5
Биологическое потребление кислорода БПК ₅	мг/л	23-270	280-530
Взвешенные вещества	мг/л	99-218	636-4432
Осадок по объему	мг/л	0,4-1	5-6,1
Аммиак	мг/л	0,2-0,8	0,2-0,9
Нитриты	мг/л	0,002-0,3	-
Окисляемость	мг/л	21-99	27-92

В соответствии с СП 5788-91 [7] и СанПиН 2.3.4.704-98 [8] винодельческие предприятия и спиртовые производства должны оборудоваться

системой хозяйственно-питьевого водоснабжения, отдельными системами бытовой и производственной канализации, а также сточные воды должны быть очищены перед сбросом в открытые водоемы. Кроме того, Федеральный закон №171-ФЗ [9] диктует требование полной переработки и (или) утилизации спиртовой барды на очистных сооружениях. По Приказу Росалкогольрегулирования [10] технологическая схема утилизации непеработанной барды должна включать: механическую, биологическую, глубокую, физико-химическую, адсорбционную очистку сточных вод и обработку осадка стоков.

Существующие очистные сооружения большинства заводов по производству вин и ликероводочной продукции устарели, не справляются со своей задачей либо отсутствуют, поэтому разработка эффективной технологии очистки очень актуальна.

Станция очистки промышленных сточных вод винзавода и хозяйственно-бытовых стоков ст. Запорожская, входящих в состав ОАО «Запорожское», находящегося на Таманском полуострове, включает в себя ленточный фильтр, аэрируемый нейтрализатор, роторный мембранный фильтр, бак обеззараживания и пруд-накопитель. Авторы работы [11] доказывают, что данная схема неэффективна (по некоторым загрязняющим веществам степень очистки менее 12%), не соответствует современным экологическими требованиями и нуждается в доработке.

На винзаводе «Южный», расположенном в Краснодарской крае, реализована следующая схема очистки производственных, бытовых и ливневых сточных вод. Из накопительной емкости, где осуществляется сбор и предварительная очистка стоков, сточные воды насосами подаются в реакторы, которые производят реагентную обработку жидкости. Далее происходит осаждение шлама на флотационных установках. Осветленная вода подается на доочистку в сорбционных фильтрах. Как уверяют авторы статьи [12], после обработки качество очищенных вод находится в пределах ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения.

Имеется европейский опыт. Например, компания ЭнвиРоХеми [13] разработала для винодельческого завода в г. Лонсхейм (Германия) станцию очистки сточных вод, основным технологическим процессом которой является анаэробная очистка с образованием биогаза, позволяющая снизить ХПК на 95%. Данная схема очистки состоит из барабанной решетки, первичного осветлителя, тонкослойного отстойника, нейтрализующей рН емкости, метанреактора, аэрируемую емкость. На выходе качество сточных вод доведено до пределов, разрешаемых при сбросе в городскую канализацию.

Винно-водочный завод, расположенный в г. Ишиме, старейшее предприятие Тюменской области и важный сегмент экономики Ишимского района, а также компания, которая до сих пор не решила проблему перера-

ботки стоков своего производства (значения отдельных показателей качества превышают допустимые нормативы сброса в коммунальную канализацию в 3-10 раз [14]). На сегодняшний день мощность очистных сооружений канализации города не позволяет принимать специфичные и особо загрязненные сточные воды винодельческого производства, поэтому предприятие нуждается в локальной очистной станции с использованием современного оборудования, позволяющего при минимальных затратах эффективно снижать уровни БПК, ХПК и взвешенных веществ.

В результате проведенных исследований информации об очистке производственных сточных вод вино-водочных заводов было выявлено, что данный вопрос достаточно актуален для многих регионов Российской Федерации. Преимущественное большинство очистных сооружений, установленных на заводах по производству алкогольной продукции, не устраняют проблему очистки крайне загрязненных стоков, что влечет за собой ухудшение состояния водных объектов. Практически все локальные очистные сооружения данных предприятий нуждаются в изменении и дополнении технологических схем с учетом современных нормативных требований.

Список литературы

1. Степанов, С.А. Вестник экологического образования в России: Экологическое состояние России / С.А. Степанов // Экологическое состояние России. – 2012. – 18 июля (№ 12): [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mnpu.ru/science/1129/1136/> (дата обращения: 12.06.2018).
2. Получение биогаза из отходов и сточных вод винодельческих предприятий / В.А. Домарецкий [и др.] // Наукові праці. – 2010. – Випуск 38. – Т. 2. – С. 300-305.
3. Биологическая очистка сточных вод заводов первичного виноделия / М.А. Гладченко [и др.] // Виноград и вино России. – 1999. – № 6. – С. 24-27.
4. Исследование метаногенеза сточных вод предприятий первичного виноделия / Г.В. Крусир [и др.] // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 10 (70). – С. 43-47.
5. Технология спирта.1 / В.Л. Яровенко В.Л. [и др.]. – М.: Колос, 2002. – 464 с.
6. Лоренц, В.И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. / В.И. Лоренц. – Киев: Будівельник, 1972.
7. Санитарные правила для винодельческих предприятий: [Электронный ресурс]: СП 5788-91. – Утв. 1991.06.07 // СПС «КонсультантПлюс». (дата обращения: 21.01.2019).
8. Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности. Производство спирта этилового ректифицированного и ликероводочных изделий: [Электронный ресурс]: СанПиН 2.3.4.704-98. – Введ. 1998.09.01 // СПС «КонсультантПлюс». (дата обращения: 21.01.2019).
9. Федеральный закон от 22.11.1995 № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8368/

(дата обращения: 21.01.2019).

10. Приказ Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка от 4 декабря 2012 г. № 364 «Об утверждении Порядка утилизации барды (основного отхода спиртового производства) на очистных сооружениях и перечня соответствующего технологического оборудования»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PNPA;n=15064#08923670181764831> (дата обращения: 21.01.2019).

11. Привалова, Н.М. Очистка сточных вод на ОАО «Запорожское» / Н.М. Привалова, М.В. Двадненко, Д.М. Привалов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 6. – С. 64

12. Ключко, А.В. Оценка эффективности использования очистных сооружений винзавода «Южный» / А.В. Ключко, Т.Г. Короткова // Научные труды КубГТУ. – 2016. – № 12.

13. Энви́ро-Хеми: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.envirochemie.ru> (дата обращения: 10.12.2018).

14. Об утверждении «Условий приема сточных вод и загрязняющих веществ в централизованную систему коммунальной канализации города Ишима»: Постановление от 24 февраля 2005 г. № 260, г. Ишим.

Курилина Т.А., Курилин С.С., Григорьева О.В.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: в настоящей работе представлены результаты исследований по извлечению ионов меди (II), никеля (II) и цинка (II) из сточных вод с применением реагента – осадителя. Проведены дополнительные исследования по изучению возможности проведения второй ступени очистки с использованием фильтров, загруженных различными фильтрующими материалами Составлена математическая модель процесса обезвреживания экспериментально-статистическим методом с переменными параметрами.

Ключевые слова: экология водных ресурсов, ионы тяжелых металлов, реагентное обезвреживание, водопользование, водопотребление, водные объекты.

Одними из наиболее токсичных загрязняющих веществ являются тяжелые металлы, попадающие в окружающую природную среду в виде отходов от промывных вод гальванического производства. Предельно допустимые концентрации ионов металлов очень низкие, требования, которые предъявляются к очистке промышленных стоков, достаточно жесткие, поэтому увеличение степени очистки производственных сточных вод является одной из главных задач на большинстве промышленных предприятий. Основным методом очистки стоков гальванического производства от ионов тяжелых металлов является реагентный метод. Его суть сводится к образованию гидроксидов или солей тяжелых металлов, которые затем удаляются отстаиванием, фильтрацией или другими способами разделения

твердой и жидкой фаз, однако существующая схема реагентной обработки на сегодняшний день требует большого расхода дорогостоящих химических реагентов (например, расход FeSO_4 составляет не менее 2 мг/дм^3 на 1 мг меди). При этом образуются большие объемы осадков, увеличивается общее солесодержание и вода не может быть использована в обороте без дополнительной ступени доочистки [1]. Все это обуславливает необходимость разработки и реализации современных технологий очистки стоков от тяжелых металлов, позволяющих обеспечить высокую эффективность процессов очистки, а также возможность создания на их основе замкнутого цикла водопотребления.

Цель работы – разработка современной схемы реконструкции очистных сооружений металлообрабатывающих предприятий с использованием современного реагента-осадителя Amersep MP7 и новых загрузочных материалов для фильтрации. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучение физико-химических свойств современного реагента;
- экспериментальное планирование для выявления основных факторов, влияющих на исследуемый процесс реагентной обработки и характеризующие его выходные параметры;
- возможность проведение второй ступени очистки с использованием современных фильтрующих материалов.

Объект исследования – модельные сточные воды с различными исходными концентрациями ионов меди, цинка и никеля $C_{\text{исх}}^{\text{Cu}^{2+}} = 60 \text{ мг/дм}^3$; $C_{\text{исх}}^{\text{Zn}^{2+}} = 15 \text{ мг/дм}^3$ и $C_{\text{исх}}^{\text{Ni}^{2+}} = 20 \text{ мг/дм}^3$, т.к. для большинства металлообрабатывающих предприятий характерно наличие общих потоков сточных вод после операций гальванопокрытий.

Методы исследования – термогравиметрический анализ, атомно-абсорбционная спектрометрия, а также методы математической статистики с использованием пакетов прикладных программ.

К числу новых перспективных реагентов относится запатентованный продукт Amersep MP7, производства Ashland Specialty Chemical Company Drew Industry (Netherland) [2]. Amersep MP7 – реагент-осадитель, содержащий 25-40% раствора политиокарбоната натрия (Na_2CS_4), широко применяется в Западной Европе для удаления ионов тяжелых металлов из сточных вод, обладает малой токсичностью по сравнению с традиционными осадителями.

Реагент на основе политиокарбонат натрия Na_2CS_4 образует соединения с различными ионами тяжелых металлов благодаря сильному комплексообразующему действию за счет распада цистинной связи –S-S. В большинстве случаев реагент-осадитель AMERSEP MP7 не вступает в реакцию с хелатными и секвестрирующими добавками и, поэтому, может быть использован в качестве замены существующим реагентам или на ко-

нечной стадии процесса очистки, для удаления остаточных металлов в сточных водах. При термическом разложении реагента происходит выделение газов SO_2 и SO_3 .

С целью изучения физико-химических свойств реагента был проведен термогравиметрический анализ реагента, высушенного при $100^{\circ}C$ на приборе STA 449 F1 (синхронный термический анализатор), фирмы NETZSCH (Германия) при нагревании до $1000^{\circ}C$ (рис. 1). Термограмма имеет сложный характер с множеством эндоэффектов и экзоэффектов.

Эндоэффект при $t=103^{\circ}C$ сопровождается выделением воды и происходит с уменьшением массы. Экзоэффекты в интервале температур $350 - 625^{\circ}C$ происходят с резким уменьшением массы за счет выделения окислов SO_2 и SO_3 и углекислого газа CO_2 . Экзоэффекты при $t=784^{\circ}C$ и $804^{\circ}C$ сопровождаются увеличением массы возможно за счет образования оксидов металлов (в основном Na_2O).

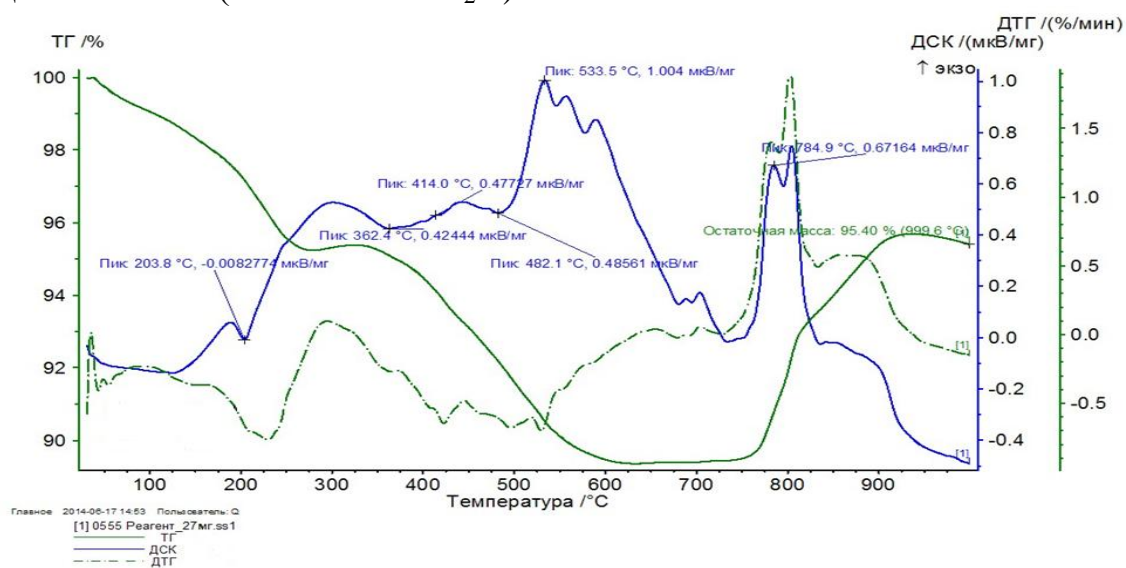


Рисунок 1 – Термограмма реагента: ТГ – термогравиметрическая кривая; ДТА – дифференциальный термический анализ; ДСК – дифференциально сканирующая кривая

В результате обработки модельных сточных вод удалось снизить содержание ионов тяжелых металлов в сточной жидкости и определить оптимальную дозу реагента. По результатам исследований построена гистограмма зависимости остаточной концентрации металлов после применения реагента–осадителя (рис. 2).

Гистограмма позволила определить оптимальные режимы обработки, примерная доза реагента $0,175-0,28$ мг/дм³. Исследования показали, что уменьшение или увеличение дозы предлагаемого реагента ведет к снижению эффекта очистки.

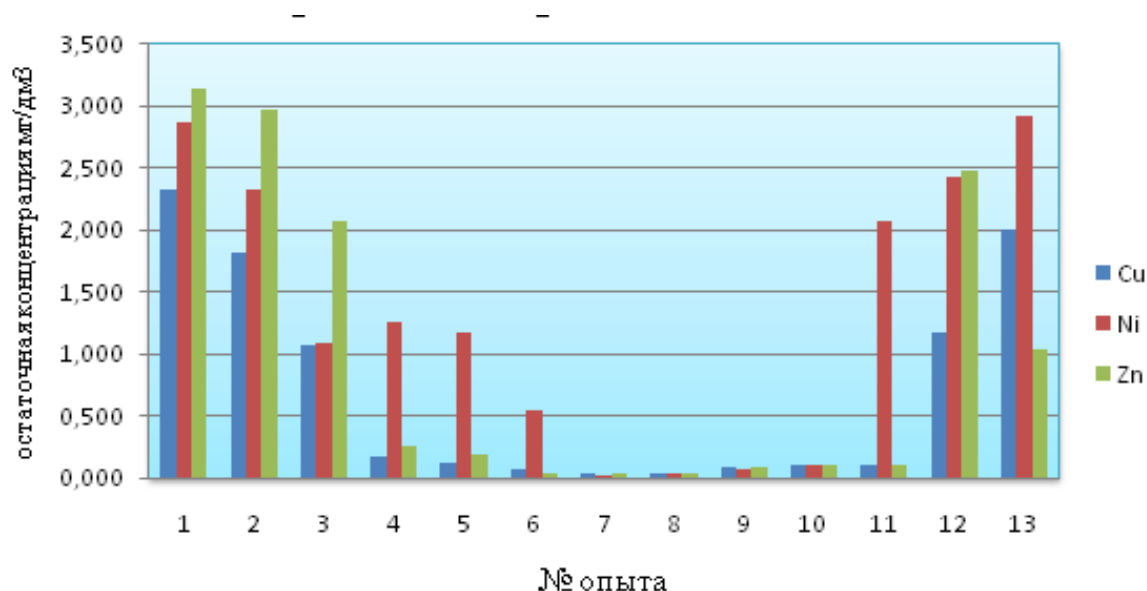


Рисунок 2 – Зависимость остаточной концентрации от исходной дозы реагента-осадителя Amerser MP7

Концентрацию ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} в воде определяли с использованием атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией модификацией «МГА – 915».

Метод основан на измерении резонансного поглощения света, возникающего при его прохождении через слой атомного пара в графитовой кювете атомно – абсорбционного спектрометра «МГА – 915», производства России. Содержание элементов определялось величиной интегрального аналитического сигнала и рассчитывалось по предварительно установленной градуированной характеристике. Условия проведения анализа при определении массовой концентрации конкретного элемента в пробе и при градуировке совпадали.

Для определения оптимальных режимов обезвреживания данных стоков был проведен плановый эксперимент, затем данные экспериментальных исследований были обчислены по методу Брандона для получения уравнений множественной регрессии [3].

В качестве наиболее значимых варьируемых факторов были выбраны x_1 и x_2 – это соответственно доза реагента, мг/дм^3 и величина рН, а выходные параметры: y_1 – остаточная концентрация Cu^{2+} мг/дм^3 , y_2 – остаточная концентрация Ni^{2+} мг/дм^3 , y_3 – остаточная концентрация Zn^{2+} мг/дм^3 , y_4 – объем, образующегося осадка %.

При обработке экспериментальных данных получены уравнения регрессии для определения оптимальных условий процесса реагентного обезвреживания.

$$\hat{Y}_1 = 0,893(-21,796x_1 + 34,449x_1^2 + 3,4273)(0,2964x_2 - 0,0509x_2^2 + 3,2401)$$

$$\hat{Y}_2 = 0,476(-16,778x_1 + 27,387x_1^2 + 2,7894)(-1,042x_2 + 0,0422x_2^2 + 6,7455)$$

$$\hat{Y}_3 = 0,700(-20,431x_1 + 29,967x_1^2 + 3,4976)(-0,363x_2 - 0,012x_2^2 + 5,5514)$$

$$\hat{Y}_4 = 0,007(-0,1976x_1 + 1,1734x_1^2 + 0,9406)(0,6128x_2 - 0,028x_2^2 - 2,1939)$$

Анализ уравнений регрессии посылает, что на остаточную концентрацию ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+} в большей степени оказывает влияние доза реагента Amersep MP7 и в меньшей степени величина pH, а на объем образующегося осадка в первую очередь влияет величина pH.

Для достижения более глубокой очистки были проведены дополнительные исследования по изучению возможности проведения второй ступени очистки с использованием фильтров, загруженных различными фильтрующими материалами – керамзит, гранодиоритовый песок, углерод минеральный сорбент, сорбент AC, сорбент Akdolit – Gran, а также активированный уголь для достижения более глубокой очистки.

По полученным данным были получены гистограммы, позволяющие сравнить варианты обработки сточных вод различными фильтрующими материалами. Полученные гистограммы представлены на рисунке 3. Результаты исследований показали, что вторая ступень очистки сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, позволяет осуществить более глубокую очистку стоков. Установлено, что более высокий эффект очистки достигается при использовании в качестве загрузочного материала сорбент Akdolit – Gran. Сравнительные характеристики предлагаемых материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики фильтрующих материалов на истираемость

Наименование фильтрующего материала	Истираемость, %
Углеродминеральный сорбент	0,6
Дробленый керамзит	0,4
Гранодиоритовый песок	3,9
Сорбент AC	0,06
Сорбент Akdolit – Gran	1,2

В процессе извлечения из воды ионов тяжелых металлов активная часть сорбента, продуцируя в водную среду, постепенно уносится вместе с фильтром. Когда защитные функции сорбента становятся недостаточными, концентрация выносимых с фильтратом ионов тяжелых металлов превышает установленные ПДК. Это обуславливает необходимость активации сорбента.

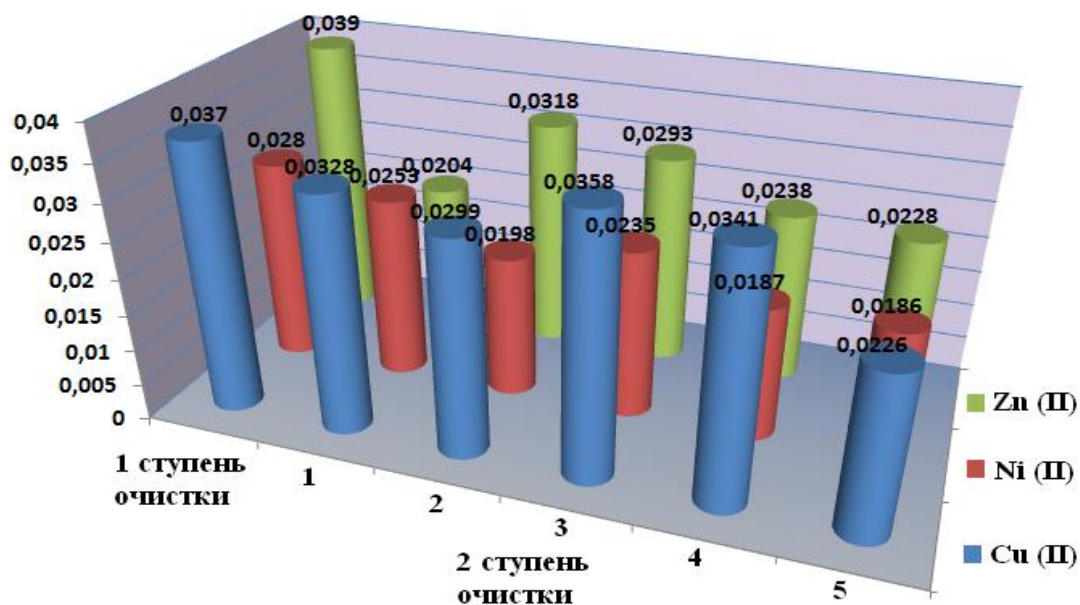


Рисунок 3 – Данные по остаточной концентрации ионов тяжелых металлов (мг/дм^3) при использовании различной фильтрующей загрузки: 1 – применение фильтра с углеродминеральным сорбентом; 2 – применение фильтра с керамзитовой загрузкой, 3 – применение фильтра с гранодиоритовым песком; 4 – применение фильтра с сорбентом АС; 5 – применение фильтра с сорбентом Akdolit – Gran

Данные экспериментальных исследований были использованы для разработки проекта по реконструкции очистных сооружений гальванического производства.

Результаты:

1. Определены оптимальные условия проведения реагентного обезвреживания при использовании современного реагента для различных исходных концентраций ионов тяжелых металлов в воде.

2. Разработана современная схема по обезвреживанию сточных вод с применением нового перспективного реагента и новых загрузочных материалов.

Список литературы

1. Торунова, В.И. Извлечение ионов меди из промывных вод после сернокислого меднения / В.И. Торунова, С.В. Плохов, И.Г. Матасова, М.Г. Михаленко // Экология и промышленность России, 1999.

2. Patent Number 5.403.496 Process for stabilizing metals in AMERSEP, inventors: Mark G. Kramer; Kathleen A. Fix. Assignee: Drew Chemical Corporation, Boonton, N.J. Data of Patent: Apr.4. 1995

3. Кафаров, В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии / В.В. Кафаров. – М.: Химия, 1971. – 496 с.

4. Хенце, М., Очистка сточных вод / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. – М.: Мир, 2006. – 480 с.

Лапик О.И., Сидунов С.А., Щекин А.Н.,
Загорская А.А., Пимнева Л.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ЗАМУТНИТЕЛИ НА БАЗЕ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРАКТИКЕ ОЧИСТКИ МАЛОМУТНЫХ ВЫСОКОЦВЕТНЫХ ВОД

Аннотация: в работе анализируются качественные показатели воды реки Туры как поверхностного источника хозяйственно питьевого водоснабжения. В качестве метода интенсификации очистки воды был рассматривается комплексный коагулянт с применением активированного угля и каолинита. В ходе проведения исследования были установлены эффективность использования коагулянта и степень очистки воды. По данным исследования была установлена возможность применения коагулянта с различной концентрацией активных веществ для очистки поверхностных вод.

Ключевые слова: очистка природных вод, коагуляция, мутность, цветность, замутнители.

Обеспечение населения качественной питьевой водой является важнейшей задачей [1, 2] и напрямую влияет на здоровье и благополучие населения. В настоящее время большинство поверхностных водоемов Тюмени хозяйственно-питьевых и культурно-бытового назначения относятся к категории грязных и очень грязных, поэтому использование стандартных методов подготовки питьевых вод невозможно так как концентрация химических веществ и значения органолептических показателей превышает нормативно установленные значения, в связи с чем вопрос о разработке новых способов очистки встает более остро [3-5].

Очистка воды осложняется сезонными изменениями качества воды. В осенний период это связано с поступлением большого количества дождевых вод, а в весенний талых, вследствие чего увеличивается содержание загрязняющих веществ [6,7]. Еще одним фактором является снижение температуры в зимний период, в результате чего увеличивается вязкость воды. Все это приводит к использованию большей дозы реагентов и повышенному содержанию остаточных веществ в очищенной воде [8].

Не менее важной проблемой существующих методов химической очистки воды является образование вторичных продуктов реакции, зачастую негативно влияющих на здоровье человека. В результате окисления воды методом хлорирования в воде образуются опасные соединения, вызванные реакцией хлора с органическими веществами [9-11]. Образовавшиеся в результате этого галогенсодержащие соединения оказывают токсичный и мутагенный эффект, а также имеют свойства накапливаться в организме человека [12, 13].

Основной целью данного исследования является разработка ком-

плексного коагулянта в состав которого будут входить природные компоненты и проверка его эффективности.

Объектом исследования является вода реки Туры, являющейся основным поверхностным источником водоснабжения города Тюмени.

Вода реки имеет гидрокарбонатно-кальциевый [14] химический состав и отличается повышенной окисляемостью и цветностью, а также малой мутностью. Значение показателей может значительно колебаться в зависимости от сезона и объемов поступления в реку талых и дождевых вод.

На рисунке 1 представлены минимальные и максимальные значения качественных показателей речной воды.

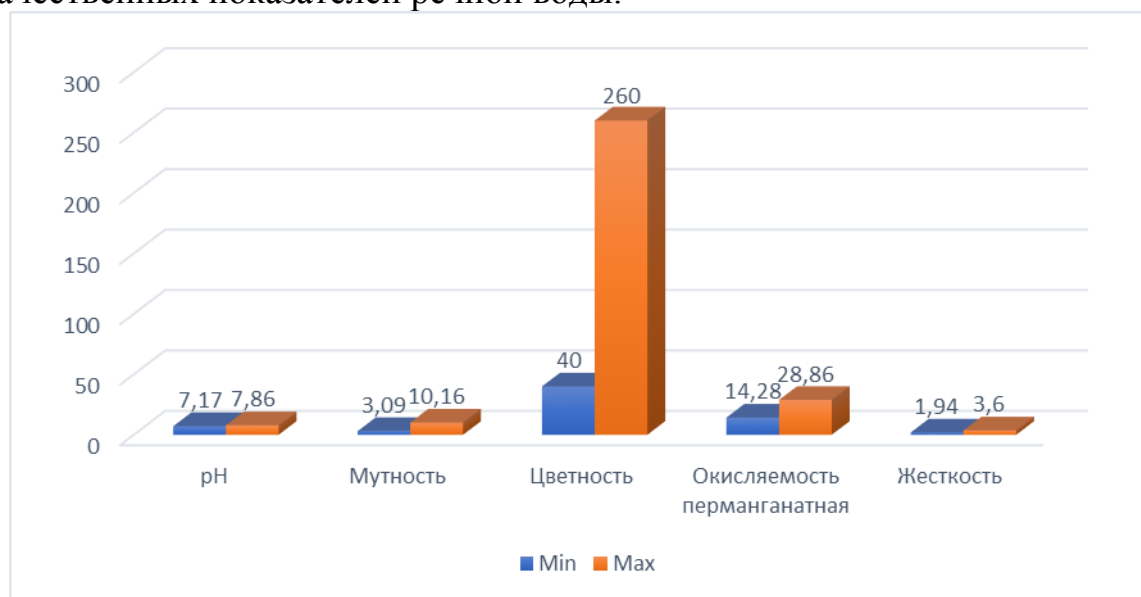


Рисунок 1 – Качественные показатели воды р. Туры

Жесткость воды составляет 1,94–3,6 ммоль/дм³, среднее значение pH чуть больше 7. Значение перманганатной окисляемости колеблется от 14,28 до 28,86 мгО₂ / дм³. Цветность и мутность воды в зависимости от сезона находятся в пределах 40–260 градусов цветности и 3,09-10,16 мг/ дм³ [15]. Отбор проб проводился в зимний и весенний периоды 2017-2018 годов в створе Тюменского индустриального университета в соответствии с [16]. Температура отбираемой воды колебалась от 4 до 10 °С.

Контроль качества воды и измерение основных показателей был выполнен в соответствии с [17]. Для измерения показателей качества воды до и после очистки был использован фотометр КФК-3-01.

Процесс коагуляции проводился на основании [18, 19] с использованием сернокислого алюминия и полиакриламида, в качестве основных реагентов, с добавлением активированного угля и каолинита. Дозы коагулянта варьировались в пределах от 40-70 мг/дм³, флокулянта – от 0,1-1,5 мг/дм³.

Было исследовано 13 проб комплексного коагулянта с различными концентрациями активных веществ и активированным углем, а также 13

проб с использованием каолинита. Процесс коагуляции длился 30 минут с последующим фильтрованием через бумажный фильтр. Полученные результаты после очистки воды сравнивались с нормативными значениями, установленными в [20]. В результате проведения процесса коагуляции с помощью проб комплексного коагулянта с использованием активированного угля и каолинита в качестве замутнителя были получены следующие данные (рис. 2 и 3):

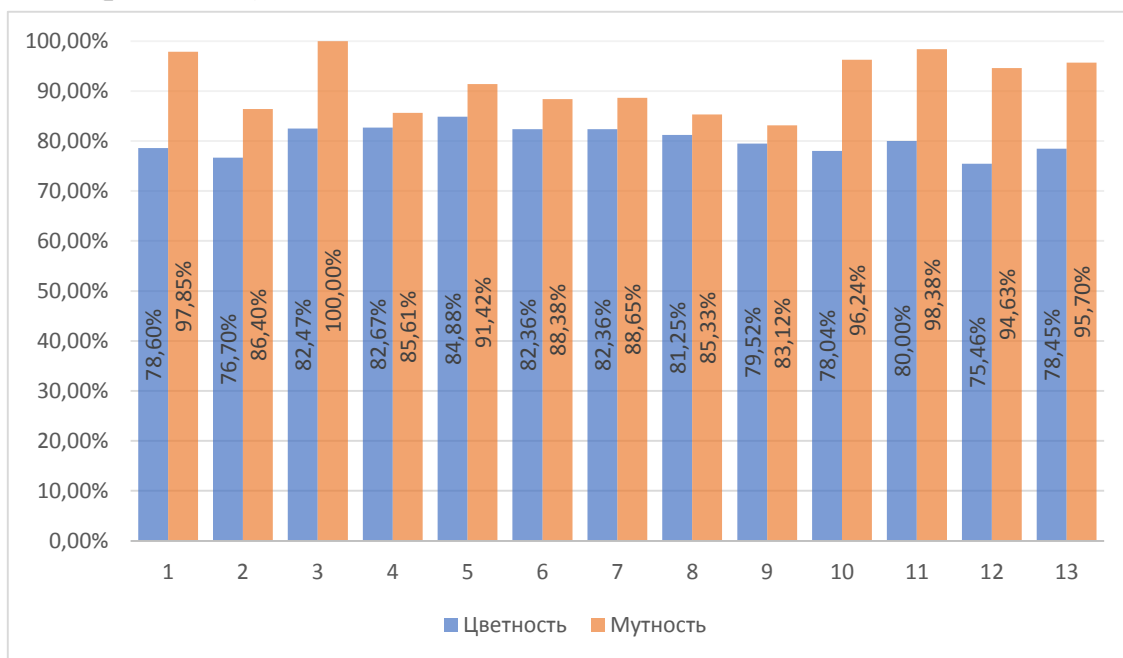


Рисунок 2 – Эффективность очистки с использованием активированного угля в качестве замутнителя

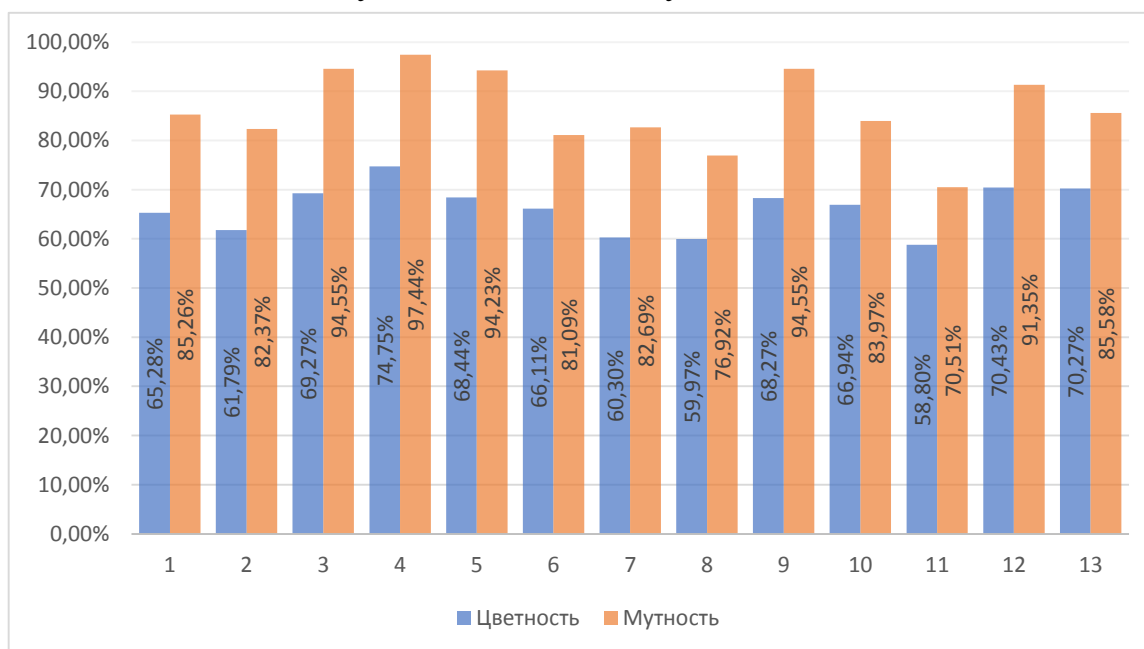


Рисунок 3 – Эффективность очистки с использованием каолинита в качестве замутнителя

В результате использования активированного угля с дозой 1 мг/дм³ для обработки природной воды с исходной мутностью 1,92 мг/ дм³ и цветностью 108 градусов конечные минимальные результаты составили 0 мг/ дм³ 10,73 градусов, что соответствует установленным нормам.

При использовании в качестве замутнителя каолинита с дозой 1 мг/дм³ минимальные показатели по мутности и цветности находились в пределах 0,03 мг/дм³ и 16,98 градусов при исходной цветности 67,26 градусов и мутности 1,07 мг/ дм³, что также соответствует нормативным значениям.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о пригодности к использованию исследуемого коагулянта для очистки воды из поверхностного источника. Полученные данные служат поводом для дальнейшего исследования оптимальной концентрации реагентов и подбора формы использования коагулянта в качестве конечного продукта.

Список литературы

1. Каташинская, Л.И. Влияние качества воды на состояние здоровья населения тюменской области / Л.И. Каташинская, Л.В. Губанова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 1 (8). – С. 1878-1881.
2. Лапик, О.И. Экологическая оценка методов очистки на водохозяйственных объектах Тюмени / О.И. Лапик, С.А. Сидунов, А.Н. Щекин, А.А. Загорская // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Мат. Междун. науч.-практ. конф. студ., аспирантов, молодых уч. и спец. – Тюмень: ТИУ, 2018. Т. 2. – С. 171-174.
3. Лапшин, А.П. Особенности химического состава питьевой воды г. Тюмени / А.П. Лапшин, Л.П. Игнатъева // Сибирский медицинский журнал. – 2014. – № 8. – С. 79-82.
4. Повышение барьерных функций Метелевских водоочистных сооружений г. Тюмени / С.Ю. Шишов [и др.] // Водоснабжение и Санитарная техника. – 2014. – № 6. – С. 32-38.
5. Маркин, В.Н. Эколого-водохозяйственная оценка реки Туры // Журнал «Природообустройство». – 2012. – № 2. – С. 60-65.
6. Гидрохимическое состояние тюменских источников хозяйственно-питьевого водоснабжения в весенне-летний период / Н.А. Ермакова [и др.] // Вестник Тюменского государственного университета (Экология). – 2014. – № 12. – С. 38-149.
7. Черников, Н.А. Применение коагуляции, флокуляции и флотации при очистке воды / Н.А. Черников, А.С. Наврузова, М.В. Попова // Бюллетень результатов научных исследований. – 2012. – № 3 (4). – С. 182-187.
8. Губонина, З.И. Промышленная экология. Проблемы питьевой воды: Учебное пособие / З.И. Губонина, С.Н. Владимиров. – М.: Изд. МГОУ, 2010. – 100 с.
9. Коньшина, Л.Г. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения / Л.Г. Коньшина, В.Л. Лежнин // Гигиена и санитария. – 2014. – № 3. – С. 5-10.
10. Мазаев, В.Т. Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения. / В.Т. Мазаев, А.П. Ильницкий, Т.Г. Шлепнина. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 320 с.
11. Урэнцэцэг Хурэлбаатар Качество питьевой воды при различных способах

водоподготовки: Дис. канд. хим. наук. – Иваново, 2009. – 146 с.

12. Луцевич, И.Н. Гигиеническая оценка трансформации сложных органических веществ, образующихся в результате обеззараживания питьевой воды хлором // Казанский медицинский журнал. – 2003. – Т. 84, № 2. – С. 142-145.

13. Драгинский, В.И. Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды / В.И. Драгинский, Л.П. Алексеева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 2. – С. 9-14.

14. Переладова, Л.В. Экологическое состояние источников хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Тюмени // Вестник Тюменского государственного университета. – 2011. – № 12. – С. 173-178.

15. Турнаева, Е.А. Изменение качественных характеристик воды в результате вторичного загрязнения в водопроводных сетях города Тюмени / Е.А. Турнаева, О.В. Сидоренко, М.С. Прикащикова, М.Н. Турнова // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12. – С. 53-57.

16. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 50 с.

17. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2010. – 18 с.

18. ГОСТ Р 51642-2000 Коагулянты для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования и метод определения эффективности. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 15 с.

19. Рябчиков, Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.

20. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – М.: Издательство «Технорматив», 2006. – 21 с.

Майстришин И.С., Шлёкова И.Ю.
Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, г. Омск

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРЕДЕЛАХ ВОДООХРАННЫХ ЗОН И ПРИБРЕЖНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОЛОС

Аннотация: в статье показана целесообразность применения локальных очистных сооружений для очистки поверхностного стока при строительстве линейных объектов в пределах водоохраных зон и прибрежных защитных полос. Предложены эффективные и экологически безопасные сооружения.

Ключевые слова: локальные очистные сооружения, поверхностный сток, очистка сточных вод.

При строительстве линейных объектов, автомобильных дорог, газопроводов невозможно избежать размещения площадок для складирования грунтов, стоянок строительных механизмов, площадок для складирования

строительных материалов и конструкций, а также временных автодорожных проездов в прибрежной защитной полосе и водоохранной зоне рек, озер, морей, ручьев, каналов, водохранилищ.

С целью предотвращения загрязнения, засорения и истощения водных объектов, а также сохранение среды обитания объектов животного и растительного мира, при строительстве линейных объектов в прибрежной защитной полосе и водоохранной зоне, должен предусматриваться комплекс природоохранных мер по улучшению экологического состояния водного объекта [1].

Комплекс природоохранных мер заключается в обустройстве временной площадки из твердых покрытий с устройством водонепроницаемой прослойки выполненной из нетканых строительных материалов, таких как геомембрана и геотекстиль.

Со стороны берега следует предусматривать обвалование площадки валиком из щебня с его покрытием водонепроницаемым материалом, при этом должны выполняться мероприятия, обеспечивающие отвод поверхностных вод от временных площадок на локальные очистные сооружения [2].

Для устройства очистного сооружения следует выполнить ряд работ, таких как выемка котлована, устройство песчаного основания под установку для очистки воды, монтаж установки для очистки воды, приемного колодца и трубопроводов, обратную засыпку пазух местным грунтом.

Выбор метода очистки поверхностного стока, а также тип и конструкция очистных сооружений определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязнения, экологическими требованиями и гидрогеологическими условиями (наличием территории под строительство, рельефом местности, уровнем грунтовых вод и т. д.).

В действующей нормативной документации в качестве показателей загрязнения указываются нефтепродукты, взвешенные вещества, биохимическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК).

Производительность очистных сооружений рассчитывается в соответствии с «Рекомендациями по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» ФГУП «НИИ ВОДГЕО» и СП 32.13330.2012 [3, 4].

В качестве очистных сооружений в данной статье предложена установка «Векса-М» ООО «Витэко».

Показатели загрязнений в поверхностных сточных водах до и после очистки на установке «Векса-М» ООО «Витэко», представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели загрязнений в поверхностных сточных водах до и после очистки

Показатель	До очистки, мг/л	После очистки, мг/л
Взвешенные вещества	800-1000	3,0
Нефтепродукты	15-30	0,05

Как видно из таблицы, установка «ВЕКСА-М» имеет высокие показатели по очистке сточных вод с технологических площадок при строительстве линейных объектов. Она представляет собой цилиндрический моноблочный резервуар-емкость, разделенный перегородками, образующими песколовку, тонкослойный отстойник, коалесцентный сепаратор, двухступенчатый сорбционный фильтр.

Песколовка – отсек, предназначенный для осаждения механических примесей минерального происхождения и частичного всплытия свободных нефтепродуктов.

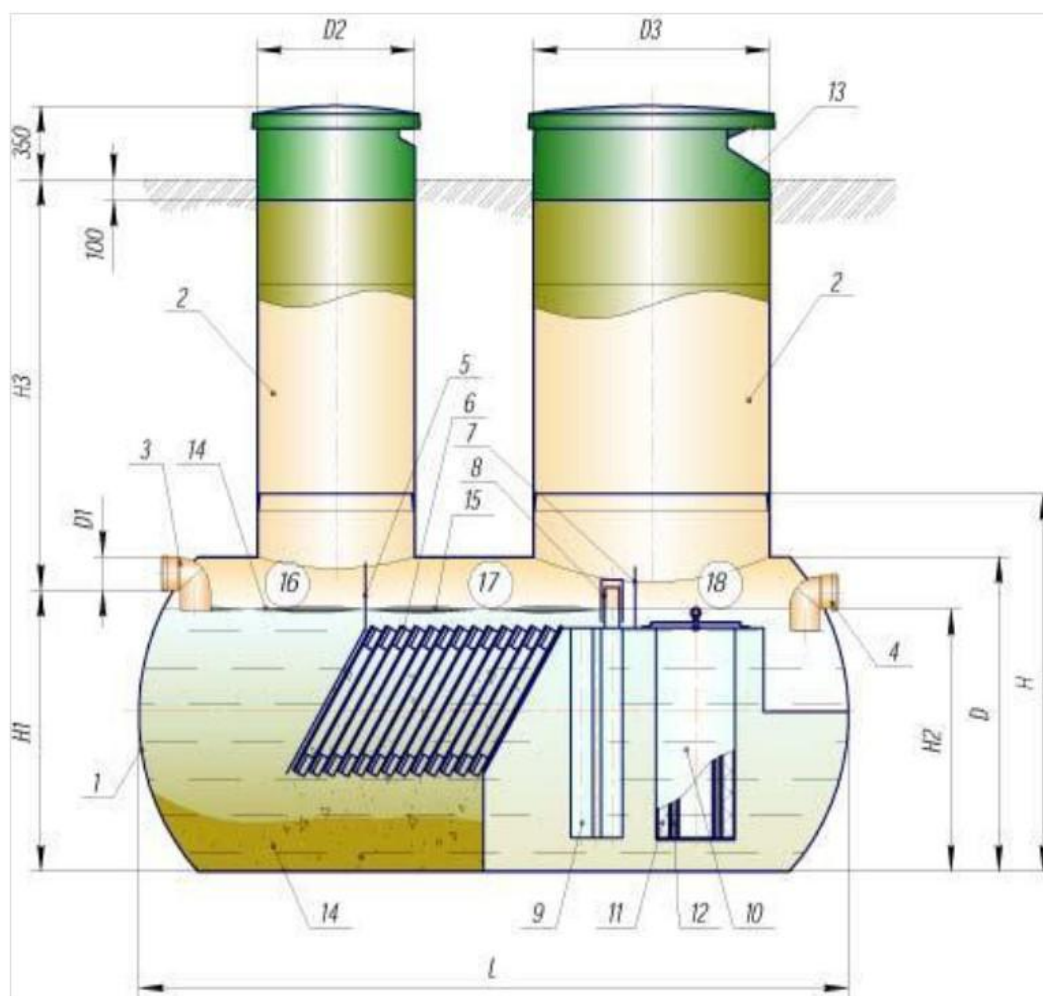
Тонкослойный отстойник – отсек, предназначенный для осаждения мелкодисперсных взвешенных веществ и всплытия нефтепродуктов;

Коалесцентный сепаратор – отсек, предназначенный для задержания эмульгированных нефтепродуктов;

Сорбционный фильтр – фильтр, предназначенный для доочистки поверхностных вод от нефтепродуктов и остаточных взвешенных веществ; двухступенчатый фильтр предназначен для доочистки поверхностных вод до требований ПДК, регламентируемых для сброса в водные объекты рыбохозяйственного назначения; состоит из двух полостей (ступеней очистки). Принципиальная схема установки «ВЕКСА-М» приведена на рис. 1.

Отвод поверхностных вод от временных площадок на локальные очистные сооружения выполняется при помощи уклонов, водоотводных ливневых решеток и канализационных труб «Корсис», вода попадает в приемный колодец очистных сооружений «Векса-М». Водоприемный колодец выполняется из сборных ж. б. колец. Очищенная вода сбрасывается в водный объект, очищенная до рыбохозяйственных ПДК [5].

Очистка поверхностного стока с технологических площадок, при строительстве линейных объектов в пределах водоохраных зон и прибрежно-защитных полос на локальных очистных сооружениях с последующим сбросом сточных вод в водный объект требует постоянного контроля технического состояния ЛОС эксплуатирующей организации и пристального наблюдения надзорных органов за состоянием водных объектов [6].



1. Корпус (стеклопластик); 2. Смотровой колодец с люком; 3. Входной патрубок с раструбным соединением; 4. Выходной патрубок с раструбным соединением; 5. Первая перегородка; 6. Тонкослойный блок; 7. Вторая перегородка; 8. Обводной байпас; 9. Коалесцентный фильтр (сепаратор); 10. Сорбционный фильтр одноступенчатый или двухступенчатый; 11. Сорбционный материал первой ступени очистки; 12. Сорбционный материал второй ступени очистки; 13. Люк; 14. Зона накопления осадка; 15. Зона накопления нефтепродуктов; 16. Песколовка; 17. Тонкослойный отстойник; 18. Зона фильтрации; D. Диаметр корпуса; D1. Диаметр патрубков; D2. Диаметр смотрового колодца; H. Высота корпуса; H1. Высота расположения входного патрубка; H2. Высота расположения выходного патрубка; H3. Глубина расположения входного патрубка (до лотка) от поверхности земли; L. Длина корпуса.

Рисунок 1 – Принципиальная схема установки «ВЕКСА-М»

Предложенная схема является компактной, экологически безопасной, высокоэффективной и может быть успешно применена как при проектировании новых, так и при реконструкции действующих линейных объектов, когда необходимо размещение технологических площадок в прибрежной защитной полосе и водоохранной зоне рек, озер, морей, ручьев, каналов, водохранилищ. При использовании данной технологии будет исключено загрязнение, засорение, заиливание водных объектов, что позволит

сохранить среду обитания водных биологических ресурсов, а также других объектов животного и растительного мира.

Список литературы

1. Критерии назначения мероприятий по очистке поверхностных сточных вод, отводимых с автомобильных дорог и мостовых переходов: [Электронный ресурс] // Сайт ТРАНСЭКОПРОЕКТ – Режим доступа: <http://www.transecoproject.ru/press-center/235/> (дата обращения: 05.03.2019).

2. Шлёкова, И.Ю., Кныш, А.И., Майстришин, И.С. Локальная очистка поверхностных сточных вод с автомобильных дорог / И.Ю. Шлёкова, А.И. Кныш, И.С. Майстришин // Журнал технических исследований. – 2018. – Т. 4, № 1. – С. 12-19.

3. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов (одобрены Минтрансом РФ, Протокол от 26.06.1995). [Электронный ресурс]. Справ.-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Дополнения к СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения: [Электронный ресурс]. Справ. правовая система «КонсультантПлюс».

5. Установки очистки ливневых, талых и производственных сточных вод Векса, Векса-М. Руководство по эксплуатации. Паспорт.

6. Шлёкова, И.Ю., Кныш, А.И. Загрязнение гидросферы поверхностным стоком с автомобильных дорог // Безопасность транспорта и сложных технических систем глазами молодежи: Мат. Всеросс. молодежной научно-практ. конф. – Иркутск, 2018. С. 226-231.

Макарова А.И.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ НА РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БАЙКАЛА

Аннотация: данная статья посвящена проблеме экологии озера Байкал. Основная задача исследования – определить успешность проведения экологических акций в защиту Байкала некоммерческими организациями. Особое внимание уделяется деятельности международной некоммерческой организации «Гринпис». На основе анализа выявлены наиболее опасные факторы, воздействующие на экологию озера, и реальные примеры борьбы с ними. Работа содержит выводы о целесообразности борьбы некоммерческих организаций с экологическими проблемами Байкала.

Ключевые слова: Байкал, экологическая проблема, Гринпис, общественность.

Байкал – самое глубокое озеро на планете, возрастом свыше 25 миллионов лет, что делает его одним из древнейших в мире. Оно содержит 20% от общего запаса жидкой пресной воды, сквозь которую виднеется дно озера на глубине десятков метров. 80% живых организмов Байкала – редчайшие виды, которые нигде больше не обитают. Это уникальное озеро

и его водосборный бассейн с 1996 года внесены в список «Всемирного наследия» ЮНЕСКО, что, к сожалению, не спасло Байкал от угрозы экологической катастрофы [1]. По данным сервиса Яндекс Wordstat, поисковый запрос «Проблемы Байкала» имел 1921 показ в месяц; «Загрязнение Байкала» – 1166 показов; «Экологические проблемы Байкала» – 810; «Загрязнение озера Байкал» – 314. Так почему же в настоящее время проблемам Байкала уделяется такое большое внимание?

В 1966 году в Байкальске стал функционировать целлюлозно-бумажный комбинат (БЦБК), который и стал крупнейшим источником загрязнения озера. Так, государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2008 г.», содержит данные, согласно которым в указанном году комбинат сбросил в озеро 27,53 млн. тонн неочищенных вод, а в период с 1999 года по 2007 год ежегодно сбрасывалось порядка 36,8-48,2 млн. тонн. Проверка Росприроднадзора в 2007 году показала, что нормативы концентрации стоковых загрязненных веществ превышены в 12 раз. В 2010 году «Гринпис» обнародовал данные о том, что за текущий год БЦБК было сброшено 12,5 млн. тонн сточных вод, а в 2011 году – 26,5 млн. тонн [2]. Также в 2010 году в Байкал был погружен глубоководный аппарат «Мир», который вблизи сточных труб предприятия на глубине 33 метров обнаружил опасные соединения хлора.

Международная некоммерческая организация «Гринпис» выделила охрану Байкала в отдельное направление в 1995 году, когда приступила к созданию проекта по внесению озера в Список Всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО, что и было сделано в 1996 году. Среди главных целей Байкальского проекта было закрытие БЦБК, но после ее достижения проблем на Байкале осталось еще немало. В том числе вырубка леса, попытки реформирования законодательства об охране Байкала в пользу реализации экологически опасных проектов, браконьерство, в результате которого угроза исчезновения нависла над байкальским омулем. Не меньший масштаб имеет проблема сброса жидкого балласта с судов и загрязнение озера нефтепродуктами, которых сбрасывается около 160 тонн ежегодно.

В 2001-2002 годах активисты «Гринпис» за несколько месяцев наполнили более 6 тысяч мешков рассортированным по видам мусором и собрали с побережья порядка 15 тонн металлолома. Данное мероприятие оказало влияние на местные фирмы, которые присоединились к очистке побережья озера и стали своими силами вывозить мусор. Понимая, что решение проблемы требует комплексного подхода, эксперты «Гринпис» подготовили проект регионального закона, направленного на очищение побережья [3]. Тем не менее экосистема Байкала продолжает находиться в критическом состоянии. В 2000 году с помощью антибраконьерской экспедиции «Гринпис» на Байкале удалось спасти несколько тысяч особей

байкальской нерпы. Благодаря общественному резонансу, Байкалрыбвод снизил лицензионный отстрел с 6000 до 3500 голов и запретил охоту с лодок [7]. В 2006 году с помощью массовых протестов и митингов в России и за ее пределами удалось перенести строительство нефтепровода компании «Транснефть» на безопасное для озера расстояние в 350-400 км. от берегов Байкала. Также «Гринпис» принимал непосредственное участие в изменении законодательной базы относительно рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды в регионе. По инициативе «Гринпис» принят специальный закон о Байкале, обязывающий проводить государственную экологическую экспертизу на территории Байкала и окрестностей.

2010 год ознаменовался массовыми акциями в защиту Байкала, прошедшими в 30 городах России. В августе 2011 года экологическая организация «Гринпис России» и группа правозащитников объявила о намерении подать иски в российские суды и в Европейский суд относительно разрешения БЦБК продолжать производство в режиме разомкнутого водооборота. В сентябре того же года крупнейший медиахолдинг «ФедералПресс» широко осветил конкурс «Гринпис» под названием «Враг Байкала», в результате которого организация установила на дне озера памятный знак с именем победителя, а у трубы, льющей отравленные стоки БЦБК в озеро, установлена табличка с именами первых трёх обладателей знака «Золотого Клеща». В Санкт-Петербурге активисты провели акцию «Руки прочь от Байкала». В это же время в Улан-Уде был организован фестиваль документального кино о чистой воде и Байкале. В Иркутске прошла акция «Расскажи миру о Байкале», в рамках которой в социальной сети размещались истории, связанные с озером. Завершил череду защитных акций Байкальский экономический форум, где выступили ученые-экологи, аргументируя необходимость закрытия Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. Таким образом, проблема привлекла к себе пристальное внимание общественности и стала предметом обсуждения в средствах массовой информации. В 2013 г. Правительство РФ потребовало закрытия комбината. Несомненно, этого удалось добиться деятельностью общественных организаций, которые с привлечением неравнодушных людей проводили митинги и акции протеста в пользу закрытия предприятия, создавали и подписывали петиции, проводили исследования и делали это на протяжении десятилетий.

В 2017 году проблема озера Байкал была затронута на Международном фестивале рекламы, где студентам предложили разработать рекламную кампанию для «Гринпис». Победила команда, суть работы которой заключалась в том, чтобы показать, как будет выглядеть планета без Байкала. Для этого был разработан проект совместно с Google Maps, который убрал озеро с карты. Пользователям, заметившим изменение, и написав-

шим об этом в социальных сетях, официальный аккаунт Google в своем комментарии к посту сообщал, что экологическая обстановка настолько опасная, что Байкал скоро пропадет с лица Земли, поэтому они решили не ждать и сразу убрать его с карты. Таким образом, весь трафик направлялся на страницу с исчезнувшим озером, откуда пользователь мог перейти к обычному просмотру карт или на сайт «Гринпис» [5].

Исследование 2018 года показало, что водоохранная зона Байкала уменьшилась в десять раз, продолжается массовая застройка побережья, загрязнение озера и бездействие чиновников, которые так до сих пор и не знают, какие меры предпринять для защиты Байкала [4].

Счетная комиссия Российской Федерации усомнилась в возможности достижения целей федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 гг. петиция оды». Это подтверждают и безрезультатные действия по ликвидации последствий работы Байкальского ЦБК. Помимо прочего, на сегодняшний день на берегу озера Байкал в Слюдянском районе планируется строительство завода по разливу байкальской воды [6]. Именно поэтому активисты создали петицию на платформе change.org, которую по состоянию на сегодняшний день подписали более 800 тысяч человек. Петиция адресована генеральному директору ЮНЕСКО Одри Азуле, который 5-7 марта 2019 года посетит Россию с официальным визитом. Российские знаменитости также стараются привлечь внимание общественности к данной проблеме. Среди публичных людей, поддержавших акцию, – стилист Сергей Зверев, организовавший 3 марта одиночный митинг на Красной площади, телеведущая Елена Летучая, которая посредством социальной сети Instagram призвала всех подписать петицию и многие другие.

Таким образом, известные природоохранные организации: «Фонд содействия сохранению озера Байкал», иркутская общественная организация «Байкальская экологическая волна», крупнейшая международная организация «Всемирный фонд дикой природы», неправительственное общество «Гринпис России», ассоциация «Защитим Байкал вместе» и другие играют большую роль в формировании общественного мнения о Байкале как уникальном природном явлении нашей планеты.

Список литературы

1. Байкал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D0%B0%D0%BB>.
2. Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib38.ru/upload/userfiles/media/BSK.pdf>.
3. Другие проблемы Байкала: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/baikal/problems/>.
4. Между ядовитыми ручьями и китайскими стройками: что ждет Байкал в 2019 году: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regnum.ru/news/2544139.html>.

5. Официальный сайт независимой международной некоммерческой организации Greenpeace: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenpeace.ru/>.
6. Петиция «Остановите строительство завода по розливу воды Байкала для Китая»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.change.org/p/остановите-строительство-завода-по-розливу-воды-байкала-для-китая>.
7. Пресс-релиз «Гринпис» требует запретить охоту на байкальскую нерпу»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/press/releases/2010/September/36295/>.

**Максимов Л.И., Максимова С.В., Кусков К.В., Орлов В.С.,
Замятина Ю.Д.**

Тюменский индустриальный университет,
ООО «ФЕРРМЕ ГРУПП», г. Тюмень

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ОСАДКА СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

Аннотация: в статье описываются практические результаты лабораторных исследований по диспергированию частиц осадка промывных вод станций водоподготовки подземных вод. Применение ультразвукового воздействия показало достаточный уровень эффективности для его промышленного использования. На основе микрофотографий и графиков гранулометрического анализа была выдвинута гипотеза о влиянии структуры частиц осадка на характер распространения разрушающего воздействия внутри гранулы.

Ключевые слова: водоподготовка, сырьевой ресурс, диспергирование, ультразвук, гранулометрия, осадок, промывные воды, станции обезжелезивания.

Введение. С каждым годом вопрос о утилизации техногенных отходов различных промышленных предприятий становится всё более актуальным.

Методы исследования. В качестве основных методов были выбраны электронная микроскопия и дифракционная гранулометрия. Изучение фотографий, сделанных электронным микроскопом, помогло визуально установить размер отдельных частиц и зёрен, их агломератов, а также установить расчётный размер открытых пор материала. На основе этих данных была выдвинута гипотеза о характере распространения трещин, ведущих к дальнейшему дроблению частицы. Дифракционная гранулометрия была выполнена анализатором частиц Analysette 22. При проведении исследования были задействованы лазеры с длиной волны 950 нм и 580 нм.

Стоит отметить тот факт, что указанные длины волн могут вызывать появление «слепых пятен» на графике (ввиду их совпадения с размерами частиц), что не в полной степени отражает реальную картину распределения размеров частиц.

Представленные графики показывают гранулометрический состав осадка промывных вод станций водоподготовки подземных вод в исходном агломерированном состоянии (рис. 1) и по результатам воздействия ультразвукового излучения разной частоты и продолжительности (рис. 2-3). Для верификации получаемых результатов был применён метод электронной микроскопии, позволяющих с высокой точностью определить размер, форму и структуру зерна.

Результаты исследования. В результате графики распределения размера частиц выглядят следующим образом:

Показатель преломления	---	Коэффициент поглощения	---
Сканов зел.	100	Сканов ИК	100
Каналов	102	Затемнение луча	13,0 %
Диапазон	0,01 - 2100 мкм	Насос	60 %
		Ультразвук	0 %

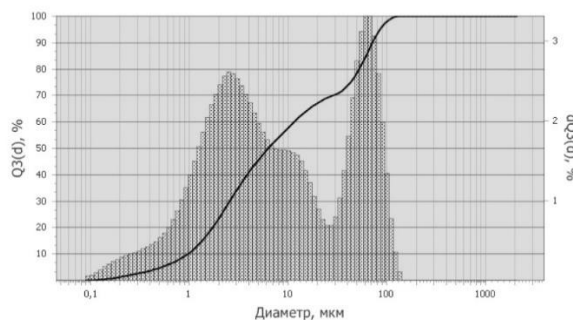


Рисунок 1 – Исходное состояние

Показатель преломления	---	Коэффициент поглощения	---
Сканов зел.	100	Сканов ИК	100
Каналов	102	Затемнение луча	17,0 %
Диапазон	0,01 - 2100 мкм	Насос	50 %
		Ультразвук	100 %

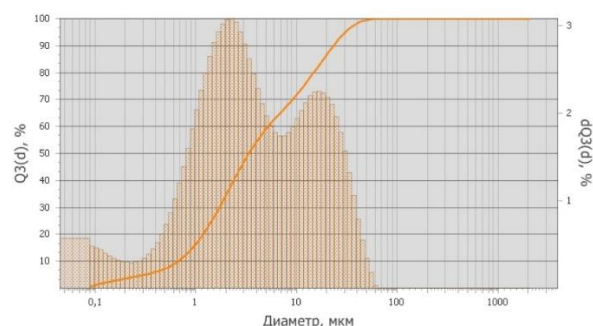


Рисунок 2 – УЗ - 0,5 минут. - 60 Ватт

На микрофотографиях отчётливо видно границы отдельных частиц и зёрен, а также развитую открытую пористость. Исходя из различий графиков на рисунках 1 и 2-3 мы выдвинули гипотезу о возможном распространении трещин в частице по кратчайшему пути от одной открытой поры до другой. На основе этой гипотезы были проведены изолинии вероятных изломов и размеры возможных частиц, приведённые к условно сферическим.

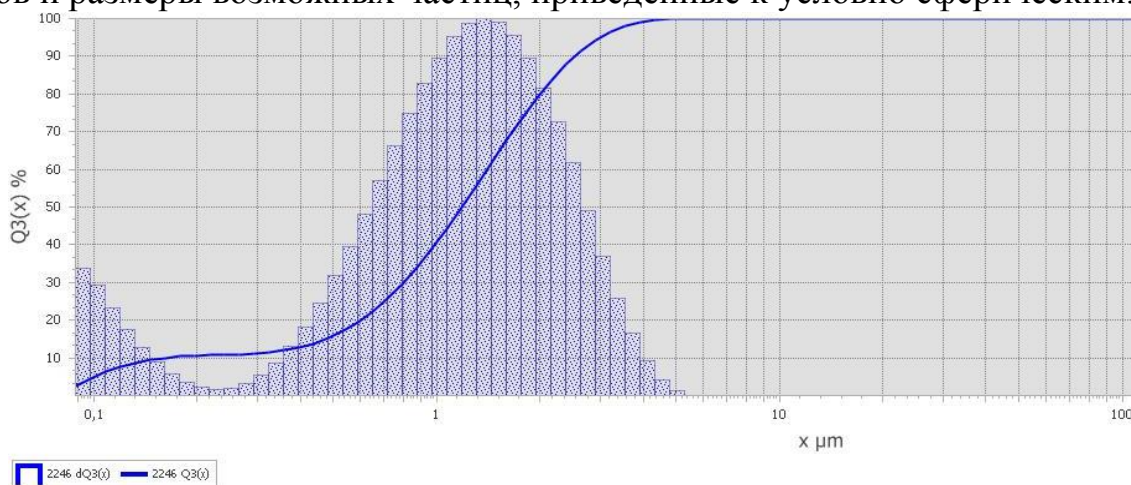


Рисунок 3 – УЗ - 90 минут. - 60 Ватт

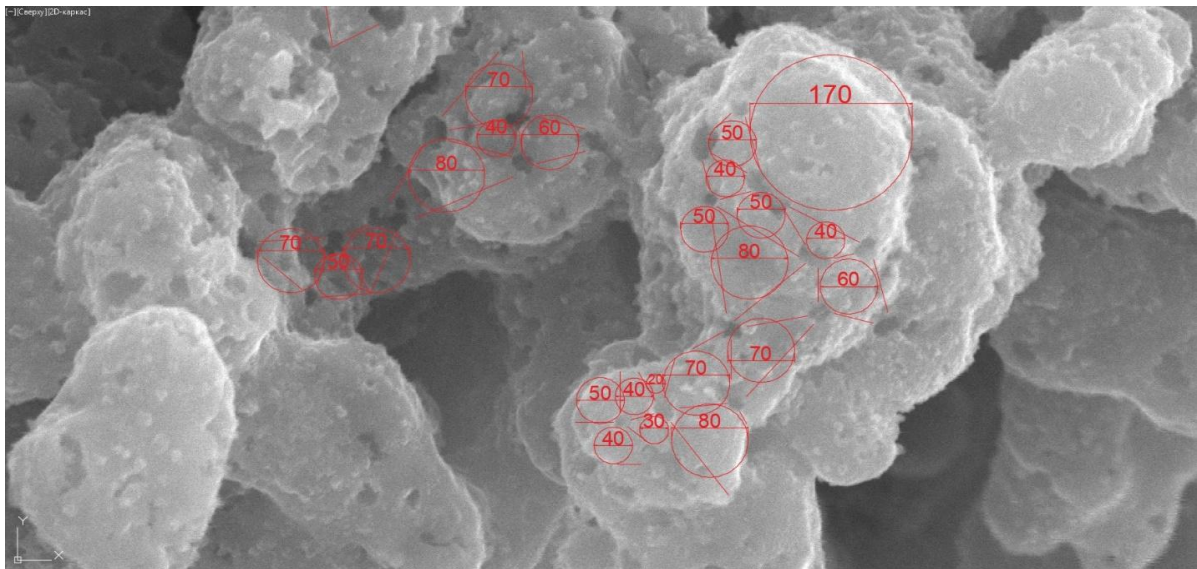


Рисунок 4 – Микрофотографии осадка в исходном состоянии с изолиниями

Помимо этого, была доказана эффективность ультразвукового воздействия. В дополнении к анализу графиков было выполнено сравнение истинных плотностей частицы, определённой пикнометрическим методом [1] и плотности материала лимонита [2], как наиболее вероятного базового минерала в осадке. Этот факт подтверждается различными параметрами, взятыми из предыдущих исследований [3-4]. Плотности составили 2,15 и 3,4 г/см³ соответственно. Такой результат говорит нам о явной развитости закрытой пористости материала, что является важным критерием для эффективности ультразвукового воздействия.

Выводы: в рамках исследования были проведены испытания по ультразвуковому воздействию на осадок промывных вод станций обезжелезивания, доказана их эффективность и выдвинута гипотеза о возможной модели диспергирования, основанной на морфологических свойствах частиц осадка.

Список литературы

1. ГОСТ 33453-2015 «Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение плотности жидкостей и твердых веществ». – М., 2015.
2. Лимонит // Геологический словарь / Под редакцией К.Н. Паффенгольца и др.: в 2-х т. – М.: «Недра», 1978: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geolog/2791/Лимонит.
3. Максимов, Л.И. Перспективы применения техногенных отходов станций водоподготовки в качестве альтернативной ресурсной базы для производства металлопорошков / Л.И. Максимов, А.А. Кулёмина, К.В. Кусков, Г.С. Качалова, С.В. Максимова, М.И. Слобожанина, В.О. Довбыш // Актуальные проблемы физического металловедения сталей и сплавов: Мат. XXIV Уральской школы металловедов-термистов. ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». –

Магнитогорск, 2018. – С. 197-199.

4. Педько, А.А. Утилизация промывных вод станции обезжелезивания посёлка Московский Тюменского района / А.А. Педько, Л.И. Максимов, Ю.Д. Замятина // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке: Сб. докл. XX Междун. научно-практ. конф. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 126-132.

Малышкина Е.С., Фугаева А.М., Вялкова Е.И.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРОЦЕССА АДСОРБЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СОСНОВЫХ ОПИЛКАХ

Аннотация: на данный момент загрязнение водных объектов является главной экологической проблемой. Большинство рек Тюменского региона загрязнены нефтепродуктами, которые попадают в водоемы с поверхностным стоком с прилегающих промышленных территорий. Сорбция считается одним из основных способов очистки производственных сточных вод. В данной статье представлен метод планирования трехфакторного эксперимента сорбции нефтепродуктов на сосновых опилках с последующей статистической обработкой результатов.

Ключевые слова: нефтепродукты, сосновые опилки, адсорбция, планирование факторного эксперимента, методы математической статистики.

Общее состояние водных объектов Тюменской области, включая северные округа, является неудовлетворительным, особенно на промышленно развитых территориях. Характерные загрязняющие вещества – это трудно- и легкоокисляемые органические вещества, соединения железа, меди, цинка, марганца, нефтепродукты [1]. Одной из главных причин загрязнения водных ресурсов нефтепродуктами региона является сброс в водоемы недостаточно очищенных и неочищенных производственных и поверхностных сточных вод [2].

Удаление нефтепродуктов из сезонных дождевых и талых вод с площадок нефтепромыслов является актуальной проблемой, которая решается в нескольких направлениях, в том числе и поиском эффективных и недорогих сорбционных материалов [3]. Стратегическим направлением в сфере управления отходами является снижение количества образующихся отходов и максимальное использование их в виде вторичных материальных ресурсов. Например, отходы деревообрабатывающих предприятий (опилки) способны поглощать масла, остатки топлива, растворенные и нерастворенные нефтепродукты [4].

В данной работе на примере сорбции растворенных нефтепродуктов на сосновых опилках в динамических условиях представлен метод статистического планирования эксперимента и проведено сравнение экспери-

ментальных и расчетных данных. Применение отходов столярного цеха местного предприятия позволяет исключить регенерацию адсорбента, при этом возможна его утилизация путем сжигания в виде топливных брикетов. Поэтому необходимая степень очистки достигается с минимальными затратами.

Целью моделирования является определение оптимальных условий протекания процесса, управление им на основе математической модели и перенос результатов на объект.

Для изучения кинетики адсорбционного процесса проведена серия экспериментов: использовались растворы с начальной концентрацией растворенных нефтепродуктов 3 мг/дм³, 11 мг/дм³ и 25 мг/дм³, в качестве входных изменяемых параметров были приняты концентрация рабочего раствора нефтепродуктов, масса навески сорбента (опилок) и мощность СВЧ-излучения при обработке сорбента.

Для изучения процессов сорбции нефтепродуктов готовились водные растворы нефтепродуктов на основе смазочного материала (масла) для воздушных компрессоров MobilRarusSHC 1025. В процессе опыта общее содержание нефтепродуктов измерялось на приборе «Флюорат 02-3М» по стандартной методике ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 (изд. 2012 г.).

Варьирование входных параметров проведено в трех уровнях (значения -1, 0, +1). Основной уровень, интервалы варьирования и границы области исследования проведены в таблице 1.

Таблица 1 – Кодировка факторов

Факторы	Наименование, обозначение	Интервалы варьирования		
		+1	0	-1
X1	Концентрация нефтепродуктов в исходном растворе, мг/дм ³ (C _{исх})	25	11	3
X2	Масса навески сорбента, г (m)	5	3	1
X3	Мощность СВЧ – обработки опилок, Вт (N)	1000	600	200

В качестве выходного параметра Y₀ принята остаточная концентрация нефтепродуктов после сорбции на опилках (C_{вых}, мг/дм³). В динамических условиях навеска сорбента, высота слоя которой варьировалась, помещалась в стеклянную колонку, и исходный раствор фильтровался через загрузку колонки с постоянным расходом 2÷3 дм³/мин сверху вниз. Первые 50 дм³ пробы фильтрата сливались, в последующих 100 дм³ измерялась концентрация нефтепродуктов.

Эксперимент проводился согласно трехфакторному плану Бокса-Бенкина. Результаты эксперимента сведены в таблицу 2.

Результаты опытов обрабатывались методами математической статистики [5, 6]. При этом получено в алгебраической форме уравнение ли-

нейной регрессии, выражающее зависимость исследуемых свойств от исходных факторов.

Таблица 2 – Планирование эксперимента по трехфакторному плану

№ опыта	X ₁	X ₂	X ₃	C _{исх} , мг/дм ³	m, г	N, Вт	Y ₀
1	-1	-1	-1	3	1	200	1,50
2	+1	-1	-1	25	1	200	5,44
3	-1	+1	-1	3	5	200	1,57
4	+1	+1	-1	25	5	200	3,58
5	-1	-1	+1	3	1	1000	3
6	+1	-1	+1	25	1	1000	5,54
7	-1	+1	+1	3	5	1000	1,57
8	+1	+1	+1	25	5	1000	4,14
9	0	0	0	11	3	600	C ₁ =3,15 C ₂ =3,14 C ₃ =3,32 C _{ср} =3,20

Абсолютные значения коэффициентов уравнений регрессии сравниваются с доверительным интервалом: если абсолютное значение коэффициента превышает доверительный интервал, то его признают значимым, в противном случае коэффициент и соответствующий ему член отбрасывают. Полученное после этой процедуры уточненное уравнение регрессии содержит члены только со значимыми коэффициентами.

Для трехфакторного плана адсорбционного процесса уравнение регрессии первого порядка примет вид:

$$y=3,28+1,37X_1-0,63X_2+0,3X_3-0,24X_1X_2-0,24X_2X_3+0,23X_1X_2X_3 \quad (1)$$

Оценка статистической значимости уравнения линейной регрессии выполнена с помощью F-критерия Фишера. Согласно F-критерию Фишера, выдвигаемая гипотеза о статистической незначимости уравнения регрессии отвергается при выполнении условия $F > F_{\text{крит}}$, где $F_{\text{крит}}$ определяется по таблицам F-критерия Фишера по двум степеням свободы и заданному уровню значимости α [7].

Расчетное значение F-критерия Фишера определяется по формуле:

$$F_{\text{расч}} = \frac{s_{(\text{уср})}^2}{s_{\text{ост}}^2} \quad (2)$$

где $s_{(\text{уср})}^2$ – дисперсия среднего значения;

$s_{\text{ост}}^2$ – остаточная дисперсия.

Согласно выполненным расчетам по определению значений дисперсии среднего значения и остаточной дисперсии получим F-критерий Фишера, равный: $F_{\text{расч}}=0,05/0,46=0,11$.

Табличное значение критерия $F_{\text{табл}}$ находим из таблиц критических

точек распределения Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,05$ по соответствующим степеням свободы: $F_{\text{табл}} = 4,49$.

Так как $F_{\text{расч}} = 0,11 < F_{\text{табл}} = 4,49$, то уравнение регрессии адекватно.

Для каждого фактора найден интервал варьирования λ и зависимость кодированной переменной X от натуральной [8]. Тогда уравнение регрессии в натуральных переменных примет вид:

$$C_{\text{вых}} = 3,28 + 1,37 \cdot \frac{C_{\text{исх}} - 11}{11} - 0,63 \cdot \frac{m-3}{2} + 0,3 \cdot \frac{N-600}{400} - 0,24 \cdot \frac{C_{\text{исх}} - 11}{11} \cdot \frac{m-3}{2} - 0,24 \cdot \frac{m-3}{2} \cdot \frac{N-600}{400} + 0,23 \cdot \frac{C_{\text{исх}} - 11}{11} \cdot \frac{m-3}{2} \cdot \frac{N-600}{400} \quad (3)$$

После упрощения получим:

$$C_{\text{вых}} = 0,985 + 0,2 \cdot C_{\text{исх}} + 0,16 \cdot m + 0,0025 \cdot N - 0,027 \cdot C_{\text{исх}} \cdot m - 0,0006 \cdot m \cdot N - 0,00008 \cdot C_{\text{исх}} \cdot N + 0,00003 \cdot C_{\text{исх}} \cdot m \cdot N \quad (4)$$

В таблице 3 представлен переход от модели, полученной для кодированных переменных, к значениям коэффициентов регрессии в натуральном масштабе.

Таблица 3 – Перевод модели из кодированных переменных в натуральный масштаб

№ п/п	Уравнение в кодированных переменных		Уравнение в натуральных переменных	
	$C_{\text{вых}} \text{ опыт}$	$C_{\text{вых}} \text{ расчет}$	$C_{\text{вых}} \text{ опыт}$	$C_{\text{вых}} \text{ расчет}$
1	1,5	1,53	1,5	2,01
2	5,44	5,21	5,44	5,6
3	1,57	1,69	1,57	1,92
4	3,58	3,49	3,58	3,66
5	3	3,07	3	3,41
6	5,54	5,83	5,54	6,12
7	1,57	1,35	1,57	1,69
8	4,14	4,07	4,14	4,66
9	3,2	3,28	3,2	3,26

Таким образом, опираясь на результаты лабораторных исследований, получены модельные уравнения описания процесса сорбции опилками нефтепродуктов из водных растворов в зависимости от исходной концентрации загрязнения, массы сорбента и мощности СВЧ-активации сорбента. Полученные уравнения в кодированном и натуральном масштабе адекватно описывают лабораторный эксперимент и могут послужить основой для разработки сорбционных фильтров, применяемых в технологиях очистки нефтесодержащего поверхностного стока.

Список литературы

1. РОСПРИРОДНАДЗОР: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/node/8715> (дата обращения: 22.10.2018).
2. Воронов, А.А., Малышкина, Е.С., Фугаева, А.М. Сбор и очистка поверхностных сточных вод с производственных площадок нефтепромыслов // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: Мат. Междун. научно-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. – Тюмень: ТИУ, 2018. – Т. 1\ – С.144-146.
3. Вялкова, Е.И. Исследование свойств новых сорбентов на природной основе и способов их модификации / Е.И. Вялкова, Е.С. Малышкина, А.М. Фугаева // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI в.: Сб. докл. XX Междун. научно-практ. конф. – Тюмень: ТИУ, 2018. – Т. 1. – С. 47-54.
4. Василевская, С.П., Крылова, Е.В. Использование древесных опилок как сорбента при аварийных разливах нефтепродуктов // Оренбургский государственный университет. – Оренбург, 2015. – С. 897-899.
5. Ахназарова, С.Л., Кафаров, В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 1978. – 319 с.
6. Вознесенский, В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.
7. Кузнецова, Е.В. Математическое планирование эксперимента: Учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного обучения специальностей «Технология обработки металлов давлением», «Динамика и прочность машин», «Компьютерная механика», «Компьютерная биомеханика». – Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2011. – 35 с.
8. Соколовская, И.Ю. Полный факторный эксперимент / И.Ю. Соколовская // Методические указания для самостоятельной работы студентов. – Новосибирск: НГАВТ, 2010. – 36 с.

Мальцев Ю.Г.

Челябинский государственный университет, г. Челябинск

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

Аннотация: в статье рассматривается когнитивное моделирование как инструмент прогнозирования водных экосистем Сибири. Когнитивное моделирование основано на построении когнитивных карт, представляющих собой диаграммы, отражающие взаимосвязи между факторами влияющими на водную экосистему. Степень влияния одного фактора на другой позволяет выявить доминантные факторы воздействие на которые позволяет эффективно управлять водной экосистемой.

Ключевые слова: Когнитивная карта, водная экосистема, моделирование, сценарии.

Состояния водных экосистем Сибири затрагивает социо-эколого-экономические интересы населения и промышленных предприятий регио-

на. Поэтому возникает потребность в прогнозировании состояния водных экосистем Сибири. Целью прогнозирования и управления водными экосистемами региона является предотвращение конфликтов потребителей воды, а также сохранение целостности и способности к самовосстановлению водных экосистем.

Построение когнитивной модели осуществляется на основе системного подхода, представляющий собой совокупность методов и средств, позволяющих исследовать свойства, структуру и функции объектов, явлений или процессов в целом, представив их в качестве систем со всеми сложными межэлементными связями. С позиций сегодняшнего дня системный подход позволяет увидеть и оценить целостность проблемы во всем ее многообразии и выбрать наилучший способ управления сложной системой [1, 2].

Когнитивные карты представляют собой инструмент способный облегчить моделирование экологических систем. Метод когнитивного моделирования посредством когнитивных карт позволяет разлагать на части декомпозировать, анализировать и синтезировать различные факторы влияющие на систему. Метод построения когнитивных карт появился в 1970-80 гг. и в настоящее время используется для моделирования экономических, биологических, экологических и социальных систем [3].

Когнитивная карта представляет собой ориентированный граф $G = \langle V, E \rangle$, где V - множество вершин, E - множество ребер, связывающие вершины между собой. Когнитивное моделирование дает возможность использовать как качественную, так и количественную информацию, провести системный анализ текущей ситуации и дать прогноз ее развития [4].

Для исследования водной экосистемы Сибири можно применить когнитивные моделирование, которое представляет собой когнитивные карты определенной сложности, позволяющие структурировать знания о водной экосистеме, с целью определения ее состояния [5].

Для успешного построения когнитивной карты необходимо определить управляющие факторы воздействующие на экосистему, в теории когнитивного моделирования они называются концептами. Для водной экосистемы такими факторами являются: наличие платин, водозаборов, сброс сточных вод, колебание уровня воды, состояние берегов и т.д. Когнитивное моделирование позволяет оценить влияние антропогенного фактора на водную экосистему региона. Интенсивное воздействие антропогенного фактора на водную экосистему приводит к истощению ее экологического потенциала. Качество экосистемы влияет не только на природу, но и на экономическую деятельности и качество жизни социума на территории экосистемы. Это говорит о необходимости бережного отношения к экологии водных ресурсов [6]. Для оценки состояния водной экосистемы методом построения когнитивных карт необходимо изучить как статистиче-

скую информацию о гидрологическом, биологическом, экологическом состоянии системы, так и информацию, полученную от экспертов. Когнитивная карта позволит связать всю информацию воедино, путем определения интенсивностей взаимосвязей между управляющими факторами.

Когнитивная карта представляет собой диаграмму, состоящую из концептов (факторов) и ребер обозначающих причинно-следственные связи между концептами. Каждый концепт имеет переменную состояния, которая варьируется от 0 до 1. Таким образом, от эксперта требуется определить с какой интенсивностью один фактор влияет на другой, путем ответа на вопросы анкеты. После получения ответов от экспертов, проводится агрегация их ответов, для получения когнитивной карты. Агрегацию можно провести путем нормировки информации эксперта, к числу экспертов, математически записывается так: $E_c = (p_1 + \dots + p_k) * (E_1 + \dots + E_k) / k$, где k - количество опрошенных экспертов; p_i - вес интенсивности взаимосвязи; E_i - матрица смежности составленная экспертом i .

Далее строятся сценарии изменения состояния водной экосистемы, показывающие изменения экосистемы при изменении одного концепта [7]. Это позволит ответить на следующие вопросы: как изменится состояние водной экосистемы при увеличении количества плотин? Как изменится состояние водной экосистемы при изменении химического состава воды? Как изменится состояние водной экосистемы при изменении популяции рыб? и т.д. Стоит отметить, чем выше интенсивность связей между концептами, тем сильнее эти факторы влияют на экосистему в целом. Такие факторы являются «драйверами» развития водной экосистемы. Поэтому осознанное воздействие на них человеком, предопределяет дальнейшее развитие экосистемы. Такими факторами являются: Эрозия почв на берегах водоемов, антропогенное влияние, наличие плотин. Таким образом, влияние на вышеперечисленные факторы оказывает сильное воздействие на развитие экосистемы. В связи с чем необходимо защитить берега рек и озер от эрозии, снизить антропогенное влияние на водные ресурсы, путем применения очистных технологий соответствующих нормам пятого и шестого технологического укладов, позволяющих очистить воду от примесей таким образом, что вода прошедшая отчистку не представляет опасности для флоры и фауны водоемов.

Таким образом, когнитивное моделирование является современным, качественным методом исследования водных экосистем, позволяющее определять различные пути движения экосистемы в своем развитии, при различном влиянии факторов. Так же определить степень смежного влияния этих факторов друг на друга и тем самым определить доминирующие факторы, с целью воздействия на которые эффективно управлять экосистемой.

Список литературы

1. Урманцев, Ю.А. Общая теория систем: состояние, приложение и перспективы развития. – М.: Мысль, 1988.
2. Садовский, В.Н. Основания общей теории систем. – М., 1974.
3. Горелова, Г.В. Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 3. – С. 75.
4. Робертс, Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986. – С. 38.
5. Исмиханов, З.Н., Шамхалова, А.С., Султанова, К.М. Вопросы структуризации знаний эксперта в виде когнитивных карт // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 4 (ч. 2). – С. 247-250.
6. Hommes, S. Vinke de Kruijf, J., Otter, H.S., Bouma, G. Knowledge and perceptions in participatory policy processes: lessons from the delta-region in the Netherlands. Water Resour. Manag. 2009. T. 23, 1641-1663.
7. Авдеева, З.К., Коврига, С.В., Макаренко, Д.И. Когнитивный подход в управлении // Проблемы управления. – 2007. – № 3. – С. 2-8.

Маркова Е.А., Арканова И.А.

Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРЯЗЕЛЕЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация: изучен состав лечебных грязей, основы проектирования грязелечебниц. Для эффективности очистки сточных вод после проведения грязелечения исследованы различные дозы коагулянта, а также проведена фильтрация через различные загрузки.

Ключевые слова: грязелечение, водные ресурсы, сточные воды, очистка.

Санаторно-курортное лечение является важным пунктом в отечественном здравоохранении. Природа нашей страны позволяет осуществлять строительство санаториев и пансионатов в большинстве регионов, где имеются лечебные озера с «богатым» составом воды, лесные массивы с чистейшим воздухом, где люди могут поправить свое здоровье и отдохнуть. В условиях современного состояния экологии крупных городов, где из-за работы заводов, автомобилизации и других факторов происходит загрязнение воздуха и всей окружающей среды, санаторно-курортное лечение является необходимым этапом в сохранении и укреплении здоровья населения.

Бальнеотерапия – раздел физиотерапии и курортологии, лечение минеральными водами. Бальнеотерапия объединяет методы лечения, профилактики и восстановления нарушенных функций организма минеральными водами как при наружном (местные и общие ванны, бассейны, души), так и при внутреннем их применении. Лечение применяют при болезнях желудка, кишечника, печени, желчных путей и поджелудочной железы, наруше-

ниях обмена веществ, заболеваниях мочеполовых органов, а также в косметологии. Бальнеотерапия должна осуществляться строго по назначению и под контролем лечащего врача, поскольку перед проведением процедур необходимо убедиться в отсутствии заболеваний, при которых применение и употребление минеральных вод недопустимо.

Грязелечение – это один из методов терапии различных заболеваний, в основе которого лежит использование грязей минерального и органического происхождения, а также грязеподобных веществ, таких как глина. Грязи оказывают терапевтический эффект благодаря химическому, температурному и механическому воздействию, а также за счет уникальных природных физических свойств. Применение грязевых процедур должно проводиться под контролем специалистов при отсутствии противопоказаний, поскольку лечебная грязь является серьезным медицинским препаратом, применение которой без предварительного обследования может негативно сказаться на здоровье пациента.

За последние десять лет количество санаторно-курортных организаций в России сократилось на 30% (см. рис. 1). Так, в 2002 году количество санаториев составляло 2347 единиц, в 2013 году – 1840 и только в 2014 году количество санаторно-курортных организаций несколько увеличилось – до 1905. Наибольшее количество санаториев располагается в Краснодарском крае (17%), Ставропольском крае (13%) и Московской области (8%) [1].

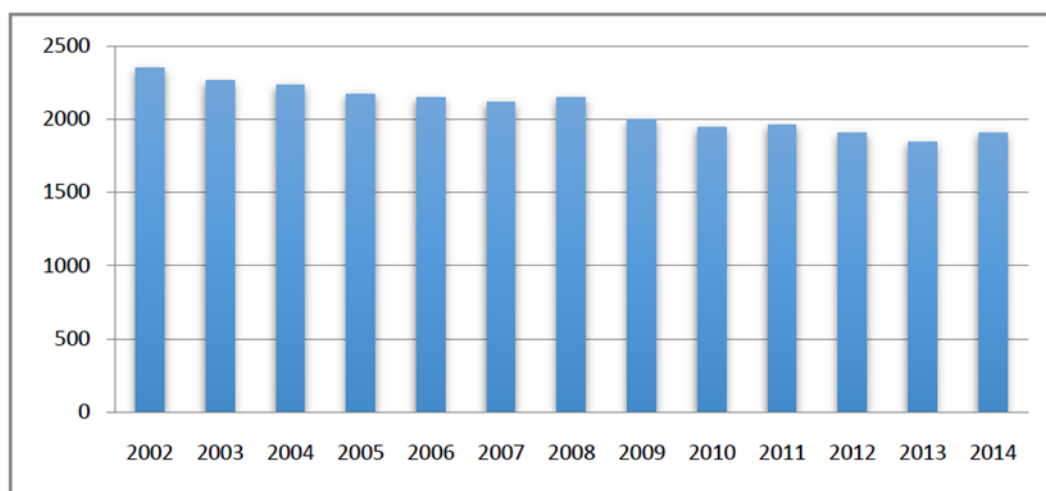


Рисунок 1 – Количество санаторно-курортных организаций в Российской Федерации с 2002 по 2014 гг.

По данным Росстата [5] больше всего санаторно-курортных организаций приходится на Приволжский Федеральный округ (ПФО), что составляет 22% от общего числа российских санаториев. Наименьшее количество санаторно-курортных учреждений располагается в Северо-Западном (7,5%), Уральском (5,6%) и Дальневосточном (3,9%) Федеральных округах

соответственно. Южный Урал богат природными лечебными ресурсами для существования и перспективного роста курортно-рекреационного хозяйства. Проектирование и строительство современных санаторно-курортных комплексов является важным этапом в развитии региона.

Именно поэтому строительство специальных лечебниц с необходимым оборудованием и лечащим персоналом позволит не только увеличить количество комплексов и, следовательно, количество человек, которым будут оказаны различные медицинские услуги, но также позволит избежать нанесения вреда своему здоровью отдыхающими бесконтрольным применением лечебных грязей и минеральных вод в местах без необходимых условий для санаторно-курортного отдыха. Кроме того, строительство данных учреждений позволит уберечь окружающую среду от негативного влияния неорганизованных территорий отдыха (свалки мусора на берегу озер, костры и т.д.).

Лечебные грязи в структурном отношении представляют собой сложную физико-химическую систему, которая состоит из трех взаимосвязанных компонентов – грязевого раствора (жидкая часть), грубодисперсного (остов, скелет) и тонкодисперсного (коллоидный комплекс). Основная часть лечебной грязи – кристаллический скелет, состоящий из грубодисперсных обломков гипса, кальцита, доломита, арагонита, фосфата и иногда обломков остатков растительного или животного происхождения. Вторую составную часть лечебной грязи определяет коллоидная фракция, которая связывает отдельные частицы скелета включающая органические вещества, органоминеральные соединения, гидротроиллит, кремниевую кислоту, серу, гидраты окиси алюминия, закиси и окиси железа, марганца. Большое значение в этой фракции имеет коллоидный гидросульфид железа, который и обуславливает черный цвет грязи. В коллоиде содержатся также органические кислоты, липоиды, ферменты - и гормоноподобные вещества, хлорофилл, пигменты. Коллоиды грязи сохраняют ее лечебные свойства. Грязевой раствор, получаемый с помощью отжима, центрифугирования или фильтрования, представляет собой жидкую фазу грязи и состоит из растворенных в воде солей, органических веществ и газов. Этот раствор в основном соответствует химическому составу рапы водоема, в которой образовалась данная лечебная грязь, и, прежде всего, содержит хлорид натрия, сернокислую магнезию и сернистый натрий.

В грязевом растворе и коллоидах грязи кроме обычных минеральных солей содержатся многие биологически активные вещества (витамины группы В – рибофлавин, фолиевая кислота, витамины С и Д), а также сумма микроэлементов бром, йод, бор, марганец, медь, железо и др. Концентрация солей (минерализация) в грязевом растворе зависит от типа лечебной грязи, находясь в пределах от 0,01 г/л (в торфах и сапропелях) до 400 г/л и более (в иловых сульфидных грязях). Величина минерализации и ко-

личество солей зависят от ионного состава грязевого раствора. Основная масса растворенных в водах солей состоит из шести ионов: хлора – Cl, сульфата – SO₄ и гидрокарбоната – HCO₃ натрия – Na, магния – Mg, кальция – Ca. Кислотная реакция грязевого раствора (pH) зависит от химического состава и характера течения биологических процессов в лечебной грязи. Различают ультракислые грязи (pH < 2,5), кислые (pH 2,6-5,0), слабокислые (pH 5,1-7,0), слабощелочные (pH 7,1-9,0), щелочные (pH > 9,0).

Оценка пригодности грязи для лечебных процедур производится по физическим, физико-химическим и бактериологическим показателям. Лечебная грязь должна обладать бактерицидной активностью к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. Бактерицидными свойствами обладают главным образом иловые сероводородные грязи минеральных озер. Отжимы из них так же, как и цельные грязи, угнетают развитие стафилококков и других бактерий.

При строительстве бальнеологических и грязелечебных курортов водный фактор является важным, поскольку кроме прямого использования водных ресурсов в методах лечения таких курортов (минеральные воды озёр, залежи лечебной грязи), необходимо обеспечивать персонал и проживающих в данных комплексах людей водой питьевого качества. Наличие озер с высоким содержанием в воде солей и минералов часто исключает нахождение рядом источников с пресной водой, поэтому все водоснабжение в санаторно-курортных комплексах осуществляется из озер (хозяйственно-бытовое водоснабжение, процедуры и прочие расходы). Кроме того, показатели сточных вод данных комплексов должны соответствовать нормативным для их безвредного для окружающей среды сброса. Показатели сточных вод, образующихся после проведения процедур грязелечения, не соответствуют допустимым нормативам для сброса в водные объекты или бытовую канализацию без предварительной очистки. В сточных водах грязелечебниц содержание взвешенных веществ достигает 1200 мг/л; кроме того, в воде находятся органические вещества, растворенные соли и прочие элементы, которые необходимо удалять перед сбросом в бытовую канализацию или поверхностные источники.

Для рационального использования воды необходимо осуществлять высококачественную очистку образующихся после процедур сточных вод и создать оборотную систему, с помощью которой очищенную воду можно будет использовать в других целях (мойка помещений, автопарковки, полив зеленых насаждений) вместо хозяйственно-питьевых вод или вод самого озера. Эти меры позволят снизить расходы воды и сохранить водные ресурсы. Важным направлением развития санитарно-курортного лечения является не только строительство новых комплексов, но и реконструкция существующих грязелечебниц. Большинство грязелечебниц в настоящее время находятся не в лучшем состоянии и с устаревшим оборудованием.

Главной задачей исследования является создание компактных и интенсивных сооружений очистки сточных вод, применение которых решит проблему утилизации значительных объемов сточных вод как в новых, так и в уже действующих санаториях, используя их на внутренние нужды санаторных комплексов. Здание грязелечебниц обязательно должно обеспечиваться горячим и холодным водоснабжением; канализация должна иметь два отдельных вывода: один для фекальных вод, второй (с отстойниками) — для вод, содержащих грязевые остатки. В здании должны быть предусмотрены вестибюль с гардеробной и регистратурой; комната ожидания; кабинеты врачей; грязевой зал; отделения (кабинеты) для приема специальных грязелечебных процедур; зал отдыха; грязевая кухня; грязехранилище; помещения для мойки и сушки простыней; административно-хозяйственные помещения и бытовые комнаты персонала [3].

Для проведения исследования были взяты образцы грязи озера Сульфатного (Шамеля), расположенного в Курганской области, расположенного в 5,5 км южнее от села Мартыновка Сарт-Абдрашевского сельского совета. Постановлением Правительства Курганской области от 21.09.2009 № 499 «О памятниках природы регионального значения и о внесении изменений в постановление Администрации Курганской области от 5 февраля 2001 года № 52 «О памятниках природы Курганской области» озеро было причислено к памятникам природы. Вода в озере минерализованная сульфатно-хлоридная натриевая. Солесодержание воды составляет 209 г/л, содержание сульфатов – 30 г/л. Характерно повышенное содержание брома. Наблюдаемое на озере осаждение мирабилита дало второе название озера – Сульфатное. Запасы мирабилита в озере имеют промышленное значение. На дне озера имеются залежи сульфидных иловых грязей. Структура грязи: грязевой раствор 49,7%, кристаллический скелет 40,6%, коллоидный комплекс 9,7%. Озеро было включено в Каталог грязевых месторождений СССР (1970 г). Озеро является популярным местом отдыха у туристов Курганской, Челябинской, Тюменской, Свердловской областей [4].

Для изготовления образца смывной воды после проведения процедур грязелечения навеска грязи весом 79 грамм была растворена в 5 литрах воды. Цветность воды составила 5018 градусов, мутность 683 единиц. Исследование позволит определить оптимальную для очистки воды дозу доступного коагулянта, которая может быть использована для комплекса очистных сооружений с большим объемом использования очищенных сточных вод на нужды грязелечебного комплекса. В качестве коагулянта применяется сульфат алюминия (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Осаждение взвешенных частиц природной грязи озера Суль-

фатного после коагулирования

Время осадения, мин	Доза коагулянта, мг/л			
	15	20	25	30
	1	2	3	4
5	Слабое выпадение хлопка	Слабое выпадение хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка	Интенсивное образование крупного хлопка
10	Хлопок плавает в всем объеме	Хлопок плавает в всем объеме	Основная масса хлопка осела на дно	Основная масса хлопка осела на дно
20	Осветление верхнего слоя (<1 см)	Осветление верхнего слоя (<1 см)	Осветление во всем объеме; выпадение осадка высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; Выпадение осадка высотой 10 мм
30	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм	Осветление во всем объеме; осадок высотой 9 мм: осадок плотный	Осветление во всем объеме; осадок высотой 10 мм: осадок плотный

Таблица 2 – Показатели качества воды после коагулирования

Показатели качества	Доза коагулянта, мг/л			
	15	20	25	30
	1	2	3	4
Цветность, град	100	51	45	36
Мутность, ЕМ	34	29	18	16

Поскольку очистка предполагает дальнейшее использование воды на нужды грязелечебниц (уборка дорог, автомойка, полив зеленых насаждений и пр.), были учтены требования СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения», предусматривается орошение декоративных растений (кустарников, газонов и т.д.), в качестве расчетной дозы коагулянта будет принят образец № 3 – 25 мг/л.

Строительство санаторно-курортных комплексов является важным направлением в здравоохранительной деятельности, позволяющим предложить современный комфортный отдых с возможностью прохождения эффективных оздоровительных процедур. Проектирование и строительство современных очистных сооружений для санаторно-курортных организаций позволит рационально и комплексно использовать природную ценность озер и оберегать их от истощения и засорения.

Список литературы

1. Мозокина, С.Л. Медицинская реабилитация и санаторно-курортное лечение / С.Л. Мозокина // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2015. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-reabilitatsiya-i-sanatorno-kurortnoe-lechenie>.
2. Мельникова, Д.И. Характеристика микробного сообщества пелоидных отложений бухты мелководная (воевода), острова русский / Д.И. Мельникова // VII Международная студенческая научная конференция. Студенческий научный форум – 2015: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015008570>.
3. СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменением № 1).
4. Википедия / Озеро Шамеля: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шамеля>.
5. Число санаторно-курортных организаций: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/42106>.
6. СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения».

Марьинских С.Г.

ООО «Бентонит», г. Москва

ФГБУ «ЦЛАТИ по УФО» по Тюменской области, г. Тюмень

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ПРИ ЗАХОРОНЕНИИ, КОНСЕРВАЦИИ, ХРАНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Аннотация: вопросы обращения с радиоактивными отходами и отработанным ядерным топливом в России на сегодняшний день являются актуальными и их решение волнует каждую страну, где используется энергия атома. В статье рассматриваются возможности использования бентонитовых глин при проведении работ по захоронению, хранению и консервации данных видов отходов.

Ключевые слова: водные ресурсы, радиоактивные отходы (РАО), хранение, захоронение, консервация, бентонитовые глины.

Российская Федерация среди стран мира является наиболее обеспеченной в части водных ресурсов. Водные ресурсы России представлены хорошо развитой речной сетью и системой озёр, относящихся к бассейнам Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов, а также к бессточным бассейнам. Водные ресурсы России сосредоточены в реках и озёрах, болотах, ледниках и снежниках, а также в подземных водах (включая льды зоны многолетней мерзлоты).

Общий объём статических водных ресурсов России оценивается приблизительно в 88,9 тыс. км³ пресной воды, из них значительная часть сосредоточена в подземных водах, оценочная доля которых составляет

31%.

Динамические запасы водных ресурсов России составляют 4 258,6 км³ в год (более 10% мирового показателя), что делает Россию второй страной в мире по валовому объему водных ресурсов после Бразилии [1].

На подземные воды приходится значительная часть запасов пресной воды на территории России. В условиях нарастающего ухудшения качества поверхностных вод пресные подземные воды – нередко единственный источник обеспечения населения питьевой водой высокого качества, защищенный от загрязнения.

Поэтому вопрос сохранения качества подземных вод сегодня является не менее важным, чем обращение с радиоактивными отходами.

В России на начало 2017 года накоплено более 550 млн м³ РАО и более 22 тыс. т отработанного ядерного топлива (ОЯТ). При этом ежегодно образуется 1,2 млн. м³ твердых радиоактивных отходов (ТРО), 1,9 млн. м³ жидких радиоактивных отходов (ЖРО), 650 т ОЯТ [2].

После вступления в силу федерального закона от 11.07.2011 № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» среди социально-активной части населения не прекращаются обсуждения о том, какое влияние в недалекой перспективе окажет данный закон на качество жизни человека.

Согласно НП-055-14 «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» [3] захоронение производится тремя принципиальными способами в зависимости от того, к какому классу относится отход. А именно:

- Глубинное захоронение в сооружениях на глубине более 100 м от поверхности для отходов 1-2 класса (ПГЗРО);
- Приповерхностное захоронение в сооружениях (6 кл), размещаемых выше поверхности земли, на одном уровне с поверхностью (4 кл) и ниже на глубине до 100 метров от поверхности (3 кл) (ППЗРО);
- Глубинное захоронение (5 кл) в глубокозалегающих пластах-коллекторах на глубине нескольких сотен метров в пределах границ горного отвода (ПГЗ ЖРО).

При любом способе обращения с отходами такого типа предусматривается использование инженерных барьеров безопасности. Работа таких барьеров направлена на устранение вероятности загрязнения в первую очередь почв и поверхностных / подземных вод за счет противодиффузионных и противомиграционных функций, сохраняющихся в течении всего срока, установленного проектом.

Из данных представленных в таблице 1 видно, что только бентониты имеют сочетание высокой сорбционной способности при низкой фильтрационной способности. В свою очередь вермикулиты так же обладают вы-

сокой сорбционной способностью, однако фильтрационные свойства находятся на уровне «средний-низкий». Это обозначает, что в вермикулите присутствуют как процесс адсорбции, так и десорбции. Смешаннослойные минералы применять в качестве барьерной смеси возможно, но для каждой партии будет необходимо не только проверять минеральный состав, но и каждый раз подбирать рецептуру опытным путем. Такая процедура приведет с одной стороны к удорожанию, а с другой – к большим временным затратам.

Также следует отметить, что наличие месторождений бентонита не только в России, но и в странах СНГ позволяет рассчитывать логистику таким образом, чтобы оптимизировать затраты для конкретного объекта.

Чем обусловлены уникальные свойства бентонита и знало ли человечество об этом раньше?

Гидроизолирующие свойства глин были известны издревле. До середины XIX века при строительстве зданий и сооружений на грунтах с высокой влажностью применялась традиционная и надежная технология: фундамент, сложенный из кирпича либо бута на известковом растворе, обмазывался слоем глины толщиной 8-10 см, которая затем закрывалась натуральной рогожей. На основание, в качестве дренажа, насыпался слой боя кирпича. В случае очень высокой влажности грунта укладывались дренажные трубы.

В ходе выполнения буровых работ при обследовании конструкций Казанского моста (СПб) в мае 1999 года изыскателями на глубине около 1 м между слоями известнякового камня были обнаружены остатки старой гидроизоляции в виде слоя голубой перемятой глины толщиной 10 см [4].

Высокая гидроизолирующая способность бентонита обуславливается свойствами геля, который образуется при взаимодействии с водой, в том числе грунтовыми водами. Низкая водопроницаемость, упругость и пластичность препятствуют дальнейшему проникновению влаги. В случае возникновения разрывных нарушений – потенциальных каналов для миграции происходит их залечивание, естественное восстановление изолирующих свойств. Количество циклов высыхания и набухания не ограничено временем (табл. 1).

Таблица 1 – Возможности применения бентонитовых глин

Тип слоя	Группа	Примеры минералов	Способность к набуханию	Сорбционная способность по отношению к тяжелым металлам и радионуклидам	Степень фильтрационной способности	Наличие месторождений	Потенциальная перспектива использования для создания инженерных барьеров
1:1	Каолиниты	Каолинит, диккит, накрит	низкая	низкая	высокая	да, есть в РФ	средняя
		Галлуазит	низкая	средняя	высокая	да, есть в РФ	средняя
2:1	Истинные слюды	Мусковит, флогопит, биотит	низкая	низкая	высокая	нет	отсутствует
	Слюды с дефицитом межслоя	Иллит, глауконит	низкая	низкая	высокая-средняя	да, нет в РФ	отсутствует
	Смектиты	Монтмориллонит, бейделит, сапонит	высокая	высокая	низкая	да, есть в РФ и странах СНГ	высокая
	Вермикулиты	Вермикулит	высокая (для дисперсных разностей)	высокая (для дисперсных разностей)	средне-низкая (для дисперсных разностей)	да, есть в РФ	средняя
	Хлориты	Клинохлор, шамозит	низкая	низкая	высокая	нет	отсутствует
	Пальгорскиты	Пальгорскит, сепиолит	низкая	вредная	высокая-средняя	да, есть в РФ	средняя
1:1 и 2:1	Смешаннослойные минералы	Каолинит-смектит	низкая-средняя	низкая-средняя	низкая-средняя	нет	отсутствует
		Иллит-смектит	низкая-высокая	низкая-высокая	низкая-высокая	да, нет в РФ	отсутствует

Высокая сорбционная способность бентонитовой глины по отношению к радионуклидам характеризуется показателем емкости катионного обмена, которая у бентонита выше, чем у других глин. Такие свойства позволяют её использовать в качестве буферного материала [5].

Независимо от формы отходов, бентонитовый барьер является практически непреодолимым препятствием на пути миграции актинидов и других сорбируемых радионуклидов из хранилища РАО в геологическую среду, однако, мощность и плотность барьера являются основными *параметрами*, которые обеспечивают стабильность барьера и должную безопасность ЯРОО.

Массоперенос через уплотненный бентонит осуществляется за счет диффузии. Барьер должен препятствовать диффузии радионуклидов в окружающую среду в течение 1000-10000 и более лет. Эксперименты показывают, что плутоний ^{238}Pu преодолет бентонитовый барьер мощностью в 15 см через 1 000 лет, мощностью в 30-50 см – уже через 10 000 лет. Чтобы преодолеть барьер в 1 м радионуклидам торий ^{229}Th , америций $^{241,243}\text{Am}$ и плутоний $^{239,240}\text{Pu}$ потребуется время, достигающее 30 периодов полураспада указанных радиоизотопов.

На сегодняшний день мировой опыт применения в барьерных смесях бентонитов таков.

В качестве буферного материала практически во всех национальных программах при рассмотрении вариантов утилизации высокоактивных ядерных отходов в трещиноватых породах ниже уровня грунтовых вод выбран бентонит.

В качестве примера можно привести метод KBS-3, который применен для хранилищ Forsmark (Швеция) и Onkalo (Финляндия).

Метод состоит в том, что отработанное топливо помещается в медные контейнеры, которые затем устанавливаются, окруженные буферным слоем бентонитовой глины, в отверстия захоронения в системе туннелей на глубине 400-700 метров в коренной породе.

Канадская методика консервации высокоактивных РАО. ОЯТ будет изолировано от окружающей среды посредством системы инженерных барьеров безопасности. Топливные элементы, состоящие из керамических топливных таблеток, заключенных в оболочку из стойкого к воздействию коррозии сплава циркония, поместят в большие стальные упаковки (канистры) с медным покрытием, предназначенные для обеспечения удержания и изоляции ОЯТ в ПГЗРО. Эти упаковки, в свою очередь, будут заключены в так называемые буферные контейнеры из бентонитовой глины, представляющие собой четвертый барьер системы ИББ.

На территории Российской Федерации в настоящее время остановлены и находятся в процессе подготовки к ВЭ (выводу из эксплуатации) 13 промышленных уран-графитовых реакторов ПУГР, содержащих 20 тыс.

тонн облученного графита.

В период с 2013 по 2015 гг. на площадке АО «Сибирский Химический Комбинат» было произведено захоронение первого уран-графитового ядерного реактора силами Опытного-Демонстрационного Центра (ОДЦ) СХК.

Использовалась технология, подразумевающая создание защитного барьера в пределах и за пределами шахты реактора, методом засыпки полостей сухой барьерной смесью.

В качестве барьера использовалась смесь из трех глин – бентонита, каолинита и вермикулита. Почему в барьерной смеси использовался каолинит и вермикулит? Возможно, это связано с наличием поблизости месторождения данных минералов. В любом случае только время (мониторинговые исследования) покажет, насколько надежным является способ использования смеси каолинит-вермикулит-бентонит.

При этом следует отметить, что многолетний зарубежный опыт говорит о том, что использование бентонитовых глин оптимально в барьерных смесях поскольку входящий в состав бентонита монтмориллонит обладает не только хорошей сорбционной способностью, но и впоследствии в отличие от каолинита и вермикулита хорошо удерживает актиниды и другие радионуклиды.

Сегодня в России активно проводят исследования барьерных смесей на предмет сорбционной и фильтрационной способности. Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина проводит исследования барьерных смесей по таким характеристикам как гранулометрический, минеральный и химический составы, насыпная плотность, влагоемкость, коллоидальность (набухание), водопроницаемость малоуплотненных материалов при низком гидравлическом градиенте, емкость катионного обмена (ЕКО) и коэффициенты сорбционного распределения радионуклидов (2018). Опытным путем было доказано, что самые низкие значения коэффициента фильтрации имеет бентонит – максимум при $R\alpha \rightarrow 0$ равен $8,4 \times 10^{-12}$ м/с. Для каолина это значение больше в 6 раз – $4,8 \times 10^{-11}$ м/с, а для барьерной смеси, использованной при засыпке ПУГР ЭИ-2 – в 17 раз ($1,4 \times 10^{-10}$ м/с).

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что использование бентонитовых глин в барьерных смесях является не только экономически обоснованными, но и в первую очередь экологически безопасным методом. Такой подход позволит сохранить водные ресурсы посредством полного исключения процессов миграции загрязняющих веществ и решить проблему с размещением/захоронением/хранением накопленных и ежегодно образующихся радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива.

Список литературы

1. Климанов, Т.А., Усова, Е.В., Татосян, М.Л. Водные ресурсы Российской Федерации, их использование и состояние // Общество. Среда. Развитие. – 2017. – № 4. 2017. – С. 136-144.
2. Хаперская, А. Российские подходы к перспективным ядерным топливным циклам. Международный общественный форум-диалог «АтомЭко-2017»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atomесо.org> (дата обращения 15.03.2019).
3. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» НП 055-14. (№ 0001201502030028 от 03.02.2015) Официальный интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.pravo.gov.ru.
4. Иноземцев, В.К. Гидроизоляция старых зданий Санкт-Петербурга // Интернет-журнал Реконструкция городов и техническое строительство. – 2000. – № 2.
5. ГОСТ Р 52037-2003 Могильники приповерхностные для захоронения радиоактивных отходов. Общие требования. Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 1 апреля 2003 г. N 104-ст. (№ 0001201502030028 от 03.02.2015) Официальный интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа www.pravo.gov.ru.

Михайлова Л.В., Александров А.С.
Государственный аграрный университет
Северного Зауралья, г. Тюмень

РЕСУРСЫ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ИХ НЕРАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация: в статье приводится анализ запасов и характеристика геотермальных вод юга Тюменской области, направление их использования и экологические последствия сброса отработанных и свободно изливающихся подземных вод в поверхностные водоемы и на площадь их водосбора.

Ключевые слова: ресурсы, геотермальные воды, водотоки, рекреация, рыборазведение, свободное фонтанирование, экологические последствия.

В Западно-Сибирском бассейне геотермальные воды залегают в трёх основных водоносных комплексах мезозоя: апт-сеноманском, неокомском и юрском. По условиям формирования они седиментационные. Осадочные толщи накапливались в морских условиях, поэтому их химический состав обусловлен посленеогеновой тектонической инверсией, внедрением инфльтрационных вод и смешением их с седиментогенными водами [1].

В настоящее время ресурсы вод Западно-Сибирского артезианского мегабассейна с температурой 40-200 °С, минерализацией до 35 г/дм³, до глубины 3500 м оцениваются величиной 3923,75 млн м³/год или 10,75 млн м³/сутки, с минерализацией до 10 г/дм³ - 1570 млн м³/год

или 4,3 млн м^3 /сутки [1, 2], в том числе в Тюменской области запасы составляют 3 млн м^3 /сутки или 1095,000 млн м^3 /год [3].

В 50-70-е годы XX ст. в Тюменской области развернулись масштабные геологические работы по поиску углеводородного сырья. На юге области нефти и газа не обнаружили и ввиду бесперспективности, скважины законсервировали. Вместе с тем, оказалось, что на юге области открыли самое крупное в России по запасам промышленных йодных вод (46,8 % общероссийских запасов) Тюменское месторождение [4], на котором были разведаны 4 участка: Тобольский, Черкашинский, Сергеевский и Инжуринский. На Черкашинском (наиболее перспективном для освоения) участке было пробурено 19 разведочных гидрогеологических скважин в водообильный, содержащий промышленные запасы йода готерив-барремский водоносный горизонт, залегающий на глубинах 1550-1615 м и имеющий суммарную мощность отложений 220-270 м [4]. Скважины вскрыли высоконапорные горизонты с пластовым давлением 185-190 атм., с дебитом 226-1947 м^3 /сут, и температурой в пласте 65-75 $^{\circ}\text{C}$. По химическому составу воды хлоридно-натриевые с общей минерализацией 14,2-17,9 г/ дм^3 слабощелочные, с высоким содержанием йода – 25,8-26,6, брома – 56-66, бора – 44-55, кремния – 12-32 и азота аммонийного – 21-30 мг/ дм^3 . Повышенная минерализация воды обусловлена, в основном высоким содержанием хлоридов – 9,2-10,6 г/ дм^3 и натрия с калием – 5,6-6,6 г/ дм^3 . В целом ионный состав вод пробуренных скважин был довольно однообразным, причину чего О.Л. Павленко [5] усматривала в отсутствии резких смен условий осадконакопления и, как следствие, в более-менее однородном фациальном составе водовмещающих отложений.

Балансовые запасы подземных промышленных вод, утвержденные в ГКЗ СССР в 1966 г. на Черкашинском участке Тюменского йодного месторождения в количестве и по категориям А + В + С1 составили 92 тыс. м^3 /сут, что могло обеспечивать добычу йода в количестве до 873 т/год. На 01.01. 2016 г. запасы йодных вод Тюменского месторождения, учтенные в нераспределенном фонде недр, составили по категориям а А + В + С1 - 174,8 тыс. м^3 /сут, категория С2- 9,5 тыс. м^3 /сут, а это уже возможная добыча йода 1746 т/год. С учетом смежных с Черкашинским участков Тюменского месторождения запасы позволяют ориентироваться на производство йода до 5 тыс. т/год.

Вместо того, чтобы извлекать ценный для медицины, промышленности и сельского хозяйства ресурс, скважины законсервировали. Через десятки лет их устья разрушились, геотермальные воды начали изливаться на поверхность земли и в поверхностные водные объекты. В том числе в Тобольском районе – это 13 скважин из 27 пробуренных [6]. Исследования экологических последствий самоизливающихся в течении 30 лет геотермальных вод начались только в XXI в. [7, 8].

В табл. 1 приведены наши данные химического состава геотермальной воды тобольской скважины №36-РГ и, для сравнения, тюменских скважин рыбоводного хозяйства «Пышма», исследованных в 1976-1981 гг. [9]. В настоящее время химический состав воды, снабжающей хозяйство «Пышма-96», существенно не изменился [10]. Видно, что вода из разных районов отличается по концентрации ионов и их сумме, а также содержанию микроэлементов.

Вода из скважины №36-РГ по классификации для подземных вод [ОСТ 41-05-256-86] относится к слабосоленым. Сумма основных ионов в воде скважины в 19 раз превышает границу пресных вод (1000 мг/дм³). Вода хлоридного класса, натриевой группы, III типа по классификации О.А. Алекина [12]. Кроме хлоридов, концентрация которых превышает ПДК_р в 33 раза, вода скважины содержит повышенное содержание ионов натрия и калия, сульфатов, азота аммонийного, кальция и магния, что обуславливает высокую общую жесткость. Содержание микроэлементов в геотермальной воде во много раз превышает как рыбохозяйственные, так и санитарно-гигиенические ПДК. Следует отметить, что класс их опасности для человека, выше, чем для гидробионтов.

Таблица 1 – Характеристика воды некоторых скважин на юге Тюменской области

Показатели	Скважина № 36-РГ Тобольск, 2017г.	Скважина хоз-ва «Пышма», Тюмень, 1976-1981 гг.	ПДК р/х	Класс опасности	ПДК с/г/х	Класс опасности
pH, ед	7,73	7,5-8,4	6,5-8,5	-	6,5-8,5	-
HCO ₃	494,4	311-537	-	-	-	-
SO ₄	1368,9	29-52	100	-	500	-
Cl	9926,0	2550-3550	300	-	350	-
Na+K	7204,8	2314-2970	120+50	-	200	-
Ca	232,5	32-80	180	-	-	-
Mg	58,3	13-46	40	-	50	-
∑и	19284,7	3810-6440	1000	-	1000	-
Жесткость °Ж	16,4	2,9-5,7	-	-	-	-
-N/NH ₄	40,74	1,1-6,5	0,4	-	1,5	-
N/NO ₂	0,011	0,0-0,1	0,02	-	0,02	-
N/NO ₃	0,10	0,0-0,22	9,1	-	45,0	-
PO ₄	<0,05	0,06-0,16	0,05-0,2	-	-	-
Fe _{общ.}	0,99 (9,9)	0,14-2,04 (1,4-20,4)	0,1 /	4	0,3	3
ПО, мг О/дм ³	1,60	2,0-3,0	10,0	-	-	-
БПК ₅	<0,5	0,62	2,1	-	3,0	-

мгО ₂ /дм ³						
Г	21,0 (52,5)	1,3-3,9 (3,3-9,8)	0,4	4	-	-
Br	50,0 (37,0)	6,0-21,4 (4,4-15,9)	1,35	4	0,2	2
B	11,9 (23,8)	9,4-5,7 (18,8-11,4)	0,5	4	0,5	2
Sr	33,4* (83,5)	2,9-12,4 (7,3-31,0)	0,4	3	7,0	2
Ba	26,9* (36,4)	4,3-10,8 (5,8-14,6)	0,74	4	0,1	2
F	3,4* (68,0)	0,6-1,24 (12,0-24,8)	0,05	3	0,7-1,5	2
Al	-	25-120 (625-3000)	0,04	4	0,5	2
Si	14,7* (1,5)	12,5-15,1 (1,3-1,5)	-	-	10	2
Примечание * - данные из работы [11]. В скобках краткость ПДК р/х.						

В воде, снабжающей рыбоводное хозяйство «Пышма» присутствуют все те же микроэлементы, но их концентрация намного ниже, как и сумма основных ионов и жесткость. Очевидно, это и дает возможность выращивания рыбы в такой воде. За полувековой период в Омске, Тюмени, Краснодарском крае накоплен большой опыт использования геотермальных вод для рыборазведения [13, 14, 2, 10] и небольшой пока еще опыт по выращиванию естественных кормов для подращивания молоди рыб [15, 16]. В настоящее время на геотермальной воде, которая ускоряет развитие и рост, выращивают посадочный материал и товарную рыбу – осетровых, карпа, тилапию, африканского сома и др. [10].

Геотермальные воды, близкие по составу к «Пышминским», используются в Тюменской области для лечебных и рекреационных целей в здравницах: «Тараскуль», «Сибирь», «Ахманка», «Хвойный», «Геолог», «Красная гвоздика» и др. Выпускается столовая минеральная вода «Тюменская» [4] «Тюменская новая», содержащая природный йод [5].

Вместе с тем возможности использования геотермальных вод значительно шире – это и теплоэнергетика, и получение ценных рассеянных металлов, микроэлементов, радиоизотопов и т.д. Пока это 5% извлеченных геотермальных вод по стране [3]. Но уже сейчас возникает проблема утилизации отработанных вод [17], поскольку сбрасываемые в водоемы и на площадь водосбора, они оказывают негативное воздействие на экологическое состояние природных объектов. Так, сбрасываемые в реки Пышму и Балду геотермальные воды рыбоводных хозяйств и отработанные воды курорта «Тараскуль» в одноименное озеро, превращают водные объекты из пресноводных с гидрокарбонатно-кальциевой водой в солоноватые с хлоридно-натриевой водой [18]. Аналогичные последствия обнаруживаются в малых водотоках Тобольского района при попадании в них геотермальной воды самоизливающихся скважин [11, 19, 20, 21]. Это приводит не только к изменению гидрохимического статуса водных объектов, но и к повышению уровня токсичности воды и донных отложений [7, 22], что сопровож-

дается снижением видового разнообразия и количественных показателей сообществ гидробионтов [23]. Затопление пойм и речных террас геотермальными водами приводит к возникновению техногенного галогенеза, изменению свойств почв и угнетению растительного покрова [7, 8, 24, 25].

Таким образом, оценка запасов, распространения и качественного состава показывает, что природные йодо-бромные воды являются ценным стратегически важным природным ресурсом, который с учетом принятой Национальной программы «Вода России XXI век» требует расширенного использования их в народном хозяйстве [26]. Вместе с тем одновременно необходимо решать задачи их комплексного использования и утилизации отработанных вод, а также предотвращение сброса и попадания в природные объекты подземных минерализованных хлоридно-натриевых вод, содержащих хлориды, микроэлементы и тяжелые металлы, которые накапливаясь в почвах и донных отложениях в высоких концентрациях, оказывают на биоту токсическое действие.

Список литературы

1. Гидрогеология СССР. Ресурсы подземных вод СССР и перспективы их использования. – М.: «Недра», 1977. – Вып. 3. – 279 с.
2. Боронцовская, О.И. Использование геотермальной воды в рыбоводстве // Рыбное хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 54-57.
3. Старков, В.Д., Тюлькова, Л.А. Геологическая история и минеральные богатства Тюменской земли. – Тюмень: ИПП «Тюмень», 1996. – 190 с.
4. Промышленные воды: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tmntfgi72.ru/Promislinie_vodi.
5. Павленко, О.А. Подземные минеральные лечебные воды юга Тюменской области: Автореф. канд. геол. наук. – Тюмень, 2012. – 24 с.
6. Коновалов, И.А., Пак, И.В. Экологическое состояние территории в районах разведочных скважин нераспределенного фонда недр Юга Тюменской области // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. I Междунар. конф. – Тюмень: ТюмГУ, 2010. – С. 177-179.
7. Коновалов, И.А. Экологические последствия воздействия пластовых вод из устья геологоразведочных скважин: Автореф. канд. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 20 с.
8. Сванидзе, И.Г. Воздействие минерализованных пластовых вод на ландшафты речных долин южной тайги Западной Сибири (на примере юга Тюменской области): Автореф. канд. геогр. наук. – Барнаул, 2015. – 24 с.
9. Михайлова, Л.В., Князев, И.В., Ставицкий, Б.П., Силич, В.Е. Характеристика геотермальной воды в Тюменской области, используемой для целей рыбоводства // Вопросы повышения рыбопродуктивности водоемов Западной Сибири. – Томск, 1979. – С. 98-102.
10. Чепуркина, М.А., Коваленко, А.И., Макаренкова, И.Ю. Использование геотермальных вод Тюменской области в рыбохозяйственных целях // Тез. докл. IV Всерос. науч.-практ. конф. – Тобольск, 2009. – С. 117-120.
11. Сванидзе, И.Г., Кремлева, Т.А., Соромотин, А.В. Воздействие подземных вод Западно-Сибирского артезианского бассейна на миграцию макро- и микроэлементов малых рек // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 12. –

С. 55-63.

12. Алекин, О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 440 с.
13. Рождественский, М.И. Выращивание посадочного материала и производителей карпа в геотермальных водах Западной Сибири: Автореф. дисс. к.б.н. – Л., 1982. – 22 с.
14. Князев, И.В. Биологические основы выращивания молоди карпа в промышленном рыбопитомнике на геотермальной воде: Автореф. дисс. к.б.н. – М., 1983. – 24 с.
15. Михайлова, Л.В., Рукосуева, Г.П., Пучковская, Т.И. Исследование возможности геотермальной воды для разведения кормовых организмов // Освоение теплых вод энергетических объектов для интенсивного рыбоводства: Мат. конф. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 252-257.
16. Чепуркина, М.А., Семенова, И.Н. Использование природных термальных вод для инкубации цист артемии // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов: Мат. II Междун. конф. – Тюмень, ТюмГУ, 2011. – С. 128-130.
17. Горбач, А.В. Проблемы утилизации отработанных геотермальных растворов – V.A. Gorbach. Disposal of Exhausted geothermal solutions // Georesources. Scientific and technical journal. – 2014. – № 3 (58). – P. 44-48.
18. Коваленко, А.И., Уварова, В.И. Засоление как фактор техногенного воздействия на водные объекты Тюменской области // Окружающая среда и менеджмент: Мат. I Междун. конф. – Тюмень: ТюмГУ, 2010. – С. 173-175.
19. Сванидзе, И.Г., Табуркин, Л.А. Воздействие минерализованных вод на ионный и микроэлементный состав малых водотоков // Охрана окружающей среды и менеджмент: Мат. V Междун. конф. – Тюмень: ТюмГУ, 2014. – С. 198-201.
20. Сванидзе, И.Г. Техногенное засоление снежного покрова и его воздействие на поверхностные воды (на примере фонтанирующей скважины №36-РГ) // Охрана окружающей среды и менеджмент: Мат. III Междун. конф. – Тюмень: ТюмГУ, 2012. – С. 196-198.
21. Коваленко, А.И., Александров, А.С., Михайлова, Л.В. Экологическая опасность геотермальных вод самоизливающихся скважин на площадь водосбора реки Иртыш в пределах Тобольского района Тюменской области // Современные научно-практические решения в АПК. – Тюмень, 2017. – С. 325-337.
22. Михайлова, Л.В., Александров, А.С., Рычкова, А.С. Загрязнение и фитотоксичность донных грунтов водотоков в районе самоизливающейся скважины № 36-РГ в Тобольском районе Тюменской области // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2018. – Т. 5, № 2 (18). – С. 80-92.
23. Коваленко, А.И., Исаченко-Боме, Е.А., Савиновская, М.В., Тараканова, Ю.С. Влияние минерализации на зообентос и зооперифитон реки Балды // Тез. докл. II Всерос. конф. – Борок, 2004. – С. 31.
24. Сванидзе, И.Г., Моисеенко, Т.И., Якимов, А.С., Соромотин, А.В. Воздействие техногенного галогенеза на водосборные ландшафты речных долин и водные системы (на примере юга Тюменской области) // Водные ресурсы. – 2014. – Т. 41, № 1. – С. 94-103.
25. Якимов, А.С., Сванидзе, И.Г., Казанцева, М.Н., Соромотин, А.В. Изменение свойств почв речных долин южной тайги Западной Сибири под воздействием минерализованных артезианских вод // Почвоведение. – 2014. – № 3. – С. 364-374.
26. Фесенко, Л.Н. Научное обоснование, разработка технологий очистки и дальнейшего использования вод, содержащих йод, бром, сероводород: Автореф. дисс. д.т.н. – М., 2004. – 43 с.

Мошкин М.А., Пушкарев Н.Д.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
Рахматзода Ш.И.
Таджикский технический университет
им. М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ НАСЕЛЕНИЮ В РАЙОНАХ ГОРОДА С РАЗНОЙ ЭТАЖНОСТЬЮ

Аннотация: статья посвящена повышению энергоэффективности систем водоснабжения районов города с застройкой разной этажности за счет зонирования водопроводных сетей и регулирования подачи на повысительных насосных станциях.

Ключевые слова: зонная система водоснабжения, энергосбережение, регулируемый электропривод, повысительная насосная станция.

Тенденция к увеличению этажности зданий на городских территориях связана с различными причинами. В их число входит стремление к застройке участков в престижных районах города с наибольшей выгодой для инвесторов, желание индивидуальных застройщиков возведения жилого дома с большой общей площадью на небольшом участке частного сектора, а также надстройка этажей уже существующих зданий (например, возведение мансардных этажей для обеспечения населения дополнительными рабочими пространствами) [1].

В современных городах разная этажность в кварталах связана не только с ростом городского населения, наблюдаемого на протяжении XX-XXI веков, и, соответственно, строительством многоэтажных зданий среди сложившейся 5-этажной застройки. Наряду с этим, одной из весомых причин застройки кварталов домами с разной этажностью является улучшение условий внешней среды, таких как инсоляция и проветриваемость [2].

В таком случае во избежание аварийных ситуаций в системах водоснабжения, связанных с тем, что необходимый свободный напор для высотных зданий намного превышает требуемый свободный напор для зданий малой этажности, а также для оптимизации подачи воды в подобных кварталах города, предлагается зонирование систем водоснабжения [3, 4].

Зонированием систем водоснабжения называется разделение единой централизованной системы водоснабжения на две или более «высотные зоны». Зонирование водоснабжения может быть вызвано техническими и экономическими соображениями, ввиду того, что оно позволяет снизить давление в водопроводных сетях и уменьшить количество энергии, необходимой для подъема воды на нужную высоту.

Основными причинами применения зонирования являются значительная разность отметок земли в пределах обслуживаемой водопроводом территории, а также большое различие значений свободных напоров, тре-

буемых отдельными потребителями.

При зонировании водопроводных систем необходимо устройство повысительной насосной станции для увеличения напора, необходимого для подачи воды высотным зданиям.

Повысительные насосные станции в системе городского водоснабжения имеет ряд преимуществ, таких как автоматизация работы станции, исключаящее влияние на качество подаваемой воды человеческого фактора, простота монтажа, не требующая специальных навыков, а также неприхотливость в работе, так как станция не требует какого-то специального обслуживания. Схема работы системы водоснабжения жилого района с разной этажностью представлена на рисунке 1. В здания малой и средней этажности вода подается от городской сети, свободный напор в которой достаточен для снабжения водой потребителей, находящихся в этих зданиях. Для подачи воды в здания повышенной этажности необходимо увеличить напор насосами повысительной насосной станции, забирающей воду из городской сети.

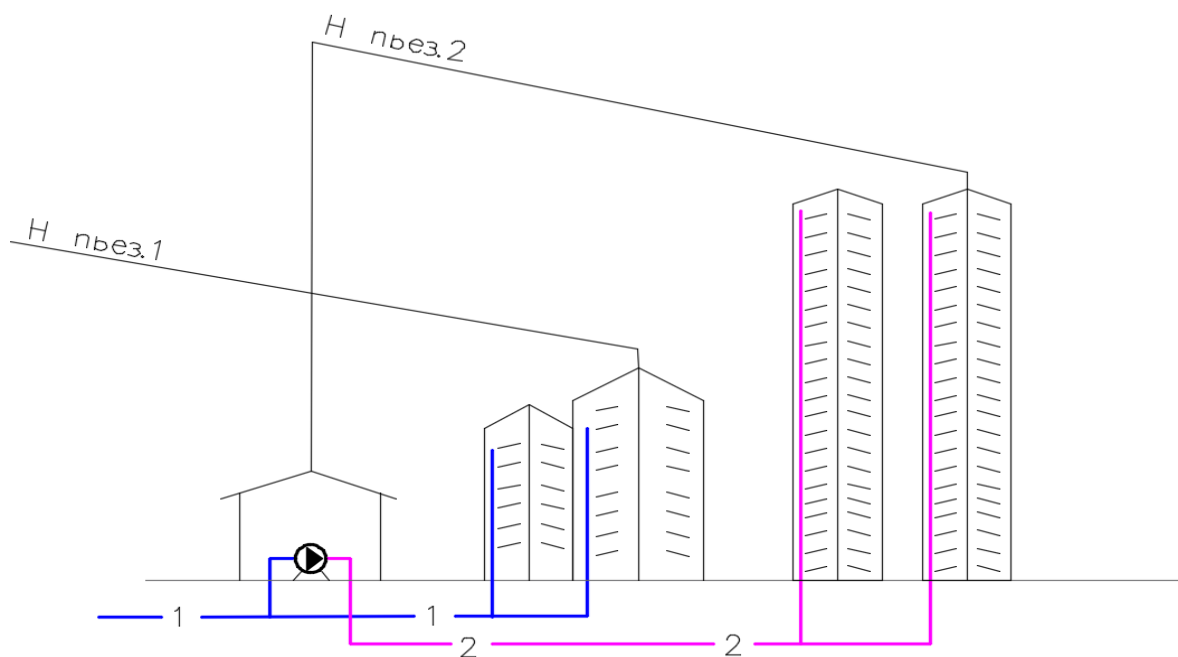


Рисунок 1 – Схема работы системы водоснабжения жилого района с разной этажностью: 1 – подводный и трубопровод и распределительная сеть первой зоны; 2 – распределительная сеть второй зоны; N пьез.1 – пьезометрическая линия перед повысительной насосной станцией; N пьез.2 – пьезометрическая линия после повысительной насосной станции

Приведенный на рисунке 2 пример зонной внутриквартальной системы водоснабжения одного из жилых массивов Восточного округа является характерным для города Тюмени. Деление внутриквартальных сетей

на две зоны дает экономию электроэнергии на 50-60% по сравнению с вариантом, когда вся вода подается потребителям от повысительной насосной станции. Как было отмечено выше, это техническое решение приводит к снижению аварийности на водопроводных сетях.

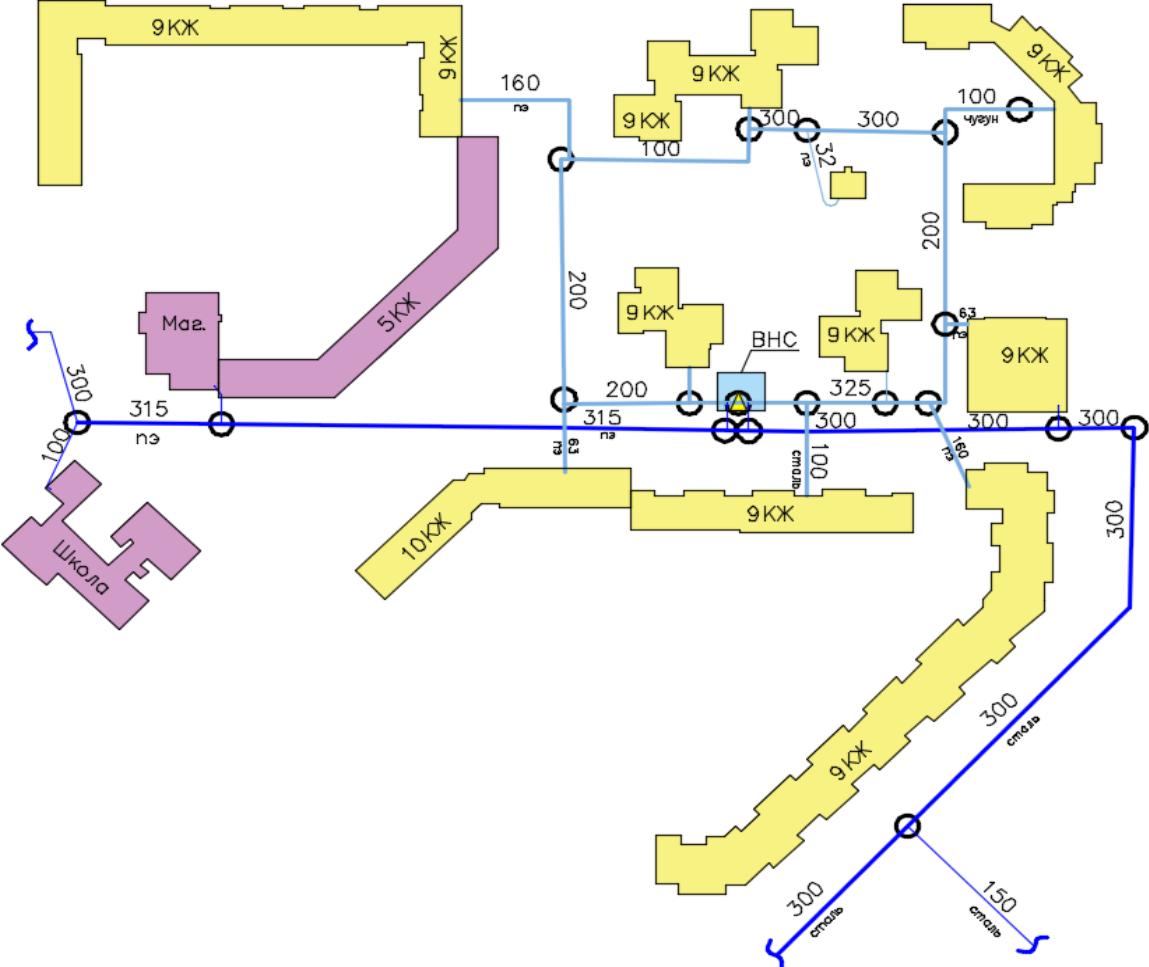


Рисунок 2 – Пример зонной внутриквартальной системы водоснабжения

Еще одним направлением энергосбережения в системах распределения подачи воды является применение насосов с частотно-регулируемым приводом.

Повышенные напоры и нерациональный расход электроэнергии в системах распределения и подачи воды населению связано с несоответствием режима потребления воды и режима работы насосов [5-7].

Если насосы работают с постоянной частотой вращения, то требуемый напор поддерживается у потребителей только в течение 2-3 часов в сутки. В остальное время насосы работают со сниженной подачей, а в системе водоснабжения наблюдаются повышенные напоры.

Как показали ранее проведенные расчеты, внедрение регулируемого привода на водопроводных насосных станциях позволяет улучшить удельный расход электроэнергии на подачу 1000 м³ воды на 18-20% [8].

Альтернативой повысительным насосным установкам с регулируемой частотой вращения могут быть повысительные установки с гидропневматическим водонапорным баком или баком мембранного типа. Согласно СП 30.13330.2016 в первом случае подача насосной установки должна быть не менее максимального секундного расхода воды; во втором случае - не менее максимального часового расхода воды. Насосы во втором случае работают в повторно-кратковременном режиме. При подборе оборудования по этим требованиям насос по второму варианту практически всегда оказывается на типоразмер меньше, что, соответственно, приводит к меньшей стоимости установки. Однако наличие мембранного бака требует дополнительного обслуживания.

Для повышения энергоэффективности систем водоснабжения для жилых массивов с разной этажностью целесообразно применение зонирования внутриквартальных водопроводных сетей и насосных установок с регулированием подачи воды потребителям.

Список литературы

1. Корниенко, В.Д. Проблемы современного российского градостроительства (на примере г. Магнитогорска) / В.Д. Корниенко, С.И. Чикота // Жилищное строительство. – 2014. – № 11. – С. 30-32.
2. Журавлева, И.В. Решение вопросов систем водоснабжения и водоотведения при новом строительстве и реконструкции городов // И.В. Журавлева, В.Ф. Бабкин // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета: Мат. межрегион. научно-практ. конференции «Высокие технологии в экологии». – 2010. – № 1. – С. 134-138.
3. Крашенинников, И.А. Объемно-планировочные параметры застройки и благоприятные условия внешней среды / И.А. Крашенинников // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – № 3 (44). – С. 262-275.
4. Методика оптимизации зональных систем водоснабжения / Ф.В. Кармазинов [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2016. – № 2. – С. 64-70.
5. Лезнов, Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздухоудных установках. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 360 с.
6. Лезнов, Б.С. Методика расчета экономии энергии при использовании РЭП в насосных установках // Сантехника. – 2010. – № 1. – С. 56-60.
7. Багаев, Ю.Г. Частотное регулирование насосных агрегатов в системах водоснабжения и водоотведения / Ю.Г. Багаев, Н.В. Карпов, А.П. Усачев // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 3. – С. 51-53.
8. Рахматзода, Ш.И. Сравнительная оценка методик расчета расхода электроэнергии на нерациональное превышение напора на примере насосной станции второго подъема группового водопровода Шахринавского района / Ш.И. Рахматзода, С.В. Максимова // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке: Сб. докл. XIX Междунаучно-практ. конф. – Тюмень, 2017. – Т. 1. – С. 252-257.

ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА: ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы последствия урбанизации на примере городов Республики Таджикистан, где большая часть населения живет в сельской местности (более 75%). Из-за отсутствия работы люди вынуждены искать лучшей жизни в городах или за пределами государства. Обращается внимание на традиции использования воды в условиях жаркого климата и возможность использования положительных традиций в современных условиях городов и сел Таджикистана.

Ключевые слова: традиция, город, архитектура, Республика Таджикистан, урбанизация, производственные постройки.

Как известно, урбанизация, то есть процесс повышения роли городов в развитии общества, увеличение численности городского населения, по сравнению с сельским, в сущности, не должна наносить ущерба окружающей среде. Напротив, она должна означать улучшение условий жизни. Этого, однако, можно добиться лишь при разумном планировании и правильном руководстве процессом урбанизации в соответствии с местными или региональными условиями. Это означает, что необходимо избегать чрезвычайного наступления урбанизации на плодородные сельскохозяйственные угодья (в Таджикистане плодородные посевные земли составляют менее 0,19 га на одного жителя).

Однако в большинстве районов мира государства не в состоянии справиться с массовой миграцией населения в город. Причин этому процессу множество. Например, в Таджикистане массовая миграция населения была спровоцирована гражданской войной 1992-1993 гг., стихийными бедствиями 1993 года и явным обнищанием сельского населения в связи с временным спадом сельскохозяйственного производства.

Перенаселённость городов ведёт к новому обострению взаимодействия человека с окружающей средой. Загрязнение воздушной среды, воды и почвы, уменьшение нормы жилой площади на одного человека, увеличение заболеваемости городского населения, шум, чрезмерная загазованность воздушного бассейна, увеличивающийся темп жизни больших городов и другое, угрожая здоровью людей, становится общечеловеческой, мировой проблемой. Вся приведенная выше характеристика взаимодействия человека с окружающей средой в связи с перенаселённостью городов Таджикистана сосредоточились, например, в одном столичном городе Душанбе, крупной агломерации Гиссарской долины, где по словам российского бизнесмена Ильи Варламова, в городе проживают более одного миллиона

человек[7] (по данным официальных органов – более 802 тыс. человек [6]). А ведь ещё в 2000 году, когда была проведена перепись населения Душанбе (560 тыс. человек), более 35% всех горожан проживало в столице.

Сейчас в Душанбе из-за названных проблем идет реконструкция всех магистральных улиц, замена отопительной системы, снос ветхих строений и возведение многоэтажных зданий и многое другое. Однако этого мало. Впереди город ждет перестройка градостроительной структуры (например, «пробивка» новых магистралей, в том числе обходной, замена оросительной системы, интенсификация зеленого строительства и т.д.), строительство нового подцентра города, строительство новых очистных сооружений, завода по переработке бытового мусора, внедрение новых фильтров на предприятиях с вредными выбросами (цементные и азбоцементные предприятия Душанбе, перевод ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 с твердого топлива на газ и др.) и многое другое, заложенные новой корректировкой генерального плана Душанбе (утвержден Верховным собранием страны 28 апреля 2017 года) [7].

Эту проблему обостряет рост промышленного производства. Например, по данным ООН, ещё в 1970-х годах сжигание твёрдого топлива на современных промышленных предприятиях привело к тому, что за 100 предшествующих лет доля углекислого газа (CO_2) в атмосфере увеличилась на 10%. Уже тогда прогнозировалось, что при таких темпах роста сжигаемого топлива к 2000 году содержание CO_2 в атмосфере должно было бы увеличиться ещё на 25%. Это могло привести уже сегодня к катастрофическим последствиям, одним из которых является глобальное потепление Земли [1].

Конечно, современное производство обладает достаточными технологическими возможностями разрешить возникающие проблемы (увеличение содержания CO_2 , пыли, токсичных отходов в виде сточных вод, газов и т.д.). Однако организация производства оборудования для улавливания нежелательных отходов далеко отстаёт от существующих потребностей в основном из-за экономических соображений.

И ещё одна проблема становится глобальной за последние десятилетия. Это использование воды. Люди еще пять тысяч лет тому назад умели строить даже по современным меркам крупные сооружения, каналы, туннели, водохранилища. Например, Х.Фахлбуш сообщает о ряде плотин, построенных в Египте, Иордании, Турции в античные времена в целях сбора и хранения воды; приводит подробные сведения о, так называемых, «...ниломерах, сконструированных и построенных нашим великим предком, выходцем из Ферганской долины Ал-Фергани XII веков тому назад» [5].

Благодаря открытиям хорезмской археологической и этнографической экспедиции под руководством известного ученого С.П.Толстова и экспе-

диции под руководством академика Яхья Гулямова, выявлено существование крупных ирригационных каналов и сооружений в низовьях Амударьи и Сырдарьи во времена Кангюй-Кушанской империи (IV-I тыс. до н. э.).

К сожалению, сведения о знаниях, практическом опыте и навыках строителей грандиозных водохозяйственных и других объектов античности не сохранились, об этом теперь можно судить только по материалам археологических раскопок. Можно предположить, как это бывает в народно-прикладных искусствах и ремеслах, накопленные знания и навыки, как секреты профессии, передавались от учителя к ученику, от отца к сыну и т.д. и при определенных условиях, например, при крушении древних цивилизаций, терялись вместе с их носителями [3, с. 115-127] (рис. 1).



Рисунок 1 – Древний водораспределитель у выхода кяриза на поверхность

Однако не все секреты прошлого терялись вместе с их носителями. Преемственность традиций прошлого позволил сохранить и донести до нашего времени многие прогрессивные методы использования воды в быту. Так, для приспособления среды обитания в суровых условиях жаркого климата мастера повышали роль воды в жизни населения Центральной Азии, в том числе Таджикистана. Наши предки издавна знали о том, что вода повышает физический комфорт за счёт процесса испарения, который, увеличивая относительную влажность, снижает температуру воздуха на несколько градусов. Жители Среднего Востока могли умело улучшать микроклимат при помощи различных водных приспособлений и умелого зонирования защищаемых пространств [2] (рис. 1).

Известно также о строительстве большого разнообразия загородных садово-парковых ансамблей, в частности, чорбогов, где благоприятный комфорт «...создавался главным образом за счёт растительности, особенно цветочной, фонтанов, облицовки и форм бассейнов, скамеек, светильни-

ков, беседок, павильонов, архитектуры дворцов и бань, а также вида на окружающий ландшафт» [3, с. 110-112] (рис. 2).

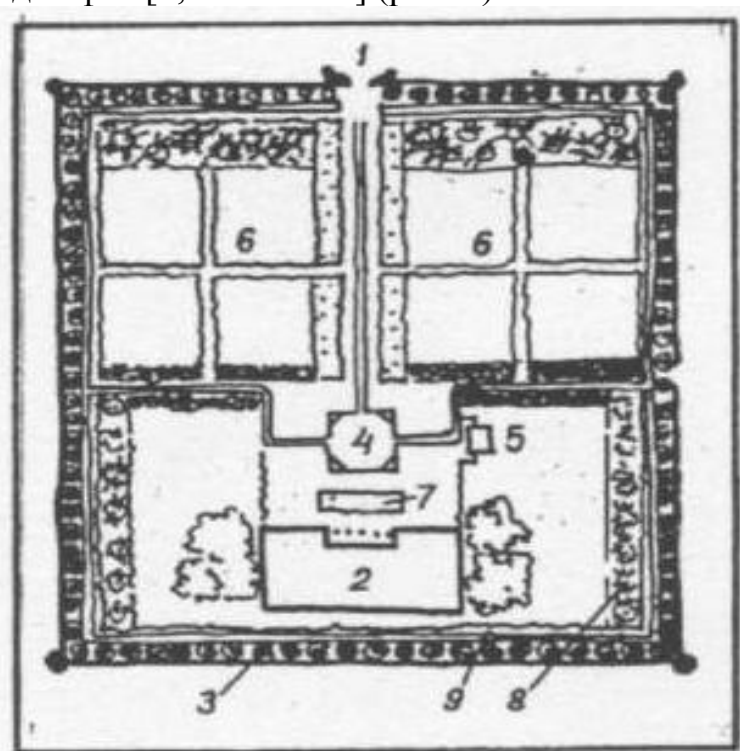


Рисунок 2 – Четырехчленный сад «чорбог» по описанию средневекового трактата «Иршад-аз-Зераъа»

На основе изучения описанных садов в "Бабурнаме" узбекский ландшафтный архитектор и исследователь М.С. Тохтаходжаева делает вывод, что основным элементом сада, определяющим его планировку, была вода: канал, хауз, водоём-колодец. Из архитектурных элементов суфа – место для летнего времяпровождения [4, с. 15].

Как отмечено в нашей книге «Архитектура производственной среды и экология Таджикистана (проблемы взаимодействия и развития)», «...Традиции садово-парковой архитектуры, элементы коммунального благоустройства городов Среднего Востока не потеряли свою актуальность и в наши дни, когда проблема экологизации среды обитания человека в условиях жаркого сухого климата становится одним из важнейших задач градостроительства и инженерного искусства. Более того, в последнее десятилетие целенаправленную ориентацию, поддержку и всемерное понимание получают поиск местного своеобразия в архитектуре жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

Приведённые примеры из средневековой садово-парковой архитектуры и инженерно-коммунального благоустройства вполне приемлемы в условиях современного коммунального хозяйства городов, создания садов, парков, скверов и площадей. Ведь не секрет, что в городах Таджикистана,

в том числе в его столице – Душанбе мало ещё традиционных цветников, малых скульптур, детских бассейнов, фонтанов, озёр и многое другое. Это говорит о том, что зодчие ещё не до конца осмыслили традиции средневековых мастеров Средней Азии. Это предстоит в будущем» [2].

В настоящее время благодаря усилиям многочисленных ученых сформировались новые дисциплины и направления по водным проблемам, и этот процесс набирает силу. В этом процессе вносят свою посильную лепту и ученые-историки, в том числе историки в области архитектуры, которые предоставляют современным исследователям и проектировщикам традиционные средства, использование которых в современных условиях позволят не только создать энергоэкономичные производства, но и получать воду из воздуха. А применение традиционных бодгиров-ветроуловителей позволяют значительно улучшить среду обитания человека в условиях жаркого климата без применения энергопотребляемых кондиционеров [3, с. 98-99] (рис. 3).



Рисунок 3 – Ветроуловители Ирана – выразительные архитектурные средства, позволяющие улучшить среду обитания человека

Созданы многочисленные научно-исследовательские и проектные институты в области водных проблем, ирригации и мелиорации земель. Вузы и специальные учебные заведения многих стран, в том числе в Республике Таджикистан (в частности, в Таджикском аграрном университете им. Шотемура) ежегодно готовят кадры профессионалов в названных направлениях. Ярким примером сказанному является Международная конференция по итогам реализации Международного десятилетия действий "Вода для жизни" (2005-2015), которое состоялось в июне 2015 года на основе резолюции Генеральной ассамблеи ООН от 19 декабря 2014 года "Международное десятилетие действий "Вода для жизни" и дальнейшие усилия по достижению устойчивого развития водных ресурсов". В конфе-

ренции, как известно, приняли участие 72 делегаций стран-участников ООН, в т.ч. Российская Федерация, а также представители свыше 50 международных и региональных организаций, так или иначе работающих с водными проблемами.

Более того, в Послании к Парламенту Республики Таджикистан (декабрь 2016 г.) Президент страны, Лидер нации Эмомали Рахмон заявил: «Таджикистан на международной арене признан в качестве инициатора и активного лидера в решении глобальных вопросов, связанных с эффективным использованием водных ресурсов. Сегодня наша страна в сотрудничестве с мировым сообществом стремится к реализации предложения Таджикистана об объявлении нового международного Десятилетия «Вода ради устойчивого развития».

Сейчас многие понимают роль охраны окружающей среды, в том числе воды и источников воды. И это понятно, так как повседневная жизнь и производственная деятельность человека связаны с выделением различного рода отходов: физиологических, бытовых, строительных, производственных и т.п. (подсчитано, что сегодня на душу человека приходится ежегодно более тонны такого рода отходов) и, поскольку, отходы выбрасываются, так или иначе, на природу, то они начинают «портить» ей жизнь.

Не менее важной проблемой, возникшей за последние десятилетия, становится увеличение территорий под промышленные здания и сооружения, коммунально-складские зоны, транспортные предприятия и т.п. Общеизвестно, что нужда в таких площадях очень велика. Ещё в 1970-х годах специалисты подсчитали, что в Великобритании до 2000 года промышленность практически должна забрать одну треть обрабатываемой земли. В Республике Таджикистан, где горы и предгорья занимают 93% всей территории, проблема сохранения обрабатываемой земли повышается с каждым годом. Например, такие промышленные гиганты, как Турсунзадевский алюминиевый комбинат, Яванский электрохимический комбинат, Вахшский азотно-туковый завод и другие занимают сотни и тысячи гектаров плодородных земель. Причём, названные предприятия из-за несовершенства технологии улавливания вредных выбросов в прямом смысле отравляют намного больше территорий, чем занимают сами промышленные корпуса. Нарушенные почвы, атмосфера и водные источники пагубно влияют на дальнейшее благополучие нашего общества. Преодолеть опасность дальнейших потерь можно только при помощи разумного использования природных ресурсов, принятия решительных мер по охране природной окружающей среды и архитектурного освоения.

Список литературы

1. Касалицкий, В. Материальные основы окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1978. – С. 12-13.

2. Мамаджанова, С.М., Кобулиев, З.В., Мукимова, С.Р., Хушвактов, З.Г. Архитектура производственной среды и экология Таджикистана (проблемы взаимодействия и развития). – Баку, 2005.

3. Мукимова, С., Мамаджанова, С., Мукимов, Р. Народные ремесла Таджикистана (производственные, инженерные и утилитарно-бытовые постройки и сооружения XIX-XX вв.). – Душанбе: Изд. ТТУ им. акад. М.С. Осими, 2018. – С. 110-112.

4. Тахтаходжаева, М.С. Сады Бабура в Афганистане и Северной Индии // Строительство и архитектура Узбекистана. – Ташкент. – 1991. – № 7. – С. 15.

5. Фахлбуш, Х. Вода в жизни человечества: технические нововведения в гидротехнике за прошедшие 5000 лет // ICID Journal. – 2000. – Vol. 49. – № 4.

6. Численность населения Таджикистана на 1 января 2018 года. – Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2018. – С. 16-28.

7. «Российский бизнесмен Илья Варламов, который посетил Таджикистан в 2016 году»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://varlamov.ru/1883147.html>.

8. Душанбе: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dushanbe.tj>.

Николаенко Е.В., Ковалев А.В.

Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

СРАВНЕНИЕ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЗАГРУЗОК ДЛЯ УМЯГЧЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Аннотация: изучены качественные показатели природных вод подземного источника питьевого водоснабжения. Установлено несоответствие нормативным требованиям по общей жесткости воды. С целью снижения общей жесткости природной воды, исследован ионно-обменный метод обработки воды. В качестве возможных загрузок для фильтровальных установок были исследованы такие материалы, как Purolite C100E, FerroSoft B и КУ-2-8. Установлено, что эффективное снижение общей жесткости достигнуто на катионитовых загрузках Purolite C100E и КУ-2-8, при этом отмечено неравномерное снижение кальциевой и магниевой жесткости воды.

Ключевые слова: водоподготовка, умягчение воды, ионный обмен, натрий-катионирование, подземные воды.

Жесткость воды определяется наличием в воде ионов щелочноземельных металлов, таких как кальций, магний и др. Основная причина наличия ионов жесткости в подземных водах – контакт с горными породами (меловые породы, известняки, доломиты и т.д.) Находящийся в природной воде углекислый газ растворяет карбонаты щелочноземельных металлов, присутствующих в этих породах [1].

В России жесткость воды принято выражать в мг-экв/л. Мягкая вода имеет жесткость не превышающую 4 мг-экв/л, полужесткая – 4...8 мг-экв/л, жесткая – 8...12 мг-экв/л, очень жесткая – от 12 мг-экв/л. Допустимая предельная норма жесткости воды централизованного водоснабжения – 7 мг-экв/л.

Жесткую воду не рекомендуется использовать для стирки и мытья

посуды, поскольку ткани быстро изнашиваются, а посуда тускнеет. Большой вред такая вода наносит стиральным и посудомоечным машинам, кофеваркам и электрическим чайникам: осаждаясь на нагревательных элементах, соли магния и кальция образуют твердые известковые отложения. Высокая жесткость делает воду хуже по органолептическим показателям, придает ей горьковатый вкус, оказывает негативное действие на органы пищеварения, в организме нарушается водно-солевой баланс, могут возникнуть различные аллергические реакции.

Умягчение воды – комплекс мероприятий по снижению жесткости. Один из распространенных методов умягчения – ионный обмен. Данный метод основан на фильтровании воды через колонку, заполненной катионитовой загрузкой. В основе метода лежит способность фильтрующего материала-ионита забирать из воды определенные ионы в обмен на эквивалентное количество собственных противоионов.

Натрий-катионитовый метод умягчения воды безопасен и не образует побочных продуктов, таких как углекислый газ, аммоний и др.

В лабораторных условиях было изучено воздействие на воду катионитовых загрузок разных марок. Опытными образцами являлись катиониты Purolite C100E, FeroSoft B и КУ-2-8. Характеристики загрузок, заявленные производителями, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики ионообменных загрузок

Характеристика	Наименование загрузки		
	Purolite C100E	FeroSoft B	КУ-2-8
Фракционный состав	Однородная	Многокомпонентная	Однородная
Размер частиц, мм	0,3-1,2	0,3-3	0,31-1,3
Рабочий pH	6-10	6-9	6-9
Максимальная жесткость исходной воды, мг-экв/л	20	15	15
Полная обменная емкость, г-экв/м ³	1900	1200	1800
Линейная скорость фильтрации, м/ч	8-20	10-20	5-20
Линейная скорость при регенерации, м/ч	2-7	2-4	2-6,5
Концентрация раствора NaCl при регенерации	8-20%	8-12%	8-12%
Расход соли, г/л	70-160	100-150	70-120

Источником воды являлась скважина глубиной 21 м, расположенная в с. Кременкуль Сосновского района Челябинской области. Перед началом эксперимента были определены показатели качества исходной воды, при-

веденные в табл. 2. Как видно из таблицы 2, в исследуемой воде имеет место значительное превышение требований СанПиН [2] по общей жесткости, при этом наблюдается примерное равенство между кальциевой и магниевой жесткостью. Значение магниевой жесткости (J_{Mg}) в исследуемой воде было определено расчетным способом путем вычитания значения кальциевой жесткости (J_{Ca}) из общей жесткости (J_O) [3].

Таблица 2 – Показатели качества исходной воды

Показатель	Единицы измерения	Результаты исследований	Допустимое значение СанПиН [2]
цветность	градусы	14	20
мутность	мг/л	0,1	1,5
запах	баллы	0	2
привкус	баллы	0	2
водородный показатель	единицы pH	7,43	в пределах 6-9
общая минерализация	мг/л	715	1000
жесткость общая	мг-экв/л	14,1	7,0
жесткость кальциевая	мг-экв/л	7,8	-
перманганатная окисляемость	мг/л	1,8	5,0
железо (Fe, суммарно)	мг/л	0	0,3

$$J_{Mg} = J_O - J_{Ca} \quad (1)$$

$$J_{Mg} = 14,1 - 7,8 = 6,3 \text{ мг – экв/л}$$

Предварительно подготовленные катионитовые загрузки поочередно помещались в лабораторную установку, схема которой представлена на рис. 1. Объем загрузок был принят одинаковым во всех экспериментах и составил $14,16 \text{ см}^3$. Линейная скорость фильтрации была принята согласно паспортным данным производителей одинаковой для всех загрузок – 10 м/ч.

В ходе эксперимента через каждую катионитовую загрузку было отфильтровано 10 проб воды, объем каждой пробы составил 100 мл. Фильтрат анализировали с использованием стандартных методик на общее содержание и определяли значения общей и кальциевой жесткости.

Теоретически общее солесодержание фильтрата должно несколько возрасти в результате замещения в растворе одного иона кальция на два иона натрия с большей атомной массой. Однако, полученные результаты, приведенные на рисунке 2, не показали значительных изменений минерализации фильтрата по сравнению с исходной водой.

Общая жесткость фильтрованной воды в пробах возрастала с увеличением объема умягчаемой воды. Результаты анализа приведены на рисунке 3. Экспериментальные данные показали различие в динамической обменной емкости исследуемых катионитовых загрузок. Наилучшие результаты продемонстрировала загрузка Purolite C100E.

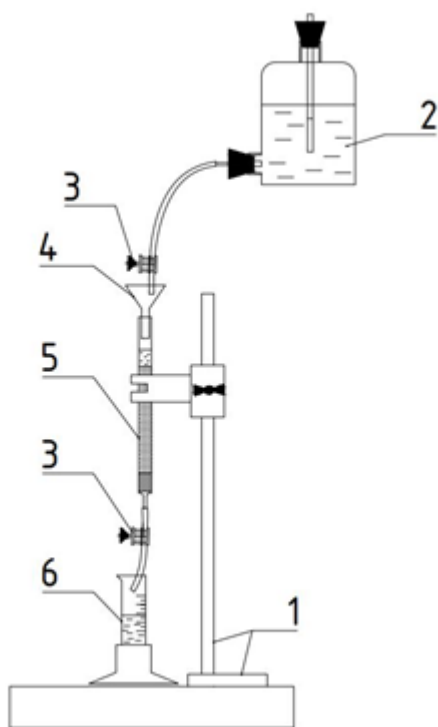


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки: 1 – штатив; 2 – колба с исходной водой; 3 – регулирующий зажим; 4 – стеклянная воронка; 5 – колонка с катионитовой загрузкой; 6 – мерный цилиндр

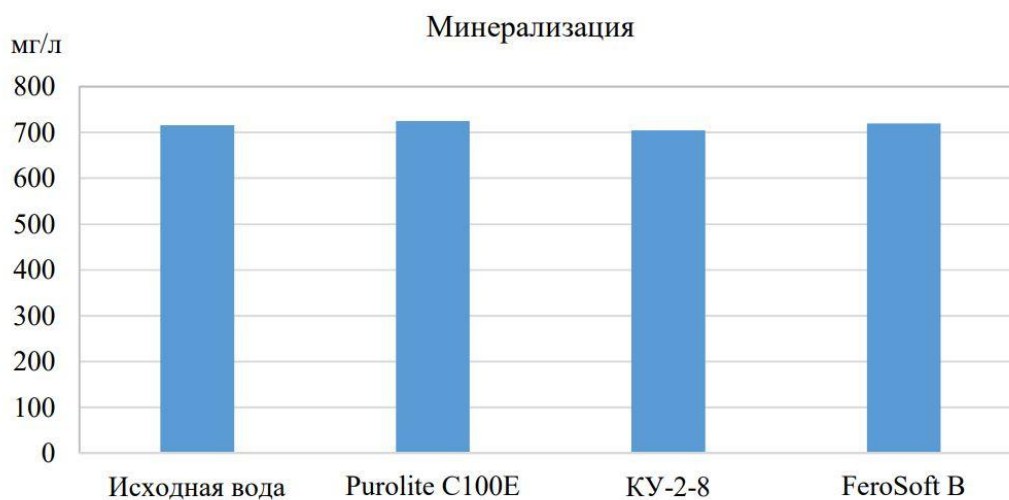


Рисунок 2 – Общее солесодержание исходной воды и фильтрата от загрузок различных марок

Дополнительно было определено и проанализировано процентное соотношение кальциевой и магниевой жесткости в исходной воде и в фильтрате. Результаты приведены на рисунке 4.

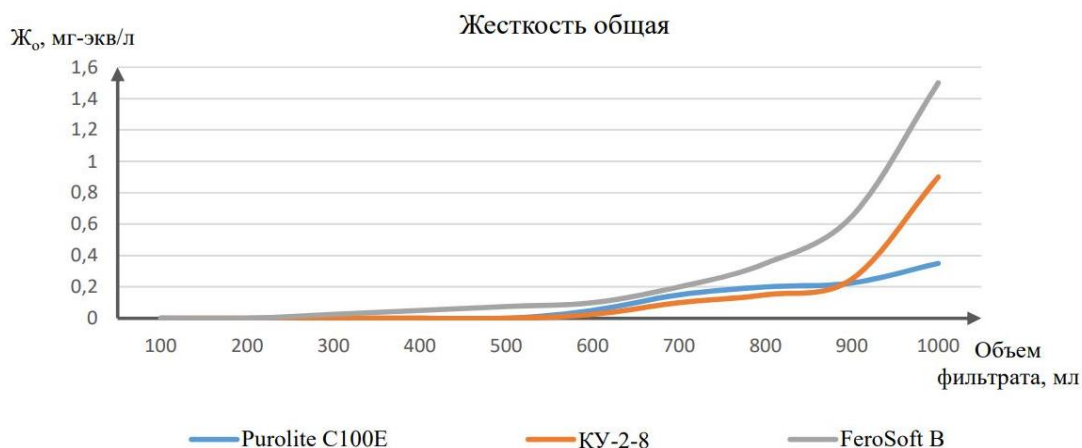


Рисунок 3 – Жесткость фильтрата от загрузок различных марок

Как видно из рисунка 4 полученные значения существенно различаются. Значение кальциевой жесткости в исходной воде составляло 55% от общей. После фильтрации через катионитовые загрузки различных марок процентное соотношение кальциевой жесткости значительно снизилось и составило от 5% до 11%, при этом более глубокое снижение было зафиксировано на загрузке КУ-2-8.

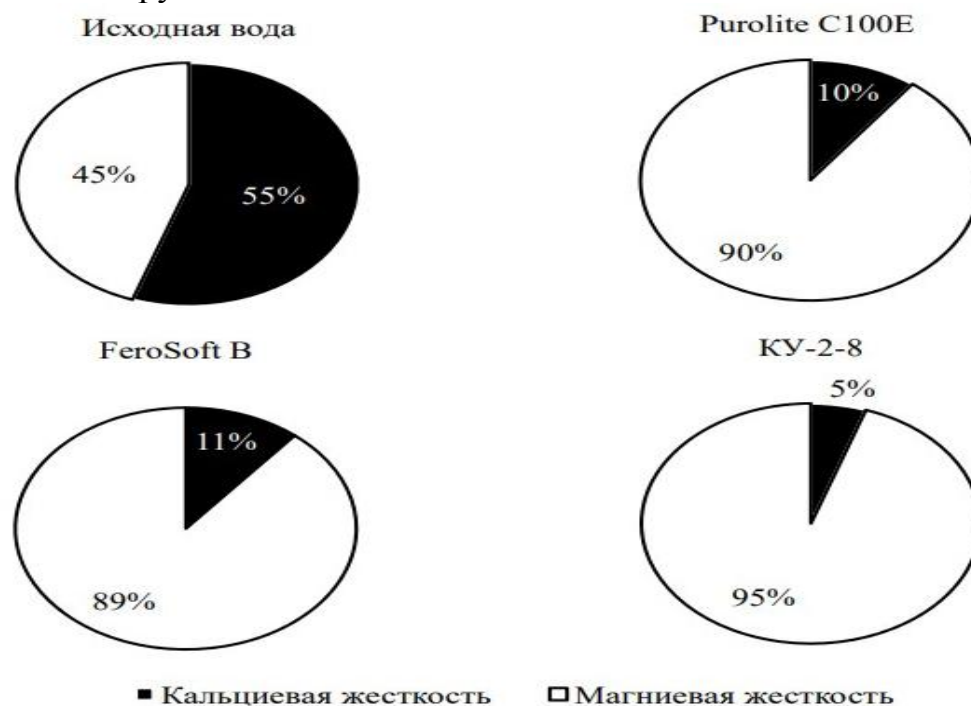


Рисунок 4 – Процентное соотношение кальциевой и магниевой жесткости в исходной воде и после фильтрации через загрузки различных марок

Проведенные исследования показали, что анализируемые загрузки не одинаково снижают жесткость воды. Наибольшие значения жесткости

имеют фильтраты, полученные на загрузках Purolite C100E и FeroSoft B. В фильтрате всех исследуемых загрузок преобладает магниевая жесткость, следовательно, способность ионов кальция к обмену с ионами натрия более высока, по сравнению с ионами магния.

Список литературы

1. Авдин, В.В. Химия воды: Учебное пособие / В.В. Авдин, М.Ю. Белканова, Л.Н. Корнякова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010, – 120 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (с изменениями на 2 апреля 2018 года).
3. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3-х т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод: Учебное пособие / М.Г. Журба, Ж.М. Говорова, Л.И. Соколов. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2010. – 552 с.
4. Purolite C100E. Описание продукта: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.purolite.com/ru/product-pdf/C100E.pdf/> (дата обращения: 15.02.2019).
5. ГОСТ 20298-74. Смолы ионообменные. Катиониты. Технические условия (с Изменениями № 1-5).
6. FeroSoft. Общая информация: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novoterm24.ru/upload/iblock/bea/bea982150768f0f6884c08089c116636.pdf/> (дата обращения: 15.02.2019).

Орлов А.А., Белканова М.Ю., Тонков В.А., Лымарь Р.К.
Южно-Уральский государственный университет (научно-исследовательский университет), г. Челябинск

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКА СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

Аннотация: одно из направлений утилизации осадков водопроводных станций – использование их в качестве добавок при изготовлении строительных материалов. В статье предложено использовать осадки станций водоподготовки как выгорающую добавку при производстве керамического кирпича. Осадки вводили в количестве 7.5 % от массы глины. Обнаружено, что введение добавки воздушно-сухого осадка значительно повышает пластичность шихты без уменьшения воздушной усадки в сравнении с контрольными образцами без добавки. Дозирование осадков требует их высушивания, для чего предлагается предварительная обработка осадков известью для улучшения водоотдачи. Предложено использовать сухое дозирование извести, что снизит объем фильтрата, образующегося при механическом обезвоживании осадков. Рекомендуемая доза извести составляет 35-40 % (по сухому веществу осадка) при перемешивании в течение 20 мин.

Ключевые слова: осадок станций водоподготовки, удельное сопротивление фильтрации, обезвоживание, керамический кирпич, утилизация.

Осадки станций водоподготовки централизованного водоснабжения являются побочным продуктом основной технологии – получения воды питьевого качества. Количество и состав образующегося осадка зависят от качества исходной воды, в существенной мере определяемого сезонными вариациями мутности поверхностных вод, вида, дозы и типа применяемых коагулянтов и других реагентов, технологической схемы обработки и конструктивных особенностей сооружений, в которых формируется осадок. Объемы осадков очистных сооружений водопровода (осадки ОСВ) обычно составляют от 0.1 до 1 %, а в отдельных случаях достигает 5 % объема очищаемой воды [1-4].

Вопросы экологически оправданной утилизации осадков ОСВ весьма важны для России, где основными источниками централизованного водоснабжения являются поверхностные воды [5]. В литературе имеются данные об использовании обезвоженных осадков ОСВ в качестве добавок при производстве кирпича и цемента, керамического гравия [5-8].

Объектом наших исследований был осадок водопроводных очистных сооружений г. Челябинска, источником водоснабжения которого является Шершнево водохранилище на р. Миасс. По химическому составу вода водохранилища относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, является маломутной (мутность от 1.5 до 40 мг/л) и в зависимости от периода года может быть средней и высокой цветности (18–120 градусов цветности). Технологическая схема водоподготовки на очистных сооружениях предполагает реагентную обработку воды с применением коагулянтов сульфата алюминия или высокоосновного оксихлорида алюминия, а также флокулянта AN 905. На очистных сооружениях водопровода г. Челябинска ежегодно образуется около 2 млн. кубометров осадков, влажность которых по данным [4] составляет 96-98 %, а удельное сопротивление фильтрации $(2000-7000) \times 10^{10}$ м/кг и варьируется в зависимости от условий образования осадка. В настоящее время осадки перекачиваются на очистные сооружения водопровода для совместной обработки со сточными водами. В данной работе рассматривается возможность использования обезвоженных осадков ОСВ в производстве керамического кирпича.

В настоящее время в производстве керамических кирпичей часто применяют выгорающие добавки. Применение таких добавок позволяет снизить плотность, а, следовательно, повысить эффективность керамических изделий. Выгорающие добавки обеспечивают равномерный прогрев сырца и позволяют снизить температуру его обжига. Осадки очистных сооружений потенциально могут быть применены в качестве выгорающих добавок, но важно отметить, что при производстве керамического кирпича все добавки вводятся в шихту в сухом виде [9-13].

Для оценки возможности применения обезвоженных осадков в качестве выгорающих добавок при производстве керамического кирпича необ-

ходимо оценить влияние этого компонента шихты на пластичность керамической массы, на воздушную и огневую усадки, плотность керамических образцов. Для решения поставленной задачи провели эксперимент, в рамках которого определяли свойства образцов из глиняной шихты без добавок и с выгорающей добавкой из осадков ОСВ (7.5 % от массы глины). Дозировка добавки обусловлена литературным поиском. Все испытания проводили в соответствии с требованиями ГОСТ [15]. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства шихты и керамических образцов

Свойство	Без добавки	С выгорающей добавкой, 7.5 %
Число пластичности	3.6	7.5
Воздушная усадка, %	6.2	5.6
Огневая усадка, %	5.2	5.8
Плотность образцов, г/см ³	1.23	1.13

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать вывод, что введение добавки значительно повышает пластичность шихты: из малопластичной, шихта становится умеренно пластичной (число пластичности увеличилось до 7.5). Увеличение пластичности глины улучшает ее формовочные свойства, но повышает чувствительность к сушке. Однако согласно результатам эксперимента введение добавки не увеличивает, а уменьшает воздушную усадку, что положительно скажется на сушке сырца, позволит сократить ее продолжительность. Огневая усадка увеличивается незначительно, что, по-видимому, связано с дополнительной энергией, выделяемой добавкой при сгорании. Плотность образца снижается из-за образования углекислого газа при сгорании добавки и увеличения пористости. На рисунке 1 представлен образец, полученный обжигом шихты с добавкой осадка ОСВ. Температура обжига составила 950 °С.



Рисунок 1 – Образец из шихты с добавкой

Таким образом, обезвоженные осадки ОСВ возможно применять в качестве выгорающей добавки в производстве керамического кирпича без ухудшения свойств готовой продукции. Для определения оптимальных дозировок добавки, ее влияния на прочность, морозостойкость и другие свойства требуются дополнительные исследования.

Поскольку добавка осадка дозируется в воздушно-сухом виде, то необходимо обезвоживание осадков ОСВ. Осадки, отобранные при опорожнении двухъярусных отстойников в декабре 2018 г, сильно обводнены (влажность 99.2 %), имеют низкую водоотдачу, удельное сопротивление фильтрации составляет в среднем 8500×10^{10} м/кг. Такие осадки требуют предварительной обработки, для чего предлагается использовать замораживание – оттаивание [1, 2, 14] или реагентные способы – флокулянт или его сочетание с присадочными материалами [2, 14], а также известь в форме известкового молока [4]. Применение известкового молока для кондиционирования осадков ОСВ позволяет получить более высокую водоотдачу осадков и снизить величину удельного сопротивления фильтрации до значений ниже 500×10^{10} м/кг, что позволяет направлять осадки на дальнейшее механическое обезвоживание. Рекомендованные в литературе [4] дозы извести 15–20 % (по сухому веществу осадка). Однако отмечается, что для осадков двухъярусных отстойников эта доза в ряде случаев оказалась неэффективной и требует уточнения.

Для кондиционирования осадков использовали оксид кальция прокаленный при 600 °С с активностью 43 % (по СаО) и техническую известь с активностью 75 % (по СаО). Для снижения обводненности осадков предложено сухое дозирование реагентов. Результаты исследований сведены в таблицу 2. Согласно результатам исследования (табл. 2) прокаленная окись кальция не так эффективна в сравнении с технической известью. По-видимому, окись кальция недостаточно реакционноспособна, имеет низкое содержание активной части, поэтому использование ее для снижения удельного сопротивления фильтрации нецелесообразно.

Таблица 2 – Повышение водоотдающей способности осадков после обработки

Условия обработки			Удельное сопротивление фильтрации, $\times 10^{10}$ м/кг	Влажность кека, %
Реагент	Доза, % (по активной части СаО)	Время перемешивания, мин		
Окись кальция	20	5	4900	94.5
		20	2900	91.9
Техническая известь	35	5	1850	90.7
		20	1514	89.4
		30	1520	–
	40	30	1290	–

Техническая известь позволяет снизить удельное сопротивление фильтрации с 8500×10^{10} до 1500×10^{10} м/кг и ниже в зависимости от времени перемешивания и дозы извести.

Обнаружено, что время перемешивания является существенным фактором при сухом дозировании. Требуется не менее 20 минут перемешивания, поскольку растворение происходит в условиях низкого содержания свободной воды в осадке, а гелевая структура осадка препятствует быстрому и равномерному распределению реагента. Увеличение времени перемешивания с технической известью до 30 минут не привело к дальнейшему снижению удельного сопротивления фильтрации.

Таким образом, предложено использовать обезвоженные до воздушно-сухого состояния осадки ОСВ как выгорающую добавку при производстве керамического кирпича в количестве 7.5 % (от массы глины), получены образцы шихты с добавкой. Установлено, что введение добавки значительно повышает пластичность шихты без уменьшения воздушной усадки в сравнении с контрольными образцами без добавки. Для улучшения водоотдающей способности осадков ОСВ предложено сухое дозирование технической извести в количестве 35–40 % (по сухому веществу осадка) при перемешивании в течение 20 мин. Кондиционирование осадков приведет к изменению их состава и свойств, поэтому в дальнейшем необходимо оценить влияние извести на свойства шихты и керамического кирпича.

Список литературы

1. Любарский, В.М. Осадки природных вод и методы их обработки / В.М. Любарский. – М.: Стройиздат, 1980. – 129 с.
2. Nikolaenko, E.V. Influence of the Treatment Method on the Water Yielding Capacity of Natural Water Sediments / E.V. Nikolaenko, M.Yu. Belkanova // Procedia Engineering. – 2016. – V. 250. – P. 2315-2320.
3. Белканова, М.Ю. Влияние сезонных изменений качества воды водоисточника на водоотдающую способность осадка очистных сооружений водопровода / М.Ю. Белканова, Н.Е. Репников // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке: Сб. докл. XIX Междун. научно-практ. конф. Т. I. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 10-14.
4. Belkanova, M.Yu. Technological Aspects of Waterworks Sludge Treatment / M.Yu. Belkanova, E.V. Nikolaenko and D.A. Gevel // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – V. 262.
5. Янин, Е.Я. Осадок водопроводных станций (состав, обработка, утилизация) // Экологическая экспертиза. – 2010. – № 5. – С. 2-45.
6. Babatunde, A.O. Constructive approach towards water treatment works sludge management: an international review of beneficial re-uses // A.O. Babatunde, Y.O. Zhao // Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2008. – № 37. – P. 129–164.
7. Гироль, Н.Н. Обработка технологических стоков и утилизация осадков станций очистки питьевых вод / Н.Н. Гироль, А.Н. Гироль, Б.Н. др.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.c-o-k.com.ua/content/view/764>.
8. Педько, А.А. Утилизация промывных вод станций обезжелезивания /

А.А. Педько, Л.И. Максимов, С.В. Максимова // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке: Сб. докл. XIX Междун. научно-практ. конф. Т. I. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 224-231.

9. Абдрахимов, В.З. Классификация отходов топливно-энергетического комплекса с учетом химического состава, технологических свойств и по функциональной принадлежности в производстве керамических материалов / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова // Экологические системы и приборы. – 2016. – №. 6. – С. 43-58.

10. Горгодзе, Г.А. К вопросу о применении выгорающих добавок в технологии керамики / Г.А. Горгодзе, Г.А. Зимакова // Альманах современной науки и образования. – 2010. – №. 3-1. – С. 9-11.

11. Крючков, Ю.Н. Модель структуры материалов, получаемых прессованием и с использованием выгорающих добавок // Стекло и керамика. – 2012. – №. 10. – С. 19-23.

12. Лохова, Н.А. Оптимизация состава и технологических параметров изготовления пористых стеновых керамических материалов на основе микрокремнезема и органосодержащих добавок / Н.А. Лохова, А.С. Тарновская // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – №. 3. – С. 139-145.

13. Цыбина, А.В. Перспективное направление утилизации продуктов термической обработки осадков сточных вод в производстве керамических строительных материалов / А.В. Цыбина, М.С. Дьяков, Я.И. Вайсман // Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 2, №. 6.

14. Николаенко, Е.В. Методы повышения водоотдающей способности осадков природных вод / Е.В. Николаенко, М.Ю. Белканова // Водосбережение, мелиорация и гидротехнические сооружения как основа формирования агрокультурных кластеров России в XXI веке: Сб. докл. XVIII Междун. научно-практ. конф.: в 3-х т. – Т. 1.– Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2016. – С. 122-125.

15. ГОСТ 21216-2014 Сырье глинистое. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2015.

Осмонов Ж.И.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова, Республика Кыргызстан, г. Бишкек

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГОЛЬНО-БАЗАЛЬТОВЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Аннотация: в статье приведен обзор состояния систем водоснабжения Кыргызской Республики. Приведены результаты исследований по осветлению воды реки Ала-Арча на пилотной установке угольно-базальтового фильтра.

Ключевые слова: угольно-базальтовый фильтр, загрузка, водоснабжение малых населенных пунктов.

В Кыргызской Республике функционирует 973 централизованных системы водоснабжения, которыми для хозяйственно-питьевых нужд пользуется 29,1 % населения [1]. Остальному населению доступны коммунальные, ведомственные, сельские водопроводы, а также источники де-

централизованного водоснабжения.

Доля населения, имеющего доступ к безопасным источникам питьевой воды, увеличилась с 89,6% в 2013 году до 91,1% в 2017 году [1].

Многие населенные пункты республики вынуждены использовать воды поверхностных источников (97,1%), которые загрязнены сельскохозяйственными удобрениями, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нитратами, а также неочищенными сточными водами. Такие населенные пункты находятся в наиболее густонаселенных бассейнах рек Чуйской, Ошской и Жалал-Абадской областей, а также в бассейнах рек, впадающих в озеро Ыссык-Куль. Доля населения, имеющего устойчивый доступ к канализации, на 2017 год составляла 31,3% [1].

Санитарное состояние объектов, используемых в качестве питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, представлено на рисунках 1 и 2 по данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики. Централизованным водопроводом пользуется 64,1% городского населения. Население, проживающее в сельской местности, в основном, берет воду из водопроводных колонок (67,9%) и лишь 10% пользуются услугами централизованных систем водоснабжения. Доля сельского населения пользующего колодцами, родниками и арыками как источниками воды составляет, соответственно, 8,7%; 3,5% и 9,9%. На 2017 год для 55,3% домохозяйств расстояние до источника воды составляет 100-200 метров и более [1]. Большое расстояние до источника, как правило, приводит к экономии воды в быту на санитарно-гигиенических процедурах, что в свою очередь приводит к инфекционным заболеваниям.

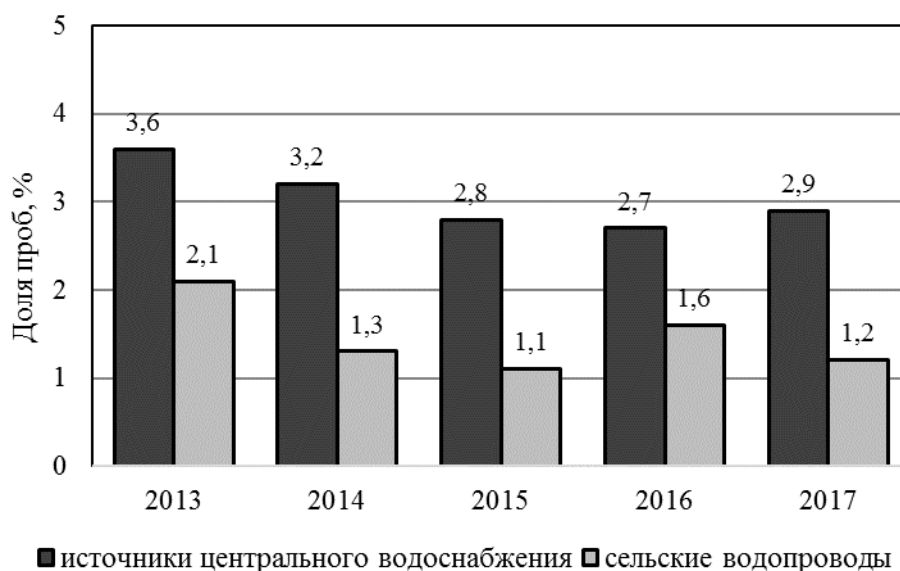


Рисунок 1 – Доля проб (%), не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям [1]

И если доля проб, не отвечающих гигиеническим нормативам по са-

нитарно-химическим показателям, в сельской местности стабильно ниже того же показателя для городских водопроводов, то уровень отклонений по микробиологическим показателям почти в 2 раза хуже для сельской местности. В большей степени это связано с отсутствием обеззараживания воды.

Все это требует разработки новых технологий и устройств для очистки природных вод, в том числе работающих на местном сырье.

Одним из наиболее эффективных современных способов осветления воды является фильтрование.



Рисунок 2 – Доля проб (%), не отвечающих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям [1]

Эффективность фильтрования во многом зависит от правильного подбора фильтрующих слоев и их фракционного состава. Чем меньше фракции зернистых материалов, тем быстрее экранируется поверхность слоя, возрастает его гидравлическое сопротивление и снижается производительность фильтра. Поэтому размеры зернистых частиц фильтрующих слоев должны уменьшаться по направлению потока воды. Обычно верхний слой состоит из более крупных фракций с низкой насыпной плотностью, что обеспечивает его низкое гидравлическое сопротивление и высокую грязеемкость. Следующие по ходу потока слои должны иметь меньший фракционный размер и более высокую насыпную плотность. Наиболее распространенным сочетанием слоев в 2-слойных фильтрах является антрацит и кварцевый песок.

Проведенные исследования по определению эффективности фильтрования на различных сочетаниях зернистых материалов в фильтре показывают, что наименьшая эффективность у монослоев, даже если они представлены несколькими фракциями. Максимальной эффективностью обла-

дают фильтры с многослойной засыпкой, с четкими границами раздела и большим различием насыпной плотности между слоями, минимальным отклонением зернистых фракций от эффективного диаметра, минимальным коэффициентом однородности и максимальным коэффициентом формы зерен [2].

На территории Кыргызской Республики добываются магматические горные породы, вулканические разности которых относятся к семейству базальтов, являющиеся сырьём для получения базальтового волокна.

Технология производства волокна из горных пород основана на плавлении сырья в индукционной печи и дальнейшем прямом раздуве струи расплава породы сжатым воздухом до размеров волокна [3].

Известен опыт применения сорбционно-каталитического материала на основе модифицированного базальтового волокна для очистки подземных вод [4].

На рисунке 2 приведена конструкция скорого фильтра с угольно-базальтовой загрузкой, разработанная на кафедре «Водоснабжение, водоотведение и гидротехническое строительство» КГУСТА им. Н. Исанова.

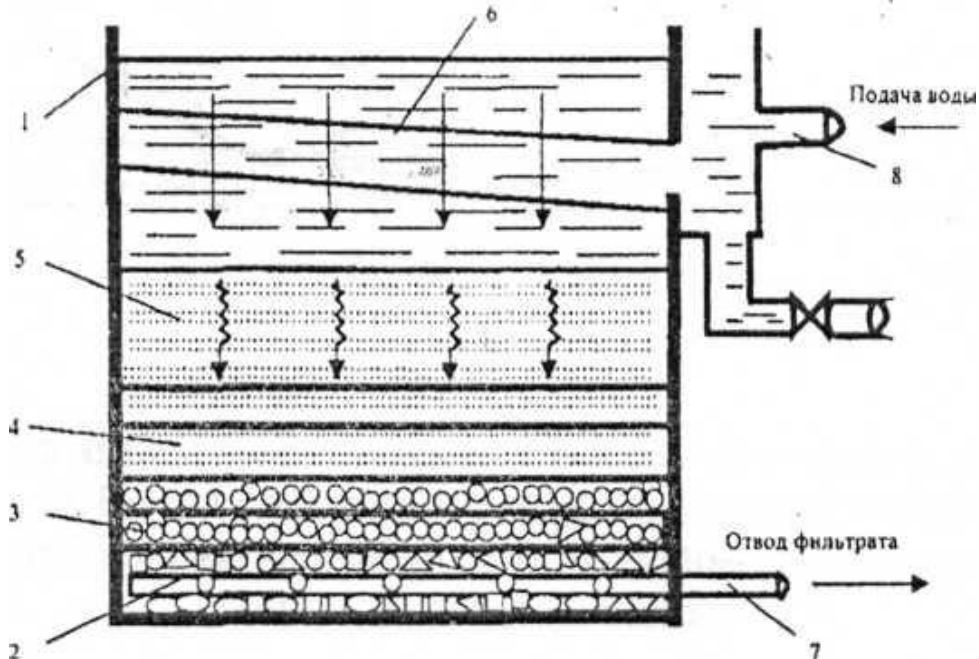


Рисунок 2 – Конструкция скорого фильтра с угольно-базальтовой загрузкой: 1 – корпус; 2 – дренажная система; 3 – поддерживающие слои; 4 – крупное базальтовое волокно; 5 – фильтрующий слой из угля; 6 – желоб; 7 – трубопровод для отвода фильтрата; 8 – трубопровод исходной воды

На пилотной установке был проведен ряд экспериментов по осветлению воды поверхностных источников, в частности, реки Ала-Арча. Река Ала-Арча берет начало в горах Кыргызского хребта и протекает в Чуйской области через населенные пункты Кашка-Суу, Байтик, Заречное, Орто-

Сай.

В таблице 1 проведено сравнение качества воды реки Ала-Арча до и после очистки на угольно-базальтовых фильтрах с предельно-допустимыми концентрациями для питьевой воды.

На выходе из фильтра все показатели качества воды не превышают значений ПДК.

Среди преимуществ установки можно назвать невысокую стоимость базальтового волокна, производимого в Кыргызской Республике и низкие эксплуатационные расходы.

Таблица 1 – Качество воды из реки Ала-Арча до и после очистки

Показатель	Единицы измерения	ПДК	Исходная вода	После очистки
Водородный показатель	Единицы рН	6-9	8,4	8,52
Мутность	мг/л	1,5	67,2	1,4
Цветность	град	20	25	10
Аммиак (по азоту)	мг/л	2	<0,05	<0,05
Нитрит-ион	мг/л	3	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Нитраты (по NO ³⁻)	мг/л	45	6,0 ± 0,9	16,7 ± 2,7
Хлориды	мг/л	350	9,9 ± 1,9	15,8 ± 2,4
Жесткость	мг-экв/л	7,0	2,45 ± 0,37	3,4 ± 0,5
Сухой остаток	мг/л	1000	208,5 ± 20,9	307,5 ± 30,8

Можно сделать вывод о том, что угольно-базальтовая загрузка может быть использована для очистки воды средней мутности поверхностных источников водоснабжения.

Список литературы

1. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/>.
2. Федоренко, В.И. Повышение эффективности многослойного фильтрования воды / В.И. Федоренко // Мембраны. – 2006. – Т. 31, № 3. – С. 25-44.
3. Пухаренко, Ю.В. Технология и оборудование мини-заводов для производства минераловатных изделий из горных пород / Ю.В. Пухаренко, С.П. Лесков // Вестник гражданских инженеров. – 2009. – № 1 (18). – С. 65-68.
4. Буравлев, В.О. Очистка подземных вод от соединений марганца на сорбенте из модифицированного базальтового волокон / В.О. Буравлев, Л.Ф. Комарова, Е.В. Кондратюк, Л.В. Куртукова // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19, № 2. – С. 13-17.

ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Аннотация: сточные воды с высоким содержанием токсичных веществ способны нанести огромный ущерб не только подземным и поверхностным водам, но и другим объектам окружающей среды. Угроза определена загрязняющими веществами, такими как нефть и нефтепродукты, а также веществами, используемыми в нефтедобывающей промышленности (щелочи, кислоты, химические реагенты). Для минимизации вредного воздействия на водную среду проводят водоохранные мероприятия включающие сбор, очистку сточных вод, контроль качества очистки и сброс очищенных вод.

Ключевые слова: сточные воды, очистка, нефтяная промышленность.

Технический прогресс, к сожалению, не всегда с лучшей стороны отражается на нашей жизни. Так, в настоящее время все большую актуальность приобретает дефицит питьевой воды, вызванный тотальным загрязнением окружающей среды. Человечество пытается решать этот вопрос, путем поиска и внедрения новых, более экологичных технологий, снижения выбросов в окружающую среду, в том числе и путем очистки сточных вод.

В наш индустриальный век, в связи с резким увеличением отходов, водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникает необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их. Очистка сточных вод – это обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложное производство, в нем имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода).

Нефть – это природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений. [1] Она используется в виде сырья в топливно-энергетическом комплексе и химической промышленности. Нефть и ее производные – основные загрязнители сточных вод, предприятий нефтяной промышленности.

В процессе разработки нефтяных месторождений образуются следующие основные виды сточных вод:

1. Производственные – образуются в процессе производственной деятельности (эксплуатация оборудования и техники);
2. Дождевые (ливневые) образуются в результате выпадения атмосферных осадков;
3. Подтоварные – образуются в процессе отделения воды от нефти.

Данный вид сточных вод самый большой по объему. После отделения от нефти эти воды поступают в резервуары для отстаивания. Далее по системам напорных водоводов закачиваются в нагнетательные скважины для поддержания пластового давления;

4. Хозяйственно-бытовые (жизнедеятельность персонала) – направляют для очистки на канализационно-очистные станции.

Для сбора и отвода сточных вод устанавливают системы канализации такие как: производственная, дождевая (ливневая), хозяйственно-бытовая. Производственные и дождевые стоки направляют на очистку в резервуары пластовой воды и закачиваются в пласт совместно с очищенными пластовыми водами.

Основными загрязнителями природной среды являются буровые и промышленные сточные воды используемые при бурении и эксплуатации скважин. Их объем растет очень быстро и намного превышает объем добываемой нефти. На сегодняшний день, более 86% всей нефти добывается с помощью заводнения. При этом откачивается вместе с нефтью около 700 млн т пластовых вод. При сбросе в водоем единицы объема такой воды делает 40-60 объемов чистой воды непригодными для употребления [2].

Меры по защите водных объектов направлены на сокращение сбрасываемых в водоемы сточных вод; ограничение водопотребления; снижение загрязнения сточных вод. Ограничение водопотребления достигается:

- использованием оборотного водоснабжения в устройствах, где конденсируются или охлаждаются определенные продукты;
- вторичным использованием сточных вод после очистки;
- оптимизацией и модернизацией технологических процессов.

Основными загрязняющими веществами сточных вод на предприятиях нефтяной промышленности являются нерастворимые и органические примеси, которые пребывают в стоках во взвешенном состоянии. В зависимости от типа загрязняющих веществ используют различные методы очистки с соответствующей конечной концентрацией нефтепродуктов:

1. Механические:
 - процеживание;
 - центробежное отделение;
 - отстаивание;
 - фильтрование.
2. Физико-химические:
 - флотация;
 - сорбция;
 - экстракция;
 - коагуляция, флокуляция.
3. Химические:

- ионный обмен;
 - нейтрализация;
 - окисление.
4. Биологические:
- природные условия;
 - искусственные условия.

Механический метод является первым этапом очистки сточных вод, главная задача которого подготовить воду к дальнейшим методам очистки. Начинается данный метод с процеживания. Для выделения грубодисперсных примесей и задержания крупных загрязнений органического и минерального происхождения применяют сита и решетки. Крупные вещества и волокна задерживает решетка, после чего вода поступает через мелкое сито, которое отлавливает более крупные загрязняющие вещества. Дополнительно на выходе ставят микропроцеживатели, которые задерживают нерастворенные элементы микроскопических размеров. Далее происходит отстаивание сточных вод для выделения взвешенных веществ, которые имеют меньшую или большую плотность по отношению к плотности воды. Легкие вещества – поднимаются вверх, тяжелые – выпадают на дно. Для отстаивания используются песколовки, нефтеловушки, отстойники или пруды, буферные резервуары. В них нефть или нефтепродукты выделяются из воды и всплывают на поверхность, а значительное количество твердых механических примесей оседает.

Метод фильтрования можно считать заключительным этапом технологического цикла механической очистки. Он используется для задержания мелкодисперсных загрязняющих частиц. Так как очищается большое количество воды, применяют фильтры с фильтрующим зернистым слоем и фильтры с сетчатыми элементами (барабанные сетки и микрофильтры), для работы которых не требуется высоких давлений. На поверхности фильтрующего материала или в его порах должно оседать требуемое нормами конкретное количество улавливаемой из сточной воды взвеси. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Широкое применение в качестве самостоятельного метода и в сочетании с другими видами очистки находят физико-химические методы очистки сточных вод. При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. Данный метод позволяет интенсифицировать отделение взвешенных частиц, минеральных и органических загрязняющих веществ, и извлечь из стоков необходимые элементы. Это обусловлено возрастающим использованием оборотных систем водоснабжения на нефтегазовых предприятиях, требующих

глубокой очистки сточных вод, а также стремление к максимальному извлечению из стоков полезных продуктов с целью их повторного использования. Широко используются методы флотации, коагуляции, экстракции и другие.

Флотация – метод основанный на образовании воздушных пузырьков, поднимающих примеси вверх. Примеси прилипают на разделе двух сред: газообразной и жидкой. Образуется слой пены, которую легко удалить. На результат очистки влияет количество и размер пузырьков. Так как примеси находятся во всем объеме сточных вод, то стремятся к максимально равномерному распределению пузырьков по всему объему. Газовые пузырьки должны быть 15-30 мкм в диаметре. При большем размере они быстро всплывают и не успевают захватить примеси. После очистки данным методом вода может направляться на внутренние нужды предприятия или подвергаться более тщательной очистки.

Метод коагуляции заключается в процессе слипания твердых частиц в момент их соприкосновения. В сточные воды добавляют активные коагулянты, такие как соли аммония, железа, меди и др. Вредные вещества выпадают в осадок хлопьями, которые убираются без особого труда. Эффективность данного метода достигает до 95%. Остальные методы, такие как сорбционные, электрохимические, дистилляция, ректификация, перегонка с паром не являются универсальными и используются, как правило, в системах локальной очистки. Они энергоемки и имеют ограничения по производительности.

В экстракционном методе загрязняющие примеси распределяются в смеси двух жидкостей, которые не растворяются друг в друге. При активном перемешивании двух нерастворимых жидкостей всякое вещество, растворенное в одной из них, начнет распределяться согласно своей растворимости. После выделения первой жидкости из второй, одна из них будет частично очищена. В период очистки вводят определенное количество экстрагента. Когда примеси начинают скапливаться в экстракционном слое, покидая воду, экстракт удаляется. Важно выждать время, чтобы содержание веществ в экстракте было значительно выше, чем остаточное в воде. Экстагируемое вещество отделяется и подвергается переработки, а экстрагент снова используется в технологии очистки.

Химический метод очистки заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Из химических методов очистки в нефтяной промышленности используются озонирование, хлорирование и умягчение воды. В процессе хлорирования вода обезвреживается хлором и его соединениями. Удаляются органика и неорганические соединения.

Озонирование применяют для глубокой очистки сточных вод, про-

шедших механическую, физико-химическую или биологическую очистку от растворенных в них нефтепродуктов и других органических примесей, а также сероводорода, бактериального обеззараживания воды и дезодорации (устранения специфического запаха нефтепродуктов). Благодаря высоким свойствам окисляться при нормальной температуре происходит одновременное обезвреживание с обесцвечиванием, дезодорацией и обогащением кислородом. Способность растворения озона растет с повышением температуры и рН. Озонирование не влияет на солевой состав воды, отсутствуют загрязнения продуктами распада, а процесс можно полностью автоматизировать.

Предыдущие методы очистки не способны полностью удалить все органические примеси в сточной воде. Их дополняют биологическим методом. Многие микроорганизмы питаются органикой из сточных вод. Биологическая очистка превращает органические соединения в безопасные продукты окисления. Для удаления растворенных органических веществ в сточных водах используют биологическое окисление в природных или искусственно созданных условиях. В природных условиях используются почвы, замкнутые и проточные водоемы. В искусственно созданных условиях используют специально построенные для очистки сооружения, такие как биофильтры, аэротенки и другие окислители различных конструкций.

Коагуляция является одним из наиболее доступных и дешевых методов очистки буровых сточных вод. Цель коагуляции - освобождение воды от нефти, мути, взвешенных веществ, физико-химические свойства которых не позволяют или делают нерациональным удаление их отстаиванием. При использовании сернокислого алюминия в качестве коагулянта можно достигнуть высокую эффективность очистки сточных вод. Очищенные таким методом буровые сточные воды по коррозионной активности соответствуют чистым водам, в большинстве случаев прозрачны. Их можно повторно использовать в технологических процессах бурения скважин. Для улучшения очистки сточную воду перед подачей на коагуляцию необходимо предварительно отстаивать от нефти и взвешенных частиц в шламовых амбарах [3].

Для очистки пластовых и промышленных сточных вод в нефтяной промышленности наиболее часто применяют отстой в резервуарах-отстойниках. Данный способ очистки является наиболее простым и мало затратным, но не всегда обеспечивает необходимую степень очистки. Дополнительно используют фильтры, гидроциклоны. С помощью флотации из сточных вод удаляют эмульгированные нефтепродукты и твердые частицы, которые не задерживаются в нефтеловушках. Для большей эффективности данной очистки применяют различные коагулянты.

Сильно эмульгированные стоки очищают электрофлотаторами. В результате электролиза сточной воды, очищаемая вода насыщается микропу-

зырьками под действием постоянного электрического тока. Обработка сточных вод в электрическом поле микродуговыми разрядами позволяет разлагать органические соединения под действием образующегося при этом озона.

Используемые на нефтедобывающих предприятиях сооружения, которые включают каскады механической и биологической очистки сточных вод, являются малоэффективными из-за большой стоимости и громоздкости. 30% от стоимости предприятий достигают затраты на их капитальное строительство. Высокоэффективно сочетание различных методов очистки промышленных сточных вод, например отстаивания или электрофлотации и метода микродугового разряда [4].

Проблему защиты водоемов от загрязнения можно решить путем утилизации нефтепромысловых сточных вод, используемых для поддержания пластовых давлений на разрабатываемых нефтяных месторождениях. Кроме того, пластовые воды вызывают интенсивную коррозию нефтепромыслового оборудования из-за наличия механических примесей, остаточного газа, кислорода, растворенных солей, химических реагентов, продуктов коррозии. Коррозия приводит к нарушению герметичности, а сточные воды попадающие в почву вызывают засоление почвы и грунтовых источников питьевой воды.

Для защиты от коррозии пластовые воды обрабатывают ингибиторами коррозии. Наносят их на внутреннюю поверхность рабочих органов насосов и трубопроводов, используемых для перекачки сточных вод. Также наносят защитные полимерные покрытия, проводят мероприятия по предотвращению попадания в них кислорода, кислотных и щелочных стоков, отделению газа и песка.

Для борьбы с бактериальным заражением в пласты закачивают сильноминерализованные воды с добавлением в них бактерицидов – химических реагентов, ядовитых для сульфатовосстанавливающих бактерий.

Для защиты окружающей среды от загрязнения пластовыми водами необходимо проведение следующих мероприятий: осуществление глубокой очистки промышленных сточных вод; применение антикоррозийных покрытий и химических реагентов для защиты оборудования; полное использование получаемых на промыслах сточных вод в системе поддержания пластового давления; контроль за состоянием поверхностных вод и качеством вод, используемых в системе поддержания пластового давления.

После проведения всех этапов и методов очистки буровых сточных вод, становится возможным повторное использование полученной технической жидкости. Таким образом, очистка сточных вод позволяет не только уменьшить потребность водопотребления, но и снизить степень негативного воздействия на окружающую среду.

Список литературы

1. Википедия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
2. Бондалетова, Л.И. Промышленная экология: Учебное пособие / Том. политехн. ун-т. – Томск, 2002. – 168 с.
3. Хаустов, А.П., Редина, М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти. – М.: Дело, 2006.
4. Пашаян, А.А., Нестеров, А.В. Проблемы очистки загрязнённых нефтью вод и пути их решения // ЭЖиП: Экология и промышленность России. – 2008. – № 5. – С. 32-35.

Попов В.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

СУТЬ И ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АРМИЗОНСКОМ РАЙОНЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье ставится задача проанализировать суть и проблемы водоснабжения в Тюменской области, а именно мелких населенных пунктах с численностью населения до 500 человек, а также предложить пути их решения. Для выполнения поставленной задачи проведен анализ состояния сетей водоснабжения и системы очистки в нескольких населенных пунктах.

Ключевые слова: водоснабжение, системы водоснабжения, очистка воды.

Системой водоснабжения муниципального образования называется комплекс инженерных сооружений, предназначенных для забора воды из источника водоснабжения, ее очистки, хранения и подачи потребителям. Система водоснабжения должна обеспечивать снабжение водой данного объекта в требуемых количествах и требуемого качества без снижения установленных показателей своей работы, рисунок 1.

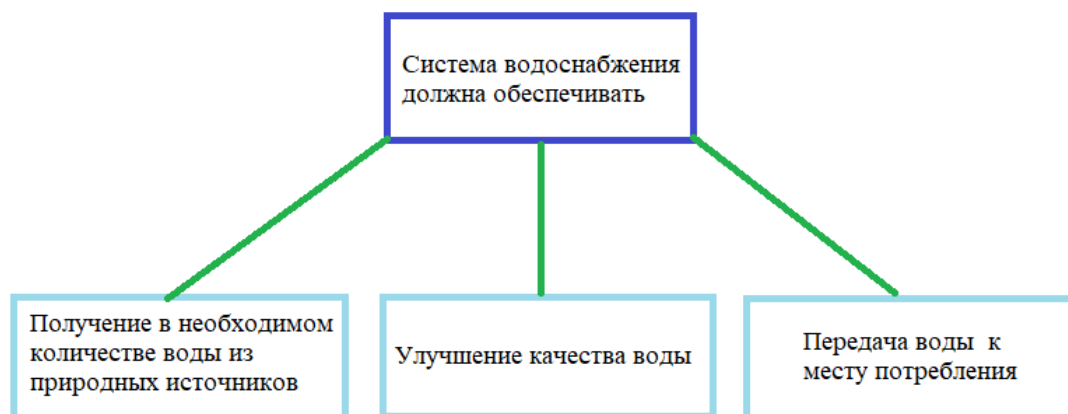


Рисунок 1 – Функции системы водоснабжения

Основное требование в работе системы водоснабжения – выполнение заданных функций при соблюдении высоких показателей надежности

и экономичности.

Водоснабжение представляет собой комплекс мероприятий по обеспечению водой различных ее потребителей.

Обеспечение населения чистой, доброкачественной водой имеет большое гигиеническое значение, так как предохраняет людей от различных эпидемиологических заболеваний, передаваемых через воду. Подача достаточного количества воды в населенный пункт позволяет поднять общий уровень его благоустройства.

Охарактеризуем особенности и проблемы водоснабжения на примере сёл Армизонского района, Тюменской области.

По результатам федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора за качеством питьевой воды в субъектах Российской Федерации, в соответствии с формой федерального статистического наблюдения №18, Тюменская область имеет 57,52 процентов источников и водопроводов, не отвечающих санитарным нормам и правилам, рисунок 2.

Результаты федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора за качеством питьевой воды в субъектах Российской Федерации, в соответствии с формой федерального статистического наблюдения №18

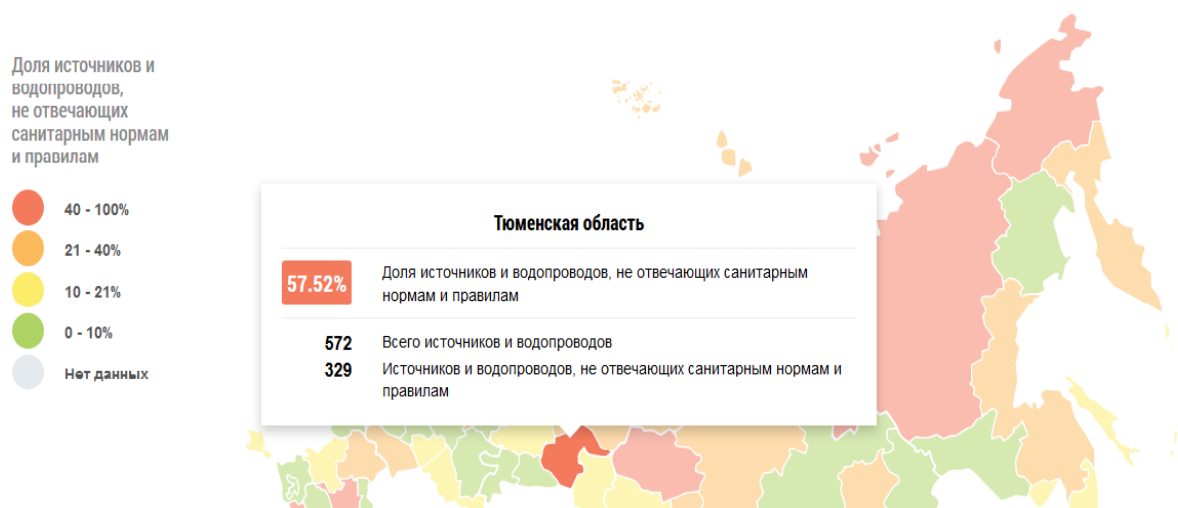


Рисунок 2 – Доля источников и водопроводов, не отвечающих санитарным нормам и правилам

Население обеспечивается водой из озер и водозаборных скважин. Глубина скважин составляет 70-90 метров. Подъем воды из водоносных слоев, а также доставка воды на очистные сооружения осуществляется глубинными насосами. Подъем воды из озер осуществляется водозаборной трубой с гидрофильтром на конце.

Организация системы водоснабжения в муниципальных образованиях в основном основывается на функционировании ресурсоснабжающих

предприятий. В селах Армизонского района осуществляет водоснабжение с 2008 г. компания ООО «Ромист». Главной причиной плохого качества воды в Армизонском районе является отсутствие необходимого комплекса очистных сооружений. Очистка воды из озер почти не производится, единственное что имеется это очистка от крупных частиц и грубых частиц которая расположена на конце водозаборной трубы и резервуары механической очистки. В сёлах где водоснабжение осуществляется из глубинных скважин, стоят только фильтра механической очистки от грубых частиц. В некоторых сёлах имеются локальные станции водоочистки, которые обслуживает администрация Армизонского района. В данных станциях очистка воды производится сначала механическая очистка, озонирование, очистка угольными фильтрами и обеззараживание ультрафиолетовой лампой. Вода подается потребителям с помощью водоразборных колонок установленных согласно СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. № 635/14), а также имеются индивидуальные водопроводные вводы.

Примерно 70 % населения в Армизонском районе потребляет воду из водоразборной колонки, в связи, с чем растут потери воды, из-за безалаберного отношения проживающего населения к водоразборным устройствам, посторонних врезок, «летников». В ООО «Ромист» имеются данные по населенным пунктам о количестве потребленной воды и поданной из источника, они отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Разница поданной и потребленной воды в д. Бурлаки Армизонского района с 2016-2018 гг.

Год	Количество потребителей	Количество потребляемой воды, м3	Количество поданной воды, м3	Потери
2016	312+ с/х ферма	3502	9203	5701
2017	310+ с/х ферма	3759	9036	5227
2018	310+ с/х ферма	6264	9621	3357

С начала 2018 года была произведена работа по ликвидации лишних водоразборных колонок, так же работа по ремонту действующих. Проведена работа по выявлению и устранению незаконных летних водопроводов. Вследствие чего уменьшилось количество поломок водоразборных устройств и количество потерь воды. Так же выросло количество оплаченной (потребленной) воды, рисунок 3.

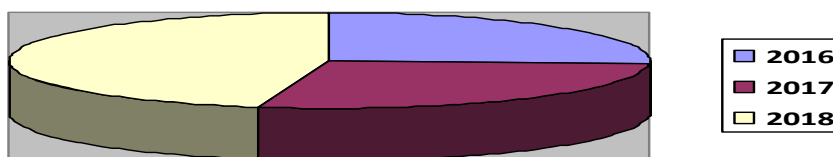


Рисунок 3 – Количество оплаченной воды с 2016-2018 гг.

Примером отказа от водоразборных колонок и прокладкой индивидуальных вводов в дом является с. Южно-Плетнево, Омутинского района, в 2016-2017 гг. ресурсоснабжающая организация ООО «Ромист» прокладывала новый водопровод из полиэтиленовой трубы, и проводила индивидуальные вводы в дом. Так же все водоразборные колонки были убраны, осталась только одна локальная водоочистная колонка. В результате проведенной работы количество потерь воды упало в 3 раза, таблица 2.

Таблица 2 – Разница поданной и потребленной воды в с. Южно-Плетнево Омутинского района с 2016-2018 гг.

Год	Количество потребителей	Количество потребляемой воды, м3	Количество поданной воды, м3	Потери
2016	387	4673	9514	4841
2017	379	6453	7785	1332
2018	376	6264	7503	1239

Также, одной из главных проблем в ресурсоснабжающей организации является неплатежеспособность населения. На протяжении последних трех лет задолженность населения увеличивается, а количество потребителей уменьшается. Радиус обслуживания населенных пунктов составляет около 50 километров. Это вместе несет большие убытки.

Таким образом, можно сделать вывод что для решения проблемы очистки воды, проводится на территории Российской Федерации программа «Чистая вода» благодаря которой будут модернизироваться объекты системы водоснабжения. Что позволит подавать потребителям качественную питьевую воду соответствующую нормам СанПиН «Питьевая вода». Так же чтобы снизить потери воды до минимума, требуется убрать водоразборные колонки, и провести индивидуальные вводы в дом и оборудовать их прибором учета, что повысит качество жизни людей. Для реа-

лизации этого провести программу софинансирования, часть стоимости прокладки водопровода оплачивалось из государственного бюджета, что поможет ускорить этот процесс. Снижения потерь воды и ликвидация водоразборных колонок позволит уменьшить финансовые расходы ресурсоснабжающей организации.

Список литературы

1. Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О водоснабжении и водоотведении» (принят Государственной Думой от 23.11.2011).
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 07.04.2009 № 20)
3. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение: Учебник для вузов. Изд. 2-е переработанное и дополненное. – М.: Стройиздат, 1974. – 480 с.
4. Ахмедова, Н.Р., Афанасьев, В.В., Левичева, О.И. Современные технологические решения очистки воды с целью обеспечения хозяйственно-питьевых и бытовых нужд населения // Состояние и перспективы развития водохозяйственного комплекса региона: Сб. науч. тр. – Калининград: КГТУ, 2012. – С. 5-9.
5. Сельское водоснабжение: [Электронный ресурс]. – Электрон. данн. – Режим доступа: <http://waterspec.ru/selskoye-vodosnabzheniye-vodosna-bzheniye-selskoy-mestnosti-vodosnabzheniye-selskogo-poseleniya.html>.

Поспелова И.Ю., Семигановский Б.В.
Иркутский национальный исследовательский
технический университет, г. Иркутск

ПРОБЛЕМЫ ЗАТОПЛЕНИЯ Г. ИРКУТСК

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема подтопления г. Иркутска. Подчеркивается важность должного пользования водными ресурсами. При неправильной эксплуатации водных ресурсов может возникнуть ряд проблем, которые могут обернуться отрицательным воздействием на прибрежные зоны и поселения. Решение и предупреждение этих вопросов требует внимательного рассмотрения и принятия мер во избежание материального ущерба и человеческих жертв.

Ключевые слова: затопление, подтопление, водохранилища, г. Иркутск, р. Ангара, р. Иркут.

Введение. Самыми небезопасными, грозящими здоровью и жизни граждан населенных пунктов и доставляющих максимальный материальный ущерб, являются в г. Иркутске далее приведенные виды пагубного воздействия вод: затопление, подтопление, абразия, линейная эрозия, наледообразование. Разберем основные явления более подробно, чтобы знать, как приносимый ими ущерб можно минимизировать:

1. Затопление – критическое повышение воды в следствие весеннего половодья и летних дождевых паводков, и что реже: при весенне-осенне-зимних зажорах и заторах. При этом некоторые территории на островах и по берегам р. Ангары могут быть затоплены при повышенном сбросе воды Иркутской ГЭС (рис. 1).



Рисунок 1 – Затопление

Общая площадь опасной зоны по территории города Иркутска составляет 4935,9 га, из них более всего (66 % площади города) топится Иркутом, 18 % – Ангарой; 5,6 % – Ушаковкой; 4,3 % – Топка, около 2 % Кайей, на остальные водотоки в сумме приходится около 4 %. [1]

Таблица 1 – Площади затопления г. Иркутска

№ п/п	Наименование водного объекта	Площадь затопления (га)	В том числе по административным округам (га)			
			Октябрьский	Правобережный	Свердловский	Ленинский
1	Ангара	901,2	131,3	130,8	129,6	509,5
2	Иркут	3262,3	-	-	254,6	3007,7
3	Ушаковка	275,5	30,1	245,4	-	-
4	Кай	95,4	-	-	95,4	-
5	Вересовка	49,1	-	-	-	49,1
6	Мегет	51,9	-	-	-	51,9
7	Руч. Топка	214,3	-	214,3	-	-
8	Руч. Кузминха	20,5	-	-	20,5	-
9	Руч. Сарафановка (Ушаковка)	27,9	-	27,9	-	-
10	Руч. №1 (Ушаковка)	11,4	-	11,4	-	-
11	Руч. Сарафановка- Новолентино	26,4	-	-	-	26,4
	ВСЕГО	4935,9	161,4	629,8	500,1	3644,6
	%	100	3,3	12,8	10,1	73,8

Больше всего находится под угрозой Ленинский район, на который приходится более 70% от общей площади затопления, как правило Иркутом и Ангарой.

2. Подтопление – явление, которое в последние 20-30 лет стало наиболее распространенным в центральных районах города и некоторых других населенных пунктов (рис. 2).



Рисунок 2 – Подтопление

Главными его причинами служат:

1) Создание на пути движения грунтовых вод искусственных преград, нарушающих естественное течение воды (фундаменты и основания глубокого заложения, свайные поля, глубокие траншеи под фундамент и пр.) Для решения целого ряда случаев рекомендуются щадящие осушительные мероприятия с отслеживанием сохранности увлажненного состояния оснований фундаментов, для которых вода – это своеобразный консервант. Ведь это в первую очередь памятники архитектуры, деревянного зодчества, а также дома, расположенные на деревянном фундаменте [3].

2) Регулярные потери воды из устаревших и поврежденных систем ливневой канализации, водоснабжения и тепловых трасс.

3) Значительная перемена в гидрологическом режиме р. Ангары после постройки плотины ГЭС

Нижние этажи и подвалы сооружений, расположенных на низких отметках рельефа, имеют особенный риск для подтопления (табл. 2).

Таблица 2 – Площади подтопления районов г. Иркутска.

№ п/п	Административный район	Площади подтопления (га) с различной его интенсивностью			
		Уровень ГВ, м			Всего по районам
		0-1	1-2	2-3	
1	Октябрьский	112,7	133,4	130,7	376,8
2	Правобережный	14,2	1510,4	1009,0	2533,6
3	Свердловский	70,9	146,3	383,9	601,1
4	Ленинский	265,6	331,0	1413,5	2010,1
	Итого по городу:				5521,6

Рассмотрим экологические проблемы, возникающие при использовании Иркутского водохранилища:

1. Осуществление ускоренной застройки береговой территории, освоение водоохраняемой территории Иркутского водохранилища без учета ее нормативных пределов.

2. Происходит нерациональная разработка берегов, ухудшение качества состава почв.

3. Наблюдается недопустимое загрязнение водного ресурса в водохранилище из-за цветения воды и застойных процессов. Также вода загрязняется при сбросе не прошедших очистку сточных вод с участков дач, пансионатов, при использовании многих водоходных судов и пр. [2]

Ради недопущения ущерба от вредных воздействий водных ресурсов, вышедших из-под контроля, были разработаны группы предприятий:

1. Создание и выполнение предупреждающих мероприятий по смягчению опасного воздействия вод:

1.1. Разработка регламента по рациональному применению территорий, находящихся под угрозой затопления.

1.2. Сооружение и согласование водоохраных территорий, а также защитных прибрежных зон с расстановкой знаком в соответствии с регламентом.

1.3. Снижение негативного техногенного влияния на заново застраиваемых зонах, повышение качества и восстановление условий на освоенных территориях.

2. Устройство специальных инженерных сооружений по уменьшению пагубного воздействия вод:

2.1. Сооружение береговых укреплений, набережных и дамб обвалованных.

2.2. Очищение русел водотоков.

2.3. Устройство дренажных систем (открытого и закрытого типа).

2.4. Сооружение водоотводных каналов.

2.5. Работы, регулирующие русла водных объектов г. Иркутска.

3. Формирование лесомелиоративных охраняющих мероприятий, гарантирующих уменьшение объема линейной эрозии на территориях бассейнов.

После выполнения установленных мероприятий будет проведен пространственный анализ состояния береговых территорий и водоохранных зон, а также водохранилищ и их акваторий, в результате чего можно будет дать прогнозную оценку потенциала зоны воздействия водохранилища на окружающую среду [4] (рис. 3-5).



Рисунок 3 – Распределение ущерба от размыва береговой полосы по водным объектам

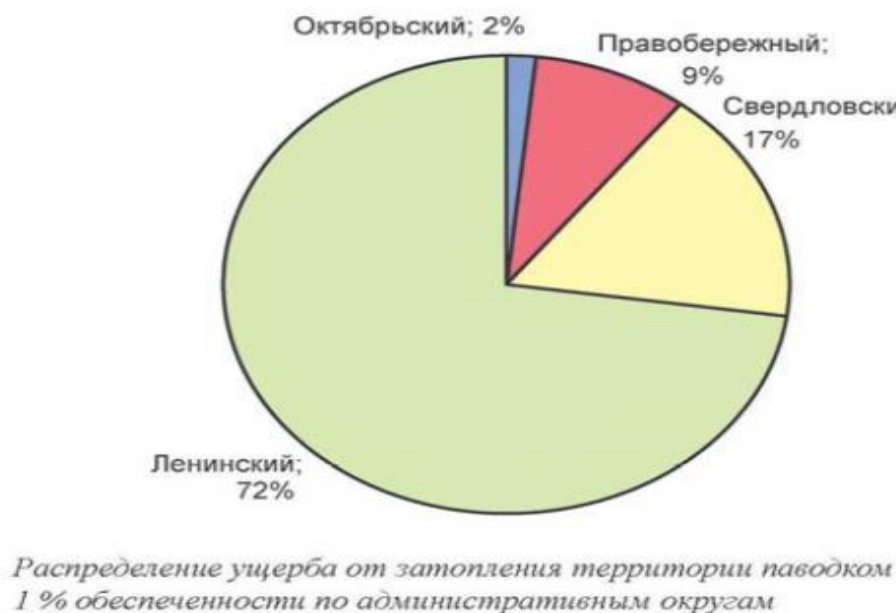


Рисунок 4 – Распределение ущерба от затопления территории паводком, 1 % обеспеченности по административным округам

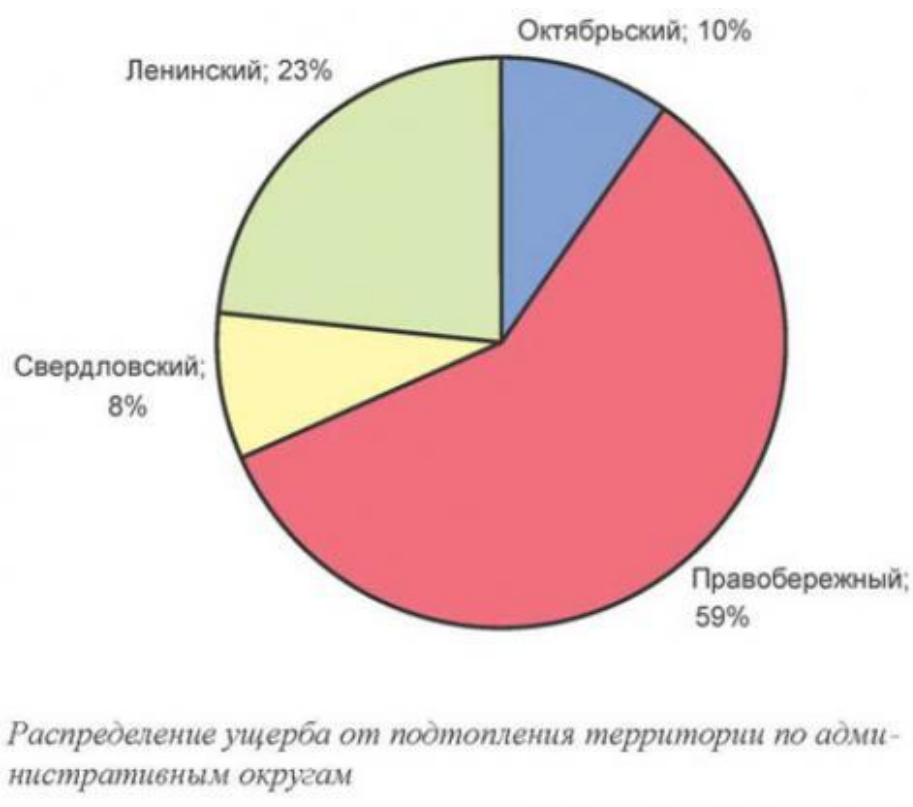


Рисунок 5 – Распределение ущерба от подтопления территории по административным округам

Выводы: подробно рассмотрев проблемы, которые может доставить отрицательное воздействие воды, а также ущерб от этого сложно переоценить, именно в связи с этим необходимо разрабатывать и реализовывать в первую очередь в районах, подверженных повышенной опасности затопления, таких как Иркутская область. Следует придать этой проблеме такое же значение, как и угроза лесных пожаров в теплое время года, т.к. ненадлежащим образом выполняемые мероприятия по предупреждению и снижению негативного воздействия от водных ресурсов могут повлечь за собой как минимум материальный ущерб на большие суммы, с риском человеческих жертв, а в долгосрочной перспективе может перерасти в серьезные проблемы с основаниями в центральных районах города, которые будет гораздо сложнее исправить.

Список литературы

1. Вредное воздействие вод // Атлас развития Иркутска. 2011 г.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irkipedia.ru/content/vrednoe_vozdeystvie_vod_atlas_razvitiya_irkutska_2011_g.
2. Гагин, В.Е., Олзоев, Б.Н. К вопросу экологической оценки прибрежной зоны иркутского водохранилища: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/k-voprosu-ekologicheskoy-otsenki-pribrezhnoy-zony-irkutskogo-vodohranilisha>

3. Арефьева, Е.В., Мухин, В.И., Мирмович, Э.Г. Подтопление как потенциальный источник ЧС // Технологии гражданской безопасности. – 2007. – С. 72: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/podtoplenie-kak-potentsialnyu-istochnik-chs>.

4. Коптев, А.В., Олзоев, Б.Н. Постановка задач исследования динамики состояния природной среды в зоне воздействия ангарских водохранилищ по картографическим и космическим материалам // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – С. 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/postanovka-zadach-issledovaniya-dinamiki-sostoyaniya-prirodnoy-sredy-v-zone-vozdeystviya-angarskih-vodohranilisch-po>.

Соловьева Е.А., Тарасов Д.С.

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

ФИЛЬТРОВАНИЕ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ИЛОВОЙ СМЕСИ ЧЕРЕЗ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННУЮ МЕМБРАНУ

Аннотация: сочетание блока биологической очистки с модулями илоразделения и тонкой фильтрации называют биореакторами (МБР) [1, 4]. Мембранная фильтрация позволяет повысить дозу ила в блоке биологической очистки (что актуально при использовании данной технологии в Арктических условиях), благодаря чему повышается скорость окисления органических загрязнений.

Мембранные биореакторы не обладают высокой пропускной способностью, такой, как сетчатые фильтры, поэтому их применение должно быть обосновано исключительными требованиями: необходимостью глубокой очистки воды, расположением объекта водопользования в зоне крайне высоких требований к качеству очищенной воды, возможностью повторного использования воды в промышленности и сельском хозяйстве и т.п. Недостатками технологии являются большая стоимость мембраны и высокие затраты электроэнергии на аэрацию мембраны, их возможно устранить за счет применения новых материалов и реагентов, что является основным направлением в развитии способа очистки сточных вод.

Целью настоящей работы является выработка практических рекомендаций по использованию плоских мембран при очистке сточных вод. Для достижения цели работы определены следующие задачи: выявление характера зависимости проницаемости мембраны q_s от трансмембранного давления и дозы ила путем постановки хронических опытов и математической интерпретации их результатов; определение рекомендуемых режимы работы мембраны в зависимости от дозы ила.

Ключевые слова: мембранный биореактор, нитрификация, денитрификация, очистка сточных вод, эффективность, очистные сооружения.

Мембранные биореакторы (МБР) представляют собой частный вид аппаратов с фильтрацией жидкости на тонкопрозрачных материалах с целью глубокой очистки воды и отделения (сепарации) дисперсных частиц органического и минерального происхождения [2, 3].

Для проведения исследований использовалась модель плоскостранно-

го фильтрующего элемента на основе прибора для определения удельного сопротивления осадков фильтрации.

Описание установки: мембрана устанавливалась поверх фильтра прибора и зажималась прижимным устройством. Перед началом лабораторных экспериментов новая мембрана предварительно вымачивалась в дистиллированной воде. Повторное использование мембраны осуществлялось только после ее регенерации в растворе гипохлорита натрия NaOCl крепостью 0,3-0,5% с последующим отмачиванием в дистилляте. Емкость колбы Бунзена, используемая для сбора фильтрата, предварительно тарировалась. Вакуум в системе создавался при помощи вакуум-насоса. Для измерения давления использовался стрелочный вакуумметр [2].

Опыты проводились при $\Delta p = 1, 2, 3, 4, 5$ м вод. ст. и дозах ила равных 4, 5, 6, 7 и 8 г/л.

Проведение эксперимента осуществлялась на территории канализационных очистных сооружений Санкт-Петербурга.

Пробы воды для опытов отбирались на выходе из аэротенка. Получение высоких концентраций осуществлялось методом отстаивания. Перед началом основных испытаний проводился опыт на дистиллированной воде. Фильтрация производилась при различных давлениях Δp (1-5 м вод. ст.). Продолжительность опыта при каждом давлении составляла 30 минут и каждые 5 минут производился замер количества фильтрата.

По результатам строились кривые поступления фильтрата при различных Δp и дозах ила a_i . На рис. 1 продемонстрировано данное построение на примере дозы ила $a_i = 6$ г/л.

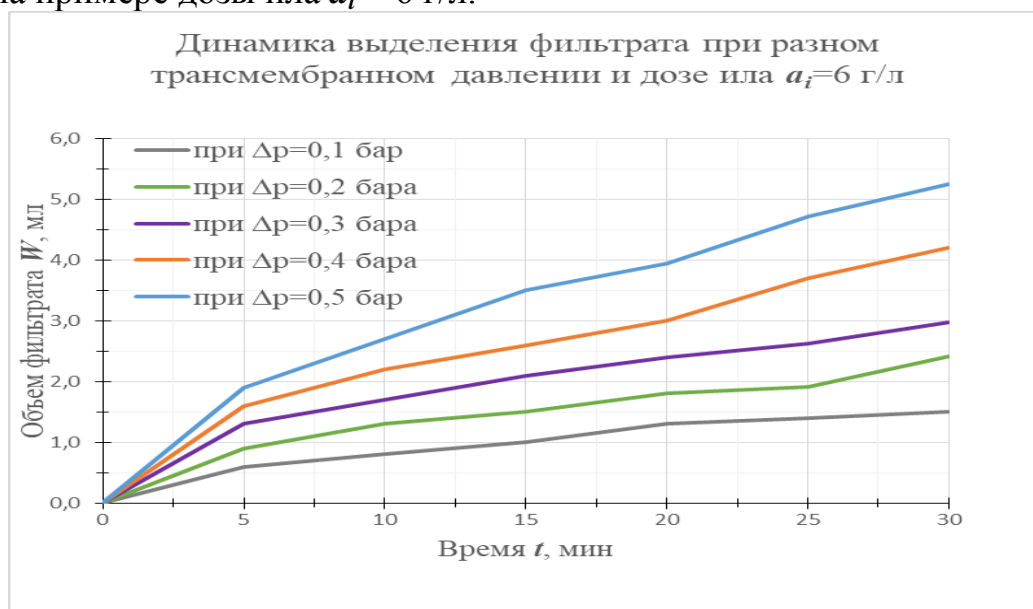


Рисунок 1 – Динамика выделения фильтрата при разном трансмембранном давлении и дозе ила $a_i = 6$ г/л

В первые 5 мин работы установки наблюдается несколько увеличен-

ная производительность мембраны, что обусловлено выходом из ее пор дистиллята, в котором она находилась перед началом опыта, поэтому первая точка выстраиваемой кривой называется «точкой разгона» и обычно не учитывается при оценке результатов опыта, так как является недостоверной. Визуальный анализ графиков показал, что фактические кривые близки по форме к графику степенной функции. Соответственно, имеется возможность, используя методы регрессионного анализа с последующей адаптацией полученных математических зависимостей к физическому смыслу полученных зависимостей получить эмпирическую формулу зависимости объема фильтрата W от времени t , трансмембранного давления Δp и дозы ила a_i .

Сформулируем зависимость объема фильтрата от времени обработки t , представив влияние Δp и a_i в виде коэффициент a_1 и показателя степени β :

$$W = a_1 \cdot t^\beta \quad (1)$$

В полученных для разных этапов эксперимента уравнениях показатель степени β практически не отличался от своего среднего значения, а коэффициент a_1 значительно менялся в зависимости от трансмембранного давления Δp .

Для выявления зависимости коэффициента a_1 от Δp были построены соответствующие графики. На рис. 2 точками показаны значения, полученные в эмпирических уравнениях (на примере дозы ила $a_i = 6$ г/л).

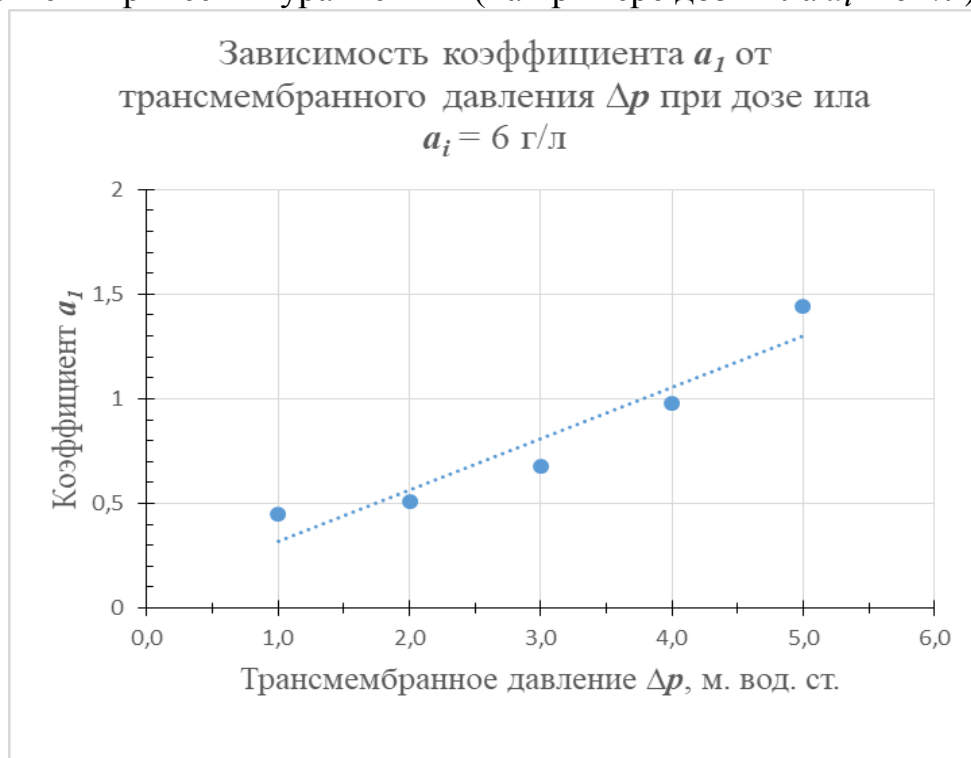


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента a_1 от трансмембранного давления Δp при дозе ила $a_i = 6$ г/л

Полученные графики наилучшим образом интерпретируются как линейная зависимость, что позволяет нам выразить искомый коэффициент через формулу:

$$a_1 = a_2 \cdot \Delta p + b_2, \quad (2)$$

где: a_1 – ранее назначенный коэффициент; a_2 – вновь введенный коэффициент, определяющий угол наклона графика; b_2 – свободный член, обозначающий смещение графика относительно горизонтальной оси.

Во всех пяти получившихся уравнениях коэффициент b_2 принимал близкие значения для всех моделей, а коэффициент a_2 заметно менялся в зависимости от дозы ила a_i .

Для дальнейшего анализа был построен график зависимости коэффициента a_2 (точками показаны значения, полученные в эмпирических уравнениях) от дозы ила a_i (рис. 3).

Этот график также интерпретируется как линейная зависимость, следовательно, коэффициент a_2 можем представить в виде:

$$a_2 = a_3 \cdot a_i + b_3, \quad (3)$$

где: a_2 – ранее назначенный коэффициент; a_3 – вновь введенный коэффициент, определяющий угол наклона графика; b_3 – свободный член, обозначающий смещение графика относительно горизонтальной оси.

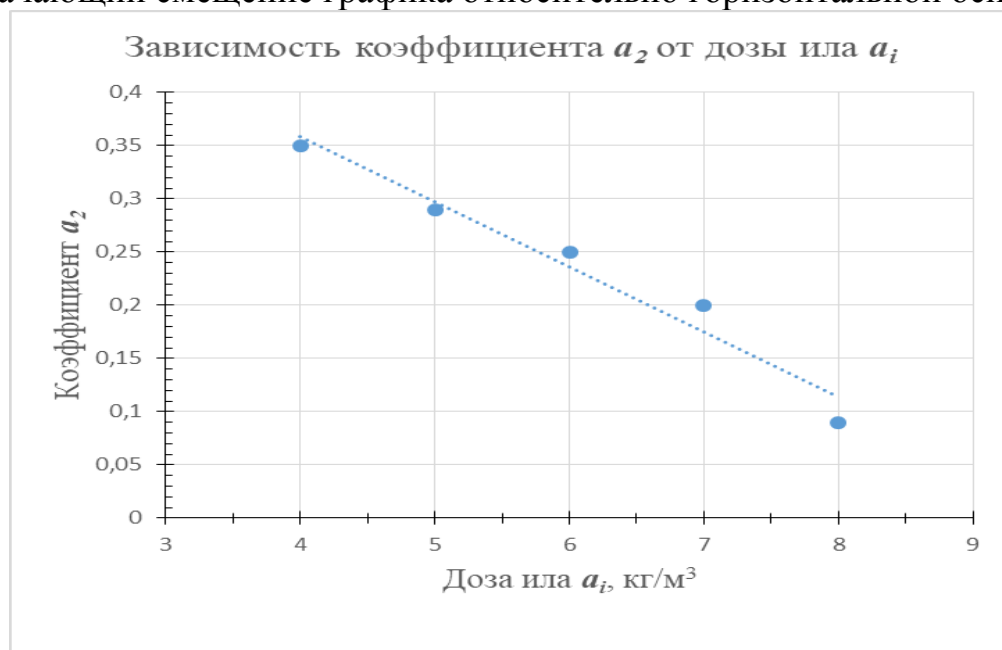


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента a_2 от дозы ила a_i

Выразим объем фильтрата W обобщенной зависимостью, в которой приоритетным параметром является время обработки иловой смеси t , влияние трансмембранного давления Δp учтено в составе коэффициента a_1 , а влияние дозы ила – в составе коэффициента a_2 . Результирующее уравнение имеет вид:

$$W = ((a_3 \cdot a_i + b_3) \cdot \Delta p + b_2) \cdot t^\beta. \quad (4)$$

Далее методом наименьших квадратов определяются численные значения всех коэффициентов так, чтоб невязка между экспериментальными и расчетными значениями была минимальной.

Результатом проведенных исследований является сформулированная эмпирическая модель для вычисления объема выпавшего фильтрата W в зависимости от времени отстаивания t , трансмембранного давления Δp и дозы ила a_i , мг/л:

$$W = ((-0.06 \cdot a_i + 0.53) \cdot p + 0.13) \cdot t^{0.47}. \quad (5)$$

Полученная формула определения объема фильтрата W позволяет вывести имеющую практическое значение формулу расчета пропускной способности мембраны, л/ч:

$$q = ((-0.06 \cdot a_i + 0.53) \cdot p + 0.13) \cdot t^{-0.53}. \quad (6)$$

После проведения всех необходимых исследований, построены зависимости проницаемости мембраны q_s от Δp при разных a_i .

Для построения графиков используется средняя величина проницаемости мембраны по промежуткам времени (0 – 5, 5 – 10 и т.д.), л/ч:

$$q_s^{cp} = \frac{q_s^{t_1} + q_s^{t_2} + \dots + q_s^{t_n}}{n}. \quad (7)$$

На рис. 4 представлен пример зависимости при средней дозе ила $a_i = 6$ г/л и три режима работы мембраны: 1 - режим рекомендован в часы минимального потребления, 2 – в часы максимального потребления, а 3 – в аварийных ситуациях. Работа мембраны при повышенных давлениях не рекомендуется.

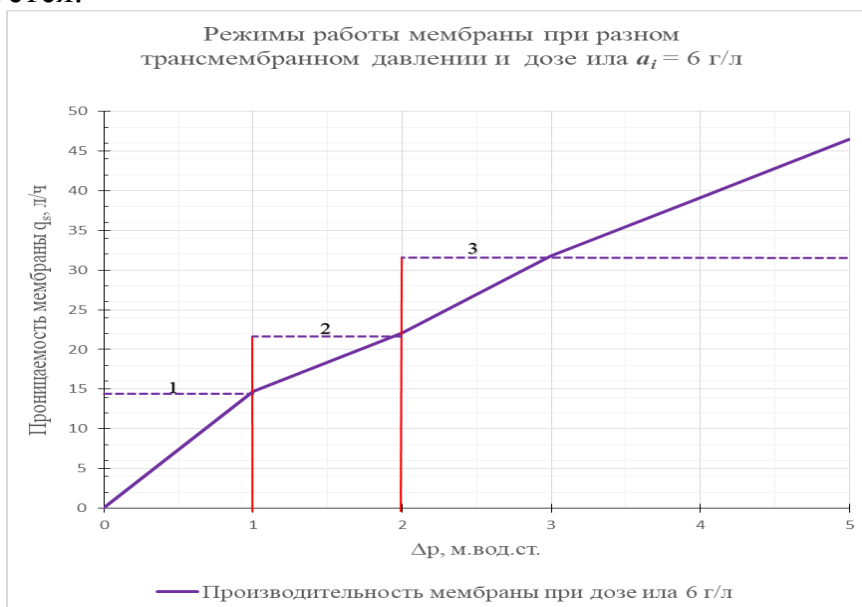


Рисунок 4 – График работы мембраны при разном трансмембранном давлении и дозе ила $a_i = 6$ г/л

Методика определения производительности мембраны является классической (исходная жидкость считается Ньютоновской) [1].

В результате проведенных исследований определено:

1. Характер зависимости проницаемости мембраны q_s от трансмембранного давления и дозы ила;

2. Определены рекомендуемые режимы работы мембраны в зависимости от дозы ила.

Выводы: зачастую, на практике, из-за различных условий отведения и очистки сточных вод, состава активного ила и структуры мембран, выявляется несоответствие паспортных данных мембран и фактической пропускной способности модульных установок, построенной на их основе.

Необходимо разработать стандартную процедуру испытаний модулей, предлагаемых к установке, и в дальнейшем придерживаться этой процедуры, в условиях действующих очистных станций. Вариантом стандартной процедуры испытания мембранных модулей могут быть лабораторные испытания на приборах и макетах, имитирующих фильтрацию иловой смеси, один из которых и был предложен в данной статье.

Список литературы

1. Мишуков, Б.Г. Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод: Учебное пособие / Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 64 с.

2. Соловьева, Е.А., Тарасов, Д.С. Применение мембранных биореакторов в блоках биологической очистки сточных вод // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: Сб. мат. III Междун. научно-практ. конф. (29-30 января 2017 г.), Т. I – Кемерово: ЗапСибНЦ, 2017. – С. 117-123.

3. Соловьева, Е.А., Тарасов, Д.С. Очистка сточных вод в мембранном биореакторе // Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке, т. 2: Сб. трудов X Санкт-Петербургского конгресса (Санкт-Петербург, 21-25 ноября 2016 г.). – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – С. 204-210.

4. Мишуков, Б.Г., Соловьева, Е.А. Использование мембранных технологий в процессах глубокой очистки городских сточных вод // Научно-аналитический журнал «Инновации и инвестиции». – 2017. – № 11. – С. 175-179.

Старикова Г.В., Фахрутдинов А.К.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Коллегия экологов, г. Тюмень

К ВОПРОСУ О ВОДОСНАБЖЕНИИ Г. ТЮМЕНИ

Аннотация: в статье производится оценка водных ресурсов Тюменской области и перспективы развития системы водоснабжения города Тюмени.

Ключевые слова: водные ресурсы, источники водоснабжения, загрязнения поверхностных вод.

Водные ресурсы территории Тюменской области значительно превышают потребность населения в воде. Однако распределены они крайне неравномерно. В области, вместе с автономными округами насчитывается около 75 тысяч рек и ручьев (3% общего количества водотоков России), а водные ресурсы составляют 575 км³. На каждого человека приходится по 175 тыс.м³ речной воды, что почти в 6 раз больше, чем в среднем по России. Этого достаточно для обеспечения населения и производства водой, но ее качество не соответствует требованиям Сан-ПиН. Как правило, вода содержит много загрязняющих веществ (нефтепродукты, тяжелые металлы, фенолы, органические вещества, биогены), а также источники инфекции.

Высокая концентрация загрязняющих веществ подавляет самоочищающую способность рек. В ряде случаев при сбросах сточных вод эта концентрация достигает высоких значений (превышает нормативные значения 2-10 раз, а в ряде случаев более чем десятикратно). В настоящее время на бассейн Туры осуществляется антропогенная нагрузка многократно превышающая нагрузку по Российской Федерации.

Еще в 1993 году между органами власти 14-и субъектов РФ: Кемеровской, Курганской, Новосибирской, Омской, Свердловской, Томской, Тюменской, Челябинской областей, Республикой Хакасия, Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами, Алтайским и Красноярским краями и Правительством Российской Федерации было заключено соглашение о совместном рациональном использовании, воспроизводстве, охране водных ресурсов, восстановлении водных объектов и координации водохозяйственной деятельности на территории бассейна реки Оби». Однако оно осталось лишь на бумаге. С этого времени было разработано много программ, однако они так и не реализованы.

В настоящее время Департаментом жилищно-коммунального хозяйства совместно с Департаментом недропользования и экологии Тюменской области разрабатывается новая областная программа обеспечения населения юга Тюменской области питьевой водой.

В настоящее время водоснабжение г. Тюмени осуществляется из поверхностного – Метелевского и подземного – Велижанского водозаборов, которое, составляет 99,4% от общего питьевой воды.

Численность населения г. Тюмень по состоянию на 01.01.2019 составила 768,4 тыс. человек, из них охваченного централизованным водоснабжением 673 тыс. человек, то есть не охвачено – 65,5 тыс. человек (8%). Велижанский водозабор действует с 1973 г., а Метелевский – с 1983 года. Забор воды из них составляет соответственно около 84 и 130 тыс. м³/сут.

Метелевский водозабор осуществляется из реки Тура, расположенного в 10 км выше по течению от г. Тюмени, с помощью затопленно-

го железобетонного водоприемника, входные отверстия которого оборудованы решетками, Качество воды р. Тура не соответствует требованиям, предъявляемым к поверхностным источникам водоснабжения, служащим для питьевых целей, Наблюдаются неудовлетворительные показатели исходной воды по показателям: мутность, цветность, железо, перманганатная окисляемость. Метелевский водозабор работает на пределе своей мощности.

Велижанский водозабор забирает воду из подземных горизонтов и очищает ее только от железа и мутности. В подземной воде содержатся растворенные газы, марганец, комплексные органические соединения железа и марганца, аммиак, кремний и т.д. Обеззараживание производится путем подачи хлорной воды в трубопровод перед насосами II подъема (дозой 1,5 – 3 мг/л). Велижанский водозабор имеет резервы на водозаборных сооружениях 57% (94,4 тыс. м³/сут.), но подача ограничена производительностью очистных сооружений, таким образом, фактически в настоящее время резерв составляет 42% (52,7 тыс. м³/сут.).

В очищенной воде Велижанского водозабора наблюдается превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по показателям: цветность, марганец, остаточный хлор, аммиак и ионы аммония, кремний.

Водопроводные сети. Протяженность трубопроводов системы водоснабжения г. Тюмени, на 01.01.2017 составляла 985,85 км. В городе существуют 92 станции подкачки, которые повышают давление в отдельных районах города (на ул. Тульской, п. Антипино, Московский тракт).

По данным водоканала в среднем до 72% трубопроводов системы водоснабжения г. Тюмени изношены, превысили нормативный срок эксплуатации и нуждаются в восстановлении. Интенсивность восстановления трубопроводов всего около 1% в год от общей протяженности сети, что обусловило их высокую аварийность – 0,667 аварий в год на 1км, что в 2016г, что составляло потери 14,241 м³ в сутки на километр. Это превышает величины утечек в трубопроводах ряда стран Европы, ниже, чем на большинстве водопроводов крупных городов России, в том числе, и в г. Москва. При сохранении на перспективный период 2025-2040 гг. объемов перекладки и ремонта количества изношенных трубопроводов к 2040 году составит 300 км, или 20,0 км в год.

В результате проведенного анализа существующего состояния системы водоканалом предлагается рассмотреть три варианта развития схемы водоснабжения города.

Вариант 1. Сохранение существующей схемы водоснабжения (открытый и подземный источники водоснабжения).

Вариант 2. Привлечение подземных вод Заморозовского, Калиновского и Понизовского месторождений в объеме 150 тыс. м³/сут. с очисткой воды на площадке Метелевских очистных сооружений.

Вариант 3. Привлечение подземных вод в береговой зоне р. Тура в объеме 150 тыс. м³/сут. с очисткой воды на площадке Метелевских очистных сооружений.

Водоканалом и администрацией города предлагается развитие схемы водоснабжения по второму варианту «Привлечение подземных вод Заморозовского и Калиновского месторождений в объеме 150 м³/сут. с очисткой воды на площадке Метелевских очистных сооружений» При проектировании, с учетом утвержденных запасов подземных вод, рассматривается использование наиболее близко расположенного Понизовского месторождения.

Предлагаемый вариант развития схемы водоснабжения г. Тюмени – это привлечение подземных вод в объеме 150 тыс. м³/сут. с очисткой воды на площадке Метелевских очистных сооружений, существующий Метелевский открытый водозабор при этом предлагается закрыть.

Организаторы перевода водоснабжения г. Тюмени исключительно на подземные источники утверждают, что подземная вода на Калиновском и Заморозовском месторождениях якобы является «более чистой», чем в реке Тура. Это не соответствует действительности, так как вода реки Тура содержит органические примеси, способы очистки которых, давно налажены, а подземная вода содержит химические вещества, которые требуют очистки по следующим показателям: азот аммоний, марганец, железо, кремний. У научной общественности вызывает беспокойство намерение перевести питьевое водоснабжение г. Тюмени исключительно на подземные источники. Международный опыт водопользования показывает, что следует применять сбалансированное водопотребление (50% - за счет подземных источников, 50% - за счет поверхностных), так как подземные воды – это стратегический запас и использовать его надо только в том случае, если невозможно использование поверхностных вод в силу их отсутствия, либо невозможности соблюдения санитарных норм. Согласно части 1 статьи 34 Водного кодекса РФ «Для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения должны использоваться защищенные от загрязнения и засорения поверхностные водные объекты и подземные водные объекты, пригодность которых для указанных целей определяется на основании санитарно-эпидемиологических заключений».

Полный переход на подземные источники и отказ от использования поверхностных источников приведет к еще большему загрязнению рек и озер, увеличению затрат на очистку поднимаемой воды, существенному увеличению тарифов, возможно, и к карстовым провалам и обрушениям поверхности. Так, в Уфе по этой причине зарегистрировано 80, в Дзержинске – 54 провала, в северо-западной части Москвы – 42 карстовых воронки с диаметром до 40 м при глубине 1,5-8 м.

Кроме того, как известно, на 70-м км Велижанского тракта, недалеко

от с. Чугунаево в 1967 году был произведен подземный мирный ядерный взрыв (МЯВ) «Тавда».

По мнению экологов Тюмени решение о переводе водоснабжения города Тюмени исключительно на подземные источники следует пересмотреть, как несоответствующее требованиям общественной, экологической безопасности и требованиям централизованного водоснабжения (использование двух источников водоснабжения надежнее, чем использование одного). Кроме того необходимо произвести геоэкологическую реабилитацию территории подземного ядерного взрыва «Тавда», в том числе путем установления для него границ горного отвода.

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева констатирует: «Продолжение эксплуатации Велижанского водозабора, расположенного в районе проведенного МЯВ «Тавда», может привести к перераспределению потоков подземных вод и к поступлению радиоактивной воды из центральной зоны взрыва к забоям эксплуатационных скважин, что может стать причиной радиоактивного загрязнения земной поверхности и водоносных горизонтов.

Основным путем техногенного внутреннего облучения критических групп является облучение за счет поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr с пищевыми продуктами природного происхождения (грибы, рыба) и трития с питьевой водой». На основании результатов изыскательских работ могут быть сделаны рекомендации по созданию дополнительных барьеров безопасности на случай несанкционированного вмешательства в зоне специального горного отвода».

В настоящее время под влиянием водоотбора сохраняется сформировавшаяся за многолетний предшествующий период обширная депрессионная воронка в водоносном горизонте с сохранением площади. Таким образом, место проведения мирного ядерного взрыва в настоящее время вовлечено и планируется вовлекаться с большей интенсивностью в такую сферу деятельности, которая первоначально не оценивалась при проведении взрыва. До настоящего времени не произведено моделирование процесса бурения подземных скважин и отбора подземной воды в количестве 400 тыс. м³ в сутки на протяжении длительного периода (месяц, год, 25 лет); не спрогнозировано поведение земной коры; возможное нарушение геологического барьера для локализации радиоактивных продуктов взрыва.

Переход на подземное водоснабжение и полное прекращение использования вод реки Тура вызовет:

1. Неизбежное увеличение содержания кремниевых кислот в водопроводной воде и риск повышения заболеваемости и смертности населения.

2. Утрату рекой Тура статуса источника питьевого водоснабжения,

что повлечет неизбежное ухудшение состояния реки, превращение ее в сточную канаву.

3. Наличие риска радиационного загрязнения воды в водопроводе что повлечет за собой риск повышения заболеваемости и смертности населения.

Кроме того все проблемы, связанные со старением водопроводных сетей останутся. А строительство водовода большой протяженности от нового водозабора до площадки Метелевских очистных сооружений и устройство подкачивающих станций увеличивает стоимость его реализации.

Реконструкция Велижанских очистных сооружений с увеличением мощности до 145 тыс. м³/сут.

Список литературы

1. Постановление Администрации города Тюмени от 20 сентября 2016 года № 295-пк «Об утверждении схем водоснабжения и водоотведения муниципального образования город Тюмень до 2040 года (с изм. на 27 августа 2018 года)».

2. Инвестиционная программа ООО «Тюмень Водоканал» в сфере холодного водоснабжения и водоотведения на 2017-2025 годы.

3. Альберт Фахрутдинов: «Чем больше инвестиционной деятельности, тем больше техногенных неприятностей в Тюменской области». – ТюменьПро: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.tumenpro.ru<https://news.rambler.ru/>.

Ульмасов Р.Р., Латыпова Т.В.

Уфимский государственный нефтяной
технический университет, г. Уфа

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: в данной статье рассматривается вопрос реконструкции механических очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода производительностью 6,5 млн. тонн нефти в год в средней полосе России. Авторами проанализирована работа действующих очистных сооружений предприятия и обоснована необходимость их реконструкции. На основании проведенного анализа существующих способов очистки нефтесодержащих сточных вод подобрана технологическая схема очистки воды, достоинствами которой по сравнению с действующей схемой очистки являются: снижение концентраций загрязнений на выходе из очистных сооружений до требований биологических очистных сооружений, уменьшение вредных выбросов в атмосферу, утилизация уловленного нефтепродукта и осадков.

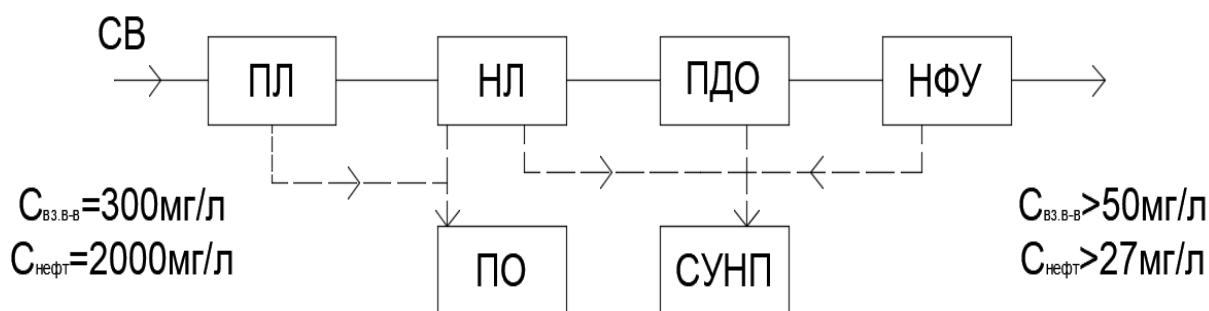
Ключевые слова: очистка, сточные воды, нефтепродукты, очистные сооружения.

Увеличивающийся год от года уровень загрязненности окружающей среды, не может не влиять на качество водных запасов планеты. Вопросы очистки производственных сточных вод в этой связи крайне актуальны.

В практике проектирования, реконструкции и эксплуатации промышленных предприятий встречаются случаи односторонних технических решений без достаточного учёта охраны окружающей среды. Особенно это характерно для проектов начала и середины XX века, когда на первый план ставилась задача быстрого экономического роста, а не охрана окружающей среды. На сегодняшний день большинство построенных в те годы очистных сооружений, не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к качеству очищенных сточных вод.

Предприятия нефтеперерабатывающего комплекса являются серьёзными источниками загрязнений воздушного и водного бассейнов. Основными выбросами, загрязняющими атмосферу, являются углеводороды, окислы азота, оксиды углерода, диоксид серы. Со сточными водами в водоёмы поступают нефтепродукты, сульфаты, хлориды, фенолы, соли тяжёлых металлов, соединения азота. Так же очень остро стоит проблема утилизации нефтяного шлама, так как на многих заводах предусматривается лишь его хранение в шламонакопителях. К тому же многие используемые ранее методы утилизации нефтяного шлама в настоящее время либо экологически недопустимы, либо очень дорогостоящи.

В работе рассматривается реконструкция сооружений очистки сточных вод одного из нефтеперерабатывающих заводов производительностью 6,5 млн. тонн нефти в год в средней полосе России. Очистные сооружения вводились в эксплуатацию со строительством первых цехов завода, и по мере разрастания производства, добавлялись дополнительные сооружения очистки. На сегодняшний день очистные сооружения представляют собой типовую технологическую схему [1], имеющую в составе: решётки, песколовки, нефтеловушки, пруды дополнительного отстаивания, установку напорной флотации (рис. 1). После сооружений механической очистки, осветлённые сточные воды подаются для дальнейшей очистки на биологические очистные сооружения другого предприятия.



СВ – сточная вода; ПЛ – песколовка; НЛ – нефтеловушка;
 ПО – площадка для осадка; СУНП – сборник уловленных нефтепродуктов; ПДО – пруд
 дополнительного отстаивания;
 НФУ – напорная флотационная установка

Рисунок 1 – Технологическая схема очистных сооружений до реконструкции

Действующая технологическая схема не обеспечивает необходимую степень механической очистки сточных вод, не решает вопрос утилизации осадка и является источником вредных выбросов в атмосферу, так как все сооружения являются открытыми.

С целью уменьшения негативного влияния на окружающую среду разработан проект реконструкции очистных сооружений, который позволит обеспечить качество очищенных стоков, соответствующих требованиям БОС, более полную обработку осадков и значительно сократит выбросы в атмосферу.

Согласно проекту реконструкции (рис.2) сточные воды последовательно проходят через механические решетки, которые предназначены для задержания крупных предметов минерального и органического происхождения, способных вызвать засорение оборудования и трубопроводов. Затем сточные воды поступают на горизонтальные песколовки, предназначенные для осаждения песка и грубых механических примесей (крупностью 1мм и более). Необходимость извлечения твёрдых частиц такой фракции объясняется тем, что обезвоживание осадков предусматривается на центрифуге, и присутствие крупных частиц может неблагоприятно отразиться на её работе. Для увеличения эффекта осаждения в песколовках предусматривается воздухораспределительные устройства.

Из песколовок сточные воды поступают на нефтеловушки, предназначенные для очистки от основной массы нефтепродуктов и взвешенных веществ, не задержанных в песколовках. Для уменьшения потерь тепла в зимнее время, влияющего на процесс разделения нефти и воды, и для предотвращения загрязнений уловленных нефтепродуктов пылью и сором, а также для сокращения загазованности территории, прилегающей к нефтеловушкам, в их конструкции предусмотрено перекрытие секций из усиленного шифера.

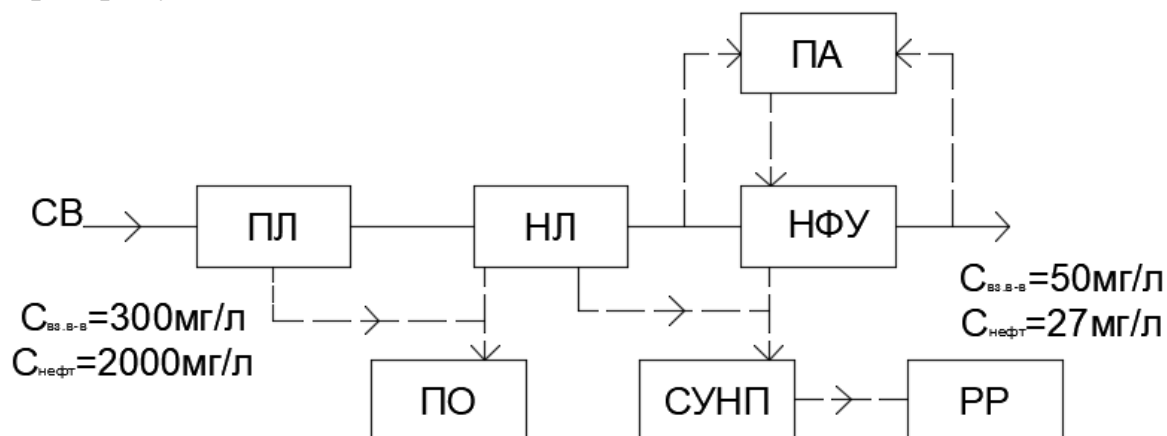
Для дальнейшей очистки от нефтепродуктов и механических примесей осветлённые сточные воды поступают на физико-химическую ступень очистки в турбофлотаторы. Для большего эффекта в трубопровод перед турбофлотаторами вводится 0,2 % раствор высококатионного флокулянта ВПК-402 [2]. Приготовление и дозирование реагента осуществляется на станции приготовления и дозирования реагентов. Для усреднения сточных вод по расходу и концентрации загрязнений в технологической схеме предусматриваются пруды-аккумуляторы. После турбофлотаторов стоки поступают в приёмную камеру, откуда откачиваются на биологические очистные сооружения соседнего предприятия.

Уловленный в песколовках и нефтеловушках нефтепродукт, а также пена из турбофлотаторов поступает по сети уловленного нефтепродукта в приёмные резервуары. Откуда насосными агрегатами направляется в парк разделочных резервуаров. Уловленный нефтепродукт, пройдя через тепло-

обменник, закачивается в один из разделочных резервуаров. Назначение теплообменника – предварительный нагрев ловушечного нефтепродукта. Обезвоживание (разделка) обводнённых нефтепродуктов в разделочных резервуарах производится в условиях подогрева до температуры 60-70°C, максимально-допустимая температура подогрева +85°C.

Нагретый ловушечный продукт в процессе отстаивания разделяется по высоте разделочного резервуара на три основных слоя (сверху-вниз): ловушечный нефтепродукт, нефтешлам и подтоварная вода. Ловушечный нефтепродукт отправляется на 2-ой сырьевой участок товарного производства. Подтоварная вода дренируется в коллектор перед решётками. Нефтешлам поступает на узел обезвоживания стойких ловушечных эмульсий, где с помощью центрифугирования происходит разделение сырья на три компонента: кек; фугат; уловленный нефтепродукт.

Предложенная схема реконструкции механических очистных сооружений позволяет уменьшить количество выбросов в атмосферу, улучшить качество очистки сточных вод, решить вопрос утилизации уловленного нефтепродукта и осадка.



СВ – сточная вода; ПЛ – песколовка; НЛ – нефтеловушка; ПО – площадка для осадка; СУНП – сборник уловленных нефтепродуктов; ПА – пруды-аккумуляторы; НФУ – напорная флотационная установка; РР – разделочные резервуары

Рисунок 2 – Технологическая схема очистных сооружений после реконструкции

Список литературы

1. Стахов, Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. – Л.: Недра, 1983. – 263 с.
2. Гетманцев, С.В. Очистка производственных сточных вод коагулянтами и флокулянтами / С.В. Гетманцев, И.А. Нечаев, Л.В. Гандурина. – М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2008. – 271 с.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ И
СОСТАВА ОСАДКА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ
ГАЛЬВАНОКОАГУЛЯЦИОННОМ ИЗВЛЕЧЕНИИ ИОНОВ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ Cu^{2+} ,
 Ni^{2+} и Zn^{2+}**

Аннотация: приведены результаты экспериментальных исследования свойств и состава осадка, образующегося при гальванокоагуляционном извлечении ионов тяжелых металлов из сточных вод, содержащих ионы Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} и определение состава осадка для разработки технологии утилизации.

Ключевые слова: гальванокоагуляция, ионы тяжелых металлов, сточные воды, алюминиевая стружка, активированный уголь, осадок, термогравиметрический анализ, рентгенофазовый метод, дифрактограмма, термограмма, растровая электронная микроскопия.

Известно применение гальванохимических методов для обезвреживания техногенных сточных вод [1-5]. Гальваническое производство характеризуется высокой токсикологической опасностью сточных вод. Главные требования к использованию и обработке сточных вод гальванического производства – это высокий эффект очистки от ионов тяжелых металлов, а также возможность создания бессточной системы оборота воды, исключаящей загрязнение окружающей среды.

В работе представлены результаты исследований свойств и структуры осадка, который образуется при гальванокоагуляционном обезвреживании ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+} из сточных вод, при применении в качестве гальванопары Al-активированный уголь (АУ). Цель исследования - изучение свойств и структуры осадка после гальванокоагуляционного обезвреживания сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов.

Для изучения свойств и структуры осадка сточных вод применялась гальванопара Al-АУ. В качестве анода использовали отходы предприятий машиностроения. Стружка из алюминия - сплав, содержащий: алюминий – 98,35%; кремний – 0,2%; медь – 0,05%; железо – 0,5%; магний – 0,5%; цинк – 0,1%; марганец – 0,2%; углерод – 0,1%. Активированный уголь, полученный из бурого угля Березовского разреза КАТЕК, был катодом. Химический состав активированного угля, %: С – 92,0%; Н – 1,4%; О – 5,1%; N – 0,3%; S – 1,2%.

Исследованием технологического процесса извлечения ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+} гальванокоагуляционным методом протекающего при pH=2,3, температура 20 °С, время контакта 15 минут на гальванокоагуляторе V=0,6 дм³, при расходе сжатого воздуха в количестве 10 л/см². Изучение свойств,

структуры и состава осадка, образующегося при гальванокоагуляционном обезвреживании, было выполнено посредством рентгенофазового и термogrавиметрического анализов, электронной микроскопии. Экспериментальные данные эффективности извлечения ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+} с загрузкой А1-АУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные эксперимента гальванокоагуляционного извлечения ионов тяжелых металлов с активной загрузкой А1-АУ

Вид активной загрузки	Соотношение загрузки	Остаточная концентрация Ni^{2+} ,	Остаточная концентрация Zn^{2+} ,	Остаточная концентрация Cu^{2+} ,	$pH_{ост}$	$pH_{корект}$	Объем осадка, $V_{ос}, \%$	Эффективность очистки по Ni^{2+} ,	Эффективность очистки по Zn^{2+} ,	Эффективность очистки по Cu^{2+} ,
		$C_{осм}^{\text{Ni}^{2+}}, \text{мг/л}$	$C_{осм}^{\text{Zn}^{2+}}, \text{мг/л}$	$C_{осм}^{\text{Cu}^{2+}}, \text{мг/л}$				$\varepsilon^{\text{Ni}^{2+}}, \%$	$\varepsilon^{\text{Zn}^{2+}}, \%$	$\varepsilon^{\text{Cu}^{2+}}, \%$
А1-АУ	4:1	0,01	0,024	0,021	4,6 2	7,8	2,8 6	99,93	99,88	99,97

Результаты изучения свойств осадка гальванокоагуляционной очистки сточных вод с использованием активной загрузки А1-АУ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства осадка

Плотность, г/см^3	Влажность, %	Сухой остаток, г/дм^3	Прокаленный остаток, $t=800\text{ }^\circ\text{C}$		П.П.П., $t=800\text{ }^\circ\text{C}$		Удельное сопротивление фильтрации см/г
			%	г/дм^3	%	г/дм^3	
0.9662	98.9915	10.085	61.18	6.170	38.82	3.915	$27,07 \cdot 10^{10}$

Из таблицы 2 видно, что свойства осадка характеризуются низкой плотностью и высокой влажностью. Термограмма осадка представлена на рис. 1.

На образце осадка выявлены термоэффекты: $t=133\text{ }^\circ\text{C}$ – это объясняется обезвоживанием, $t=328,9\text{ }^\circ\text{C}$, $t=471,1\text{ }^\circ\text{C}$, $t=570,4\text{ }^\circ\text{C}$ термоэффекты характеризующие полиморфные преобразованиями оксигидратных форм А1, обезвоживание бемита происходит при $t=570,4\text{ }^\circ\text{C}$, сгорание углерода характеризуется пиком при $t=714,5\text{ }^\circ\text{C}$. В то же время остаточная масса образца осадка, полученного при гальванокоагуляционном обезвреживании, составляет 65,94%.

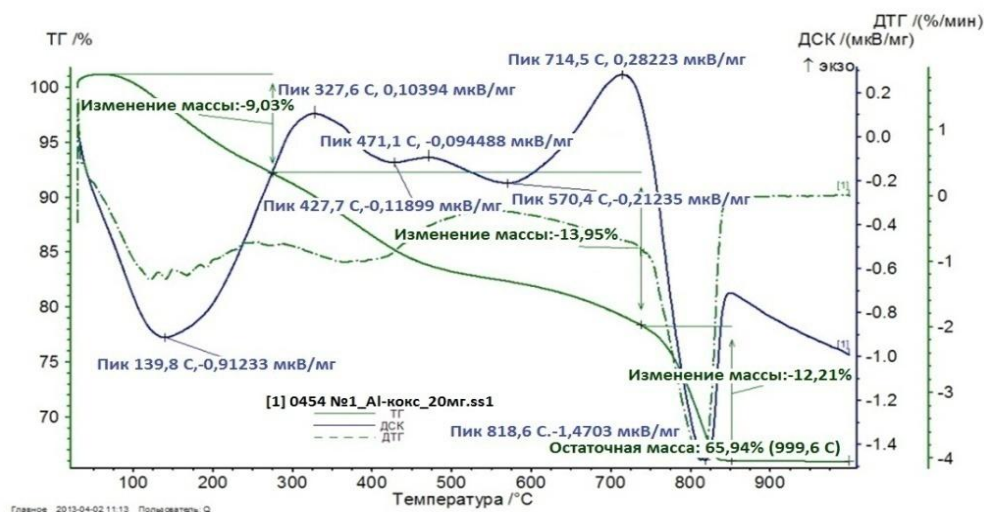


Рисунок 1 – Термограмма осадка гальванокоагуляционной очистки сточных вод с использованием гальванопары Al – АУ

С помощью рентгенофазового анализа, выполненного на дифрактометре фирмы Shimadzu XRD-7000S, образца осадка, гальванокоагуляционного извлечения ионов тяжелых металлов была получена дифрактограмма, которая представлена на рис. 2.

В таблице 3 приведен элементный состав осадка, полученного при гальванокоагуляционном извлечении компонентов Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} с использованием гальванопары Алюминий-Активированный уголь (АУ).

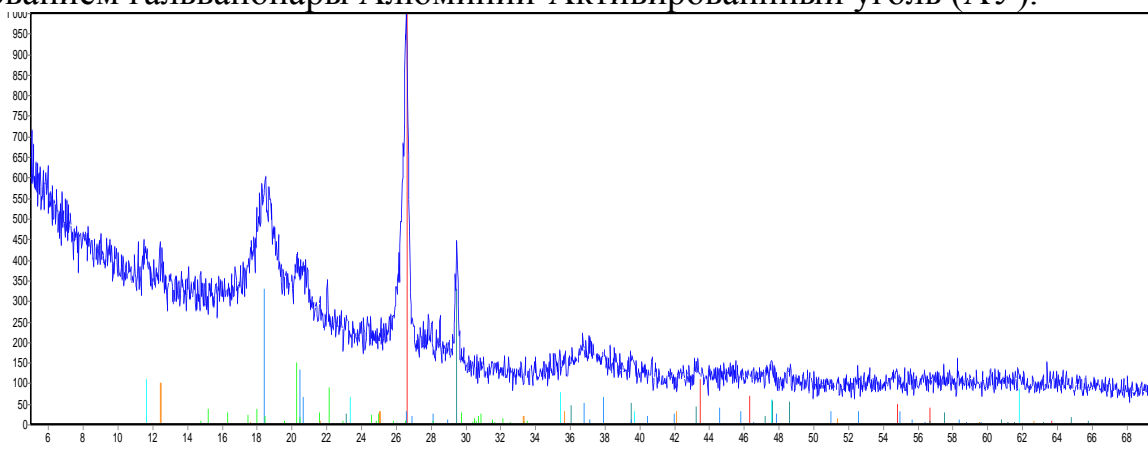


Рисунок 2 – Дифрактограмма осадка гальванокоагуляционной очистки сточных вод с использованием гальванопары Al–АУ

Таблица 3 – Элементный состав осадка (Al-АУ)

C=52,5; 1; 75-2078; CC 232; C; R = 53; H=2982; I=446
C=11,8; 0,33; 85-1108; CC 339; Ca C 03; R=77; H=3302; I=148
C=22,3; 0,33; 12- 460; SB 180; Al(OH) ₃ ; Gibbsite, syn; Aluminum Hydroxide; R=32; H=2087
C=6,09; 0,15; 32-1478; SS 300; ZnSO ₄ 6H ₂ O; Zinc Sulfate Hydrate; R=26; H=2480; I=414

C=2,73; 0,1; 83- 458; CC 446; (Cu ₆ Zn) (SO ₄) ₂ (OH) ₁₀ (H ₂ O) ₃ ; schulenbergite; R=57									
C=4,46; 0,11; 48- 594; SB 300; Ni ₂ Al (CO ₃) ₂ (OH) ₃ ; Nickel Aluminum Carbonate Hydroxic									
O	C	H	S	Al	Ca	Zn	Cu	Ni	
26,1%	54,2%	1,23%	0,92%	8,10%	4,74%	1,68%	1,20%	1,66%	

Согласно дифрактограммы осадка (рис. 2), сформированного при гальванокоагуляции с гальванопарой алюминий-АУ, осадок состоит в основном из геббсита, соединения цинка, меди, никеля и кальция. Соединения кальция (СаО и СаСО₃), которые являются частью осадка, объясняется тем, что после обработки сточной воды в гальванокоагуляторе, рН корректировали до значения 7,8 с добавлением известкового молока для последующего отделения осадка. Структура состав осадка (таблица 3) показал, что удаление ионов тяжелых металлов происходит не только из-за восстановления их на активированном угле, но также из-за формирования сложных соединений: [Cu(H₂O)(OH)]₂SO₄; [Zn(OH)]₂SO₄; Ni₂[Al(CO₃)₂(OH)₃(H₂O)], которые также выпадают в осадок.

Для исследования структуры осадка была использована растровая электронная микроскопия на сканирующем микроскопе JSM7001F фирмы JEOL (Япония) с системой микроанализаторов фирмы OxfordInstruments (Великобритания). На рисунке 3 представлен снимок осадка.

Как видно из рисунка 3, структура осадка плотная, мелкозернистая, сферической формы размером менее микрона, представлена в основном оксидами Al с отдельными зернами соединений Zn, Cu, Ni, которые характеризуются легкой огранкой и размером ~ 1мкм.

Электронная микроскопия позволяет исследовать одновременно размеры и форму зерна, распределение зерна и фаз по размерам, определять структуру фазы и распределение химических элементов по его области и на областях изученного образца, химической разнородности на области шлифа и также получать изображение объекта в широком спектре увеличений вторичных и отраженных электронов.

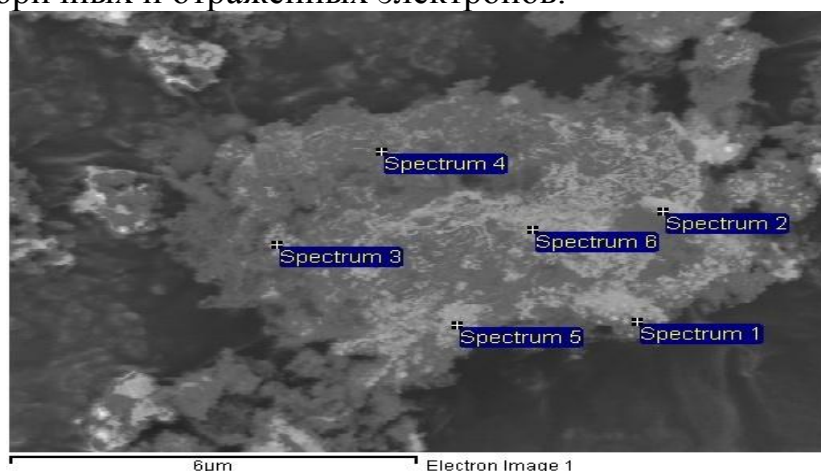


Рисунок 3 – Снимок порошка осадка

Таблица 4 – Структурный состав

Spectrum	C	O	Al	Si	S	Fe	Ni	Cu	Zn
Spectrum 1	73.89	23.78	1.86	0.07				0.24	0.16
Spectrum 2	73.19	23.79	2.43	0.08				0.30	0.20
Spectrum 3	76.47	21.58	1.60					0.20	0.15
Spectrum 4	75.67	21.90	2.01					0.26	0.17
Spectrum 5	66.63	29.86	2.78	0.08	0.04	0.06	0.05	0.31	0.20
Spectrum 6	66.79	29.32	3.24	0.10		0.04		0.31	0.19
Max.	76.47	29.86	3.24	0.10	0.04	0.06	0.05	0.31	0.20
Min.	66.63	21.58	1.60	0.07	0.04	0.04	0.05	0.20	0.15

Allresultsinatomic %

Рассматривая химический состав осадка, исследована возможность его практического применения в производстве красного керамического кирпича. На основе расчета для определения класса опасности осадка сточных вод, содержащих ионы Cu^{2+} , Zn^{2+} и Ni^{2+} , который был проведен в соответствии с положением «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», найден показатель степени опасности $K_{\text{отх.}} = 823,3$, что соответствует классу III опасности. При добавлении не больше, чем 5% этого осадка для производства красного керамического кирпича не выявлены токсичные свойства осадка из-за влияния высоких температур (900-1200 °C). Используя добавку осадка внешний вид кирпича улучшается, количество трещин значительно уменьшается, прочность кирпича на сжатии увеличивается в 1,5 раза, на изгиб увеличивается в 2 раза, происходит уменьшение себестоимости в связи с уменьшением температуры обжига. Развитие технологии утилизации осадка позволяет решать проблемы уменьшения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Список литературы

1. Чантурия, В.А., Соложенкин, П.М. Гальванохимические методы очистки техногенных вод: Теория практики. – М.: Академкнига, 2005. – 204 с.
2. Зайцев, Е.Д., Иванов, А.В. Исследование процесса гальванокоагуляции // Экология и промышленность России. – 2002. – № 9. – С. 10-14.
3. Зайцев, Е.Д. Совершенствование метода гальванокоагуляции вредных примесей в сточных водах промышленных предприятий // Цветная металлургия. – 2000. – № 2. – С. 69-75.
4. Халтурина, Т.И., Курилина, Т.А. Исследование технологического процесса гальванокоагуляции медьсодержащих сточных вод // Известия вузов. Строительство. – 2008. – № 8. – С. 70-75.
5. Халтурина, Т.И., Курилина, Т.А., Хакимов, Д.Ф. Исследование процесса гальванокоагуляции сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, состава и структуры осадка // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2013. – № 1. – С. 88-92.

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: поверхностные сточные воды продолжают оставаться одним из основных источников загрязнения водных объектов. Характеризующиеся неравномерностью формирования и непредсказуемостью качественного и количественного состава загрязняющих веществ. В частности, загрязнение водоемов поверхностными сточными водами с территорий предприятий угольной промышленности, содержащие взвешенные вещества, нефтепродукты, соли тяжелых металлов, минеральные соли, органические соединения. Целью исследования является разработка и выбор оптимального варианта технологической схемы очистки поверхностных сточных вод, с точки зрения эффективности и экономичности исполнения. Проблема их очистки рассматривается на примере обогатительной фабрики ОА «Сибирский Антрацит» Новосибирской области. В процессе исследования были проведены отбор и химический анализ проб ливневой воды для оценки загрязнений. На основании результатов анализа были рассмотрены способы ее очистки. Была предложена технология очистки сточных вод Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) с использованием нового фильтровального сооружения- реактора-осветлителя. Которая позволит исключить сброс поверхностных сточных вод в водоем, в результате ее использования в технологическом водоснабжении обогатительной фабрики.

Ключевые слова. поверхностные сточные воды, очистка поверхностных сточных вод, взвешенные вещества, нефтепродукты, водоемы.

В настоящее время поверхностные сточные воды являются одним из существенных источников загрязнения для водных объектов. Поверхностные сточные воды, стекающие с территорий промышленных площадок, значительно загрязнены. Это связано с тем, что атмосферные осадки уже загрязняются, проходя приземные слои воздуха, где растворяют газы и захватывают продукты несгоревшего топлива, пылевидные частицы и другие вещества, содержащиеся в промышленных выбросах. И, главным образом, загрязняются в процессе поверхностного стока, смывая с поверхности водосбора разного рода примеси: осевшую пыль, масла, нефтепродукты, мусор, промышленные отходы и продукты разрушения поверхностных покровов [1].

В частности, в аспекте санитарной охраны водоемов, на предприятиях угольной промышленности, состоящий в том, что они тесно связаны с сырьевой базой, т.е. располагаются непосредственно в районах угольных месторождений. Эти районы отличаются разветвленной сетью преимущественно мелких водоемов, сток которых аккумулируется более крупным водоемом. Наличие крутых уклонов водосборных территорий, определяет своеобразие поверхностного стока. В этих условиях значительное загряз-

нение водоемов происходит за счет ливневого стока с территорий шахт, фабрик и отвалов сухой породы [2].

Состав и концентрация примесей в поверхностном стоке с территорий промышленных площадок предприятий угольной промышленности зависят от степени благоустройства территорий, рода поверхностей участка водосборной площади, технического состояния искусственных покрытий, режима уборки территорий, эффективности работы газо- и пылеулавливания, организации складирования и транспортирования сыпучих и жидких материалов. Основными объектами-загрязнителями поверхностного стока с территорий предприятий угольной промышленности являются: породные отвалы, погрузочные-разгрузочные пункты различного назначения, угольные склады, котельные установки, золотоотвалы, открытые площадки для механизмов, сушильные отделения на обогатительных фабриках и т.д. Концентрация примесей в талых водах зависит от количества выпавшего осадка, доли грунтовых поверхностей в балансе площади территорий предприятия. Концентрация примесей в дождевом стоке зависит от величины слоя за дождь, длительности предшествующего периода сухой погоды, продолжительности и интенсивности дождя. Концентрация примесей тем выше, чем меньше слой осадков и продолжительнее период сухой погоды [3]. Поверхностный сток с территорий площадок угольной промышленности, характеризуется значительным содержанием взвешенных веществ, нефтепродуктов, минеральные соли, органические вещества естественного происхождения.

Приоритетными загрязнениями поверхностных сточных вод с территорий предприятий угольной промышленности являются взвешенные угольно-породные, глинистые и пылевидные частицы. Чьи свойства и седиментационная устойчивость реальных дисперсных систем сточных вод вызывает серьезные затруднения при их осветлении, особенно при безреагентном отстаивании [4]. Поступая в водоемы, они вызывают увеличение количества взвешенных веществ, в результате, вода мутнеет, при больших концентрациях угольных частиц она приобретает бурый или черный цвет. Скопление угольных частиц на дне водоема на расстоянии 10-15 км от места выпуска приводит к изоляции дна от воды и гибели донных организмов, являющихся кормовыми ресурсами рыбы. Что приводит к повышению БПК водоема, окисляемости, снижается содержание растворенного кислорода, возрастает минерализация [2].

Нефтепродукты, поступают в поверхностный сток с территорий, прилегающих к складу горюче-смазочных материалов, механической мастерской, с площадки для механизмов и др. Попадая в водоем, они способствуют образованию на поверхности воды нефтяной пленки и снижению количества растворенного кислорода, что губительно сказывается на жизнедеятельности водных организмов. Оседающие в водоемах тяжелые ос-

татки нефтепродуктов, разлагаясь, загрязняют воду продуктами распада, часть из них выносятся на поверхность в виде пузырьков газа образуя нефтяное пятно [5, 6].

Особую опасность представляет длительное воздействие небольших концентраций нефтепродуктов, так как углеводороды, входящие в их состав, способны растворять другие загрязняющие вещества.

В результате, можно сделать вывод, что снижение уровня техногенного воздействия на водные объекты является одной из актуальных задач обеспечения экологической безопасности. Ведь при попадании загрязненных поверхностных сточных вод в водную среду происходит снижение ее продуктивности как среды обитания, делая невозможным ее использование человеком, для бытовых, сельскохозяйственных и промышленных процессов.

В зависимости от предъявляемых требований, используют методы очистки поверхностных сточных вод, основанные на физических, химических и физико-химических процессах, протекающие в очистных сооружениях, или естественных биологических процессах самоочищения, протекающих в почве или водоемах.

С целью повышения эффективности работы и усовершенствования сооружений для очистки сточных вод в НГАСУ (Сибстрин) была разработана технология очистки сточных вод с использованием нового фильтровального сооружения – реактора-осветлителя [7].

Для подтверждения эффективности работы предполагаемой технологической схемы очистки поверхностных сточных вод, была проведена серия экспериментов на экспериментальной установке НГАСУ (Сибстрин). Которая размещалась на территории обогатительной фабрики АО «Сибирский Антрацит» п. Линево, Новосибирской области. В ходе проведения эксперимента решались задачи: определение качественного состава поверхностных сточных вод с территории обогатительной фабрики и подтверждение эффективности работы установки для очистки поверхностных сточных вод.

Для определения качественного состава поверхностных сточных вод предприятия были отобраны пробы ливневой воды. Отбор проб осуществлялся из колодца существующей сети ливневой канализации. Средние значения показателей представлены в табл.1.

Таблица 1 – Анализ поверхностных сточных вод

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Результат	ПДК
1	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,382	0,05
2	Взвешенные вещества	мг/дм ³	110,67	10
3	Водородный показатель	pH	7,5-8,0	6,0-9,0
4	Аммоний-ион	мг/дм ³	1,25	0,5

5	Азот общий	мг/дм ³	1,5	0,4
7	Фенол	мг/дм ³	0,006	0,001
8	Железо	мг/дм ³	0,51	0,1
9	Алюминий	мг/дм ³	0,89	0,04
10	Медь	мг/дм ³	0,002	0,001
12	Цинк	мг/дм ³	0,014	0,01
13	Никель	мг/дм ³	<0,001	0,01

Для выполнения исследований на территории промышленного предприятия была смонтирована установка, включающая модели отстойника ливневой воды. Где происходило отстаивание в течении 40-60 минут с предварительным введением 0,1% раствора оксихлорида алюминия дозой 10 мг/л. Затем вода подавалась на модель реактора-осветлителя, загруженного кварцевым песком крупностью 0,4-0,8мм и высотой загрузки 1м. Принцип работы модели реактора-осветлителя основан на восходящем фильтровании воды при повышенных скоростях, в результате образуется псевдожиженный (взвешенный) контактной загрузки, обладающий повышенной грязеемкостью [8]. Рабочие скорости фильтрования на реакторе-осветлителе превышают рекомендуемые СНиП [9] скорости фильтрования воды на скорых фильтрах до 1,5 раза.

Далее осветленная вода, самотеком, поступала в модель скорого фильтра, загруженной горелой породой, а затем на угольный фильтр, загруженный активированным углем АГ-3 крупностью 1-2,5 мм. Очищенная вода сбрасывалась в канализацию. По истечении времени защитного действия взвешенной контактной загрузки и ухудшении качества осветляемой воды ниже установленного санитарного предела производилась эжекторная промывка загрузки реактора-осветлителя и обычная водяная промывка угольного фильтра. Во время проведения испытаний осуществлялись отборы проб в следующих точках: колодец ливневой сети, после отстойника, после реактора-осветлителя, после скорого фильтра, после фильтра, загруженного активным углем. Анализ эффективности работы технологической схемы оценивался по содержанию в воде нефтепродуктов, взвешенных веществ, железа и фенолов. Результаты экспериментальных исследований, сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ поверхностных сточных вод

Показатели	Исходная вода	После отстойника	После реактора-осветлителя	После скорого фильтра	После угольного фильтра
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,382	0,362	0,137	0,062	0,01
Взвешенные вещества, мг/дм ³	110,67	45,75	2,9	2,5	1,5
Железо, мг/дм ³	0,51	0,098	0,05	0,05	0,05

Фенол, мг/дм ³	0,006	0,0126	0,0123	0,0123	0,001
---------------------------	-------	--------	--------	--------	-------

Как показали исследования, реактор-осветлитель позволяет эффективно удалить взвешенные вещества, однако для более высокой степени очистки и удаления органических примесей необходимо дополнительно использовать скорые и угольные фильтры.

По результатам исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Поверхностные сточные воды, в частности поверхностные стоки с территорий предприятий угольной промышленности, наносят существенный вред водоемам, загрязняя их взвешенными веществами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами и требуют очистки;

2. Предварительные исследования показали необходимость осуществления очистки поверхностных сточных вод и усовершенствования технологических схем за счет повышения эффективности реагентной обработки, и применения конструктивно новых эффективных сооружений.

Список литературы

1. Молоков, М.В. Дождевая канализация площадок промышленных предприятий: производственно-практическое издание. – М.; Л.: Стройиздат, 1964. – 184 с.
2. Методические указания по санитарной охране водоемов от загрязнения сточными водами предприятий угольной промышленности. 30 июня 1976 г. № 1435. – 76 с.
3. Временные рекомендации по предотвращению загрязнения, отведению и очистке поверхностного стока с территории предприятий угольной промышленности. – Пермь: ВНИИОСуголь, 1985. – 78 с.
4. Балтакова, О.Р. Интенсификация процессов осветления карьерных сточных вод угольного разреза: Дис. ... канд. техн. наук. – Иркутск, 2005. – 154 с.
5. Fleck A.M., Lacki M.J., Sutherland J. Response by white birch (*Betula papyrifera*) to road salt applications at Cascade Lakes, New York // *Journal of Environmental Management*, 1988.
6. Hofstra G., Smith D.W. The effects of road de-icing salt on the levels of ions in roadside soils in southern Ontario // *Journal of Environmental Management*, 1984.
7. Патент 2183590, РФ, кл. C02F 1/52//C02 F 103: Устройство для очистки воды/ Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколубович. – Опубл. 20.06.2002, Бюл. №17.
8. Крутков, А.Е., Сколубович, Ю.Л., Войтов, Е.Л., Цыба, А.А. Эффективность очистки сточных вод предприятий угледобывающей промышленности // *Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин)*. – 2017. – Т. 20, № 1 (64). – С. 57-69.
9. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1986. – 136 с.

Чертов А.Е., Трошкова Е.А.

Департамент градостроительства, имущественных отношений и жилищно-коммунального хозяйства администрации Тюменского муниципального района, г. Тюмень

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ В ТЮМЕНСКОМ РАЙОНЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье рассмотрены системы водоснабжения и водоотведения в муниципальных образованиях Тюменского района Тюменской области.

Ключевые слова: муниципальное образование (МО), водоснабжение, водоотведение, канализационные очистные сооружения, водопроводные очистные сооружения, химический состав воды.

Тюменский район представлен 23 муниципальными образованиями, в состав которого входят: МО п. Андреевский; Богандинское МО; Борковское МО; МО п. Боровский; МО п. Винзили; Горьковское МО; Ембаевское МО; Каменское МО; Каскаринское МО; Кулаковское МО; Мальковское МО; Московское МО; Муллашинское МО; Наримановское МО; Нижнепышминское МО; Новотарманское МО; Онохинское МО; Переваловское МО; Салаирское МО; Созоновское МО; Успенское МО; Червишевское МО; Чикчинское МО.

Централизованная система холодного водоснабжения и водоотведения находится в зоне эксплуатационной ответственности 7-и муниципальных унитарных предприятий и 3-х обществ с ограниченной ответственностью:

- МУП ЖКХ п. Боровский;
- МУП ЖКХ «Содружество»;
- МУП ЖКХ «Ембаевское ЖКХ»;
- Каскаринское МУП ЖКХ;
- МУП ЖКХ «Мальковское»;
- МУП Новотарманское ПЖЭРП;
- МУЖЭП с. Онохино;
- общества с ограниченной ответственностью «МУП Червишевское ЖКХ»;
- общества с ограниченной ответственностью «МУП ЖКХ п. Винзили»;
- общества с ограниченной ответственностью «МУП Московское ЖКХ».

Всего в Тюменском районе 75 населенных пунктов, в 34 имеется централизованное водоснабжение, в 23 – нецентрализованное, в остальных смешанное. В районе установлено 31 блочная станция очистки водымалой

производительности (в тару потребителя) для обеспечения населения питьевой водой.

На рисунке 1 представлена схема расположения ВОС и КОС в Тюменском районе. Всего в Тюменском районе ВОС – 18 ед. (в том числе 16 муниципальных и 2 ведомственных), КОС – 8 ед. (в том числе 6 муниципальных и 2 ведомственных), из них КОС – 1 ед. в процессе ввода в эксплуатацию.



Рисунок 1 – Схема расположения ВОС и КОС в Тюменском районе.

Распределение населенных пунктов между эксплуатирующими организациями, количество скважин, наличие ВОС и КОС представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение населенных пунктов между эксплуатирующими организациями, количество скважин, наличие ВОС и КОС

Наименование эксплуатирующей организации	Населенный пункт	Объекты ВиВ
МУП ЖКХ п. Боровский	пгт. Богандинский	ВОС№1 (6 скв.), ВОС№2 (3 скв.), блочные станции
	п. Боровский	ВОС (14 скв., п/ф «Боровская») + КОС муниципальные, КОС (п/ф «Боровская»), блочные станции
	п. Андреевский	1 скважина
	с. Княжево	4 скважины, блочная станция

МУП ЖКХ «Содружество»	с. Горьковка с. Кулаково с. Каменка	ВОС (3 скважины) 2 скважины, блочная станция 3 скважины, блочная станция
МУП ЖКХ «Мальковское»	с. Чикча д. Криводанова д. Якуши д. Есаулова с. Мальково д. Субботина д. Паренкина	3 скважины, блочная станция 3 скважины, блочная станция 1 скважина, блочная станция 2 скважины, блочная станция ВОС (4 скважины) 1 скважина 1 скважина
ООО «МУП Московское ЖКХ»	п. Московский д. Падерина с. Гусева д. Патрушева п. Утешевский д. Дербыши д. Ожогина д. Дударева д. Посохова	ВОС (5 скважин) 2 скважины 2 скважины, блочная станция Централизованное водоснабжение 2 скважины нет нет нет нет
Каскаринское МУП ЖКХ	с. Борки с. Щербак д. Янтык д. Созонова п. Новотуринский	ВОС (3 скважины) 1 скважина + блочная станция ВОС (2 скважины), блочная станция ВОС (3 скважины), блочная станция ВОС (2 скважины) + КОС,
МУЖЭП с. Онохино	с. Онохино д. Головина с. Перевалово мкр. «Молодежный» с. Успенка д. Зырянка д. Малиновка д. Ушакова	ВОС (5 скважин), блочная станция. 1 скважина 3 скважины ВОС (4 скважины) + КОС блочная станция 5 скважин, блочная станция 1 скважина, блочная станция 1 скважина, блочная станция 2 скважины, блочная станция
МУП ЖКХ «Ембаевское ЖКХ»	с. Ембаево д. Тураева с. Яр	4 скважины, блочная станция 1 скважина, блочная станция 3 скважины, блочная станция
ООО «МУП Червишевское ЖКХ»	с. Червишево с. Леваши д. Друганова с. Мичурино с. Б.Акияры	Централизованное водоснабжение Блочная станция, 1 ед. Блочная станция, 1 ед. Блочная станция, 1 ед. ВОС (7 скважин)
МУП Новотарманское ПЖЭРП	с. Салаирка д. Нариманова	ВОС (2 скважины) + блочная станция, 1 ед. 1 скважина, блочная станция

	п. Новотарманский д. Молчанова	ВОС (3 скважины) + КОС 4 скважины
--	-----------------------------------	--------------------------------------

Суммарная численность населения на 01.01.2018 составляет 118965 чел. Суммарное суточное водопотребление составляет около 9000 м³/сут. Протяженность сетей водоснабжения составляет 510 км, канализации – 224 км.

Системы водоснабжения и водоотведения в населенных пунктах (селах, деревнях, поселках) Тюменского района преимущественно исторически развивались без систем водоподготовки, с водопотреблением из водоразборных колонок. Очистка сточных вод не предусматривалась, в домо-владениях оборудованных выгребными ямами и емкостями вывоз сточных вод осуществлялся в несанкционированные места (на рельеф).

Как правило, строительство водозаборных сооружений осуществлялось функционирующими в советское время сельскохозяйственными предприятиями (колхозами, совхозами) без учёта требований СанПиН, СНиП. Строительство КОС предусматривалось исключительно в населенных пунктах где размещались градообразующие сельскохозяйственные предприятия.

После ликвидации колхозов и совхозов, данные объекты были переданы на обслуживание местных предприятий ЖКХ без технической и исполнительной документации и соответствующих правоустанавливающих документов. Процесс оформления в муниципальную собственность данных объектов был начат лишь в 2014 году и будет завершена до конца 2020 года. Учитывая приватизацию градообразующих предприятий и отказ от принятия сточных вод от населения, органы местного самоуправления были вынуждены рассматривать вопрос альтернативных вариантов организации очистки сточных вод путём строительства муниципальных сооружений очистки сточных вод, при этом как правило муниципальные образования не имели комплексной оценки и программы развития систем водоснабжения и водоотведения. Только в 2015 году были разработаны схемы водоснабжения и водоотведения муниципальных образований Тюменского района, которые на сегодняшний день нуждаются в актуализации.

Указанные проблемы не позволяли предприятиям ЖКХ, выполнять мероприятия, предусмотренные действующим законодательством, учитывать затраты в тарифах на отпуск питьевой воды и очистку сточных вод, а собственникам объектов – администрациям сельских поселений вкладывать соответственно бюджетные деньги в выполнение работ по реконструкции и капитальному ремонту, что существенно увеличило износ выше указанных систем и оборудования.

При проведении оценки эффективности развития систем водоснабжения и водоотведения Тюменского района необходимо отметить сле-

дующие проблемы:

Системы водоснабжения:

- низкоквалифицированный персонал в поселениях, отсутствие инженерно-технического персонала в соответствии с профилем работы;
- использование устаревших технологий 70-80-х годов прошлого века. На многих ВОС установлены только фильтры обезжелезивания, не способные удалять аммиак, марганец и т.д.;
- старые изношенные водопроводные сети с материалом из стали, керамики, чугуна, которые приводят к вторичным загрязнениям, либо загрязнения при авариях на сетях;
- отсутствие графика промывок водораспределительных сетей, в соответствии с этим и факта промывок сетей;
- отсутствие контроля над работой скважин из-за того, что нет гидрогеологов. Как следствие, выход из строя насосного оборудования, заиливание фильтров, высокая мутность из-за отсутствия промывок скважин;
- отсутствие гидрогеологических изысканий во многих поселениях Тюменского района;
- блочные станции (питьевые павильоны) чистой воды часто подвергаются вандализму, либо мало пользуются спросом, население мало пользуется покупной водой.

Системы водоотведения:

- резкое отклонение от средних концентраций по ряду загрязнений (взвешенным веществам, БПК, азоту аммонийных солей, фосфатам) в исходных сточных водах;
- повышение концентраций нефтепродуктов, связанных с поступлением поверхностного стока в бытовую сеть канализации;
- повышение концентраций АПАВ, связанное с увеличением использования в хозяйстве бытовой химии;
- низкая температура поступающих сточных вод (в холодный период от 2 до 10⁰С) в результате отсутствия в населённых пунктах централизованных систем горячего водоснабжения и значительного количества неканализованного жилищного фонда (долгое накопление сточных вод в септиках или приемных резервуарах КНС);
- высокий коэффициент часовой неравномерности поступления сточных вод на очистку;
- неудовлетворительная эксплуатация КОС из-за отдаленности объектов;
- проблема с накоплением и утилизацией образующихся осадков;
- низкоквалифицированный персонал в поселениях, отсутствие инженерно-технического персонала в соответствии с профилем работы;
- отсутствие централизованного водоотведения;

- негативное воздействие на окружающую среду за счет сброса недостаточно очищенных сточных вод.

Подземные воды являются основным источником водоснабжения населённых пунктов Тюменского района. Всего в Тюменском районе эксплуатируется 108 скважин. Вода в них отличается большим содержанием таких природных компонентов как железо, марганец, аммиак, кремний, что характерно для подземных вод Тюменской области. Высокая цветность, мутность, перманганатная окисляемость также являются сопутствующими загрязнениями воды подземных источников. Глубина залегания подземных вод составляет 20-40 метров. Содержание железа в подземной воде по разным муниципальным образованиям представлено на рисунке 2.

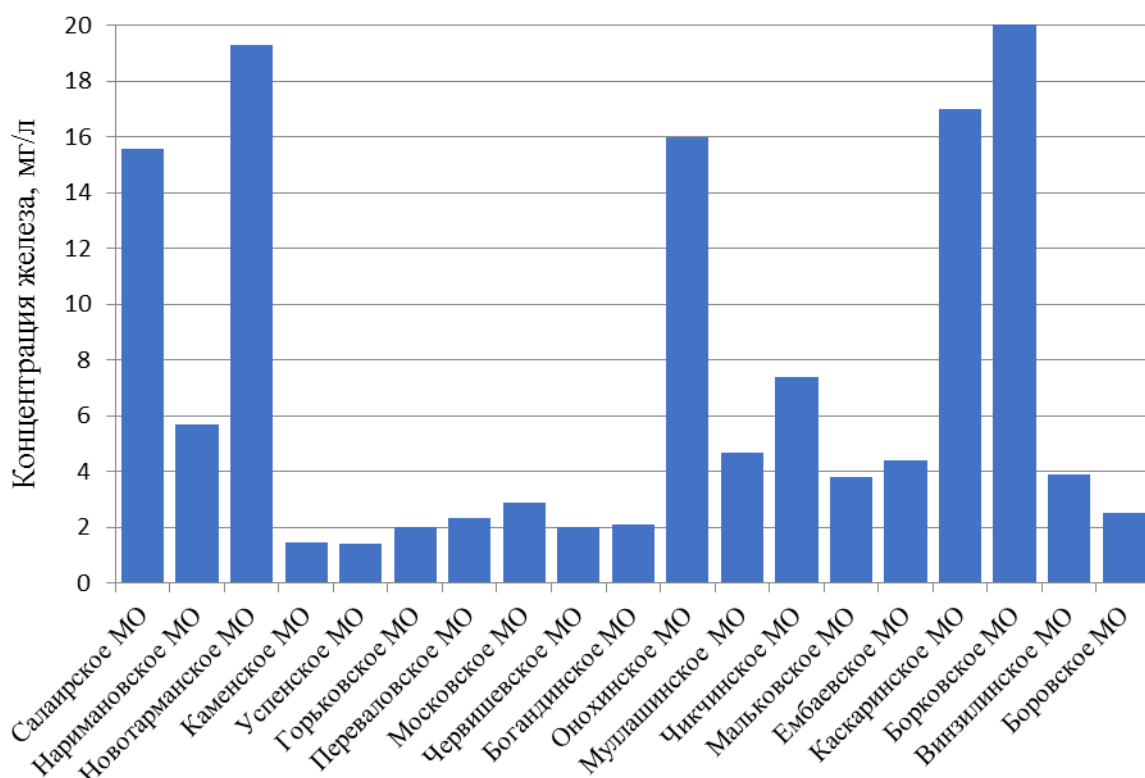


Рисунок 2 – Содержание железа в подземных водах МО Тюменского района

Из диаграммы видно, что содержание железа во всех МО выше нормы. Наибольшее превышение наблюдается в Салаирском, Новотарманском, Каскаринском и Борковском МО. За последние два года существенно ухудшилось качество воды подземных водоносных горизонтов в Новотарманском и Борковском МО, в результате чего оборудование ВОС не обеспечивает очистку воды до установленных требований.

За последние 5 лет в Тюменском муниципальном районе установле-

но 31 блочная станция павильонов питьевой воды. Кроме того, установлено 5 блочно-модульных водоочистных станции очистки питьевой воды в населенных пунктах: с. Салаирка, д. Янтык, п. Новотарманский, с. Борки, с. Онохино.

Системы водоотведения населенных пунктов Тюменского района представлены в виде централизованных, собственных КОС, либо отсутствуют. Процентное соотношение этих видов представлено на рисунке 3.

Из диаграммы видно, что в большинстве населенных пунктов системы водоотведения отсутствуют совсем, либо присутствуют частично.

В ходе исследования отмечены проблемные моменты в системах водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Тюменского района.



Рисунок 3 – Процентное соотношение видов систем водоотведения в Тюменском районе

На основании проведенного анализа развития систем водоснабжения и водоотведения в населённых пунктах Тюменского района для наиболее эффективного обеспечения водоснабжением и водоотведением населения Тюменского района предлагается выполнить следующие мероприятия:

Водоснабжение:

- п. Новотарманский: требуется проектирование и реконструкция/строительство ВОС первой степени очистки;
- с. Борки: требуется проектирование и строительство дополнительных ВОС, с увеличением расхода с 200 м³/сут до 320 м³/сут, то есть на перспективу требуется строительство еще одних ВОС с дополнительной мощностью до 120 – 200 м³/сут.;
- д. Криводанова: установка блочно-модульной станции с расходом

200 м³/сут;

- с. Княжево: установка блочно-модульной станции с расходом 100 м³/сут;

- п. Винзили: проектирование и строительство новых ВОС;

- Осуществить присоединение к централизованным сетям водоснабжения города Тюмени приграничные населённые пункты Тюменского района путём строительства следующих водоводов:

- г. Тюмень - с. Каскара с отводами на с. Ембаево, д. Тураево, с. Яр;

- г. Тюмень - с. Луговое – с. Кулаково;

- г. Тюмень - п. Московский, д. Падерина, д. Патрушева, д. Дударева, д. Ожогина, д. Дербыши, с. Гусево, д. Посохова;

- г. Тюмень – п. Боровский - п. Андреевский;

- г. Тюмень – с. Мальково, д. Субботина, д. Ошукова, д. Паренкина;

- г. Тюмень – с. Горьковка.

Водоотведение:

- п. Новотарманский: проектирование II очереди КОС на 1000 м³/сут;

- п. Винзили: проектирование КОС на 5000 м³/сут;

- д. Ушакова: проектирование КОС на 1500 м³/сут;

- Осуществить присоединение к централизованным сетям водоотведения города Тюмени приграничные населённые пункты Тюменского района путём строительства следующих коллекторов и сливных станций:

- Каменка-Кулаково-Тюмень;

- Московский-Тюмень (II нитка);

- Онохино-Червишево (с реконструкцией напорного участка трубопровода и дюкера под р.Пышма);

- Мальково-Тюмень;

- Боровский-Тюмень;

- Каскара-Новотуринский-Тюмень.

В настоящее время Администрацией Тюменского района после принятия полномочий от сельских поселений на уровень муниципального района в части организации тепло-, водоснабжения и водоотведения, организована системная работа по выполнению первоочередных мероприятий в части водоснабжения и водоотведения, реализация которых позволит повысить надежность системы водоснабжения и обеспечить качественной питьевой водой из централизованной системы водоснабжения дополнительно 10 тыс. жителей (10 населенных пунктов), а также определить дальнейшее развитие систем водоснабжения в 18 населенных пунктах с численностью 29,5 тыс. человек. Дополнительно будут созданы благоприятные условия для организации очистки сточных вод 12-ти населенных пунктах (КОС д. Ушаково, КОС п. Винзили, КОС п. Новотарманский), бо-

лее 20 тыс. абонентов, проживающих в канализованном жилищном фонде, не подключённом к централизованным системам водоотведения, в том числе, имеющим собственные выгребные ёмкости и ямы, что безусловно скажется на улучшении экологической ситуации в Тюменском районе и снизит стоимость жилищно-коммунальных услуг населения.

Чухлатый М.С., Козеева М.Е.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОСНОВНАЯ РОЛЬ ВОДЫ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Аннотация: в статье представлена основная роль воды в нефтедобывающей отрасли. Более детально рассматривается значение воды в системе поддержания пластового давления.

Ключевые слова: нефтяной пласт, водовод, закон Дарси, насосная станция, система трубопроводов, давление.

В настоящее время нефтедобывающая отрасль стремительно развивается и не стоит на месте. Научно-технический прогресс постоянно выявляет и выдает все новые и новые идеи, касающиеся нефтяной промышленности, тем самым способствует стабильному развитию, росту и безопасности производственных процессов [4].

Любая нефтяная компания, которая разрабатывает месторождение, в первую очередь должна ставить задачи на этапе проектирования по разработке и внедрению системы поддержки пластового давления. Чтобы достичь высоких положительных результатов в данном вопросе, необходимо проводить периодически проверки состояния подземного оборудования, а также постоянный контроль на операциях подготовки воды перед закачкой в нефтяной пласт. Для оценки эффективности такой системы, в процессе эксплуатации ведутся анализ и мониторинг.

Для достижения высоких показателей отбора нефти из пласта существует система поддержки пластового давления (ППД) [1]. Эта система относится к одним из искусственных методов воздействия на нефтепласты. В целом для поддержания эффективности режимов работы залежи существуют три искусственных метода:

- метод ППД (закачка воды или газа);
- метод, повышающий проницаемость пласта (гидроразрыв, солянокислотные обработки);
- методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов микробиологическим путем.

Система поддержки пластового давления представляет собой совокупность технологического оборудования, которая необходима для подготовки, транспортировки, а также закачки воды в нефтяной пласт с целью

поддержания давления [2]. Заводнение нефтяных пластов представляет собой процесс введения в залежь через скважины воды, с целью увеличения или повышения нефтеотдачи нефтепласта и дальнейшего повышения ее добычи. Процесс заводнения является на сегодняшний день самым популярным и перспективным из всех процессов разработки углеводородов, в последнее время используют в качестве трубопроводов полимерные материалы [7].

Данная система ППД состоит из таких технологических узлов:

- а) система нагнетательных скважин;
- б) система трубопроводов и распределительных блоков;
- в) станция закачки и оборудование по подготовке воды (рис. 1).

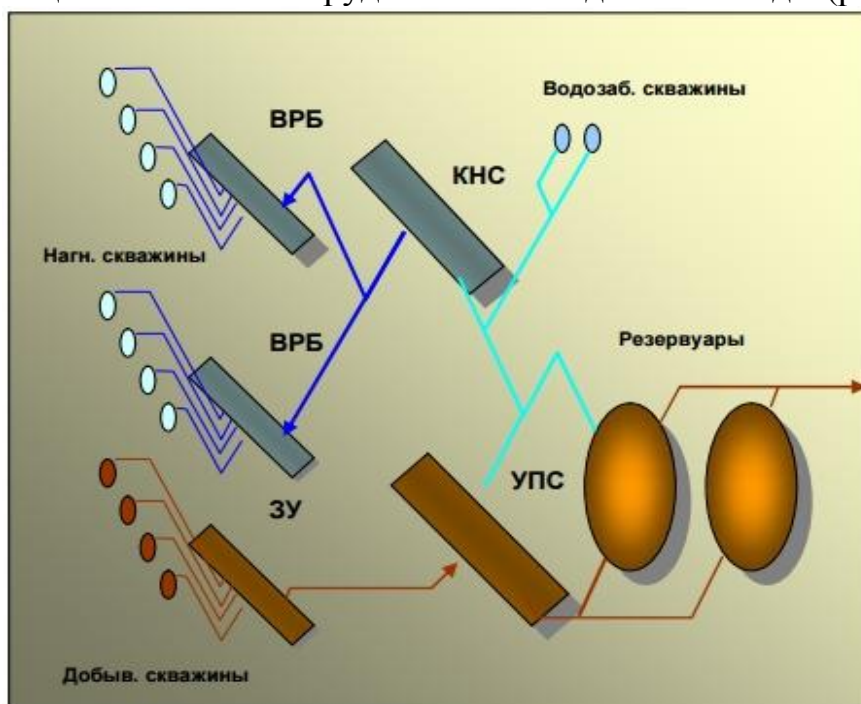


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы ППД

Система трубопроводов включает в себя:

- 1) нагнетательные линии;
- 2) водоводы низкого и высокого давления;
- 3) внутриплощадочные водоводы.

Поступление воды с помощью водоводов низкого давления на блочные кустовые насосные станции ведется из источников:

- подземных вод (УПСВ – установка предварительного сброса воды);
- водозаборных скважин;
- открытых водоемов.

Из блочных кустовых насосных станций вода через распределительные блоки уже по водоводам высокого давления подается для закачки в пласт с последующей целью поддержания пластового давления [3] (рис. 2).

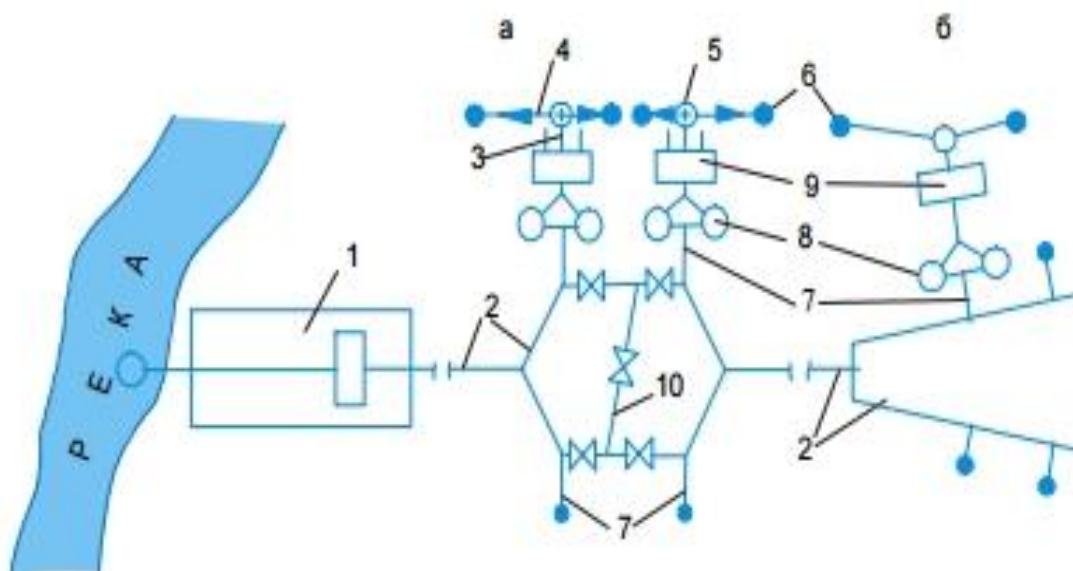


Рисунок 2 – Кольцевая (а) и лучевая (б) водораспределительные системы: 1 – водоочистная станция, 2 – магистральный водовод, 3 – высоконапорный водовод (ВВ), 4 – нагнетательная линия, 5 – колодец, 6 – нагнетательные скважины, 7 – подводящие водоводы, 8 – подземные резервуары чистой воды, 9 – кустовая насосная станция (КНС), 10 – перемычка

Для закачивания воды в пласт используются насосные станции, в основе конструкций которых имеются центробежные поршневые насос. Насос в свою очередь предназначен для распределения воды на скважины системы ППД [3, 6] (рис. 3).

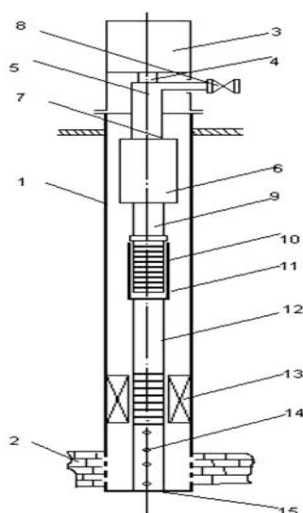


Рисунок 3 – Конструкция скважины: 1 – эксплуатационная колонна, 2 – пласт, 3 – электропривод насоса, 4 – вал электропривода, 5 – сальниковое устройство, 6 – секционный насос, 7 – прием насоса, 8 – задвижка, 9 – выкид насоса, 10 – шток компенсатора, 11 – компенсатор вертикальных нагрузок, 12 – насосно-компрессорные трубы, 13 – упорный пакер, 14 – отверстия для выхода воды, 15 – башмак эксплуатационной колонны.

Устройство нагнетательных скважин представляет собой: а) наземное оборудование (нагнетательная арматура и обвязка устья скважины); б) подземное оборудование (насосно-компрессорные трубы и пакер).

Арматура выполняет функцию герметизации устья скважин в процессе нагнетания воды. Основными частями арматуры являются – трубная головка и елка. Трубная головка герметизирует затрубное пространство и подвески колонны НКТ. Елка же предназначена для закачивания жидкости через колонну НКТ. Габаритная схема представлена на рисунке 4.

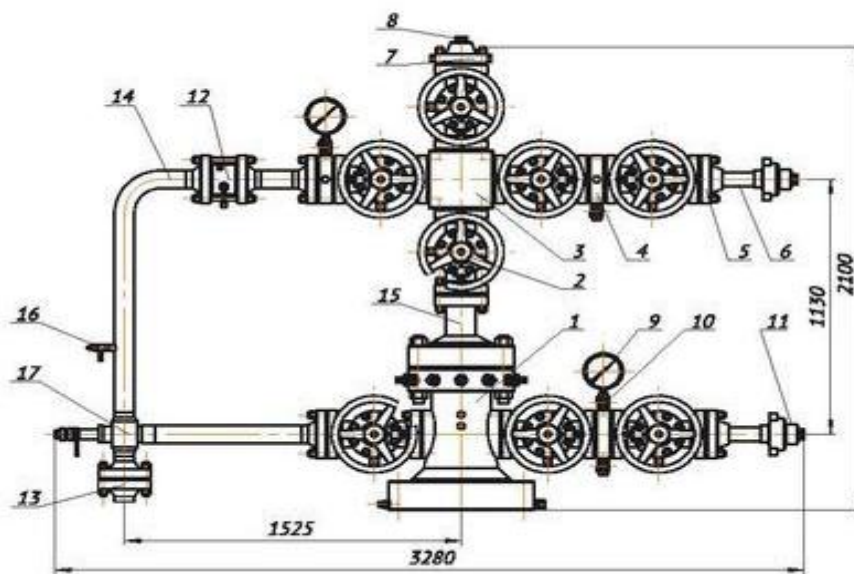


Рисунок 4 – Арматура нагнетательная:

1 – крестовик, 2 – задвижка, 3 – крестовина, 4 – фланец инструментальный, 5 – фланец НКТ60, 6 – патрубок НКТ60, 7 – фланец буферный, 8 – пробка НКТ73, 9 – манометр, 10 – вентиль, 11 – БРС 2, 12 – штуцер дискретный, 13 – фланец ответный, 14 – манифольд, 15 – переходник, 16 – вентиль-пробоотборник, 17 – клапан регулируемый, 18 – трубодержатель

Движение жидкости внутри пласта подчиняется закону Дарси. Любое движение жидкости либо газа на определенном участке происходит под влиянием градиента давления. Согласно данному закону, устанавливается линейная зависимость между объемом жидкости (газа) и перепадом давления. Таким образом, при открытом забое скважины, жидкость движется по сходящимся направлениям к забою [2]. Если скважина работает продолжительное время при постоянном забойном давлении, то давление и скорость фильтрации становятся константами, то есть постоянными величинами во времени и поток переходит в установившийся режим.

Система поддержания пластового давления должна обеспечивать:

1) в соответствии с проектными документами, необходимые объемы закачки воды и давление ее нагнетания;

- 2) полную подготовку воды (ее состав, физико-химические свойства, содержание примесей и т.п.);
- 3) контроль качества воды и всей системы в целом;
- 4) надежность системы промышленных водоводов;
- 5) регулирование процесса вытеснения нефти.

В заключение данной работы, хотелось бы отметить, что при использовании такого метода, давление в залежи нефти поддерживается на высоком уровне, а это способствует уменьшению количества добывающих скважин и увеличению их дебита. Метод поддержки пластового давления является одним из экономически эффективных способов (энергоэффективный) [5], который значительно снижает затраты на 1 т. добываемой нефти.

Список литературы

1. СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений.
2. Еронин В.А., Поддержание пластового давления на нефтяных месторождениях: Учебник. – М.: Недра, 1973. – 200 с.
3. Зейгман, Ю.В., Эксплуатация систем ППД при разработке нефтяных месторождений: Учебное пособие – Уфа: УГНТУ, 2007. – 232 с.
4. Maltseva, T. The method of calculating the settlement of weak ground strengthened with the reinforced sandy piles. / T. Maltseva, A. Nabokov, Y. Novikov, V. Sokolov // MATEC Web of Conferences 2016. – С. 01015.
5. Ermolaev, A.N. Testing the design of technical solutions for liquid hydrocarbon wastes fire disposal / S.V. Dolgov, R.A. Visloguzov, S.A. Khaustov, R.B. Tabakaev, A.N. Ermolaev // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 91: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179101024>.
6. Sokolov V., Razov I., Koinov E., Korkishko A., Investigation of the frequencies of free oscillations of the above-ground main pipelines depending on the type of fastening // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 193, 02033. – P. 1-10.
7. Коркишко, А.Н., Гарбузенко, А.О. Полиэтиленовые оболочки в стальных трубопроводах // Проблемы эксплуатации систем транспорта: Мат. Всеросс. научно-практ. конф. Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта. – Тюмень: ТГНГУ, 2009. – С. 158-159.

Шаламов А.М., Елисеев И.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация: статья посвящена сокращению расходов в системах технического водоснабжения предприятий по обслуживанию автомобилей за счет применения дождевой воды.

Ключевые слова: обратное водоснабжение, дождевая вода, накопительный резервуар.

Использование дождевой воды является одним из методов энерго- и ресурсосбережения. Данный способ находит все большее применение, как в быту, так и на производстве. Применение дождевой воды, собираемой в непосредственной близости к потребителю, позволяет уменьшить эксплуатационные затраты за счет снижения расхода электроэнергии на подачу воды потребителю.

Примером использования дождевой воды в системах водоснабжения производственных зданий может служить типография Sachsen Fahnen GmbH в Дрездене. Дождевая вода здесь используется для создания рекламных баннеров, промывки пластин после печати, а также для пополнения резервуаров системы пожаротушения [1].

Так же интересным инженерным решением является офисный центр Sony в Берлине. Здесь дождевая вода используется для смыва воды в туалетах, орошения зеленых насаждений и в системе пожаротушения. Недостатком системы является либо большой приток дождевых вод, либо засушливый период, когда нет дождей. Но система спроектирована таким образом, что если дождевых вод будет много, то с этим справится дренажная система, а если будет недостаток, то накопительный резервуар пополнится водой из централизованной системы водоснабжения.

Автомобильная компания Toyota вносит свой вклад в сбережение водных ресурсов. Инженеры спроектировали комплекс по циклическому использованию дождевой воды. Здесь вода используется в цехе окраски кузовов и по заявлению компании экономит до 60% воды, по сравнению с использованием технической воды [2].

Дождевая вода содержит минимум загрязнений в силу того, что она не соприкасается с почвой, горными породами, не растворяет соли и минералы и не подвержена воздействию различных загрязняющих веществ, зачастую присутствующих в породе или почве.

При условии осуществления требуемой обработки такую воду вполне можно использовать для удовлетворения наибольшей части потребностей технологических нужд предприятий.

Независимо от назначения и размеров, система сбора, очистки и использования дождевых вод, как правило, имеет следующую схему: участок сбора воды; система транспортировки воды с участка сбора в накопитель; узел обработки (очистки) воды; накопительный резервуар; сеть распределения очищенной воды.

Использование дождевой воды оптимально подходит для подпитки оборотного водоснабжения автомоечных комплексов.

Количество легковых автомобилей, находящихся в собственности граждан, непрерывно увеличивается. По данным Росстата количество таких автомобилей в 2000 году составляло 19,097 млн. штук, а в 2017 году – 44,792 млн. штук [3]. Соответственно растет потребность в предприятиях,

занятых в обслуживании автомобилей. Самой популярной услугой является мойка автомобилей, при работе которой образуется значительное количество сточных вод.

Основные загрязнители сточных вод, образующиеся при мойке автомобилей – механические примеси, нефтепродукты, СПАВ и растворенные ионные компоненты противогололедных реагентов.

Автомобильные моющие средства обычно состоят из набора компонентов, как растворяющих различные виды загрязнений, так и улучшающих их отделение от поверхности кузова. Сюда входят щелочные соединения, поверхностно-активные вещества, дезинфицирующие добавки, душистые вещества и т.д. Важную роль играют вещества, предотвращающие повторное отложение загрязнений из моющего раствора на отмытую поверхность, а также вещества, улучшающие растворение в воде основных моющих компонентов. В настоящее время для мойки кузова легковых автомобилей российские и зарубежные фирмы предлагают широкий выбор моющих средств: KARCHER (Германия) – RM 31, RM 81, RM 802, RM 803, RM 805, RM 806, RM 811, RM 812 и др.; FABE (Италия) – V-90, FM-94, Due, Antistatic; «Автобелла» (Италия); PINGO (Германия) – ТК-500; Россия – «Люкс» и т.д. Они применяются в виде водного раствора с величиной $pH = 8-10$ (щелочная реакция), а средства, которые используются для мойки дисков колес, дают слабокислую реакцию.

Такой состав сточных вод требует их очистки как перед сбросом в городскую систему канализации, так и при возврате воды в систему.

Нормативными документами рекомендуется создание оборотных систем водоснабжения на предприятиях по обслуживанию автомобилей [4]. Замкнутая система очистки воды для автомойки позволит повторно использовать уже отработанную воду после того, как она пройдет через систему отстойников и фильтров. При использовании таких систем экономия воды составляет около 80%. 20% воды теряется за счет испарения и капельного уноса воды при мойке и сушке автомобилей, вместе с отводимым осадком из емкостных сооружений очистки и промывными водами фильтров.

Для восполнения объема утерянной воды предлагается использовать дождевую воду, что приведет к снижению затрат на водоснабжение для производственных нужд и упростит схему очистки стоков от загрязнений, за счет разбавления. При норме водопотребления 200 л на мойку одного автомобиля расход предприятия по мойке автомобилей на 10 постов составит $8 \text{ м}^3/\text{ч}$ [5]. При площади прилегающей к автомойке территории 0,25 га, откуда возможен сбор дождевой воды, расход дождевых вод для г. Тюмени составляет $1,6 \text{ м}^3/\text{ч}$, что соответствует расчетным потерям в системе оборотного водоснабжения предприятия.

Система очистки выбирается в зависимости от качества и требуемого

количества обрабатываемого стока. Дождевая вода может очищаться как отдельно, так и совместно с поступающей на очистку оборотной водой.

Технологическая схема станции очистки включает в себя следующие сооружения: песколовка; усреднитель; флотатор; каркасно-засыпной фильтр (КЗФ); сорбционный фильтр (СФ) [6].

Пример балансовой схемы системы оборотного водоснабжения предприятия по обслуживанию автомобильного транспорта с использованием дождевой воды представлен на рисунке 1.

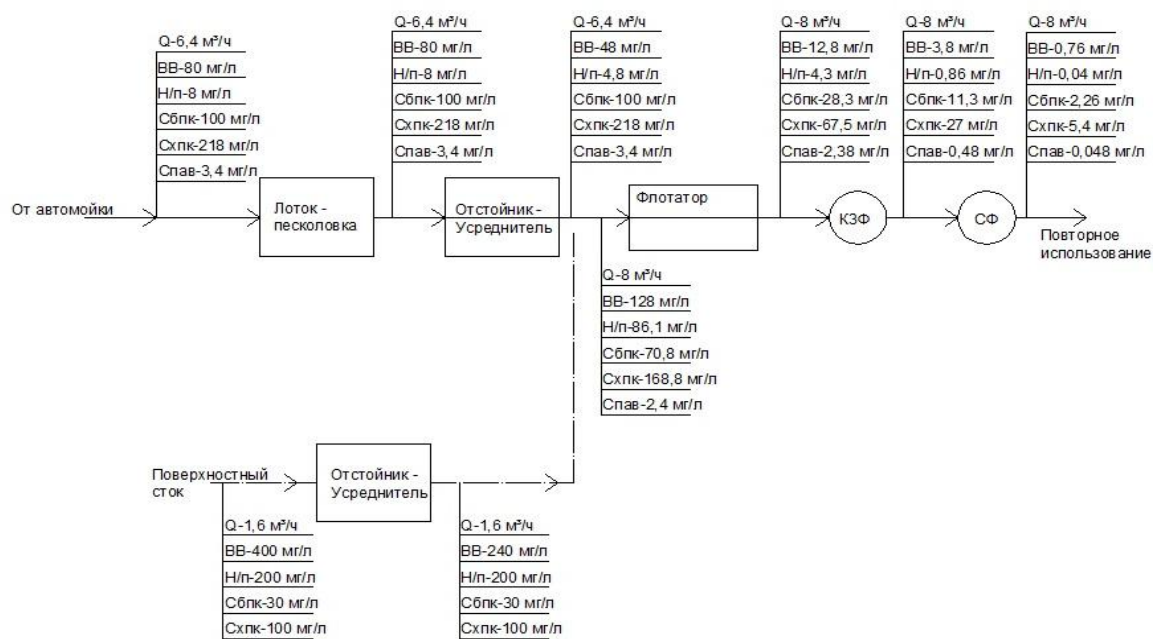


Рисунок 1 – Пример балансовой схемы системы оборотного водоснабжения автомойки с использованием дождевой воды

На примере системы очистки оборотных сточных вод и дождевых стоков на автомоечном комплексе можно сделать вывод, что использование дождевых вод приведет к снижению затрат на водоснабжение для производственных нужд и упростит схему очистки стоков от загрязнений, за счет разбавления и снижения концентраций загрязняющих веществ.

Список литературы

1. Sachsen Fahnen [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sachsenfahnen.com/>.
2. TOYOTA: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.toyota-global.com
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
4. ВСН-01-89 Предприятия по обслуживанию автомобилей. – М.: Минавтотранс

РСФСР, 1990. – 33 с.

5. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. – М.: Стройиздат, 1978. – 681 с.

6. Ташлыкова, А.Н. Локальные очистные сооружения для автомоек / А.Н. Ташлыкова, Н.В. Бузырева, М.В. Васина // Молодой ученый. – 2017. – № 45. – С. 91-93: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/179/46347>.

Яковлева Е.И., Тихонова Д.В., Амбросова Г.Т.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г. Новосибирск

СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА БОЛОТНОЕ

Аннотация: на сегодняшний день серьёзной проблемой города Болотное Новосибирской области с числом жителей около 16000 человек и общим расходом воды питьевого качества около 2000 м³/сут является отсутствие централизованной системы водоотведения. Только один микрорайон города, ранее принадлежащий воинской части, имеет систему водоотведения и сбрасывает стоки на локальные очистные сооружения канализации, введенные в эксплуатацию в 1967 году. Остальная часть города пользуется выгребными ямами, содержимое которых вывозятся ассенизационными машинами на стихийно организованные биологические пруды, устроенные в лесном массиве. Пруды выполнены в виде четырёх последовательно расположенных ступеней; в среднем стоки проходят расстояние около 2 км и сбрасываются в реку Болотная. Администрация города, обеспокоенная сложившейся неблагоприятной экологической ситуацией, изыскав средства и выбрав возможные места размещения площадки очистных сооружений канализации (ОСК) обратилась к специалистам кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета, с просьбой разработать несколько вариантов комплексов по очистке сточных вод для общего расхода городских стоков. В статье приводятся результаты работы, которая выполнена в соответствии с имеющимся техническим заданием.

Ключевые слова: сточная жидкость, очистка стоков, технологическая схема, нитрификатор-денитрификатор, обеззараживание, доочистка.

Город Болотное расположен в Западной Сибири, примерно в 120 км от города Новосибирска. На данный момент времени город не имеет централизованной системы водоотведения. Лишь небольшая часть населенного пункта имеет канализационную сеть, которая собирает стоки от инфраструктуры бывшего военного городка. Для небольшого количества стоков военного городка были запроектированы очистные сооружения канализации (ОСК) производительностью примерно 400-500 м³/сут.

Объект был введен в эксплуатацию в 1967 году и, как показало обследование его технического состояния в октябре 2017 года, он находится в запущенном состоянии; амортизация сооружений и оборудования составляет примерно 70-80 %. Такое небольшое количество стоков очищается лишь на 10-20 % несмотря на то, что на момент завершения строи-

тельства комплекса он имел современную технологию очистки сточной жидкости и современное технологическое оборудование. Большая часть жилых и общественных зданий, а также небольших предприятий пользуются выгребными ямами, из которых стоки периодически вывозятся ассенизационными машинами на стихийно организованные биопруды, состоящие из четырёх ступеней. После биопрудов пройдя естественную биологическую очистку, стоки сбрасываются в реку Болотная. Исходя из сложнейшей экологической ситуации, сложившейся в этом небольшом городке, администрация города изыскала средства и выбрала два варианта возможного расположения очистных сооружений канализации (рис. 1).

Оба варианта предполагают размещение объекта в восточной части города, в самых низких точках этого населенного пункта. Согласно Техническому заданию необходимо запроектировать ОСК для города в две очереди общей производительностью $3700 \text{ м}^3/\text{сут}$, из них первая на пропуск сточной жидкости в количестве $2400 \text{ м}^3/\text{сут}$, вторая на $1300 \text{ м}^3/\text{сут}$. Коэффициент общей часовой неравномерности 1,85. Очищенную сточную жидкость предполагается сбрасывать в водоём рыбо-хозяйственного назначения. Заказчик изъявил желание запроектировать основные сооружения комплекса в железобетоне для увеличения срока службы безаварийной работы объекта, так как сооружения, выполненные из черного металла, имеют небольшой срок эксплуатации. Показатели исходной и очищенной сточной жидкости приведены в таблице 1.

При разработке трёх технологических схем ОСК для города Болотное была принята современная технология, которая предусматривает снижение в сточной жидкости по четырём показателям: БПК, взвешенные вещества, азот и фосфор. Для обработки осадка была использована классическая технология анаэробного сбраживания. Основные гидротехнические сооружения (резервуары-усреднители, первичные отстойники, аэротенки и вторичные отстойники, резервуары чистой и грязной воды, аэробные стабилизаторы) запроектированы из монолитного или сборного железобетона. Также предусмотрено современное оборудование для очистки стоков и обработки осадков. Расчёт очистных сооружений канализации производился с учётом рекомендаций справочной литературы [1-5] и практических указаний, разработанных специалистами кафедры «Водоснабжение и водоотведение» НГАСУ (Сибстрин) [6-7].

На рис. 2 представлен первый вариант очистных сооружений канализации. Он включает механическую и биологическую очистку стоков, доочистку, обеззараживание и насыщение сточной жидкости кислородом. В состав сооружений механической очистки входят приёмная камера, решётки или барабанное сито, аэрируемые горизонтальные песколовки с круговым движением воды, резервуары-усреднители, модифицированные первичные вертикальные отстойники.



Рисунок 1 – Варианты предполагаемого расположения очистных сооружений канализации города Болотного

Таблица 1 – Показатели исходной и очищенной сточной жидкости города Болотное

№	Показатели сточной жидкости	Значение показателя сточной жидкости	
		исходной	очищенной
1.	БПК _{полн} , мг/л	250	3
2.	Взвешенные вещества, мг/л	220	2
3.	Азот аммонийный (по N), мг/л	30	0,39
4.	Фосфор (по P), мг/л	3,3	0,2
5.	Активная реакция (рН)	7,5	6,5-8,5
6.	Температура зимой, °С	15	не более 40
7.	Температура летом, °С	20	не более 40
8.	Нитриты (по N), мг/л	отсутствуют	0,02
9.	Нитраты (по N), мг/л	отсутствуют	9,1

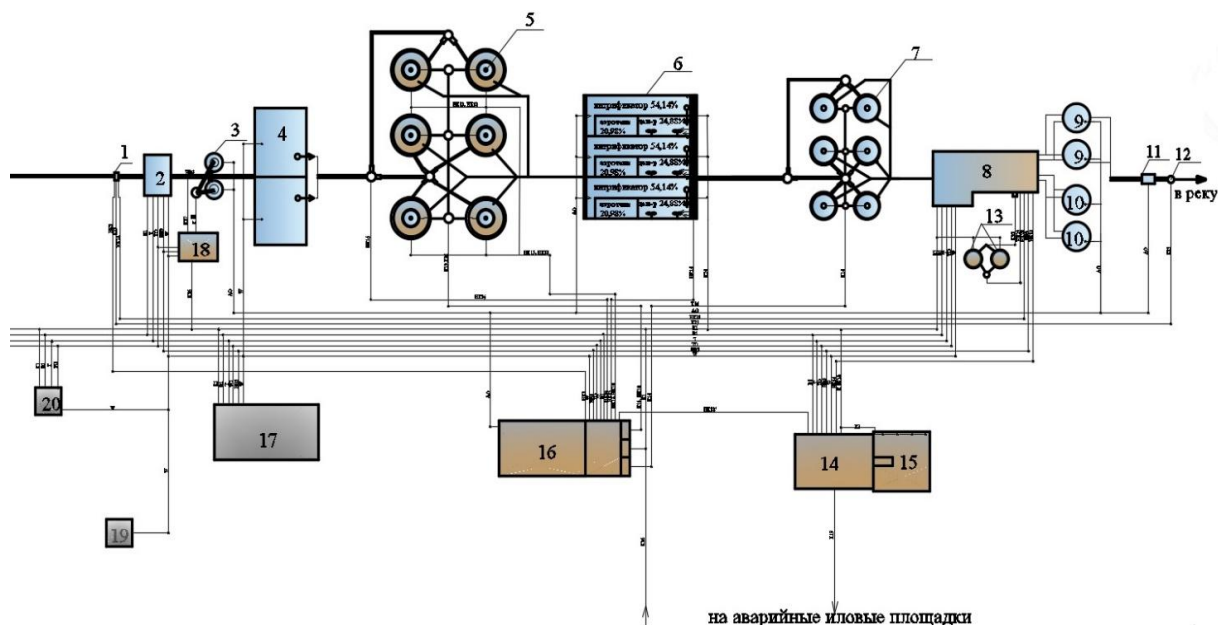


Рисунок 2 – Технологическая схема очистки сточных вод г. Болотное (I вариант): 1 – приёмная камера; 2 – здание решёток; 3 – горизонтальная песколовка с круговым движением воды; 4 – резервуар-усреднитель; 5 – первичные вертикальные отстойники; 6 – нитрификатор-денитрификатор; 7 – вторичные вертикальные отстойники; 8 – цех доочистки; 9-РЧВ; 10 – РГВ; 11 – баботажное устройство; 12 – выпуск; 13 – отделитель кристаллического осадка; 14 – цех механического обезвоживания; 15 – площадка кека; 16 – насосная и воздухоудная станция; 17 – административно-бытовой комплекс; 18 – бункер песка; 19 – трансформаторная подстанция; 20 – проходная; 21 – аэробный стабилизатор

Биологическая очистка предусматривает удаление азота методом нитрификации, денитрификации и разделение иловой смеси в модифицированных вторичных вертикальных отстойниках. Для доочистки стоков предусмотрены микрофильтры с размерами ячеек 30x30 мкм и напорные однослойные песчаные фильтры, загруженные по выбору Заказчика фильтрующим материалом (песком, альбитофиром или горелой породой) фракцией 0,6-1,2 мм. На этой стадии доочистки стоков предполагается удалять фосфор реагентным способом. В качестве реагента используется очищенный сернокислый алюминий $[Al_2(SO_4)_3]$. Обеззараживание сточной жидкости осуществляется ультрафиолетовым облучением. После обеззараживания очищенная сточная жидкость насыщается кислородом до 6 мг/л в барботажном устройстве и сбрасывается в водоём. Принятый вариант очистки сточной жидкости обеспечивает достижение ПДК по всем выше-названным показателям. Промывную воду фильтров из резервуаров грязной воды перед возвратом в голову сооружений рекомендуется направлять в отделители кристаллов. Осевшие кристаллы ортофосфорной кислоты и частицы активного ила, выносимые из вторичных отстойников, направляются на фильтр-прессы, а обезвоженный органико-кристаллический осадок размещается на специализированных полигонах химического осад-

ка.

Для обработки осадка предусмотрен метод аэробной стабилизации, который относится к наиболее простым, безопасным и достаточно эффективным. В связи с тем, что стабилизированный осадок хорошо отдает воду, он требует меньшего расхода флокулянта при механическом обезвоживании осадка и меньших площадей при естественном обезвоживании, однако этот способ относится к числу самых энергоёмких.

Второй вариант (рис. 3) включает в себя такие же сооружения по очистке сточной жидкости, но вместо первичных вертикальных отстойников предлагается сооружение классического варианта (осветлитель-перегиватель). Он предназначен не только для осветления сточной жидкости, но и обработки осадка в анаэробных условиях. При правильной эксплуатации этого сооружения оно не только эффективное и стабильное в работе, но и очень простое в эксплуатации.

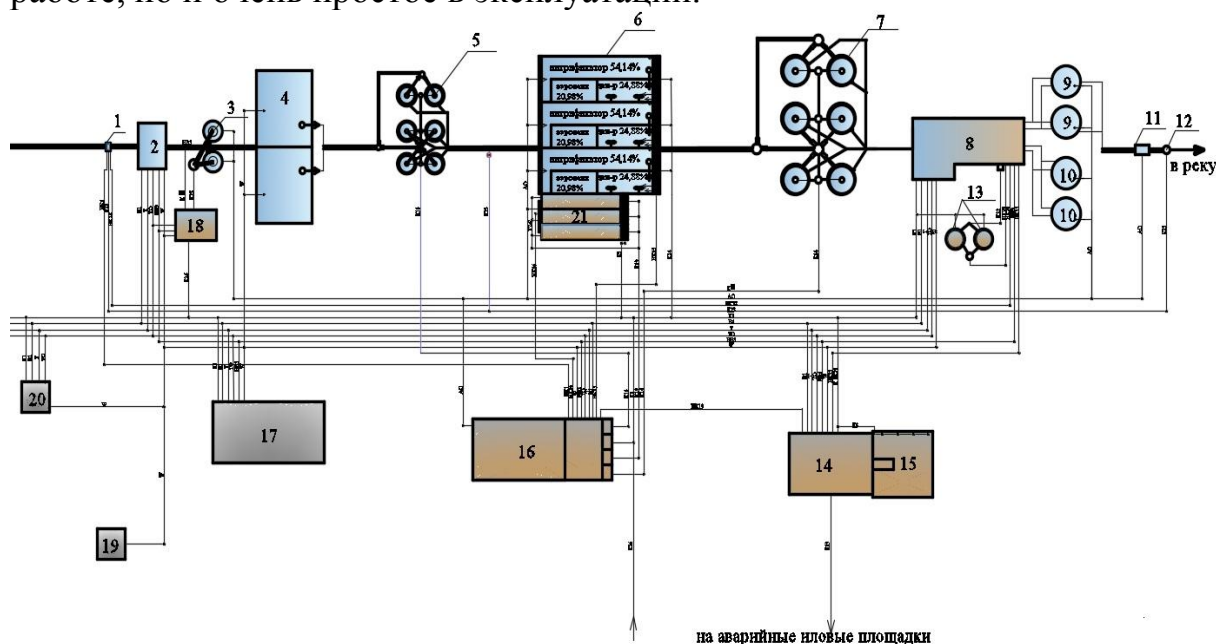


Рисунок 3 – Технологическая схема очистки сточных вод г. Болотное (II вариант): 1 – приёмная камера; 2 – здание решёток; 3 – горизонтальная песколовка с круговым движением воды; 4 – резервуар-усреднитель; 5 – осветлители-перегиватели; 6 – нитрификатор-денитрификатор; 7 – вторичные вертикальные отстойники; 8 – цех доочистки; 9 – РЧВ; 10 – РГВ; 11 – баботажное устройство; 12 – выпуск; 13 – отделитель кристаллического осадка; 14 – цех механического обезвоживания; 15 – площадка кека; 16 – насосная и воздуходувная станция; 17 – административно-бытовой комплекс; 18 – бункер песка; 19 – трансформаторная подстанция; 20 – проходная

Анаэробный метод обработки осадка относится к числу самых мало энергоёмких, а при использовании биогаза и самых выгодных методов. Основным недостатком данного метода является высокая степень взрывоопасности. Помимо этого, анаэробно сброженный осадок плохо отдает воду, требует большего расхода флокулянта при механическом обезвожива-

нии и больших площадей при естественном обезвоживании на иловых площадках, а иловая вода, обогащенная азотом (до 500-800 мг/л) и фосфором (150-250 мг/л), с высокой концентрацией взвешенных веществ и БПК_{полн}, которая возвращается в голову сооружений в виде фильтрата, фугата или дренажной воды на повторную очистку, приводит к значительному увеличению этих показателей в исходной сточной жидкости. В этом варианте в цехе доочистки стоков напорный фильтр заменен на современный более дешевый в строительстве и эксплуатации биореактор с носителями прикрепленных микроорганизмов. После первой ступени доочистки стоков (биореактора) предлагается устройство микрофильтра с ячейками 30х30 микрон. Такое сочетание сооружения и оборудования также обеспечивает доведение всех вышеперечисленных показателей до ПДК.

Основным недостатком комплексов по очистке сточных вод по первому и второму вариантам является чрезмерное снижение температуры сточной жидкости в открытых сооружениях в холодный период года за счёт потерь тепла на испарение, естественный и вынужденный конвективный теплообмен, потерь тепла в грунт через ограждающие конструкции, уноса тепла с воздухом на стадии биологической очистки сточной жидкости, а также возврата в аэротенк охлажденного во вторичных отстойниках циркулирующего активного ила. Многолетняя практика эксплуатации комплексов малой производительности показала, что при небольших расходах сточной жидкости она будет охлаждаться, как в канализационных сетях, так и в открытых сооружениях (первичных отстойниках, аэротенках-нитрификаторах-денитрификаторах и вторичных отстойниках). При этом в зимнее время, особенно в самые холодные месяцы декабрь и январь, температура сточной жидкости может опускаться до значений, при которых биологическая очистка может оказаться невозможной. Иногда сточная жидкость может охлаждаться до предельно низкой температуры (8-9⁰С) уже в канализационных сетях. Ярким примером может служить компактная установка, смонтированная и введенная в эксплуатацию в рабочем посёлке Маслянино Новосибирской области. Установка размещена в отапливаемом помещении, имеет современную технологию очистки сточной жидкости, но не обеспечивает доведение показателей очищенной сточной жидкости до нормативных показателей из-за снижения температуры сточной жидкости до 5-6⁰С при снижении температуры наружного воздуха до минус 30-35⁰С.

Третий вариант очистных сооружений канализации (рис. 4) предусматривает исключение охлаждения сточной жидкости на стадии механической и биологической очистки, поэтому их предлагается располагать в отапливаемом помещении. А также в состав сооружений включен узел по подогреву сточной жидкости до расчётной температуры (15-18⁰С) в самые неблагоприятные для ОСК холодные дни года. Для уменьшения общих

теплопотерь в окружающую среду и уменьшению расхода тепловой энергии на подогрев сточной жидкости рекомендовано предусмотреть одно здание, в котором разместить помещение для решёток, узел доочистки стоков. Цех механического обезвоживания осадка и насосно-воздуходувную станция можно разместить в помещении с решётками и узлом доочистки, на схеме (рис. 4) они расположены в отдельных зданиях.

Административно-бытовой комплекс, который включает кабинеты начальника, механика, технолога, лаборатории, комнаты приёма пищи, а также прачечную и душевые, рекомендуется устроить с глухой перегородкой и отдельным входом от производственных помещений для создания более комфортных условий обслуживающему персоналу.

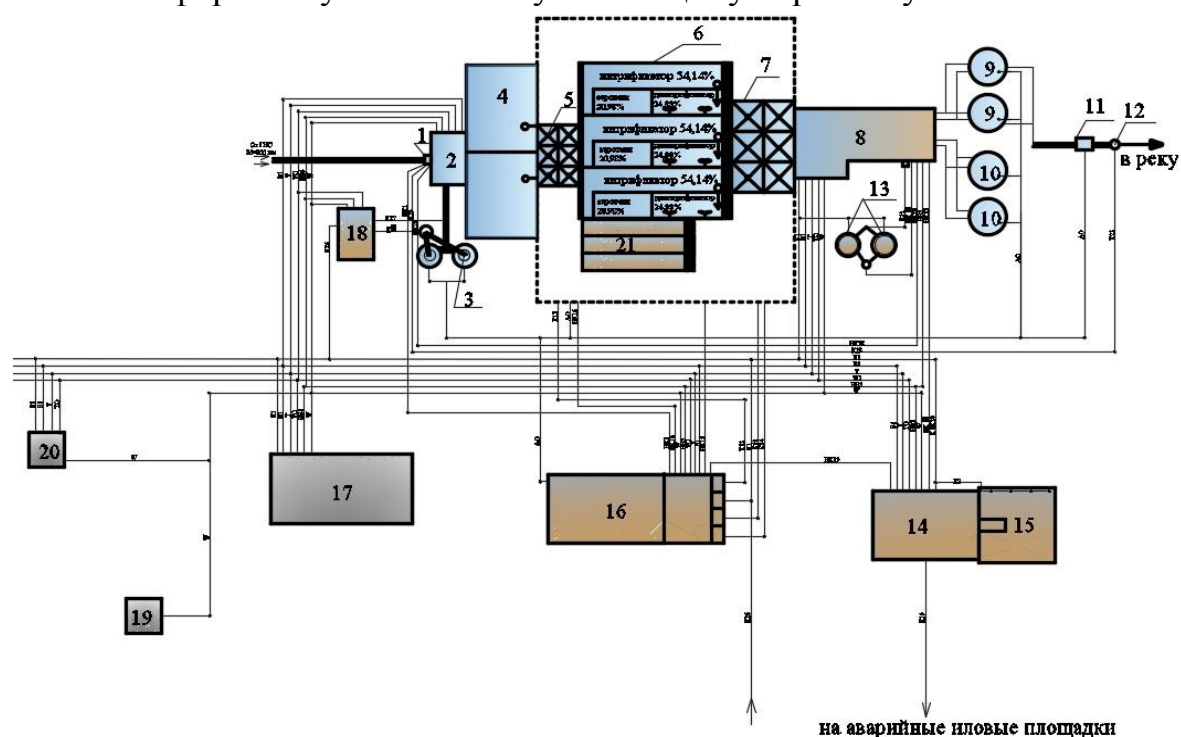


Рисунок 4 – Технологическая схема очистки сточных вод г. Болотное (III вариант): 1 – приёмная камера; 2 – здание решёток; 3 – горизонтальная песколовка с круговым движением воды; 4 – резервуар-усреднитель; 5 – первичные вертикальные отстойники; 6 – нитрификатор-денитрификатор; 7 – вторичные вертикальные отстойники; 8 – цех доочистки; 9 – РЧВ; 10 – РГВ; 11 – барботажное устройство; 12 – выпуск; 13 – отделитель кристаллического осадка; 14 – цех механического обезвоживания; 15 – площадка кека; 16 – насосная и воздуходувная станция; 17 – административно-бытовой комплекс; 18 – бункер песка; 19 – трансформаторная подстанция; 20 – проходная; 21 – аэробный стабилизатор

В этом варианте основные сооружения также выполняются из бетона, но не круглые в плане, а прямоугольные. Это сделано для уменьшения размеров отапливаемого павильона. Обработка осадка производится в аэробных стабилизаторах, их можно устроить как внутри, так и за пределами отапливаемого помещения, но с обязательным утеплением перекры-

тия и подогревом осадка. Для подогрева можно предусмотреть водяные нагреватели как внутри аэробного стабилизатора, так и за его пределами.

Заключение: Кафедра водоснабжения и водоотведения Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета разработала и представила на рассмотрение администрации города Болотное три варианта очистных сооружений канализации, которые предполагают полную биологическую очистку сточной жидкости с её доочисткой по БПК, взвешенным веществам, азоту и фосфору. В каждой схеме были предусмотрены узлы для обработки и обезвоживания образующихся осадков. Достоинства и недостатки каждой схемы обсуждались на совещании в администрации города; из представленных схем администрация выбрала третий вариант.

Список литературы

1. СП 32.13330.2012: Канализация. Наружные сети и сооружения: Взамен СНиП 2.04.03-85 / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2012. – 85 с.
2. Хенце, М. и др. Очистка сточных вод. – М: Изд-во Ассоциация строительных вузов, 2006. – 480 С.
3. Яковлев, С.В., Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М: Изд-во Ассоциация строительных вузов, 2002. – 703 с.
4. СП 131.13330.2012: Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 – М.: Стройиздат, 2012. – 109 с.
5. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / Под ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981. – 630 с.
6. Амбросова, Г.Т., Хуторнюк, Г.Н., Гундырева, Т.М., Функ, А.А. Опыт удаления биогенных элементов из сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 3. – С. 37-40.
7. Амбросова, Г.Т., Кругликова, А.В. Влияние природных условий на эффективность работы очистных сооружений канализации // Биосферная совместимость: человек, регион технологии. – 2016. – № 4 (16). – С. 3-12.

Абдуллина Г.Х., Бондарь М.С.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), г. Тюмень

ЗООПЛАНКТОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АРКТИЧЕСКОЙ ТУНДРЫ ПОЛУОСТРОВА ЯМАЛ

Аннотация: исследована структура зоопланктонного сообщества водных объектов в 2014 г. Впервые дана оценка соотношения крупных таксономических групп, доминирующих видов, численности, биомассы, видового разнообразия зоопланктона.

Ключевые слова: зоопланктон, таксономический состав, численность, биомасса, озера, карьеры, старицы, реки.

Целью настоящей работы стало изучение видового состава и количественного развития зоопланктона в разнотипных водоемах и водотоках Северного Ямала, относящихся к водосборному бассейну Обской губы Карского моря. В настоящее время район исследований, расположенный в пределах $71^{\circ}06'55''$ – $71^{\circ}17'36''$ с. ш. и $71^{\circ}37'42''$ – $72^{\circ}17'57''$ в. д., является самой северной точкой Ямала, где собран материал по зоопланктону.

В связи с планируемым обустройством месторождений, расположенных на полуострове Ямал, актуальной задачей является оценка фоновых показателей водных экосистем.

Материалы по зоопланктону внутренних водоемов и водотоков Южного и Среднего Ямала с анализом литературных и собственных данных представлены в работах Е.Н. Богдановой [1, 2, 3]. В статье Т. А. Шараповой [4] приводятся данные о зоопланктоне р. Нурмаяха и ее бассейна. В относительно полной сводке по Ямалу [5] совершенно нет каких-либо сведений о зоопланктоне рек и озер Северного Ямала.

Наши исследования водоемов и водотоков Северного Ямала проводились в августе-сентябре 2014 г. Пробы собирались в русле рек Сабетта-Яха, Недарма-Яха, Синедь-Яха, Саямлекабтамбада-Яха, в оз. Явхэвто, в 3 безымянных озерах, в 4 карьерах и в 3 старицах.

Пробы зоопланктона отбирали процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна с газом № 71. Материал фиксировался 4 % раствором формалина. Обработка собранного материала проводилась по общепринятой методике [6]. Биомассу определяли, исходя из численности организмов, используя зависимость массы от длины тела [7].

В составе зоопланктона обследованных водных объектов обнаружено 167 видов и разновидностей. Основу фауны составляют коловратки

(Rotatoria) – 93 и веслоногие ракообразные (Copepoda) – 45 (Cyclopoida – 21, Calanoida – 20, Harpacticoida – 4), ветвистоусых рачков (Cladocera) отмечено 29 видов (табл. 1).

В зоопланктоне обследованных водных объектов отмечены широко распространенные виды, а также виды с северным распространением. В устьевых участках водотоков встречается реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus*. Во всех водоемах отмечены планктеры разных экологических групп, но наиболее разнообразны и многочисленны обитатели пелагиали. По отношению к термическому фактору большинство видов ракообразных и коловраток холодолюбивы или эвритермны.

Встреченные во всех исследованных водоемах и водотоках планктонные организмы: *Asplanchna p. priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Euchlanis deflexa deflexa*, *Filinia major*, *Kellicottia l. longispina*, *Keratella c. cochlearis*, *Keratella c. macracantha*, *Keratella q. frenzeli*, *Notholca a. acuminata*, *Notholca caudata*, *Polyarthra d. dolichoptera*, *Polyarthra major*, *Synchaeta tremula*, *Alonella nana*, *Bosmina obtusirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Chydorus ovalis*, *Megacyclops viridis*.

Таблица 1 – Таксономический состав зоопланктона в водных объектах Ямала, сентябрь 2014 г.

Название вида	Карьеры	Озера	Реки	Старицы
Rotatoria				
<i>Asplanchna henrietta</i> Langhans	+			
<i>Asplanchna priodonta helvetica</i> Imh.	+			
<i>Asplanchna priodonta priodonta</i> Goss	+	+	+	+
<i>Bdelloida</i>	+	+	+	+
<i>Brachionus bennini</i> Leissling		+		
<i>Brachionus calyciflorus anuraeiformis</i> Brehm		+	+	+
<i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> Pallas	+		+	+
<i>Brachionus leydigii quadratus</i> Rouss			+	
<i>Brachionus nilsoni</i> Ahlstrom		+	+	+
<i>Brachionus quadridentatus cluniorbicularis</i> Skorikov			+	
<i>Cephalodella gibba gibba</i> (Ehrenbe.)		+	+	
<i>Cephalodella</i> n. det.		+		
<i>Collotheca</i> n.det.				+
<i>Conochilus hippocrepis</i> (Schrank)				+
<i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	+	+	+	+
<i>Dicranophorus forcipatus</i> (Muller)				+
<i>Dicranophorus grandis</i> Ehrenberg		+		
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse)		+	+	+
<i>Eosphora najas</i> (Ehr)		+		+
<i>Epiphanes pelagica</i> (Jennings)				+
<i>Euchlanis deflexa deflexa</i> Gosse	+	+	+	+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg		+		
<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehr.		+	+	+
<i>Euchlanis dilatata lucksiana</i> Hauer		+	+	+
<i>Euchlanis lyra lyra</i> Hudson	+	+		+

Название вида	Карьеры	Озера	Реки	Старицы
<i>Euchlanis meneta</i> Myers		+		+
<i>Euchlanis puriformis</i> Goss			+	
<i>Euchlanis triquetra</i> Ehrenberg				+
<i>Euchlanis</i> n. det.				+
<i>Filinia longiseta limnetica</i> (Zach.)	+			
<i>Filinia longiseta longiseta</i> (Ehr.)	+			+
<i>Filinia major</i> (Colditz)	+	+	+	+
<i>Gastropus hyptopus</i> (Ehrb.)		+	+	
<i>Gastropus stylifer</i> Imh.			+	
<i>Harringia eupoda</i> (Cosse)		+		+
<i>Kellicottia longispina longispina</i> (Kell.)	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse)	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis macracantha</i> (Laut.)	+	+	+	+
<i>Keratella cruciformis wirketessi</i> Kut. et Nov.			+	
<i>Keratella hiemalis</i> Carlin	+	+		
<i>Keratella quadrata reticulata</i> Carlin	+		+	
<i>Keratella quadrata</i> (Muller)		+		
<i>Keratella quadrata frenzeli</i> (Eckst.)	+	+	+	+
<i>Keratella serrulata curvicornis</i> Ryl				+
<i>Keratella valga valga</i> (Ehrenberg)	+		+	
<i>Lecane</i> (M) <i>lunaris</i> (Ehrb.)		+		+
<i>Lecane</i> (s.str.) <i>luna luna</i> (Muller)		+		
<i>Lecane</i> (s.str.) <i>luna</i> (Muller)			+	+
<i>Lecane levistyla</i> Olofss				+
<i>Lecane</i> n. det.		+		+
<i>Lepadella</i> (s.str.) <i>ovalis</i> (Muller)		+		+
<i>Lepadella</i> n.det.		+		+
<i>Lophocharis oxysternon</i> (Gosse)				+
<i>Monommata actices</i> Myers		+		+
<i>Mytilina mucronata</i> (Muller)		+		
<i>Mytilina mucronata spinigera</i> (Ehrenberg)		+	+	+
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg)		+		+
<i>Notholca acuminata acuminata</i> (Ehrb.)	+	+	+	+
<i>Notholca acuminata extensa</i> Olofsson		+		+
<i>Notholca caudata</i> Carlin	+	+	+	+
<i>Notholca intermedia</i> Voron.			+	
<i>Notholca labis</i> (Gosse)		+	+	
<i>Notholca squamula</i> (Muller)		+	+	+
<i>Notholca verae</i> Kutikova		+	+	
<i>Notommata</i> n.det.		+	+	+
<i>Platyias quadricornis quadricornis</i> (Ehrenberg)				+
<i>Ploesoma truncatum</i> (Levander)			+	+
<i>Polyarthra dolichoptera dolichoptera</i> Idelson	+	+	+	+
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova		+		
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt	+	+	+	+
<i>Polyarthra minor</i> Voigt	+			
<i>Proales theodora</i> (Gosse)	+	+		
<i>Stephanoceros fimbriatus</i> (Goldf.)				+
<i>Synchaeta grandis</i> Zacharias		+	+	+
<i>Synchaeta kitina</i> Rousselet		+		

Название вида	Карьеры	Озера	Реки	Старицы
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	+		+	+
<i>Synchaeta tremula</i> (Muller)	+	+	+	+
<i>Testudinella patina patina</i> (Herm.)		+	+	+
<i>Trichocerca</i> (D) <i>porcellus</i> (Gosse)		+	+	
<i>Trichocerca</i> (D.) n. det.				+
<i>Trichocerca</i> (s.str) <i>cylindrica</i> (Imhof)				+
<i>Trichocerca</i> (s.str) <i>longiseta</i> Schra		+	+	+
<i>Trichocerca</i> (s.str) <i>mucosa</i> (Stokes)		+		+
<i>Trichocerca</i> (s.str) <i>stylata</i> (Gosse)	+			
<i>Trichocerca</i> (s.str) <i>r.rattus</i> (Muller)		+		+
<i>Trichocerca</i> (s.str.) <i>bicristata</i> (Gosse)			+	+
<i>Trichotria curta</i> (Skorikov)			+	
<i>Trichotria pocillum pocillum</i> (Muller)				+
<i>Trichotria tetractis caudata</i> (Lucks)		+	+	+
<i>Trichotria tetractis tetractis</i> (Ehr)				+
<i>Trichotria truncata</i> (Whitel.)				+
<i>Trichotria truncata truncata</i> (Whit.)		+	+	+
Rotatoria n. det.	+	+	+	+
Cladocera				
<i>Acroperus harpae</i> (Baird.)		+	+	+
<i>Alona guttata</i> (Sars)			+	
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.Muller)		+		
<i>Alona rectangula</i> Sars		+	+	+
<i>Alonella nana</i> (Baird)	+	+	+	+
<i>Alonopsis elongata</i> Sars		+	+	+
<i>Biapertura affinis</i> Leydig		+	+	+
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird)		+		
<i>Bosmina kessleri</i> (Uljanin)		+	+	
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Muller)			+	
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	+	+		
<i>Bosmina obtusirostris</i> Sars	+	+	+	+
<i>Bosmina o. var. arctica</i> Lilljeborg		+	+	
Chydoridae		+		
<i>Chydorus gibbus</i> Lilljeborg		+		+
<i>Chydorus latus</i> Sars		+	+	
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz	+	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.Muller)	+	+	+	+
<i>Daphnia cristata</i> Sars	+		+	
<i>Daphnia galeata</i> Sars	+			+
<i>Daphnia longiremis</i> Sars	+		+	
<i>Daphnia longispina</i> O.F.Muller	+			
<i>Daphnia middendorffiana</i> Fischer	+	+	+	
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)	+	+		
<i>Drepanomacrothrix cornuta</i> (Daday)		+		
<i>Eurycercus glacialis</i> Lilljeborg		+		
<i>Eurycercus lamellatus</i> (O.F.Muller)		+	+	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	+	+		
<i>Macrothrix hirsuticornis arctica</i> Sars		+	+	
Copepoda				
<i>Cyclops canadensis</i> Einsle	+	+		+

Название вида	Карьеры	Озера	Реки	Старицы
<i>Cyclops furcifer</i> Claus		+		
<i>Cyclops insignis</i> Claus	+			
<i>Cyclops kolensis</i> Lill.	+	+	+	
<i>Cyclops</i> n. det.	+			
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	+	+		
<i>Cyclops sibiricus</i> (Lindberg)		+		
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch.	+	+	+	+
<i>Cyclops vicinus</i> Uljan	+	+		
<i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsch.)				+
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (Sars)		+		+
<i>Acanthocyclops venustus</i> (Norm.et S)	+			
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)		+		+
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus)		+	+	
<i>Diacyclops bisetosus</i> (Rehb.)		+	+	+
<i>Diacyclops languidoides</i> (Lill)		+	+	+
<i>Diacyclops languidus</i> (Sars)				+
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	+	+		+
<i>Megacyclops gigas</i> (Claus)	+	+	+	
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)	+	+	+	+
<i>Mesocyclops</i> (s.str.) <i>leuckarti</i> Claus		+	+	
<i>Arctodiaptomus</i> (A.) <i>dudichi</i> Kiefer	+	+		
<i>Arctodiaptomus acutilobatus</i> Sars	+	+	+	
<i>Arctodiaptomus alpinus</i> Kiefer	+			
<i>Arctodiaptomus bacillifer</i> Koelbel		+	+	
<i>Arctodiaptomus wierzejskii</i> Richard			+	
<i>Diaptomus</i> (Ch) <i>glacilis</i> Lilljeborg		+		
<i>Eudiaptomus coeruleus</i> Fisch.		+		
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	+		+	
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lill	+		+	
<i>Eudiaptomus transylvanicus</i> (Daday)	+			
<i>Eurytemora gracilis</i> Sars				+
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe.)			+	
<i>Eurytemora velox</i> Lilljeborg			+	
<i>Eurytemora</i> n. det.		+		
<i>Heterocope borealis</i> Fischer	+	+		
<i>Leptodiaptomus angustilobus</i> (Sars)	+		+	+
<i>Limnocalanus grimaldii</i> (Guern)			+	
<i>Limnocalanus macrurus</i> (Sars)			+	
<i>Mixodiaptomus theeli</i> Lill	+	+		
<i>Senecella calanoides</i> (Juday et Mut.)			+	
<i>Harpacticoida</i> n. det.		+	+	+
<i>Canthocamptus staphylinus staphylinus</i> (Guri)			+	+
<i>Canthocamptus glacialis</i> (Lill.)		+	+	+
<i>Tachidius littoralis</i> Poppe			+	

В обследованных озерах обнаружено 106 видов и разновидностей планктонных организмов: 57 видов и разновидностей коловраток, 22 – ветвистоусых рачков, 27 – веслоногих ракообразных, также в пробах были отмечены науплиальные и копеподитные стадии Copepoda. Количество

видов по озерам различалось от 30 до 59.

Плотность зоопланктеров варьировала в широких пределах – от 2940 до 81930 экз./м³, биомасса – от 117,16 до 2926,43 мг/м³. Численность создавали веслоногие ракообразные (до 79 %) и ветвистоусые рачки (до 78 %). На долю коловраток приходилось от 22 до 44 % от общей численности. Основу биомассы (67–90 %) зоопланктона повсеместно составляли ветвистоусые рачки при доминировании *D. middendoriana*, *B. obtusirostris*, *B. o. var. arctica* и *C. gibbus*. Доля веслоногих ракообразных в общей биомассе варьировала от 19 до 57 %, заметную роль в данной группе играли науплиальные и копеподитные стадии Copepoda. Доля коловраток в создании биомассы (1–3 %) незначительна

В составе зоопланктона обследованных карьеров обнаружено 60 видов планктонных организмов, в том числе коловраток – 28 видов, веслоногих ракообразных – 20 и ветвистоусых рачков – 12 видов. Количество видов по карьерам изменялось от 7 до 29. Численность зоопланктеров варьировала от 16650 до 172360 экз./м³, а биомасса – от 93,78 до 1088,71 мг/м³. По численности в двух карьерах доминировали коловратки (78–84 %) за счет массового развития *B. c. calyciflorus*, *A. priodonta*, *K. longispina*, *S. tremula* и *C. unicornis*. В остальных карьерах основу численности (95–96 %) создавали веслоногие ракообразные, в данной группе преобладала молодь (науплиальные и копеподитные стадии). По биомассе (61–99 %) во всех карьерах доминировали веслоногие ракообразные *C. strenuus*, *C. vicinus* и *C. kolensis*. Заметную роль в формировании биомассы вносили крупные каляноиды *A. acutilobatus*, *L. angustilobus* и *H. borealis*.

В обследованных реках обнаружено 88 видов и разновидностей из трех систематических групп: Rotatoria – 47, Copepoda – 23 и Cladocera – 18 видов. Количество видов по водотокам варьировало от 29 до 50.

Численность планктонных организмов изменялась от 6610 до 36860 экз./м³. По численности (51–78 %) повсеместно превалировали коловратки. В группу массовых видов входили *B. c. calyciflorus*, *N. caudata*, *N. squamula*, *N. intermedia*, *K. longispina* и *F. major*. Доля веслоногих ракообразных варьировала от 4 до 32 %. Ветвистоусые рачки составляли 3–18 % от общей численности зоопланктона. Биомасса зоопланктона в реках варьировала от 16,42 до 1803,02 мг/м³. В среднем течении р. Синёдь-Яха по биомассе преобладали ветвистоусые рачки при доминировании *D. middendoriana*, на долю которой приходилось до 93 % от общей биомассы зоопланктона. В устьевом участке р. Синёдь-Яха доминировали веслоногие ракообразные. По численности они составляли 92 % от общего количества зоопланктона. Доминировали представители отряда Harpacticoida *T. littoralis* (55 %) и науплиальные стадии копепод (24 %). Относительно высокая доля веслоногих ракообразных в общей биомассе (до 92 %) зоопланктона была обусловлена наличием крупных рачков *L. grimaldii*. В р.

Салямлекабтамбада-Яха по биомассе (до 91 %) доминировали ветвистоусые рачки, на долю *B. obtusirostris* приходилось до 90 %. В устьевом участке реки основу биомассы (до 79 %) составляли веслоногие ракообразные за счет присутствия в зоопланктоне крупных солоноватоводных рачков *L. macrurus*. В зоопланктоне р. Сабетта-Яха основу биомассы (55–97 %) составляли веслоногие ракообразные. На устьевом участке реки преобладали крупные *L. macrurus* и *S. calanoides*, а на другом разрезе реки – *M. viridis*, *E. lacustris* и *A. acutilobatus*. В р. Недарма-Яха в устьевом участке реки по биомассе (72 %) преобладали веслоногие ракообразные: *T. littoralis*, *E. lacustris*, *A. acutilobatus* и молодь Calanoida, а на другой станции выше по течению доминировали по биомассе (64 %) коловратки, среди них наиболее многочисленно были представлены *N. caudata* и *N. intermedia*, на долю которых приходилось 39 % и 24 % от общей биомассы.

В обследованных старицах обнаружено 88 видов планктонных организмов, из них наиболее разнообразно была представлена группа коловраток – 63 вида и разновидности, веслоногих ракообразных отмечено 15 видов и ветвистоусых рачков - 10. Количество видов по водоемам изменялось от 36 до 59.

Численность и биомасса планктонных организмов изменялись от 800 до 67340 экз./м³ и от 3,2 до 165,68 мг/м³ соответственно. В двух старицах как по численности (80–83 %), так и по биомассе (56–64 %) доминировали коловратки за счет массового развития *A. priodonta* и видов рода *Synchaeta*, наиболее многочисленными из которых были *S. grandis*, на долю указанного вида приходилось до 58 % от общей численности и до 53 % от общей биомассы зоопланктона. В другой старице доминировали веслоногие ракообразные. По численности они составляли от 61 до 73 % от общей. В популяциях веслоногих ракообразных преобладали науплиальные и копеподитные стадии и *C. glacialis* и *C. staphylinus*. Указанные виды обеспечивали более половины общей численности зоопланктона. По биомассе на долю копепод приходилось до 94 % за счет присутствия в планктоне *M. viridis*, *C. canadensis* и *D. bisetosus*.

Наибольшим богатством зоопланктонной фауны отличаются озёра, далее следуют реки и их старицы, наименьшее количество видов отмечено в карьерах. Максимальные количественные показатели развития зоопланктона отмечены в озерах и в устьевых участках рек.

Полученные данные по качественному и количественному развитию зоопланктонных сообществ разнотипных водных объектов северной части полуострова Ямал могут быть использованы для экологического мониторинга.

Список литературы

1. Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и

транспорта газа. – Екатеринбург: УРЦ «Аэрокосмоэкология», 1997. – 192 с.

2. Богданова, Е.Н. Зоопланктон водоемов территории Бованенковского газоконденсатного комплекса, Средний Ямал // Современное состояние растительного и животного мира Ямал. – Екатеринбург, 1995. – С. 41-48.

3. Богданова, Е.Н. К изучению зоопланктона Ямала (Зоопланктон бассейна р. Харасавей-Яхи, Средний Ямал) // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. Биологические ресурсы ЯНАО и проблемы их рационального использования. Вып. № 1 (63). – Салехард, 2009. – С. 9-18.

4. Шарапова, Т.А., Абдуллина, Г.Х. К изучению водных беспозвоночных южных тундр Западной Сибири // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Вып. 5. – Тюмень, 2004. Изд-во ИПОС СОРАН. – С. 97-115.

5. Богданов, В.Д., Богданова, Е.Н., Госькова, О.А., Мельниченко, И.П. Ретроспектива ихтиологических и гидробиологических исследований на Ямале. – Екатеринбург, 2000. – 88 с.

6. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.

7. Балущкина, Е.В., Винберг, Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. – Л.: Наука, 1979. – С. 169-172.

Агафонова С.А., Магрицкий Д.В., Чалов С.Р.

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Кузнецов М.А.

Ямало-Ненецкий ЦГМС, г. Салехард

Банщикова Л.С.

Государственный гидрологический институт, г. Санкт-Петербург

ОСОБЕННОСТИ И ОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ НЕСТАЦИОНАРНОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НИЗОВЬЕВ Р. ОБИ

Аннотация: в работе представлены актуализированные оценки основных характеристик стока и гидрологического режима нижней Оби, результаты сравнений их трансформации с переходом от предыдущего к современному многолетнему периоду (с 1976 г.), вклада в эти изменения естественных, главным образом климатически обусловленных, и антропогенных факторов. Охарактеризованы особенности и даже закономерности многолетних колебаний рассматриваемых гидрологических характеристик, влияния их на некоторые стороны природопользования и жизнедеятельности населения на нижнем участке р.Оби. Подробно представлено описание современного водного режима нижней Оби, точные оценки характеристик главных его элементов, таких как половодье, летне-осенняя и зимняя межень.

Ключевые слова: река, сток, уровни, гидрологический режим, наносы, температура, ледовый режим, хозяйственная деятельность, изменения.

Обь – крупнейшая и главная река Западной Сибири и ее северной

(арктической) части, одного из наиболее динамично развивающегося региона России. Среди разнообразных и многочисленных факторов успешности и устойчивости этого развития особое место занимают водные и воднотранспортные ресурсы территории, в первую очередь, реки и речной сток. Их наличие и доступность в значительной мере регулируют существование и развитие водного транспорта, нефтегазодобывающих предприятий региона и связанной с ними инфраструктуры по транспортировке производимого продукта, размещению населения и, в частности, вахтовых поселков. Рост нефтегазодобычи в регионе, строительство предприятий по сжижению природного газа и необходимость круглогодичных морских перевозок привели к «всплеску» общественного и гидрологического интереса прежде всего к Обской губе [3, 4, 13]. При этом остается необходимость исследований факторов и последствий гидрологических изменений р.Оби, чей сток (водный, наносов, тепловой и растворенных веществ) является как раз определяющим для гидрологического режима Обской губы и южной части Карского моря, не говоря уже о природном и социально-хозяйственном комплексах в нижнем течении р.Оби (нижней Оби, низовьях Оби), в пределах которого расположен в том числе г.Салехард. Эти изменения есть, и они, как считают авторы, у ряда элементов гидрологического режима существенные. Обнаружены и последствия этих изменений. Прийти к таким выводам позволили детальные исследования авторов на основе обширных данных гидрологических наблюдений (за уровнями и расходами воды, расходами взвешенных наносов, температурой воды и ледовыми явлениями) на постах, как в низовьях рек, так и на выше расположенных участках, на основных притоках, и за период с их открытия по 2016/2017 гг. В качестве современного периода приняты 1976-2017 гг., т.е. уже в условиях глобального потепления климата, а сравниваемого – 1936-1975 гг. Данные по объемам и структуре водопотребления взяты ежегодных справочников «Водный кадастр. Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество», издаваемых с 1982 г.

Сток воды и его изменения. Средний за многолетний период годовой объем стока р. Обь у г. Салехард равен $401 \text{ км}^3/\text{год}$; к Обской губе он увеличивается до $411 \text{ км}^3/\text{год}$. С конца апреля по начало сентября, т.е. за половодье проходит 70% этой величины. Максимальные расходы воды, опять же во время половодья, проходят обычно в конце мая – начале июня. Самый большой расход, в $44,9 \text{ тыс. м}^3/\text{с}$, измерен 23 июня 1999 г. Осенняя межень (О) полноводная, сменяет половодье в среднем 10 сентября и заканчивается с установлением ледостава и началом зимней межени. Ее доля в годовом стоке 11,3%. Зимняя межень (З) – самый продолжительный, маловодный, с наименьшими за год расходами воды (Q) гидрологический сезон на нижней Оби. Уточненные и актуализированные значения характеристик этих сезонов, востребованные в водохозяйственной практике рас-

четов, приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные характеристики гидрологических условий нижней Оби (пост – г. Салехард)

Характеристика	Период		
	1936–2017	1936–1975	1976–2017
Среднегодовой $Q_{ср}$, м ³ /с	12800 (0,16; 3,0; 0,38) ¹	12700 (0,15; - ; 0,47) ¹	12900 (0,16; - ; 0,32) ¹
Объем стока за половодье, км ³	285 (168–457) ²	291	279
Средняя дата начала половодья	28.04	29.04	28.04
Средняя дата оконч-я половодья	9.09	14.09	04.09
Среднегодовой $Q_{макс}$, м ³ /с	36600 (0,10; 0,0; 0,28) ¹	37000 (0,10; 0,0; 0,64) ¹	36200 (0,10; 0,0; 0,04) ¹
Наивысший $Q_{макс}$ и его дата	44900 (23.06.99)	43800 (5.07.71)	44900 (23.06.99)
Объем стока за 0 межень, км ³	45,8 (11,9–91,6) ²	39,2	52,1
Объем стока за 3 межень, км ³	76,4 (51,6–121) ²	70,2	82,4
Среднегодовой $Q_{мин 3}$, м ³ /с	3300 (0,23; 3,7; 0,61) ¹	2830 (0,18; 2,5 ; 0,56) ¹	3740 (0,19; 4,0; 0,34) ¹
Наинизший $Q_{мин 3}$ и его дата	1650 (5.03.69)	1650 (5.03.69)	2610 (11.04.98)
Сток взвешенных наносов, тыс. т/год	16090 (0,28; 2,5; 0,21) ¹	16150 (0,31; 1,0; 0,40) ¹	16040 (0,25; 4,5; 0,09) ¹
Средняя мутность воды, г/м ³	39,8	40,3	39,4
Средняя температура воды, °С: май / июнь / июль / август / сентябрь / октябрь ⁴	0,6 / 9,2 / 16,6 / 15,1 / 8,8 / 1,7	0,4 / 8,5 / 16,1 / 15,1 / 8,7 / 1,7	0,7 / 10,0 / 17,0 / 15,1 / 8,8 / 1,7
Средняя дата начала ледостава	29.10	29.10	30.10
Средняя дата вскрытия	25.05	28.05	24.05
Средняя дата очищения от льда	29.05	31.05	29.05
Продолж-ть ледостава, сут.	208 (12; 0,1) ³	210	205
Длительность ледовых явлений, сут.	225 (11; 0,1) ³	227	223
Максимальная толщина льда, см	103 (72–159) ²	111	99
Средний максимальный уровень весеннего ледохода, см	553 (39; 0,1) ³	551	556
Наивысший максимальный уровень и его дата	643 (30.05.1979)	621 (25.07.1971)	643 (30.05.1979)

Примечание: ¹ в скобках – значения коэффициента вариации C_v , принятого отношения C_v/C_v и исправленного коэффициента автокорреляции (лаг 1); ² в скобках – максимальные и минимальные за период значения; ³ в скобках – значения среднеквадратического отклонения и коэффициента автокорреляции.

Первой отличительной особенностью многолетних изменений водного стока и соответственно водных ресурсов нижней Оби является его невысокая межгодовая изменчивость ($C_v=0,16$), как следствие огромных размеров и регулирующей способности Обского бассейна. Вторая особенность – цикличность (~7–8, 11–13 и 23–25 лет) и чередование периодов разной продолжительности и водности. Третья – многолетние колебания содержат статистически незначимый, но тем не менее возрастающий тренд, в первую очередь за счет роста с середины 1990-х гг., в пределах нижней части Обского бассейна (севернее 60-й параллели) и стока р.Иртыша (как это не удивительно!). Объяснением столь слабой, в сравнении с другими основными сибирскими реками и региона [1, 10, 12], положительной тенденции служит нахождение значительной части бассейна в южных, засушливых широтах; хозяйственное водопотребление. В 2006–2017 гг. в российской части бассейна водозабор составил ~8,9 км³/год, в казахской ~2,8 км³/год, в китайской 3,0 км³/год, что вместе с потерями на испарение с водохранилищ дает почти 20 км³/год. Четвертая – циклические и направленные изменения годового стока не привели к статистически значимым нарушениям стационарности ряда (по F - и t -тест).

Еще более значимо изменились параметры внутригодового режима стока (табл. 1) – от объемов стока и расходов воды за сезон до дат. И не последнюю роль в этом сыграла регулирующая деятельность Обь-Иртышских водохранилищ [6, 8], особенно зимой, в экстремальные по водности годы и ниже впадения зарегулированного Иртыша. Хотя уже к Колпашево Новосибирского водохранилища сильно ослабевает. У Салехарда отмечено статистически значимое увеличение стока осенней и зимней межени, незначительное снижение стока половодья. Причем, нарушение стационарности рядов стока летне-осенней межени наблюдается в 1970-х гг. и особенно на рубеже 1970–1980-х гг., зимней межени – с конца 1950-х гг., большее по величине – с начала 1970-х гг., еще большее – с начала 1990-х гг.

Сток наносов. Его естественные и антропогенные изменения. При небольших средних значениях мутности воды ~40 г/м³ (табл. 1) годовой сток взвешенных наносов огромен и равен почти 16,1 млн т, меняясь от 5,8 в 1966 г. до 27,1 млн т в 2007 г. Сток влекомых наносов оценивается в 2,9 млн т/год [6]. Значительная часть стока наносов (85%) проходит в период половодья. Это же и период основных русловых переформирований, деформаций берегов. Средняя мутность во время него возрастает до 52 г/м³. 11% годового стока наносов проходит в сентябре–октябре. В зимнюю межень мутность воды снижается до 10 г/м³ и практически уже не измеряется на сети. Межгодовые колебания стока речных наносов, в целом, неплохо соответствуют таким же колебаниям стока воды ($R=0,73$). Главная

же особенность многолетних колебаний в низовьях Оби – отсутствие выраженной реакции характеристик стока взвешенных наносов на эксплуатацию крупных водохранилищ, как это имело место на рр. Енисей, Вилюй и Колыма [9]. Мало того, многолетний тренд возрастающий (+0,25 млн т/10 лет), хотя и статистически незначимый. Таким образом, сохраняется стабильность в отношении русловых процессов и, следовательно, дноуглубительных работ в низовьях Оби и на барах Обской губы, качества воды в контексте приемлемой концентрации взвесей в речной воде.

Новосибирское водохранилище задерживает почти 91% взвесей и все влекомые наносы [6, 9]. К г. Новосибирску расходы наносов и мутность увеличиваются до 16% их величины до 1956 г., а к г. Колпашево – до 60%. Однако, со второй половины 1970-х гг. здесь произошло более значимое снижение стока наносов, возможно, связанное с уменьшением стока воды и активной добычей нерудных материалов из речного русла. Ниже устья р.Иртыш и у г. Салехарда влияние Новосибирского и иртышских водохранилищ в явном виде уже не видно. А косвенное влияние выражено посредством меньшей интенсивности нарастания расходов взвешенных наносов вслед за современным увеличением водности реки.

Температурный и ледовый режим. Его климатически обусловленные и антропогенные нарушения. Температурные условия – фактор гидроэкологического состояния реки, Обской губы и морского взморья, ледового режима, русловых процессов и переформирования берегов в районах распространения вечной мерзлоты, доказанного влияния такой огромной реки на местный климат и биоту. В створе г. Салехард средняя продолжительность периода с положительными температурами воды составляет 153 сут. (с 23 мая по 23 октября). Средняя температура воды июля – самого теплого месяца – 16,6⁰С; максимальное значение в +25,4⁰С измерено 19 июля 1989 г.

Первый лед на нижней Оби появляется 17 октября в районе г. Салехард и 25 октября в районе пос. Горки. В среднем через 2 нед. устанавливается ледостав. В ноябре идет интенсивное нарастание толщины ледяного покрова. К концу месяца значениям 90% обеспеченности соответствуют 20–30 см. В среднем толщина льда достигает 40% от максимальных значений к концу ледостава. Нарастание ледяного покрова продолжается до апреля, а к началу весеннего ледохода он значительно теряет свою толщину и прочность, что способствует снижению опасности заторов льда. Здесь они не такие опасные, как например в устьях Северной Двины, Печоры или Лены [2, 6, 7, 11]. Наивысшие значения толщины льда в створе г. Салехард отмечены в 1956 г. (159 см), для Аксарки в 1971 г. (178 см), для Яр-Сале в 1969 г. (209 см). Средняя продолжительность ледостава по длине нижней Оби варьирует от 190 до 215 сут. Весенний ледоход наблюдается в среднем во второй декаде мая, средняя его продолжительность – 3–5 сут.

Весенний ледоход в 90-100% случаев сопровождается выходом воды на пойму.

Изменение температуры воздуха в средней и северной частях Обского бассейна привели к заметному росту температуры воды, прежде всего с мая по июль. У Салехарда увеличение температуры воды в мае составило $0,3^{\circ}\text{C}$, в июне – $1,5^{\circ}\text{C}$, в июле – $0,9^{\circ}\text{C}$. Первый рост отмечен с конца 1980-х гг., второй, более значимый – с начала 2000-х гг. При этом значимого смещения сроков перехода температуры воды через 0°C пока не отмечено. Кроме того, как установлено, влияние водохранилищ на температуры воды до низовьев Оби «не дотягивается». Пока неизвестно как это влияет и способно влиять на местный климат, ММП, которые «островами» присутствуют в устье Оби.

Изменения ледового режима связаны прежде всего с изменениями температуры воздуха и воды. Согласно [5], коэффициенты линейного тренда температур воздуха, особенно зимнего сезона, увеличиваются на нижнем участке р. Обь в направлении к устьевому створу. Вследствие этого смещение сроков появления льда к более поздним значениям статистически значимо (по t -тест) для поста Салехард (стационарность нарушена с 1975 г.) и незначимы для постов выше по течению. Изменения сроков вскрытия проявляются на всей Нижней Оби. Смещение сроков на более ранние даты статистически значимо, начиная с 1971 г. для постов г. Салехард и с. Аксарка и с 1984 г. для постов пос. Горки и с. Мужы. Изменения дисперсии (по F -тест) статистически незначимы так же, как и для осенних сроков ледовых явлений. Вслед за ледовыми сроками меняется продолжительность ледостава и периода с ледовыми явлениями (табл. 1): после 1975 г. сокращение составляет 5 сут, после 1987 – 7 сут.

Изменения сроков начала и окончания ледовых явлений влияют на ситуацию с завершением осенью навигационного сезона и, особенно, серьезно на функционирование ледовой переправы («зимника») между городами Лабитнанги и Салехард – единственного пути для грузов и автомобилей с левого на правый берег Оби зимой. В последние несколько лет ее открывают аномально поздно из-за позднего, растянутого начала зимы и установления устойчивого ледостава. Последний такой случай пришелся на начало зимы 2018-2019 гг.

Максимальные уровни воды и затопления. Во время половодья и максимальных расходов воды затопляется пойма Нижней Оби и порой объекты на ней расположенные. Масштабы затопления и ущербы от него значительно увеличиваются в экстремальные по водности половодья и во время заторов льда, которые как уже ранее отмечено здесь большой мощности не достигают (по разным причинам). Среди населенных пунктов, подверженных частично затоплению в период весеннего ледохода, следует указать пос. Аксарки, пос. Горки, с. Мужы, г. Салехард. В пос. Салемал за-

топление происходит не каждый год – 46% случаев с 1978 по 1990 гг.; в пос. Аксарка, Яр-Сале и г.Салехард – каждый год.

Установлено, что в низовьях р.Оби наблюдается снижение опасности затоплений за счет убывающего тренда в многолетних колебаниях максимальных уровней воды и продолжительности затопления поймы (рис. 1). Это следует из некоторого уменьшения максимальных расходов воды и мощности ледяного покрова, общего потепления весной.

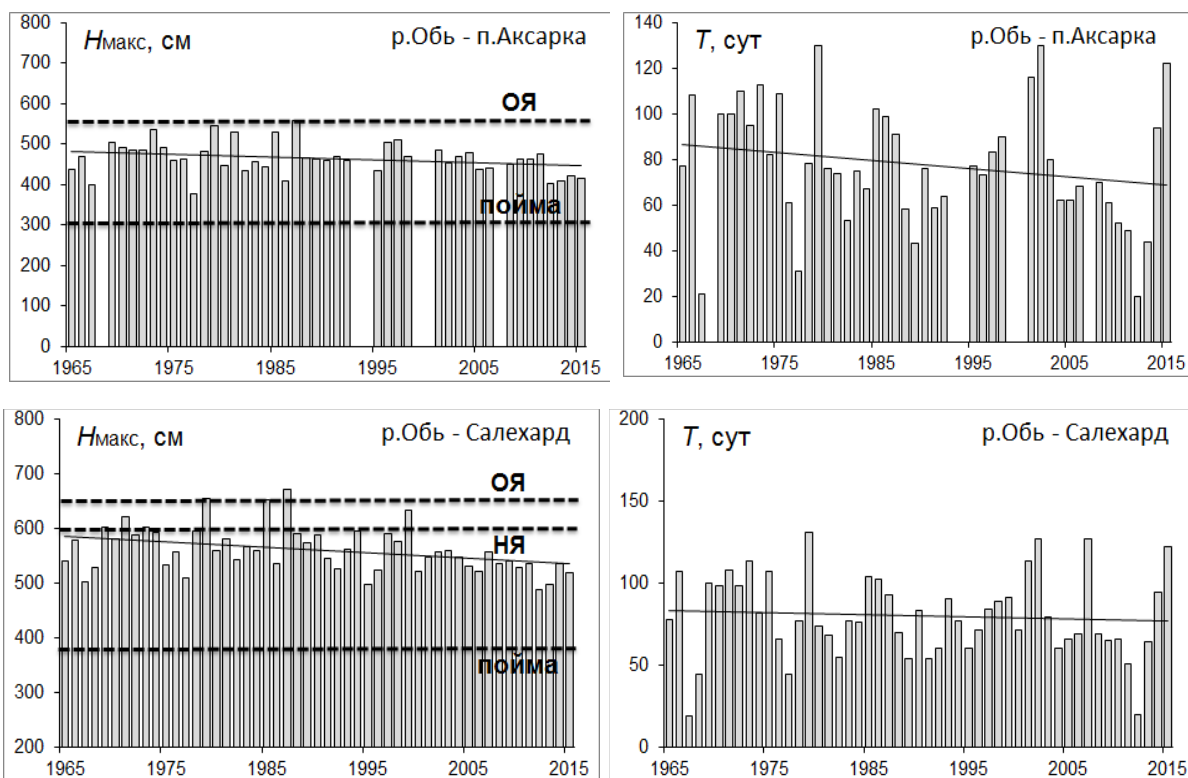


Рисунок 1 – Многолетняя динамика максимальных уровней воды и их превышения над критическими отметками (левый ряд) и продолжительности затопления речной поймы (правый ряд) в период с 1965 по 2015 гг. НЯ – высотная отметка неблагоприятного гидрологического явления, ОЯ – опасного явления

Благодарности. Исследование выполнено по грантам РФФИ №18-05-60021 (водный, термический и ледовый режим, его изменения) и №18-05-60219 (сток речных наносов и его изменения).

Список литературы

1. Агафонов, Л.И. Изменения стока нижней Оби в XX столетии // Научный Вестник Ямало-Ненецкого АО. – 2008. – Вып. 8 (60). – С. 3-16.
2. Алексеевский, Н.И., Магрицкий, Д.В., Айбулатов, Д.Н. Особенности и оценки пространственно-временной изменчивости речного стока в многорукавной дельте р. Лены // Меняющийся климат и социально-экономический потенциал Российской Арк-

тики: Сб. Т. 2. – М.: Лига-Вент, 2016. – С. 65-95.

3. Архипов, Б.В., Алабян, А.М., Дмитриева, А.А., Солбаков, В.В., Шапочкин, Д.А. Моделирование влияния морского канала к порту Сабетта на гидродинамический режим и соленость Обской губы // Геориск. – 2018. – Т. 12, № 1. – С. 46-58.

4. Войнов, Г.Н., Налимов, Ю.В., Пискун, А.А., Становой, В.В., Усанкина, Г.Е. Основные черты гидрологического режима Обской и Тазовской губ (лед, уровни, структура вод) / Под ред. Г.Н. Войнова. – СПб.: «Нестор-История», 2017. – 192 с.

5. Второй оценочный доклад Росгидромете об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М., 2014. – 1008 с.

6. Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования / Под ред. Н.И. Алексеевского. – М., 2007. – 585 с.

7. Козлов, Д.В., Бузин, В.А., Фролова, Н.Л., Агафонова, С.А., Банщикова, Л.С. и др. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России: Монография / Под. общ. ред. Д.В. Козлова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2015. – 348 с.

8. Магрицкий, Д.В. Антропогенные воздействия на сток рек, впадающих в моря Российской Арктики // Водные ресурсы. – 2008. – Т. 35, № 1. – С. 1-14.

9. Магрицкий, Д.В. Факторы и закономерности пространственной и многолетней изменчивости поступления речных наносов в моря Российской Арктики // Вопросы географии. Сер. География полярных регионов. – 2016. – Вып. 142. – С. 444-466.

10. Румянцева, Е.В., Шестакова, Е.Н., Муждаба, О.В. Динамика водных ресурсов рек Арктической зоны Западной Сибири // Научный Вестник Ямало-Ненецкого АО. – 2008. – Вып. 3 (96). – С. 53-61.

11. Magritsky D., Lebedeva S. & Skripnik E. Hydrological hazards at mouths of the Northern Dvina and the Pechora rivers, Russian Federation // Nat Hazards. – 2017. – Vol. 88 (1). – P. 149-171.

12. Magritsky D.V., Frolova N.L., Evstigneev V.M., Povalishnikova E.S., Kireeva M.B., Pakhomova O.M. Long-term changes of river water inflow into the seas of the Russian Arctic sector // Polarforschung. – 2018. – № 87 (2). – P. 177-194.

13. Yang D., Ye B., Shiklomanov F. Discharge characteristics and changes over the Ob river watershed in Siberia // Journal of Hydrometeorology. – 2004. – Vol. 5. – Issue 4. – P. 595-610.

Антонюк А.Ю., Арефьев С.П.

ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНИХ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЯ ОЗЕРА АНДРЕЕВСКОЕ (ТЮМЕНСКИЙ РАЙОН)

Аннотация: рассмотрены результаты дендрохронологической индикации уровня крупнейшего в Тюменском районе оз. Андреевского в XIX-XXI столетиях. Использован метод отрицательной кумуляции центрированного коэффициента чувствительности сосны, произрастающей в ближайшей прибрежной зоне. Полученные данные соответствуют материалам многолетних измерений гидрологических параметров других озер юга Западной Сибири, а также изменениям уровня оз. Андреевского, обусловленного строительством гидротехнических сооружений и аномальными паводками в бассейне р. Пышма. Выявлены циклы водности озера средней протяженностью 7,9; 33 и

около 90 лет.

Ключевые слова: дендрохронология, дендроиндикация, многолетние колебания водности, озера, природные циклы, Западная Сибирь.

Для южной влагодефицитной зоны Западной Сибири характерна высокая изменчивость уровня и площади озер. Она определяется прежде всего многолетней изменчивостью регионального климата, что проявляется в значительной общности многолетней ритмики состояния озер региона, обнаруженной А.В. Шнитниковым [11; 12]. В условиях современного глобального потепления климата, на юге Западной Сибири сопровождающегося уменьшением количества осадков, отмечается уменьшение площади озер, изменение их биоты и гидрохимических характеристик, что рассматривается в качестве маркера экологических последствий изменения климата, а также происходящих на его фоне антропогенных изменений [8; 1; 5].

Озеро Андреевское, расположенное в пределах подтаежной зоны Западной Сибири – наиболее крупный водоём Тюменского района, являющийся частью сложной озёрной системы первой надпойменной террасы р. Пышма. С востока к нему примыкает ряд соединяющихся между собой меньших по размеру озёр (Грязное, Песьяное, Батарлыга, Большой Дуван, Казариново). Средняя глубина озера – 1,5 м, длина 6 км, ширина – 2,7 км, площадь – 1950 га. Из озера вытекает р. Дуван, но часто в период весеннего половодья высокие воды р. Пышма заставляют р. Дуван течь в обратном направлении. В настоящее время оно активно используется в рыболовстве, в рекреационных целях, а также в добыче строительного песка. В 1969 г. озёрная экосистема была расчленена дамбой, отделяющей оз. Андреевское от озер Грязное и Песьяное. Зарегулирование стока привело к поднятию среднегодового уровня верхней части Андреевской озёрной системы на 0,9 – 1,0 м и к образованию зон с повышенным содержанием кислорода в воде зимой. Многолетняя добыча песка на озере привела к углублению ложа озера в зонах выработки до 10-15 м и более, на современном этапе углублено более 15 % площади озера [7; 3]. В период 1976-1989 гг. сток в р. Дуван был зарегулирован. Разноплановое техногенное и антропогенное воздействие привело к значительным изменениям в гидрологии и экологии оз. Андреевское. В частности, с 2009 г. в озере сильно уменьшилась численность золотого карася, до этого бывшего основным объектом рыболовного промысла [3]. Ранее нами была проведена дендрохронологическая реконструкция уровня воды в оз. Андреевское, подтверждающая некоторые исторические датировки (с 1822 г.) и показывающая закономерности роста деревьев (сосны) на его побережье [2]. Вместе с тем, была указана целесообразность поиска более информативного дендрохронологического показателя водности.

Целью настоящей работы является многолетняя реконструкция

уровня воды в оз. Андреевское дендрохронологическим методом негативной кумуляции соотношений ширины смежных колец (центрированного коэффициента чувствительности).

Для анализа с помощью бурава Пресслера были отобраны керновые образцы древесины отдельно стоящих сосен (5 радиусов) с перешейка, соединяющего Большой Андреевский остров, иначе называемый Козловым, с берегом озера. Наличие или отсутствие этого перешейка на исторических картах (остров становится мысом) рассматривается в качестве важнейшего индикатора уровня воды в озере [2]. Находясь на луговине, являющейся продолжением ложа озера, эти сосны испытывают наибольшее, вплоть до критического влияние колебаний уровня воды. Уже сама дата их появления (начало 1840-ых годов) может рассматриваться как индикатор даты последнего высокого уровня воды в озере, достигавшей места их произрастания. Образцы сосны были отобраны также на примыкающем к озеру участке надозерной террасы (старое кладбище д. Юрты Андреевские), где сосна не испытывает сильного влияния колебаний уровня озера.

Поперечную поверхность кернов зачищали лезвием, контрастировали меловой пудрой, ширину годовых колец измеряли под микроскопом (8×2) с помощью окуляр-микрометра. Полученные с отдельных радиусов кольцевые хронологии подвергали процедуре перекрестной датировки. На некоторых радиусах с перешейка в отдельные годы отмечены «выпавшие» кольца с нулевой шириной, свидетельствующие о крайне неблагоприятных условиях. Затем для каждого участка формировали обобщенные кольцевые хронологии [13]. Обобщенные хронологии абсолютной ширины колец W рассчитывали как среднее арифметическое ширины колец w в год t по отдельным радиусам. Расчет ряда соотношений ширины смежных колец (центрированный коэффициент чувствительности) вели по формуле:

$$k_{t+1} = (w_t - w_{t+1}) / (w_t + w_{t+1}),$$

где k – коэффициент чувствительности, w – ширина кольца в год t . После обобщения индивидуальных рядов чувствительности k средней арифметической проводили отрицательную кумуляцию обобщенного ряда

$$\dot{C}_1 = -K_1; \dot{C}_2 = -(\dot{C}_1 + K_2); \dots \dot{C}_t = -(\dot{C}_{t-1} + K_t),$$

где K – обобщенный коэффициент чувствительности, \dot{C} – отрицательная кумулята. Графически хронологии \dot{C} отображаются в виде заштрихованного поля разной ширины, для линейного отображения брали абсолютные значения $|\dot{C}|$.

Для выявления цикличности временных рядов использовали разновидность метода линейных фильтров [4], основанную на скользящей корреляции ряда с линейным рядом их дат t . Оперировали коэффициентом корреляции Пирсона $R = R(w;t)$, изменяющим свое значение и знак соответственно наклону ряда в окне скольжения (рис. 1).

С надозерной террасы получена кольцевая хронология протяженно-

стью 197 лет, с 1821 г. Несколько уступает ей хронология с перешейка (протяженность 174 года, с 1843 г.). Абсолютные хронологии сосны с надозерной террасы и перешейка после 1860-х годов (с выходом деревьев из фазы молодняка, чувствительной к узколокальным факторам) синхронны. Но у сосны с перешейка присутствуют резкие пики, обусловленные образованием аномальных кренивых колец, наблюдающихся в периоды механической неустойчивости древостоя при умеренном подтоплении [2]. Было установлено, что узкие кольца не всегда являются показателем высокой воды, повреждающей корневую систему, а могут быть вызваны и повреждением сосны болезнями и энтомо вредителями.

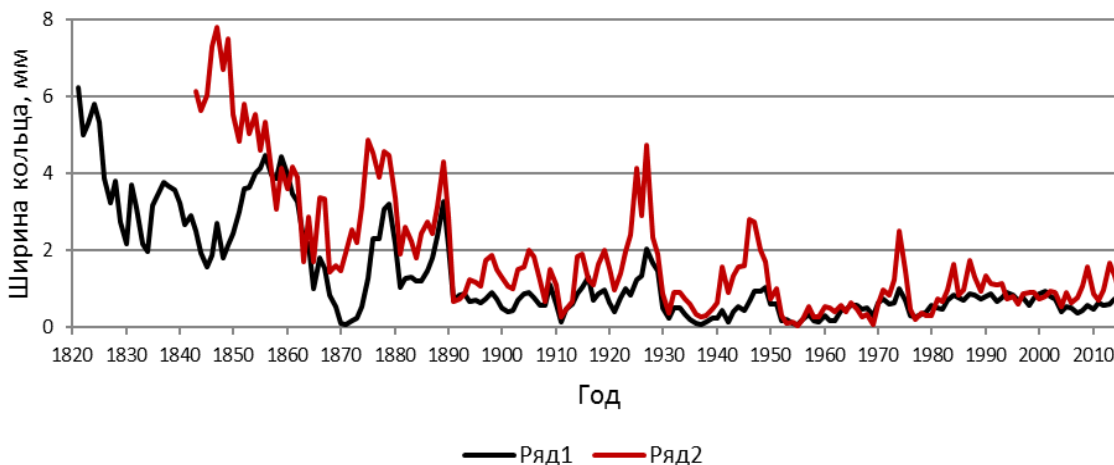


Рисунок 1 – Абсолютная ширина колец сосны с побережья оз. Андреевское: ряд 1 – край надозерной террасы; ряд 2 – перешеек

Расчет рядов отрицательной кумуляции коэффициента чувствительности сосны с надозерной террасы и с периодически подтапливаемого перешейка показал их выраженную асинхронность в период с 1930-ых гг. (рис. 2; 3) При этом ряд $|C|$ с перешейка показал синхронность с колебаниями водности других озер юга Западной Сибири (рис. 3). Коэффициент корреляции ряда с объемом воды в оз. Эбейты (Омская область) [10] за период 1971-2011 гг. составил 0,58, при этом полностью совпали максимумы 1979-1980, 1986, 1997, 2002 гг.

Аналогичная картина получена по колебаниям уровня оз. Чаны (Новосибирская область) [9] за период 1937-2002 гг.; особенно показательна синхронность периодов низкой воды в 1930-1940-х гг., а также пиков высокой воды в начале 1950-х гг. Ряд $|C|$ с перешейка подтверждает резкий рост уровня оз. Андреевское в 1970 г. в связи со строительством дамбы, отгородившей от него мелководную периферийную часть озерной системы. Он также подтверждает высокий уровень озера в 1979-80 гг. в связи с забросом аномально высоких паводковых вод р. Пышма. В целом установленные периоды низкой и высокой водности оз. Андреевское в XIX-XX

столетиях близки к периодизации А.Г. Шнитникова [11; 12].

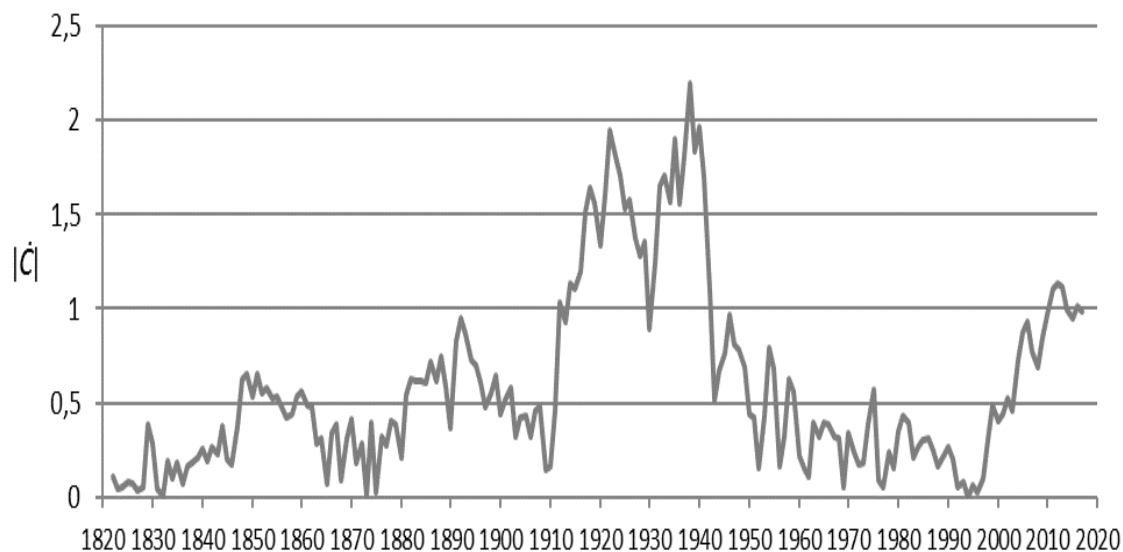


Рисунок 2 – Хронология $|C|$ отрицательной кумуляции коэффициента чувствительности сосны с надозерной террасы оз. Андреевское

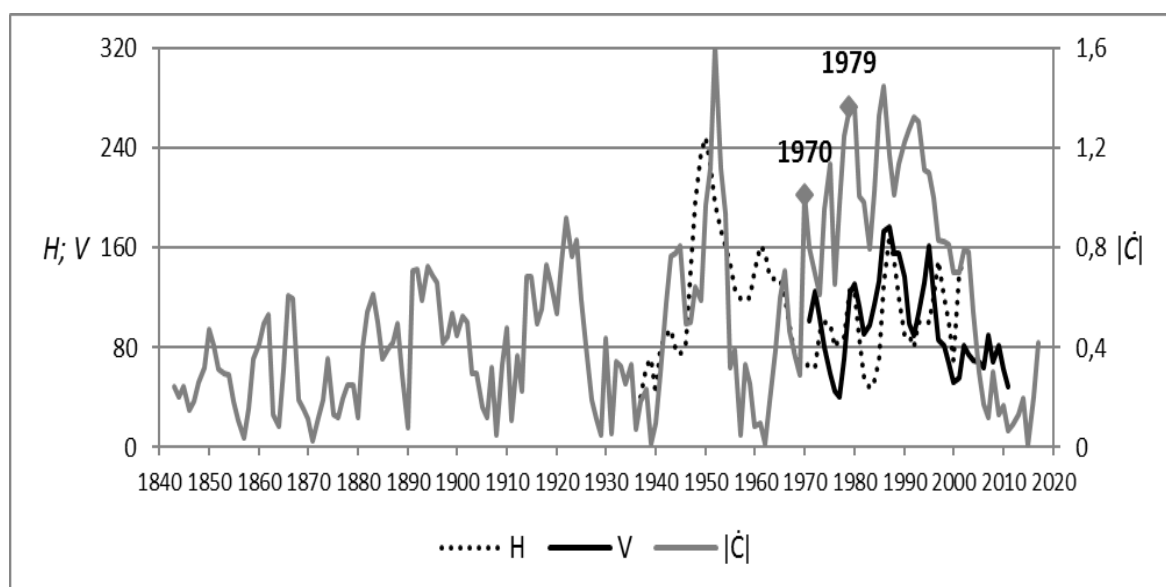


Рисунок 3 – Хронология $|C|$ отрицательной кумуляции коэффициента чувствительности сосны с подтапливаемого перешейка оз. Андреевское в сопоставлении с хронологией уровня оз. Чаны (H , м) [9] и хронологией объема воды (V , млн. м³) в оз. Эбейты [10]

Анализ цикличности ряда $|C|$ с перешейка методом линейных фильтров демонстрирует наличие нескольких разных по продолжительности устойчивых циклов, в частности 33-летнего цикла (рис. 4), близкого к 30-40-летней периодичности обводнения озер юза Западной Сибири, указываемому М.Ф. Косаревым [6]. Установлены также устойчивые циклы со сред-

ней продолжительностью 7,9 и около 90 лет.

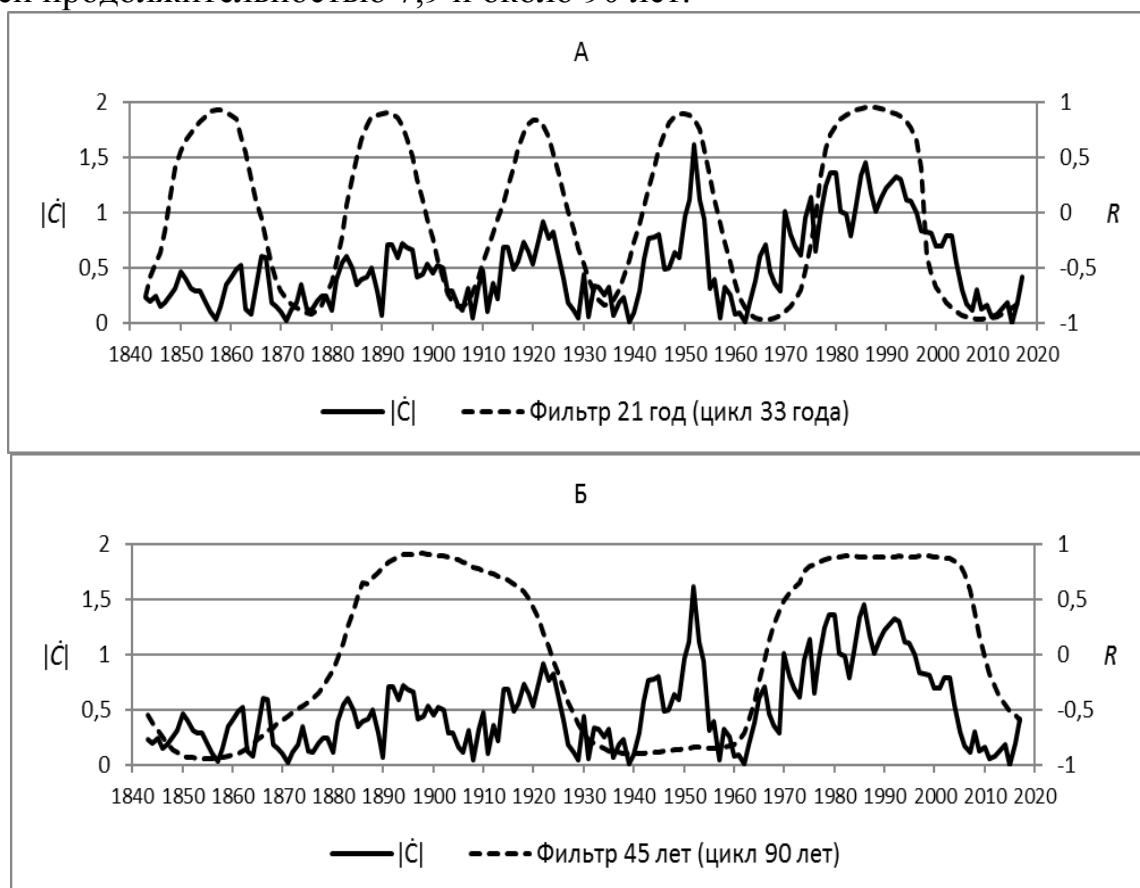


Рисунок 4 – Цикличность уровня воды оз. Андреевское по показателю $|C|$, установленная методом линейных фильтров (R)

Таким образом, рассмотренная отрицательная кумуляция чувствительности сосны с побережья оз. Андреевское является адекватным индикатором уровня его водности наряду с анализом хронологий ширины колец и их соотношений на разных приозерных уровнях.

Список литературы

1. Агафонов, Л.И. Древесно-кольцевая индикация гидролого-климатических условий в Западной Сибири: Дисс. ... докт. биол. наук / ИЭРиЖ УрО РАН. – Екатеринбург, 2011. – 231 с.
2. Арефьев, С.П., Зах, В.А. Древесно-кольцевые хронологии как показатель колебания уровня воды в Андреевской озерной системе в начале XIX – XXI в.в. // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2017. – № 4 (39). – С. 161-171.
3. Бакина, А.В., Янкова, Н.В. Динамика уловов в озере Андреевское Тюменского района // Новая наука: современное состояние и пути развития. Ч. 3. Стерлитамак: АМИ, 2016. – С. 3-6.
4. Бокс, Дж., Дженкинс, Г. Анализ временных рядов: перевод с англ. – М.: Мир, 1974. Вып. 1, 2. – 406 с.
5. Зольников, И.Д., Глушкова, Н.В., Лямина, В.А., Смоленцева, Е.Н., Королук, А.Ю., Безуглова, Н.Н., Зинченко, Г.С., Пузанов, А.В. Индикация динамики природно-

территориальных комплексов юга Западной Сибири в связи с изменениями климата // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 155-160.

6. Косарев, М.Ф. Бронзовый век Западной Сибири. – М.: Наука, 1981. – 281 с.

7. Лезин, В.А. Особенности морфологии и гидрологии озера Андреевское // Экологические проблемы рекультивации озер заморного типа. – Тюмень: ТюмГУ, 1994. – С. 20-42.

8. Лямина, В.А., Глушкова, Н.В., Смоленцева, Е.Н., Зольников, И.Д. Использование методов ГИС и ДЗ для мониторинга площади озер и солончаков на территории юга Западной Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 3-7.

9. Попов, П.А., Воскобойников, В.А., Щенев, В.А. Рыбы озера Чаны // Сибирский экологический журн. – 2005. – № 2. – С. 279-293.

10. Тусупбеков, Ж.А., Ряполова, Н.Л., Надточий, В.С. Гидролого-климатические и эколого-географические условия формирования элементов водного баланса озера Эбейты Омской области // Природоустройство. – 2014. – № 4. – С. 60-63.

11. Шнитников, А.В. Озера Западной Сибири и Северного Казахстана и многовековая изменчивость увлажненности степей // Труды лаборатории озероведения АН СССР, 1957. – Т. 5. – 112 с.

12. Шнитников, А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. – Л.: Наука, 1969. – 244 с.

13. Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences / Eds. E.R. Cook, L.A. Kairiukstis. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Acad. Publ., 1990. – 394 p.

Афанасьева Ю.А., Ларин С.И.

Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень

Ларина Н.С.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

ВЛИЯНИЕ СБРОСА ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОБЪЕКТОВ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Аннотация: в работе приводятся результаты полевых геоэкологических и химико-аналитических исследований участка реки Тура, места сброса сточных минерализованных подземных вод неокомского генезиса. В ходе работы, проведено опробование воды по всему периметру влияния минеральных вод до места ее впадения в реку Тура, определен ионный состав проб воды, установлены концентрации хлорид-ионов в подземной минеральной и речной водах. Выявлена динамика смешивания этих вод. Показано, что в результате впадения в реку Тура минерального ручья наблюдаются зоны загрязнения и зоны влияния сточных минеральных вод.

Ключевые слова: рекреационная зона, поверхностные водные объекты, подземные минерализованные воды, зона загрязнения, зона влияния, смешивание вод, температурное воздействие, минерализация.

Территория юга Тюменской области богата минеральными подземными водами. В настоящее время в ее пределах находится более 65 скважин на минеральную воду. Среди них: скважины распределенного фонда

недр и бесхозные; находящиеся в состоянии эксплуатации, консервации или фонтанирующие на земную поверхность. Анализ имеющихся фондовых материалов показал, что большинство рекреационных объектов, эксплуатирующих скважины на минеральную воду, функционируют без очистных сооружений для сточных минеральных вод, ввиду их технологической сложности и дороговизны. Как правило, сброс сточных вод осуществляется либо в водный объект, либо на рельеф.

Для оценки воздействия сброса минеральных подземных вод на поверхностные водные объекты из скважины «Молчановская 5-Б», расположенной на левом берегу р. Тура, в 39 км от г. Тюмень, возле деревень Кояшина и Молчаново (Тюменский район), проведен комплекс полевых геоэкологических и лабораторно-аналитических исследований. Он включает рекогносцировочное обследование прилегающей к скважине рекреационной территории, а также мест впадения минеральных вод в поверхностные воды; отбор проб воды по всему периметру изливания подземных вод, включая контрольный (500 м ниже по течению р. Тура) и фоновый створы (500 м выше по течению р. Тура), всего в 11 точках (рис. 1).

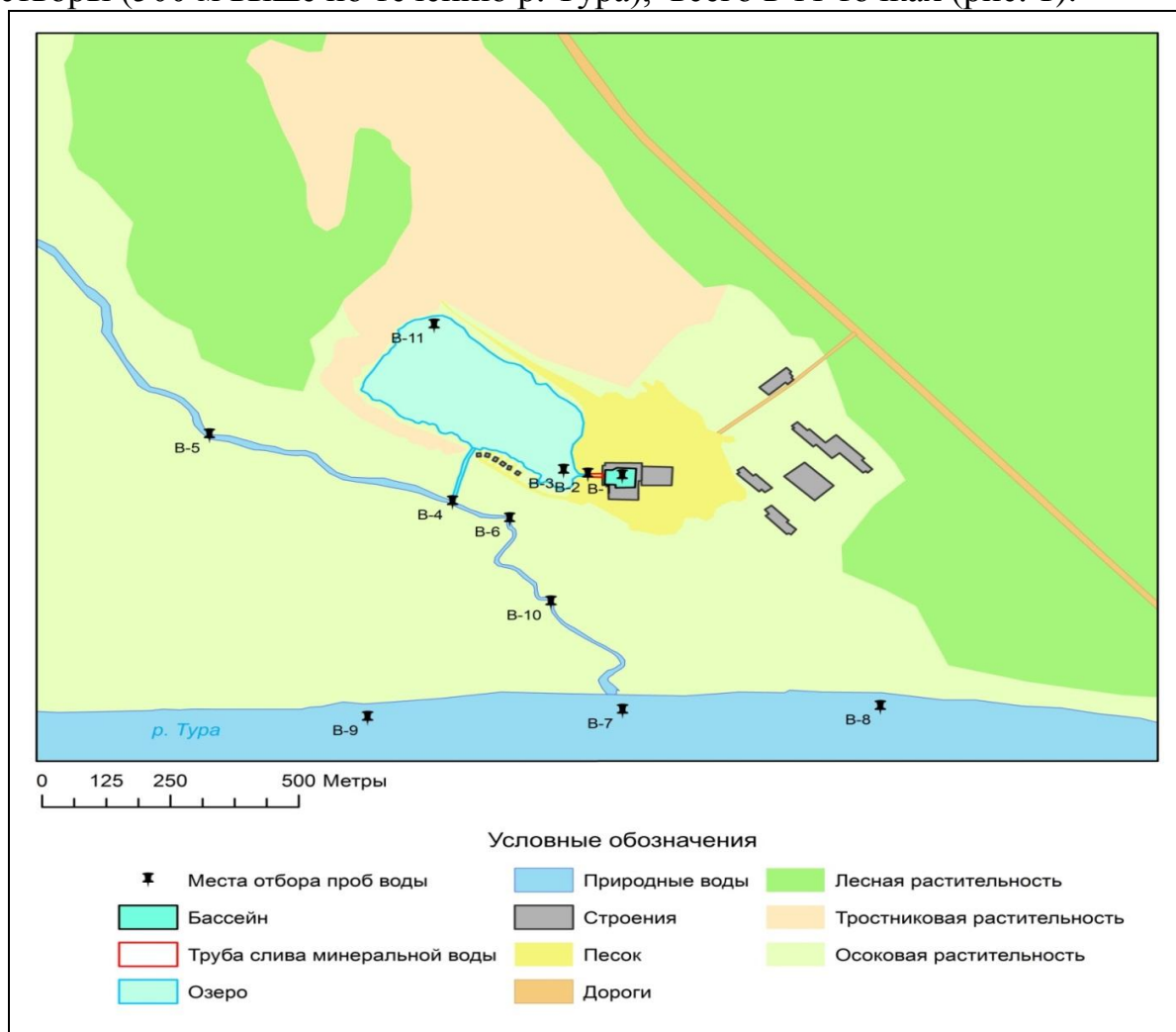


Рисунок 1 – Карта-схема фактического материала

Скважина «Молчановская 5-Б» имеет глубину 1218 м. Она выводит на поверхность хлоридно-натриевые бромные, борные термальные воды (+45,2°С) неокомского возраста. Продуктивный горизонт расположен на глубине 1023-1092 м. Кровля и подошва водоносного горизонта представлены водоупорными глинами регионального распространения, вследствие чего воды высоконапорные [1]. Комплексные химико-аналитические исследования проб воды были проведены в лаборатории Института Химии ТюмГУ, в соответствии с нормативными документами [2]. В ходе обследования выявлено, что минеральная вода отводится из трех каскадных бассейнов, используемых отдыхающими для купания в пруд-озеро, затем через канаву длиной 140м сточные воды впадают в водоток старицы и впадают в реку Тура без очистных сооружений. Результаты гидрохимического анализа показали, что в месте сброса вод из скважины, сейчас сформировалось минеральное озеро с солоноватыми водами, с минерализацией около 9 г/л (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты химического анализа проб воды

№ пробы	Место отбора	Cl мг/дм ³	Класс и группа воды (по О.А. Алекину)	Минерализация, г/л	Классификация вод по минерализации (по О.А. Алекину)
1	Скважина	4373,1	Cl-Na	8,80	Солоноватые (1-25г/л)
2	Трубы слива из бассейна	4205,8	Cl-Na	8,78	Солоноватые (1-25г/л)
3	Озеро в точке впадения сточных вод	4160,4	Cl-Na	8,76	Солоноватые (1-25г/л)
4	Впадение озера в водоток старицы	4268,2	Cl-Na	8,91	Солоноватые (1-25г/л)
5	Фон старицы выше 500м	22,1	HCO ₃ -Ca	0,14	Речные воды малой минерализации (0,1-0,2г/л)
6	100 м вниз по течению водотока старицы от места впадения	3936,6	Cl-Na	8,50	Солоноватые (1-25г/л)
7	Место впадения сточных вод в р. Тура	367,6	Cl-Na	0,87	Речные воды повышенной минерализации (0,5-1,0г/л)
8	Контрольный створ (ниже 500м)	71,4	HCO ₃ -Ca	0,25	Речные воды средней минерализации (0,2-0,5г/л)
9	Фоновый створ (выше 500м)	25,5	HCO ₃ -Ca	0,15	Речные воды малой минерализации (0,1-0,2г/л)
10	300м до впадения потока в Туру	4327,7	Cl-Na	8,39	Солоноватые (1-25г/л)

11	Противоположная точка озера от места сброса минеральных вод	4120,7	Cl-Na	8,78	Солоноватые (1-25г/л)
----	---	--------	-------	------	-----------------------

Водоток из старицы представляет собой воду малой минерализации, с содержанием хлоридов не более 23 мг/дм^3 . В месте слияния этих вод концентрация хлоридов составляет $4268,2 \text{ мг/дм}^3$, смешение вод не происходит. Длина водотока от места впадения минеральных вод до впадения в р. Тура составляет около 800 м и на всем его протяжении диффузии вод и снижение концентрации солей не зафиксировано. В реке Тура минеральные воды уже подвергаются разбавлению и содержание хлоридов в месте впадения не превышает $367,6 \text{ мг/дм}^3$, а минерализация снижается до $0,87 \text{ г/л}$. Таким образом, в данном месте речные воды реки Тура меняют свою минерализацию на повышенную, гидрокарбонатный класс на хлоридный. В контрольном створе в 500м ниже по течению р. Тура разбавление минеральных вод все еще неполное. Содержание хлоридов составляет $71,4 \text{ мг/дм}^3$, что выше фоновых значений в 3,2 раза (рис. 2).

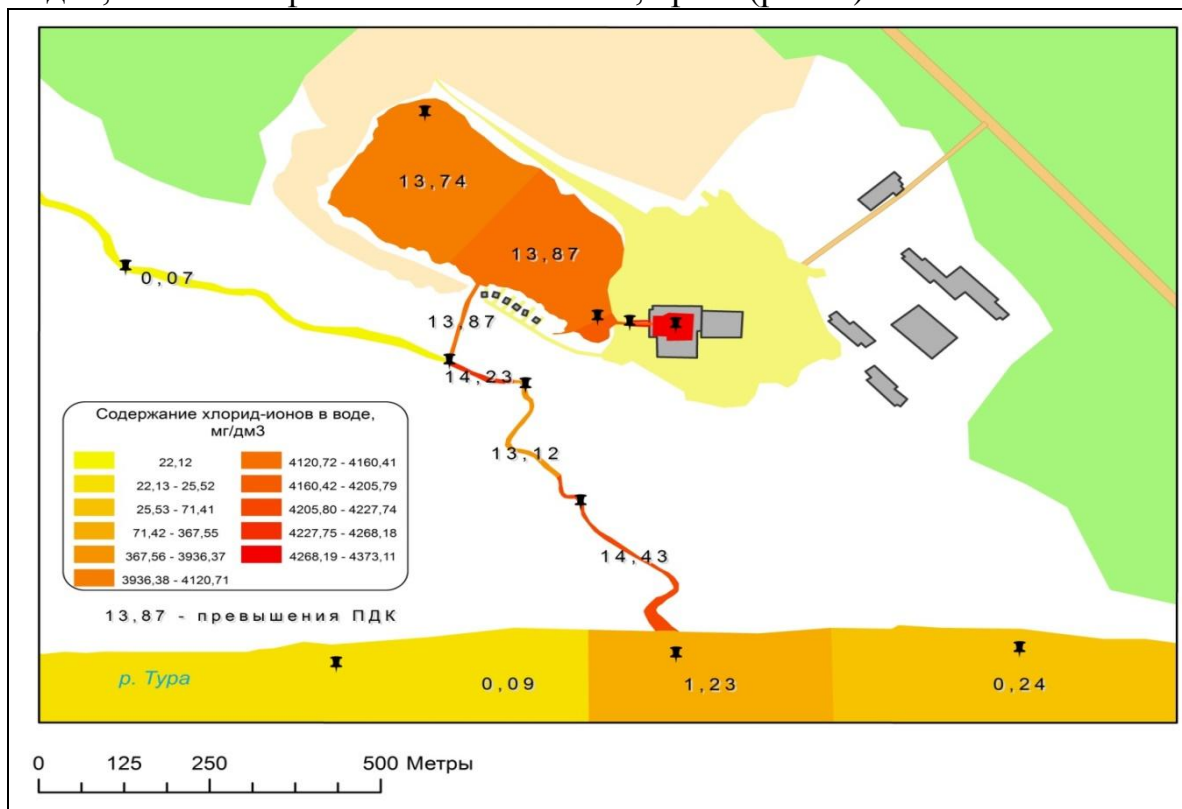


Рисунок 2 – Карта-схема распределения концентраций хлорид-ионов в воде минерального бассейна, ручья сброса и водоприемника р. Тура

Таким образом, место сброса сточных минеральных вод в реку Тура является зоной загрязнения водоприемника, поскольку содержание хлоридов превышают ПДК установленные для водных объектов хозяйственно-

питьевого и культурно-бытового водопользования – 350 мг/дм³ и ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения – 300 мг/дм³. Зона влияния сточных вод на водный объект-приемник тянется до контрольного створа, где содержание хлоридов в воде уже значительно ниже ПДК, но в 3 раза выше фоновых значений [4]. Воды снова переходят в гидрокарбонатный класс, но только со средней минерализацией (0,2-0,5 г/л) [3].

Температурное воздействие минеральных вод оценивалось рН-метром HI 98108 в точках опробования и по периметру озера – непосредственного места сброса минеральных вод. Замер температуры воды производился 18.11.2016 при температуре воздуха – 20°C. Минеральная вода из скважины поступает с температурой +45,5°C. На выходе из бассейна, ее температура понижается до +32,2°C. Через 100 м от впадения вод, температура воды в озере +14,5°C (рис. 3).

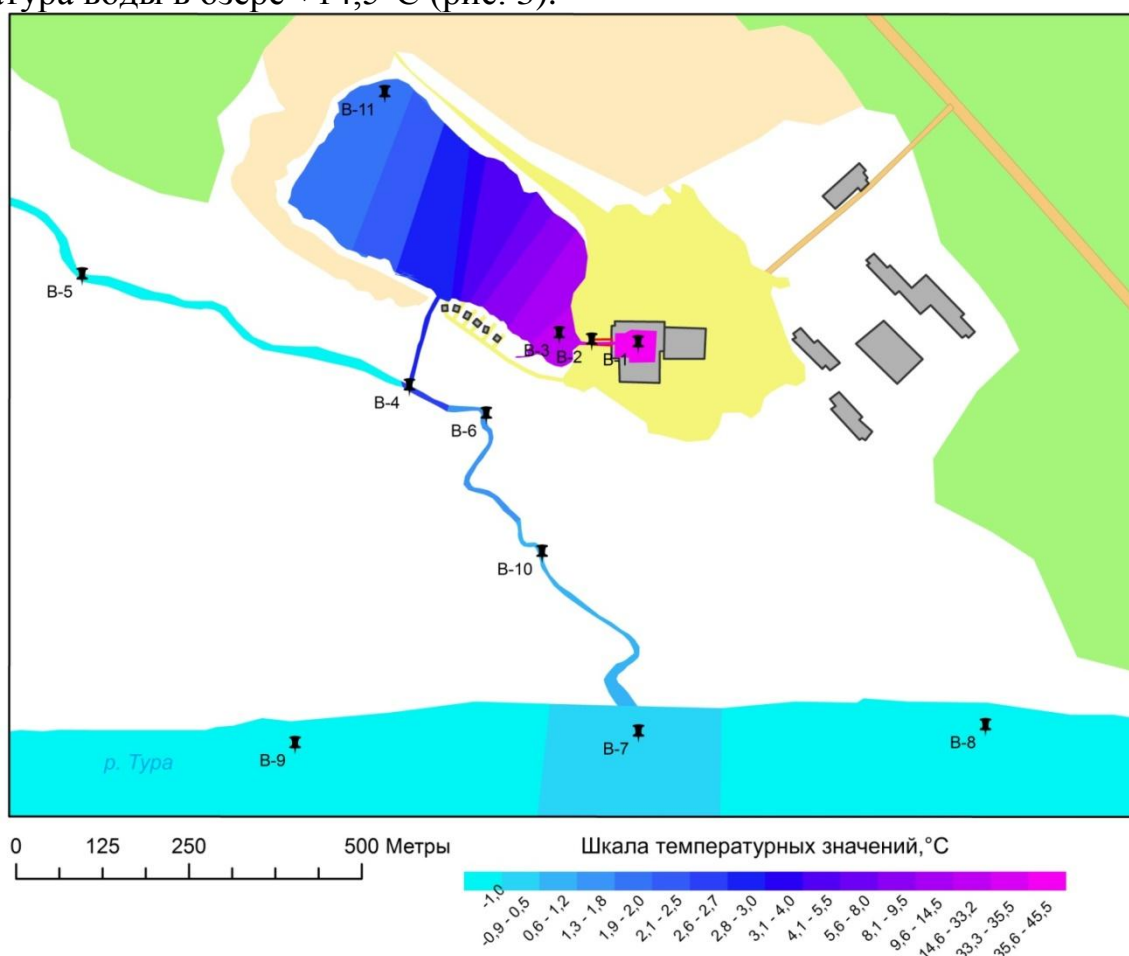


Рисунок 3 – Карта-схема распределения значений температуры в воде минерального бассейна, ручья сброса и водоприемника р. Тура

Основные значения температур воды снижаются в прилежащей к бассейну половине озера. В противоположной половине озера температура установившаяся и не падает ниже +3°C... +2°C. В водоток старицы вода поступает с температурой +3°C, в то время как сам поток уже покрылся

льдом. До впадения минеральных вод отмечено формирование ледяного покрова в р.Туре, а ниже от места впадения, вода свободна ото льда. В месте впадения просматривается отчетливая граница между физическим состоянием воды. Минеральные воды нарушают естественный ход процесса замерзания воды в малых водотоках.

Список литературы

1. Отчет о результатах геологоразведочных работ по объекту «Инвентаризация и определение состояния скважин на пресную и минеральную воду, пробуренных в южной части Тюменской области». Отчет Территориального центра «Тюменьгеомониторинг». – Тюмень, 2008. – С. 221.

2. Ларина, Н.С., Катанаева, В.Г., Ларина, Н.В. Практикум по химико-экологическому мониторингу окружающей среды: Учебное пособие. – Шадринск: Издательство ОГУП «Шадринский Дом Печати», 2007. – С. 390.

3. Алёкин, О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – С. 294.

4. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

Беликов И.В., Беглов И.Ф.

Научно-информационный центр Межгосударственной
координационной водохозяйственной комиссии
Центральной Азии, Республика Узбекистан, г. Ташкент

К ВОПРОСУ О НАВОДНЕНИЯХ В РОССИИ, СВЯЗАННЫХ С ГЛОБАЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА И ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Аннотация: в статье описываются природные катаклизмы, вызванные изменением климата, и причиняемый ими ущерб. В качестве одной из мер решения проблемы предлагается межбассейновая переброска части стока сибирских рек в Центральную Азию.

Ключевые слова: изменение климата, наводнения, межбассейновая переброска стока.

Глобальное изменение климата на Земле, в последние годы проявляется все более агрессивно. При этом одни страны страдают от аномальной жары, другие от слишком суровых и снежных зим, непривычных для этих мест. Экологи говорят о глобальном потеплении, включающем увеличение средней годовой температуры, вызывающей таяние ледников, и повышение уровня Мирового океана. Помимо потепления, происходит также разбалансировка всех природных систем, которая приводит к изменению режима выпадения осадков, температурным аномалиям и увеличению частоты экстремальных явлений, таких как ураганы, наводнения и др. [1].

Как изменение климата отражается на России?

По данным Государственного доклада «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2013 году» средний многолетний объем ежегодно возобновляемых водных ресурсов России приходится на речные бассейны Оби (405 км³/год), Печоры (129 км³/год), Енисея (635 км³/год), Ангары (160 км³/год), Лены (537 км³/год) и Амура (378 км³/год) [2].

Общее увеличение водных ресурсов России за 1981-2011 годы составило в среднем 211 км³/год или на 5,0% выше, чем в 1930-1980 гг. При этом оно было характерно для всех федеральных округов России. Наиболее значительное увеличение годового стока произошло на крупнейших реках бассейна Северного Ледовитого океана. Водные ресурсы Печоры, Енисея, Лены в 2001-2011 гг. превысили норму на 11-13% [3].

Увеличение стока рек, как известно, неизбежно ведет к различным чрезвычайным ситуациям. Так, ежегодно в России происходит 40-70 крупных наводнений.

По данным 7-го Национального сообщения Российской Федерации по изменению климата, общая площадь земель, подвергающихся затоплениям при наводнениях, превысило 88 тыс. км² (около 5% территории страны). Потенциальная угроза затопления существует более чем для 40 крупных городов и нескольких тысяч других населенных пунктов. Ежегодно со стопроцентной вероятностью в Российской Федерации затапливаются около 50 тыс. км² земель. Наводнения оказывают прямое или косвенное воздействие на все отрасли хозяйства.

Наиболее распространенным типом наводнений в России являются наводнения, связанные с интенсивным таянием снежного покрова. Они приобретают катастрофический характер, если сочетаются с весенними дождями и обильным предзимним увлажнением почвогрунтов. Возможны и зимние наводнения при паводках от таяния снега в период оттепелей. Повторяемость интенсивных наводнений такого типа – примерно 1 раз в 10-25 лет.

Ниже приведена краткая информация о самых крупных чрезвычайных ситуациях, вызванных наводнениями за последний 20 лет [4].

Так, *в мае 1998 года* в районе города Ленска Якутии произошло сильное наводнение. Его вызвал затор льда по нижнему течению реки Лены, в результате которого уровень воды повысился до 17 метров, при критическом уровне затопления города Ленска 13,5 метров. В зоне затопления оказались более 172 населенных пунктов с населением 475 тыс. человек. Из зоны затопления было эвакуировано более 50 тысяч человек. В результате наводнения погибли 15 человек. Ущерб от наводнения составил 872,5 млн. рублей.

Летом 2001 года в Иркутской области из-за сильных дождей ряд рек

вышел из берегов и подтопил 7 городов и 13 районов (всего 63 населенных пункта). Особенно пострадал Саянск. По официальным данным, погибло восемь человек, пострадали 300 тыс. человек, было затоплено 4,64 тыс. домов. Ущерб от наводнения был оценен в 1,75 млрд. рублей.

Летом 2002 года 9 субъектов Южного федерального округа подверглись катастрофическому наводнению в результате прошедших ливневых дождей. В зоне затопления оказались 377 населенных пунктов. Стихией было разрушено 13,34 тыс. домов, повреждено почти 40 тыс. жилых зданий и 445 учебных учреждений. Стихия унесла жизни 114 человек, еще 335 тыс. человек пострадали. Специалисты МЧС, других министерств и ведомств спасли в общей сложности 62 тыс. человек, еще свыше 106 тыс. жителей ЮФО были эвакуированы из опасных зон. Ущерб составил 16 млрд. рублей.

В апреле 2004 года в результате наводнения в Кемеровской области разрушению подверглись более 6 тыс. домов, пострадали 10 тыс. человек. В городе Таштагол, находящемся в зоне паводка, и ближайших к нему поселках паводковыми водами были разрушены 37 пешеходных мостов, пострадало 80 километров областных и 20 километров муниципальных дорог. Стихия нарушила также телефонную связь. Ущерб, по оценкам экспертов, составил 700-750 миллионов рублей. На территории Алтайского края наводнением было подтоплено около 3 тыс. жилых домов, из опасной зоны эвакуированы более 1 тыс. человек. В республике Хакасия были подтоплены 24 населенных пункта. Общая площадь подтопления составила 20,5 км². В результате подтопления пострадали 60 объектов ЖКХ, 6 объектов социальной сферы, более 1 тыс. домов с населением свыше 3,2 тыс. человек. Погибли девять человек. Ущерб составил 29,566 млн. рублей.

В июле 2012 года паводок затопил тысячи жилых домов в городах Геленджик, Крымск и Новороссийск, а также в ряде поселков Краснодарского края. Были нарушены системы энерго-, газо- и водоснабжения, автомобильное и железнодорожное движение. Погибли 168 человек. В Крымске, на который пришелся самый сильный удар стихии, погибли 153 человека, пострадало более 60 тыс. человек. Повреждено около 6,1 тыс. домов, из которых 1,69 тыс. признаны полностью разрушенными. Ущерб от наводнения составил свыше 20 млрд. рублей.

Летом 2013 года на Дальний Восток обрушился мощный паводок, который привел к самому масштабному наводнению за последние 115 лет. Наводнение охватило пять субъектов Дальневосточного федерального округа, общая площадь затопленных территорий составила более 8 млн. км². Подтоплению подверглось 37 муниципальных районов, 235 населенных пунктов и более 13 тыс. жилых домов. Пострадало свыше 100 тыс. человек. Более 23 тыс. человек были эвакуированы. Наиболее пострадали Амурская область, первой принявшая удар стихии, Еврейская автономная

область и Хабаровский край.

За последнее десятилетие также наблюдалось несколько серьезных наводнений, приведших к значительному ущербу, в бассейне реки Обь (образован слиянием рек Бия, Катунь, Чарыш и Алей), занимающего 70% западной и центральной территории Алтайского края. Так в 2010 году из-за сильного промерзания грунта, снежной зимы и быстрого таяния снега Обь в районе Барнаула поднялась на 643 см. В июне 2014 года наводнение в районах рек Обь, Бия, Катунь и Чарыш, а также в Республике Алтай, Хакасии и Туве по масштабам разрушений побило все предыдущие рекорды. В результате наводнения было снесено свыше 330 мостов и переходов, разрушено более 430 км дорог и затоплено 15 тыс. домов. «Большая вода» держалась больше месяца, стоимость восстановительных работ оценили в 5,9 млрд. рублей, а угроза новых сезонных паводков осталась высокой. В мае 2015 года паводок на реке Обь в Новосибирской области — стал крупнейшим за последние 46 лет. В зоне подтопления оказались около 4 тыс. дачных участков. Приток воды в водохранилище достигал 7,5 м³/сек, а сброс воды с Новосибирской ГЭС достигал 6200 м³/сек. такой ситуации на Оби не было с 1969 года. Уровень воды достиг рекордной отметки 527 см. В июне 2018 года сильнейший за 36 лет паводок в Нижневартовске разрушил сотни домов и дач. В черте города река Обь поднялась на более чем 10 метров и разрушила более 300 садовых участков [5].

Ежегодный экономический ущерб от различных чрезвычайных ситуаций, вызванных климатическими аномалиями, российскими специалистами, по разным данным, оценивается в 30-60 млрд. рублей. При этом среднегодовой ущерб, непосредственно от наводнений, оценивается примерно в 40 млрд. рублей, в том числе в бассейнах рек Волга – 9,4 млрд., Амур – 6,7 млрд., Обь – 4,4 млрд., Терек – 3,0 млрд., Дон – 2,6 млрд., Кубань – 2,1 млрд., Лена – 1,2 млрд., озеро Байкал – 0,9 млрд., прочих рек – 10,7 млрд. рублей. В будущем, по прогнозам экспертов, расходы на ликвидацию последствий стихийных бедствий могут вырасти до 675-900 миллиардов рублей в год, что эквивалентно 1,5-2% валового внутреннего продукта [6].

Чего ожидать в будущем и что необходимо предпринимать?

Ожидается, что глобальное потепление продолжится, что приведёт к таянию многолетней мерзлоты на большей части севера европейской части России, а также к увеличению количества экстремальных погодных явлений, что в свою очередь увеличит сток целого ряда крупных российских рек и соответственно количество наводнений.

Приведенные выше данные о частоте и количестве серьезных чрезвычайных ситуаций в России, вызванных наводнениями за последние два десятилетия, показывают, что поиск решений по адаптации и своевременному реагированию на современные вызовы, связанные с изменением

климата и увеличением водности рек в России, стоят на повестке дня достаточно давно и остро.

При этом актуальной задачей является не борьба с последствиями чрезвычайных ситуаций, а их предупреждение и предотвращение.

Одним из вариантов решения проблемы может стать проработка и реализация проекта по отводу части стока сибирских рек (Иртыш, Обь, Енисей и т.д.), в период половодья, когда из-за резкого и значительного увеличения стока происходят наиболее масштабные и разрушительные наводнения. Отведенную воду можно использовать для орошения неиспользуемых в настоящее время, потенциальных сельскохозяйственных земель, находящихся в «зоне рискованного земледелия» из-за нехватки водных ресурсов, к примеру, в Курганской, Свердловской, Челябинской и других областях России. Такой проект имеет сразу несколько положительных аспектов. Во-первых, появится возможность предотвращать жертвы среди населения, проживающего в зоне затопления и значительно снизить экономический ущерб от последствий наводнений. Во-вторых, появятся дополнительные водные ресурсы для развития сельского хозяйства в некоторых регионах России, что в свою очередь ускорит процесс импортозамещения сельскохозяйственной продукции, увеличит количество новых рабочих мест в отраслях реальной экономики России на долгие годы.

На сегодняшний день, практика переброски стоков воды и водоотводов развивается в мире весьма активно. К примеру, в Китае уже начали практически осуществлять глобальные проекты переброски части стока вод реки Янцзы в северные регионы страны путем строительства сразу трех огромных каналов. Предполагается, что по ним регулярно будет перебрасываться в засушливые регионы 45 кубических километров пресной воды. Практически решается подобная проблема и в Америке. В США запроектирована и стала осуществляться гигантская система перераспределения стока крупнейших рек Аляски и Канады. Предполагается направлять их в ряд провинций Канады, штатов США, а также в Мексику.

Безусловно, реализация такого крупного проекта потребует значительных финансовых вложений, однако представляется целесообразным использовать небезграничные бюджетные средства в целях развития и наращивания потенциала, а не на регулярное восстановление разрушенной инфраструктуры. В перспективе, основываясь на международном опыте, отведенную воду из сибирских рек для собственных нужд, можно использовать для восполнения острой нехватки водных ресурсов в Центральной Азии.

Список литературы

1. Глобальное изменение климата / Климатический хаос: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/spec/climate>.

2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2013 году».
3. 7-го Национальное сообщение Российской Федерации по изменению климата.
4. Ссылки на информационные сообщения СМИ о наводнениях:
 - <https://ria.ru/spravka/20130926/966016499.htm>.
 - <https://ria.ru/eco/20100429/228140696.html>.
 - <http://ria.ru/earth/20130926/965955666.html>.
 - <http://ria.ru/society/20130706/947997777.html>.
 - <http://spasatel-mchs.ru/edition/51629/document1005955>.
 - <http://www.newsru.ru/russia/20apr2004/kemerovo.html>.
 - http://www.stoletie.ru/na_pervuiu_polosu/kuban_mchs_opredelajet_masshtaby_katastrofy_605.htm.
 - http://www.mchs.gov.ru/ministry/hystory/2001_2002.
 - <http://www.kommersant.ru/doc/1976658>.
 - http://www.mchs.gov.ru/ministry/hystory/1997_1998.
 - http://www.ach.gov.ru/userfiles/bulletins/3-buleten_doc_files-fl-585.pdf.
5. Наводнение в Алтайском крае: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://territoryengineering.ru/vyzov/navodnenie-v-altajskom-krae/>.
6. Когда в России ждать климатическую катастрофу: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://russian7.ru/post/kogda-v-rossii-zhdat-klimaticheskuyu-ka/>.
7. В.А. Духовный: «Снова о перераспределении части стока сибирских рек на юг»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cawater-info.net/review/dukhovny_perebroska2.htm

Брехов П.Я., Чухлатый М.С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОСФЕРЫ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Аннотация: в данной статье рассмотрены проблемы влияния нефтяной промышленности на гидросферу земли. Разработка и добыча нефтересурсов с каждым годом набирает обороты [7]. По этой причине возрастает их влияние и на надземные и подземные водные ресурсы. Возникают проблемы контроля и мониторинга уровня загрязнения водных ресурсов. Помимо этого, возникает и потребность применения все новых и инновационных технологий очистных сооружений. Статьей ставится цель осветить основные проблемы мониторинга и предложить пути их решения. Кроме того, в статье представлены примеры различного рода инновационных технологий экологической безопасности компании «Газпром Нефть». Позволяющие решить многие вопросы касаемые очистки и повторного применения вод, что улучшает экологическую обстановку в целом.

Ключевые слова: водные ресурсы, подземные воды, контроль, мониторинг, очистные сооружения, экологическая безопасность.

Основной фонд водных ресурсов, который включает в себя пресные

водоемы технические, промышленные, термальные, минеральные воды, концентрируются в области Западносибирского бассейна и на территории ХМАО, в частности. Уже несколько десятилетий увеличивающимися темпами ведутся работы, связанные с поиском, добычей и переработкой углеводородного сырья. Тысячи различных по своему назначению скважин, нарушающих толщу осадочных пород нефтегазовых комплексов. Множество нефтедобывающих комплексов создают в толще земной поверхности техногенные гидрогеологические системы, которые образуют техногенные аномалии, угнетая ресурсную базу литосферных вод. Также из-за нарастающего количества нефтедобывающих комплексов, растут риски загрязнения нефтепродуктами и отходами нефтепродуктов поверхностных вод. Что в свою очередь может привести к неисправимым экологическим катастрофам.

Признаки техногенеза в районах нефтедобычи, значительно влияют на уровень качества поверхностных и подземных вод, и ухудшению их потребительских качеств. В основном отрицательное влияние связано со следующими процессами:

- гидроразрыв (активизация гидродинамических связей, приводящая к нарушению герметичности экранов и покрышек);
- осадка земной поверхности на территории нефтедобычи;
- рост эффективной нагрузки на разрабатываемый пласт;
- геохимическое изменение литосферных вод нефтяных месторождений;
- возникновение процессов сейсмодинамики;

Продолжительный период активного воздействия на природные ресурсы комплексов нефтедобычи, изменяет условия геологической среды, помимо этого оказывает значительные изменения пространства и геометрии на территориях локализации месторождений углеводородов.

Значительное количество месторождений нефти эксплуатируются в принудительном режиме. Для поддержания пластового давления применяются различные системы заводнения, нагнетание раствора в пласты осуществляется с применением химических реагентов различного класса опасности, что вызывает значительные трудности как природоохранной, так и технологической направленности [1].

Негативное влияние на водоносные системы земли при добыче нефти, особенно проявляется, при проникновении в них углеводородов и иных литосферных вод, вследствие недостаточно изоляции в эксплуатационных и нагнетательных скважинах; различного рода химических реагентов (утяжелителей, ингибиторов) которые наполняют растворы для бурения и принудительно закачиваются в пласт для поддержания пластового давления и при обработке пластов по причине уменьшения обводненности углеводородного сырья, у повышения нефтеотдачи скважин.

Как уже известно, на территории Ханты-Мансийского автономного округа разработка углеводородного сырья проводится с использованием систем поддержания пластового давления (СППД), применяя способы заводнения. Источниками воды для поддержания (СППД), как правило, являются поверхностные источники, а также подземные апт-сеноманских отложений и подтоварные воды. По данным ГУП НАЦ РН ХМАО на 01.01.2000 года объем накопленных технических вод составила 27 млрд м³. На сегодняшний день эта отметка приближается к значению в 40 млрд м³. Среди месторождений нефти с чрезмерной закачкой воды выделяются следующие: Комарьинское – 417%, Западно-Варьеганское – 267%, Лянторское – 196%. Как ни странно, избыточная закачка воды в пласт не способствует увеличению пластового давления, а наблюдаются падение значение средневзвешенных пластовых давлений. Сопоставление обводненности продукции от чрезмерного ввода технических вод показывает прямую зависимость данных характеристик. То есть чем больше накопленная компенсация отбора флюидов, тем выше показатель обводненности нефтяного сырья [2].

Все перечисленное выше говорит о том, что нужно тщательно контролировать все процессы, связанные с привлечением, напрямую и косвенно, водных ресурсов земли при добыче нефти и разработке месторождений. Данный контроль должен осуществляться как со стороны добывающих предприятий, так и со стороны государства. Но, как правило, контроль или мониторинг состояния уровня подземных вод глубоких горизонтов и поверхностных вод, ведется либо в недостаточном количестве, либо не ведется вовсе [2].

Законодательство и нормативная база, существующая в наши дни, регламентируют аспекты природоохраны и ресурсосбережения, которые направлены на контроль состояния пресных и минеральных вод, необходимых бытовых нужд в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Но в отношении вод глубоководных горизонтов: промышленных, термальных, которые сконцентрированы и на объектах нефтедобычи, имеются статьи в которых определяются лишь основные положения, рационального использования ресурсов концептуального характера. Статьи определяют ответственность промышленных предприятий по учету основных запасов ресурсов, так и различных компонентов. Вместе с этим возникает вопрос о необходимости охраны мест добычи углеводородов, от причин уменьшающую их практическую ценность.

Методические и нормативные источники оценки изменения качества сопутствующих компонентов, глубоководных пластовых вод, помимо этого законодательный порядок ответственности за ухудшения их потребительских качеств в процессе эксплуатации месторождения в настоящее время отсутствуют. Для государственного управления в отрасли рацио-

нального природопользования, информационной основой должна стать единая система мониторинга подземных вод глубокозалегающих горизонтов, на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Под мониторингом состояния подземных вод имеется в виду, система контроля и наблюдения, благодаря которой возможно реализовать отслеживание процессов, проявляющимися в подземных водах вследствие техногенных воздействий, оценивать настоящего состояния подземных вод и прогнозировать его изменения для полезного управления их использования и контроля за сохранностью [3].

Но не все так плачевно как, казалось бы, на первый взгляд. Некоторые нефтедобывающие предприятия серьезно подошли к вопросу экологии в целом и в вопросе охраны и заботы о водных ресурсах, в частности. Далее будут приведены примеры мероприятий, направленных на сбережение и обеспечение безопасности водных ресурсов компании «Газпром нефть».

Чистая переработка. Заводы нефтепереработки (НПЗ) – одни из крупнейших потребителей воды, среди около нефтяной отрасли, следовательно, проекты, которые ориентированы на снижение потребления воды и повышения уровня эффективности отчистки сточных вод, занимают важную часть экологической отрасли и программы модернизации нефтеперерабатывающих заводов «Газпром Нефти». Так на Московском НПЗ в 2012 году были заменены очистные сооружения открытого типа. Снижение воздействия на атмосферу зафиксировано на 97% и на 95% вырос показатель уровня отчистки сточных вод.

«Биосфера» Московского НПЗ. В 2017 году в эксплуатацию введен комплекс сооружений отчистки «Биосфера». Данный комплекс включает в себя помимо систем механического и физико-химического очистки, но и биологической, фильтрации и ультрафильтрации, также включая блок обратного осмоса. Комплекс «Биосфера» позволил улучшить показатели очистки до 99,9%, являясь одним из самых экологичных на территории Европы. Благодаря чему завод снизил в 2.5 раза потребляемый объем речных вод. До 75% применяемой воды теперь может применяться повторно, это облегчает нагрузку на городские очистные сооружения «Мосводоканала» [4]. «Биосфера» Омского НПЗ. Возведение новых очистных сооружений закрытого типа – одна из наиболее важных частей комплексного плана модернизации Омского НПЗ. Проект очистных сооружений и экологической безопасности Омского НПЗ включен в федеральный план мероприятий «Года экологии» в России, распоряжением Правительства России.

В инновационной установке, разработанной институтом «Омскнефтехимпроект», планируется применять одной из наиболее передовых технологий многоступенчатой очистки воды, в которую входит: механическая, физико-химическая, биологическая отчистка, кроме этого применяется угольная фильтрация и обеззараживание ультрафиолетом. С помощью

данной системы до 70% очищаемой воды станет применяться повторно, возвращаясь в производственный цикл предприятия, снижая тем самым нагрузку на городские сооружения очистки, что обеспечивает энергоэффективность ресурсов [5]. Планируется обеспечить полную герметичность всех процессов для исключения возможности попадания отходов в атмосферу. Благодаря этому достигается колоссальный экологический эффект, на 95% удастся снизить уровень воздействия ОНПЗ на атмосферный воздух [4].

Безопасность морской добычи. Наибольшее снижение рисков отрицательного воздействия на окружающую среду – одна из наиболее значимых задач при разработке месторождений нефти на континентальном шельфе Российской Федерации в целом, и на первом российском арктическом шельфе проекта нефтедобычи – освоение Приразломного месторождения. На морской ледостойкой стационарной платформе «Приразломная», с которой ведется добыча, введен в эксплуатацию комплекс инновационных технологических решений, дающий возможность минимизировать показатели воздействия на окружающую среду, арктическую природу. На объекте применяется технология «Нулевого сброса», согласно которой шлам и буровой раствор закачиваются в специальную поглощающую скважину. Сам контакт скважины с гидросферой на «Приразломной» исключен, так как сооружение спроектировано и построено на дне Печорского моря, на уровне 19 метров глубины. Хранилище нефти расположено в нижней части платформы, в кессоне. Для устойчивости к коррозионным нагрузкам и износу стены кессона устроено плакированная сталь толщиной 4 сантиметра, а просвет между ними заполнен сверхпрочным бетоном, который вместе со стальными переборками дает эффект композита стальбетон [6]. Данная конструкция может выдержать нагрузку от торпедного удара или даже столкновения с любым судном. Для защиты от чрезмерной влажности и агрессивного воздействия морской среды применяется особое лакокрасочное покрытие и системы анодной и катодной защиты [4].

Чтобы предотвратить аварийный выброс нефти предусмотрено оборудование, позволяющее, когда это необходимо, перекрыть подъем и выброс нефти. Танки-нефтехранилища всегда либо заполнены нефтью, либо водой – это мокрый способ хранения нефти. Он позволяет исключить риск образования взрывоопасной среды. Непосредственно нефть отгружается, со специально предусмотренных 30 специальных условий, которые соблюдаются одновременно. Линия по перекачке нефти на танкер обустроена аварийной системой остановки и закрытия, позволяющая остановить перекачку нефти почти мгновенно. Контроль состояния за МЛСП ведется круглосуточный, с помощью системы датчиков, которые мгновенно реагируют на изменения в работе.

Доля вероятности аварийной ситуации на самом танкере, в зоне кон-

троля компании «Газпром Нефть Шельф», крайние незначительны. Нефтехранилища танкера могут разгерметизироваться только при столкновении с другим судном либо при выходе танкера на мель, что в принципе невозможно вблизи платформы. Несмотря на это, данный риск учитывается в разработке плана ликвидации разливов нефти (ЛАРН). Готовность к осуществлению этого плана реализуется путем регулярного проведения специальных инструктажей персонала, а также тренировочных учений.

Список литературы

1. Атангулов, А.А. Состояние добычи нефти и разработки нефтяных месторождений в 2001 году // О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2001 году. – Ханты-Мансийск, 2002. – С. 70-71.
2. Волобуев, Г.П. Перспективы исследований техногенеза недр в нефтегазодобывающих районах // Нефтяной хозяйств, 1993. – С. 54-56.
3. Шиганова, О.В. Концепция мониторинга подземных вод глубокозалегающих горизонтов на объектах нефтегазодобычи. // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна: Мат. докл. Второй Всеросс. науч. конф. – Тюмень: Изд. Вектор-Бук, 2002. – С. 29-31.
4. Научно-технический журнал «Газпром нефти» - «ПРОНЕФТЬ» / Экология / Гидросфера, НТЦ «Газпром нефть» г. Санкт-Петербург: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/>.
5. Ermolaev, A. N. Mathematical model of stacked one-sided arrangement of the burners / J. A. Oraz, I. E. Korzilova, A. N. Ermolaev, S. A. Khaustov, A. Y. Dolgih // MATEC Web of Conferences. – 2017. – Vol. 92: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179201001>.
6. Maltseva, T. The method of calculating the settlement of weak ground strengthened with the reinforced sandy piles. / T. Maltseva, A. Nabokov, Y. Novikov, V. Sokolov // MATEC Web of Conferences 2016. – С. 01015.
7. Айроян, З.А. Управление проектами нефтегазового комплекса на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологий) / А.Н. Коркишко // Инженерный вестник Дона. – 2016. – Т. 43, № 4 (43). – С. 151: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816>.

Гашев С.Н.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

К ВОПРОСУ ОБ ОБУСТРОЙСТВЕ ГОРОДИЩЕНСКОГО ЛОГА РЕКИ ТЮМЕНКА В Г. ТЮМЕНИ

Аннотация: рассматривается создание ландшафтной рекреационной парковой зоны в Городищенском логу р. Тюменки. Оценивается фаунистическое богатство лога. Предлагается реализовать ландшафтный парк в пределах территории лога р. Тюменка ниже по течению от моста по ул. Перекопская и гаражей за ним вплоть до ее устья в месте впадения в р. Тура. Этот участок лога представлен менее засоренными и нарушенными, но наиболее богатыми с точки зрения биоразнообразия ландшафтами, которые естественным образом интегрируются в рекреационную зону набережной р. Тура.

Ключевые слова: фауна, устойчивость, ландшафтный парк, Тюмень, река Тюменка, Городищенский лог.

Устойчивость городских экосистем в значительной мере обуславливается оптимальным природопользованием в парковых и лесопарковых зонах, однако, не меньшее значение имеют и пока необустроенные территории, представленные пустошами, неудобницами и т.д.

Река Тюменка - водоток (ручей) в г.Тюмени, правый приток р.Туры (бассейн р.Оби), на 187 км от устья. Длина 2,5 км, площадь бассейна около 19 км², при этом ввиду прокладка железной дороге с конца XIX века, фактическая площадь бассейна составляет 5 км². Имеет один постоянный приток (левый), в 100 метрах от устья при впадении в р.Тура. Водный режим деформирован городским ландшафтом [8, 9]. Лог реки Тюменки состоит из сильно врезанного в рельеф русла основного водотока с притоками (рис. 1). Сейчас площадь лога составляет около 30 га. Он представлен сильно закустаренным оврагом с рудеральной растительностью и ручьем, протекающим по дну оврага.

Район предлагаемой застройки лога расположен в створе р.Тюменки выше по течению от моста по ул. Перекопская. С зоогеографической точки зрения фаунистические комплексы г. Тюмени относятся к Тюменской провинции подтаежной подзоны [3, 4]. Фауна лога изучалась нами в конце XX – начале XXI вв. [1, 2, 6]. Лог, безусловно, представляет местообитания более сотни видов позвоночных животных, что важно с точки зрения сохранения биологического разнообразия г.Тюмени и устойчивости экосистем. Однако с санитарной, эстетической и рекреационной точек зрения этот ландшафт нуждается в кардинальном преобразовании.

Фауна наземных позвоночных лога представлена ниже (табл. 1-3).

Таблица 1 – Видовой состав амфибий и рептилий Городищенского лога

Вид животного	Статус	Вид животного	Статус
Амфибии			
Лягушка остромордая	Обыч.	Тритон обыкновенный	Един.
Рептилии			
Ящерица живородящая	Обычн.	Ящерица прыткая	Редк.

Таблица 2 – Видовой состав птиц Городищенского лога.

Вид животного	Статус	Вид животного	Статус
Кряква	Обычн.	Деряба	Редк.
Чирок-гребешок	Редк.	Обыкновенный белобровик	Редк.
Черный коршун	Обычн.	Рябинник	Обычн.
Тетеревятник	Редк.	Пеночка-весничка	Обычн.
Перепелятник	Обычн.	Пеночка-теньковка	Обычн.
Обыкновенная пустельга	Редк.	Зеленая пеночка	Обычн.
Серая куропатка	Обычн.	Садовая камышевка	Обычн.

Малый зуек	Редк.	Индийская камышевка	Обычн.
Чибис	Редк.	Камышевка-барсучок	Обычн.
Фифи	Обычн.	Пятнистый сверчок	Редк.
Озерная чайка	Обычн.	Речной сверчок	Редк.
Сизая чайка	Редк.	Садовая славка	Обычн.
Речная крачка	Обычн.	Черноголовая славка	Редк.
Сизый голубь	Обычн.	Серая славка	Обычн.
Болотная сова	Един.	Славка-завирушка	Редк.
Черный стриж	Обычн.	Белая трясогузка	Обычн.
Полевой жаворонок	Обычн.	Желтая трясогузка	Обычн.
Береговая ласточка	Обычн.	Лесной конек	Обычн.
Деревенская ласточка	Обычн.	Обыкновенный свиристель	Обычн.
Городская ласточка	Обычн.	Жулан	Един.
Сорока	Обычн.	Обыкновенный скворец	Обычн.
Серая ворона	Обычн.	Обыкновенная овсянка	Обычн.
Обыкновенный грач	Обычн.	Овсянка-крошка	Редк.
Обыкновенная галка	Обычн.	Тростниковая овсянка	Обычн.
Обыкновенный ремез	Редк.	Лапландский подорожник	Редк.
Белая лазоревка	Обычн.	Пуночка	Редк.
Обыкновенная лазоревка	Един.	Домовый воробей	Обычн.
Большая синица	Обычн.	Полевой воробей	Обычн.
Обыкновенная московка	Обычн.	Зяблик	Обычн.
Буроголовая гаичка	Обычн.	Върок	Редк.
Обыкновенный поползень	Редк.	Обыкновенная чечетка	Обычн.
Длиннохвостая синица	Редк.	Обыкновенная коноплянка	Редк.
Серая мухоловка	Редк.	Чиж	Редк.
Мухоловка-пеструшка	Редк.	Черноголовый щегол	Обычн.
Луговой чекан	Обычн.	Обыкновенная зеленушка	Обычн.
Черноголовый чекан	Обычн.	Обыкновенная чечевица	Обычн.
Обыкновенная каменка	Редк.	Щур	Редк.
Обыкновенная горихвостка	Обычн.	Снегирь	Обычн.
Обыкновенная зарянка	Обычн.	Обыкновенный дубонос	Редк.
Варакушка	Обычн.	Длиннохвостый снегирь	Един.

Судя по старинным картам Тюмени, на р. Тюменке в разное время было около пяти прудов. Загрязнять Тюменку начали давно. Еще в 1893 году после холерного года в Тюмени, тобольский губернатор издал указ об очистке города, где перечислялись самые грязные места. Не преминул губернатор упомянуть и Тюменку, протекающую в Лямином логу (так тогда называли Городищенский лог): «Лямин пруд – через весь город яма 10 сажень глубиной, заваленная назьмом и падалью...». В 1993 году, когда реконструировали мост через р. Тюменку, под ним соорудили какую-то плотину, твердые загрязнения речки быстро заполнили овраг, он стал мельче, но погибли сорокалетние тополя, посаженные в начале 60-х гг. XX века студентами тогда сельхозинститута для озеленения Городищенского лога [5] (рис. 1).

В настоящее время склоны лога, как справедливо отмечают активисты «зеленого» движения, загрязнены бытовыми отходами из расположен-

ного по берегу частного сектора. Беспрецедентно загрязнен и сам ручей, протекающий в логу.

Таблица 3 – Видовой состав млекопитающих Городищенского лога

Вид животного	Статус	Вид животного	Статус
Средняя бурозубка	Редк.	Полевка-экономка	Редк.
Обыкновенная бурозубка	Обычн.	Пашенная полевка	Обычн.
Малая бурозубка	Редк.	Обыкновенная полевка	Обычн.
Водяная ночница	Обычн.	Водяная полевка	Редк.
Двухцветный кожан	Редк.	Лисица	Елин.
Полевая мышь	Обычн.	Горноста́й	Обычн.
Домовая мышь	Обычн.	Ласка	Редк.
Мышь-малютка	Един.	Колонк	Един.
Серая крыса	Обычн.	Степной хорь	Един.
Бычн.	О	Американская норка	Един.

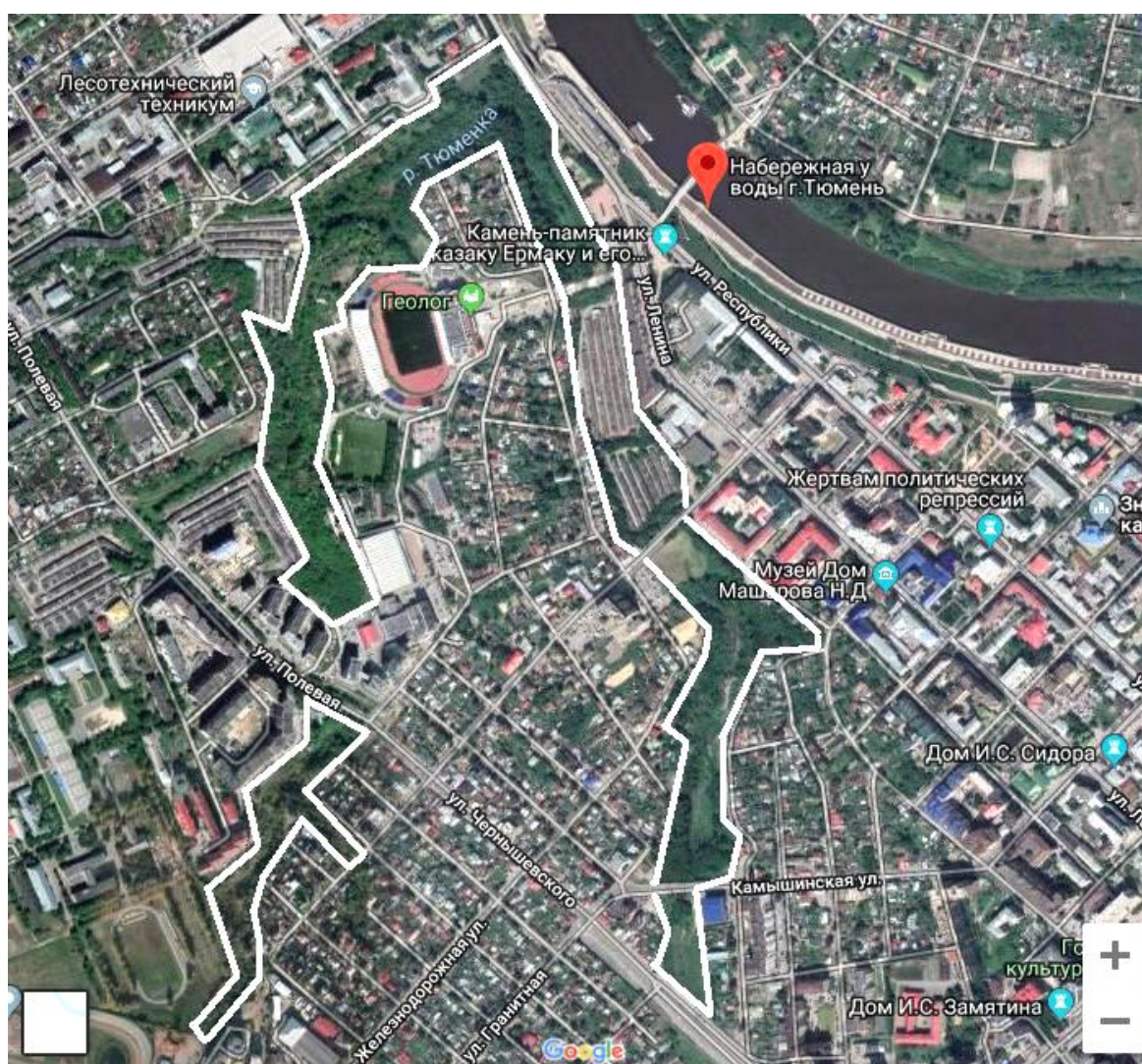


Рисунок 1 – Карта-схема расположения Городищенского лога в г. Тюмени

Первым ударом по экологии Тюмени стало строительство железной

дороги, которая отгородила часть притока воды, со временем экологическая ситуация усугубилась сбросами отходов железнодорожного комплекса. К ней подключились стоки завода пластмасс: в годы войны очистных сооружений не строили. Текли в Тюменку разные химикаты, в том числе и кислоты. Потом стоки от бани по улице Мира добавили в Тюменку мыльного щелоку [7, 8, 9]. В настоящее время в логу фактически протекают сточные воды, что ограничивает развитие там, например, икры и личинок земноводных.

Дорожно-тропиночная сеть в логу полностью отсутствует, что вместе с непроходимыми зарослями кустов делает невозможным доступ населения в этот достаточно перспективный для рекреации участок города. Однако, это же обстоятельство делает возможным гнездование достаточно большого числа кустарниковых видов птиц. Из млекопитающих в пределах лога встречаются в основном антропофильные (а чаще – синантропные) виды. Особняком среди них можно назвать отдельные стаи бродячих собак, которые также ограничивают доступ туда населения города.

Не вызывает ни малейшего сомнения, что при застройке города должен быть достигнут разумный компромисс между сохранением биоразнообразия и созданием комфортной среды для населения.

В данном случае такой компромисс может быть найден в совмещении предлагаемого проекта строительства в логу кампуса ТюмГУ и организацией выше этого места по р. Тюменка (вплоть до ул. Камышинская) рекреационного парка, проект которого можно поручить разработать Тюменскому государственному университету силами преподавателей и студентов-ландшафтников с привлечением других заинтересованных сторон.

Предложения городской администрации о создании более обширной ландшафтной рекреационной парковой зоны в логу, на наш взгляд, очень интересны и могут быть дополнены исторической составляющей (выход к городищу Чимги Тура – древней столице города), но должны быть реализованы в пределах территории лога р. Тюменка ниже по течению от моста по ул. Перекопская (за гаражной застройкой) вплоть до ее устья в месте впадения в р. Тура, а также в пределах оврага левого притока р. Тюменка. Эти участки общего лога представлены менее засоренными и антропогенно-нарушенными, но наиболее богатыми с точки зрения биоразнообразия ландшафтами (именно здесь располагается хорошо известное населению и специалистам-орнитологам место зимовки речных уток), которые к тому же естественным образом интегрируются в уже существующую рекреационную зону набережной р. Тура.

Таким образом, в настоящее время существует реальная возможность разумного компромисса между справедливыми рекреационными и эстетическими потребностями населения города Тюмени и сохранением участков территории с высоким видовым богатством и разнообразием,

обеспечивающими устойчивость этих экосистем.

Список литературы

1. Арефьев, С.П. и др. Исследование закономерностей формирования биоразнообразия урбанизированных территорий Тюменского региона // Основные результаты научно-исследовательских работ ИПОС за 1996 г. – Тюмень: ИПОС, 1997. – С. 90-96.
2. Арефьев, С.П., Гашев, С.Н., Селюков, А.Г. Биологическое разнообразие и географическое распространение позвоночных животных Тюменской области // Западная Сибирь – проблемы развития: Сб. – Тюмень: ИПОС СО РАН, 1994. – С. 92-116.
3. Болховских, Т.Е., Гашев, С.Н. Зоогеографическое районирование Тюменской области // Ежегодник ТОКМ – 2000. – Тюмень: ТОКМ, 2001. – С. 330-339.
4. Гашев, С.Н. Зоогеография и история фаун. – Тюмень: ТюмГУ, 2008. – 256 с.
5. Иваненко, А.И. Новые прогулки по Тюмени. – Тюмень: Изд-во «Радуга-Т», 2008. – 335 с.
6. Ключева, В.П. и др. Тюмень начала XXI века. – Тюмень: ИПОС СО РАН, 2002. – 335 с.
7. Парк, экотропа или общежития с парковкой: смотрим, как может преобразиться лог реки Тюменки: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://72.ru/text/gorod/409071962632206.html> (03.02.2019).
8. Реки Тюмени – Тюменка: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://safe-rgs.ru/356-reki-tyumeni-tyumenka.html> (03.02.2019).
9. Wikiredia. Тюменка (река): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://wikiredia.ru/wiki/%D0%A3%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA:Generous/%D0%A2%D1%8E%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B0_\(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0\)](http://wikiredia.ru/wiki/%D0%A3%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA:Generous/%D0%A2%D1%8E%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B0)) (03.02.2019).

Герасимова А.А., Шарапова Т.А.

Тюменский научный центр РАН, г. Тюмень

Герасимов А.Г.

Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Тюмень

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ЗООПЕРИФИТОНА СУБАРКТИЧЕСКИХ ОЗЕР ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА

Аннотация: проведена оценка видового состава энтомологической группы зооперифитона субарктических озер Тазовского района, и окрестностей пос. Самбург. Представлен список таксономического состава зооперифитона водоемов исследуемых точек.

Ключевые слова: зооперифитон, вид, таксон, энтомологический комплекс, водоем.

Обь-Иртышский бассейн представляет собой гигантский природно-географический комплекс, включающий всю Западную Сибирь, часть Средней Азии, Казахстана и Урала. Субарктические озера данного комплекса, представляют собой уникальный источник информации о состоянии окружающей среды и антропогенного загрязнения. Так же они явля-

ются источником информации о развитии биоты в экстремальных условиях [1].

Одним из важнейших элементов биоты озер является зооперифитон, значение которого в питании рыб Обь-Иртышского бассейна показано ранее [2]. Изучение пищевых взаимоотношений гидробионтов, роли отдельных видов и экологических групп в потоке энергии водных экосистем имеет огромное значение как в организации рыбного хозяйства, так и в прогнозировании изменений, происходящих в водной среде под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Исследования зооперифитона проводилось на одном водоеме 6-7 августа 2014 г. в 1,5 км юго-восточнее пос. Самбург Пуровского района. А также 26-29 июля 2016 г. на 5 водоемах находящихся на южной границе Тазовского района. Все водоемы не имеют названия и относятся к категории малых озер (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Координаты точек исследований с датой отбора проб

Пуровский район (окр. пос. Самбург)	Тазовский район
1. Озеро без названия - с.ш. 66° 59' 46"; в.д. 78° 16' 15"	1. Озеро без названия - с.ш. 66° 56' 57"; в.д. 79° 29' 56"
	2. Озеро без названия в 10 км. от пос. Тазовский – с. ш. 66° 48' 26"; в.д. 79° 33' 35"
	3. Озеро без названия в 50км. к югу от пос. Тазовский – с.ш. 67° 04' 22"; в.д. 79° 00' 31"
	4. Озеро без названия - с.ш. 66° 41' 33"; в.д. 79° 23' 36"
	5. Озеро без названия - с.ш. 67 ° 19' 39"; в.д . 78 ° 57' 45"

Отбор проб проводили с естественных субстратов (макрофиты, древесные растения, камни) посредством смывания или счищения. В дальнейшем конуробионты фиксировались формальдегидом (4%) и затем материал подвергался камеральной обработке [3, 4].

Таблица 2 – Список таксономического состава исследуемых озер

Таксоны	Пуровский район (окр. пос. Самбург)	Тазовский район
Отр. Neuroptera		
Сем. Sisyridae		
<i>Sisyra terminalis</i> (Curt.)	+	-
<i>S. fuscata</i> (Fabr.)	-	+
Отр. Megaloptera		
Сем. Sialidae		
<i>Sialis sordida</i> (Klingstedt)	+	+
Отр. Trichoptera		

Cem. Polycentropodidae		
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curt.)	+	-
Cem. Hydroptilidae		
<i>Agraylea multipunctata</i> (Curt.)	-	+
Cem. Brachycentridae		
<i>Micrasema gelidum</i> (Machachlan)	-	+
Cem. Limnephilidae		
<i>Limnephilus borealis</i> (Zett.)	+	+
<i>L. bipunctatus</i> (Curt.)	-	+
Cem. Leptoceridae		
<i>Athripsodes annulicornis</i> (Steph.)	-	+
<i>Ceraclea senilis</i> (Burmeister)	-	+
Orp. Coleoptera		
Cem. Haliplidae		
<i>Haliphus apicalis</i> (Thomson)	+	-
<i>Haliphus sp.</i>	-	+
Cem. Gyrinidae		
<i>Gyrinus sp.</i>	-	+
Orp. Ephemeroptera		
Cem. Baetidae		
<i>Baetis vernus</i> (Curt.)	+	-
<i>Procloeon pennulatum</i> (Eaton)	+	-
Orp. Diptera		
Cem. Dixidae		
<i>Dixella luctuosa</i> (Peus)	+	-
Cem. Ceratopogonidae	+	+
Cem. Chironomidae:		
<i>Ablabesmyia gr.monilis</i> (L.)	+	+
<i>Ablabesmyia lentiginosa</i> (Fries).	+	-
<i>Tanytarsus excavates</i> (Edw.)	-	+
<i>Tanytarsus sp.</i>	-	+
<i>Paratanytarsus quintuplex</i> (Kieff.)	+	-
<i>P.confusus</i> (Palmen)	-	+
<i>P.austriacus</i> (Kieff.)	-	+
<i>P.siderophila</i> (Zvereva)	+	-
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeg.)	+	+
<i>D. tritonus</i> (Kieff.)	-	+
<i>Parachironomus arcuatus</i> (Goetgh.)	+	+
<i>P.kuzini</i> (Shilova)	-	+
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meig.)	+	+
<i>E. impar</i> (Walk.)	+	-
<i>Glyptotendipes viridis</i> (Macquart)	-	+
<i>G.glaucus</i> (Meigen)	+	+
<i>G. paripes</i> (Edw.)	+	-

<i>G. mancurianus</i> (Edw.)	+	-
<i>G. gripekoveni</i> (Kieff.)	-	+
<i>G. varipes</i> (Goetgh.)	-	+
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker)	+	+
<i>Polypedilum tetracrenatum</i> (Hir- venoja)	-	+
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank)	-	-
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen)	+	-
<i>Pentapedilum sordens</i> (Van der Wulp)	-	+
<i>P. exectum</i> (Kieff.)	+	+
<i>Xenochironomus xenolabis</i> (Kieff.)	-	+
<i>Stenochironomus gibbus</i> (Fabr.)	+	+
<i>Pothastia campestris</i> (Edw.)	+	+
<i>Cricotopus algarum</i> (Kieff.)	-	+
<i>C. silvestris</i> (Fabr.)	+	+
<i>C. bicinctus</i> (Meigen)	-	+
<i>Acricotopus lucens</i> (Zett.)	-	+
<i>Pothastia</i> sp.	-	+
<i>Psectrocladius psilopterus</i> (Kieff.)	+	+
<i>P. septentrionalis</i> (Tsh.)	+	-
<i>P. dilatatus</i> (Van der Wulp)	-	+
<i>P. simulans</i> (Johannsen)	-	+
<i>Eukiefferiella longicalcar</i> (Kieff.)	-	+
<i>E. longipes</i> (Chernovskij)	-	+
<i>Eukiefferiella</i> sp.	-	+
<i>Orthocladius consobrinus</i> (Holmgr.)	-	+
<i>Orthocladius frigidus</i> (Zetterstedt)	+	-
<i>O. thienemanni</i> (Kieff.)	-	+
<i>Trissocladius potamophilus</i> (Tshern.)	+	+
<i>Limnophyes prolongatus</i> (Kieff.)	+	-
<i>L. septentrionalis</i> (Tshern.)	+	-
<i>Synorthocladius semivirens</i> (Kieff.)	+	-
<i>Nanocladius bicolor</i> (Zett.)	+	+
<i>Thienemaniella clavicornis</i> (Kieff.)	-	+
<i>Corynoneura scutellata</i> (Winner)	+	+
<i>Corynoneura celeripes</i> (Winner)	-	+

ВСЕГО: 64 таксона	35	50
--------------------------	----	----

На протяжении периода исследований и на всех водоемах отмечались насекомые на ранних стадиях онтогенеза. Данные экземпляры определить до вида не представлялось возможным (*Tanytarsus sp.*, *Eukiefferiella sp.*), так как они были малы, и формирование типичных морфологических признаков не было завершено. Представителей одного семейства не удалось определить даже до рода (Ceratorogonidae). При сборе материала некоторые формы и группы насекомых не отмечались вовсе (Odonata, Hemiptera и др.), такая ситуация, скорее всего, объясняется географической и временной неполнотой сборов материала [5, 6, 7].

В зооперифитоне водоемов окрестности пос. Самбург и Тазовского района найдено 64 таксона насекомых, относящиеся к 6 отрядам и 13 семействам (табл. 2).

В окрестностях пос. Самбург Пуровского р-на обнаружено 35 видов, относящихся к 9 семействам из 6 отрядов насекомых. Доминантной группой по количеству видов оказались двукрылые (отр. Diptera), а именно сем. Chironomidae (26 таксонов).

В Тазовском районе в перифитоне найдено 50 таксонов, входящих в 10 семейств из 5 отрядов насекомых. Доминировали в данных ценозах также представители Chironomidae (39 таксонов).

При анализе полученного материала, можно отметить, что в отмеченных биотопах встречаются представители различных экологических группировок: фитофаги – *Limnephilus borealis*, фильтраторы, строящие ловчие сети – *Plectrocnemia conspersa*, хирономиды-фильтраторы – *Glyptotendipes paripes*, хищники – *Ablabesmyia gr.monilis* [8].

В связи с возрастающей техногенной нагрузкой на северные регионы Тюменской области изучение состава водных биоценозов имеет неопределимое значение. В связи с чем необходимо проводить постоянный мониторинг состояния контуробионтов как потенциальной кормовой базы ихтиофауны.

Список литературы

1. Берендеев, С.Ф., Богданов, В.Д., Богданова, Е.Н. и др. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 596 с.
2. Шарапова, Т.А., Мосеевский, А.С. Питание стерляди в Ендырской протоке Нижней Оби // Финно-угорский мир: состояние природы и региональная стратегия защиты окружающей среды: Тез. докл. межд. конф. – Сыктывкар, 1997. – С. 187-188.
3. Методы изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 158-170.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 20-25.

5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 5. Высшие насекомые, Ручейники, Чешуекрылые, Жесткокрылые, Сетчатокрылые, Большекрылые, Перепончатокрылые. – СПб.: ЗИН, 2001. – 836 с.

6. Панкратова, В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). В серии Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР, Вып. 102. – Л.: Наука, 1970. – С. 1-344.

7. Панкратова, В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). В серии Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 112. – Л.: Наука, 1977. – С. 1-154.

8. Монаков, А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. – М., 1998. – 320 с.

Григорьева Л.М., Герберт И.Я., Русакова О.А.
Тюменский государственный медицинский университет
Минздрава России, г. Тюмень

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЗАГОТОВКИ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: безопасное использование лекарственного растительного сырья напрямую зависит от экологического благополучия региона его заготовки. Объем промышленной заготовки должен определяться с учетом охраны зарослей, защиты окружающей среды и обеспечивать растущие потребности фармацевтической отрасли.

Ключевые слова: экология, вещества-загрязнители, лекарственные растения, ресурсы, заготовка лекарственного растительного сырья.

Тюменская область является одним из самых активно развивающихся и обширных по площади регионов Российской Федерации. Природное разнообразие региона исключительно велико и включает переход от лесостепи и тайги к лесотундре и арктической тундре. Каждая природная зона имеет уникальный состав флоры, важную часть которой составляют лекарственные растения (ЛР).

На территории области произрастает более 100 видов ЛР, востребованных фармацевтической отраслью. Промышленный масштаб заготовки лекарственного растительного сырья (ЛРС) возможен на юге области, где в подзонах мелколиственных осиново-березовых лесов и лесостепной встречается богатое разнообразие видов ЛР. Здесь в больших количествах можно заготавливать листья брусники, крапивы двудомной, подорожника большого, мать-и-мачехи, побеги багульника болотного, траву тысячелистника, плоды черемухи, шиповника. В северной части региона, в зонах южной, средней и северной тайги, лесотундры и тундры возможна заготовка листьев толокнянки и брусники, плодов клюквы, черники, брусники, и можжевельника, почек березы, чаги и др. Однако в настоящее время за-

готовка ЛРС в Тюменской области ведется крайне ограниченно. Причинами этому являются логистические трудности, проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды при разработке нефтяных и газовых месторождений, недостаточная изученность растительных ресурсов в труднодоступных районах.

При организации заготовки ЛРС от дикорастущих видов следует в первую очередь учитывать влияние экологического состояния окружающей среды на качество конечной продукции. Последние десятилетия активного промышленного освоения Западной Сибири привели к ухудшению экологических условий в районах произрастания ЛР. Экосистемы этих территорий: почвы, водоемы, болотистые участки испытывают на себе большую нагрузку в результате хозяйственной деятельности добывающих компаний. Активный процесс разработки месторождений, строительство дорог, нефте- и газопроводов, перекачивающих станций приводит к неизбежному рассеиванию компонентов, вызывающих загрязнение окружающей среды. Интенсивное антропогенное воздействие на природные экосистемы, также оказывает отрицательное влияние на ЛР, что может привести к целому ряду негативных последствий. В первую очередь в ЛРС значительно возрастают риски накопления тяжелых металлов, радионуклидов, и иных, не характерных для растений химических веществ. Вторым значимым фактором является возможное изменение состава и соотношения биологически активных веществ (БАВ), синтезируемых растениями. Произрастая в неблагоприятных экологических условиях, растения накапливают чужеродные компоненты (ксенобиотики), либо вещества в высоких несвойственных им концентрациях. При освоении отдаленных районов юга области и, особенно, автономных округов возникают огромные трудности, поэтому приходится отмечать, что большинство эксплуатируемых зарослей дикорастущих ЛР расположено в зоне активной хозяйственной деятельности человека, на доступных в транспортном отношении территориях. Это зоны, прилегающие к населенным пунктам, автомобильным и железным дорогам, сельскохозяйственным угодьям и фермам, промышленным предприятиям и т.д. Любая хозяйственная деятельность человека в современных условиях ведет за собой выбросы токсических продуктов. Заготовленное вблизи упомянутых объектов ЛРС может иметь повышенное содержание веществ, сигнализирующих о высокой степени загрязненности территории [3, 4].

Крайне опасными в токсикологическом отношении веществами – загрязнителями ЛР являются: бенз- α -пирен, тяжелые металлы, пестициды и радионуклиды. Полициклический ароматический углеводород – бенз- α -пирен отличается выраженным канцерогенным действием и содержится в выхлопных газах автотранспорта, в атмосферных выбросах промышленных предприятий. Это вещество поступает в органы и ткани растений, вса-

сываясь из атмосферного воздуха через покровную ткань листовых пластинок. Наиболее опасно загрязнение ЛРС ионами тяжелых металлов: свинцом, кадмием, ртутью и мышьяком. Накопление этих веществ в почве и воде естественным образом вызывает появление их в ЛРС. С позиций оценки экологической чистоты ЛРС, в первую очередь необходимо определение концентраций именно этих металлов. В последнее время целенаправленно изучается влияние на ЛР антропогенных источников тяжелых металлов: автотранспорта и промышленных предприятий. На основании проведенных исследований не рекомендуется проводить заготовку ЛРС ближе 200-300 м от автомагистралей, на расстоянии ближе 25-30 км от городской черты, промышленных предприятий и ближе 5-10 км в сельской местности [3].

Так как ЛРС относится к лекарственным средствам, оно должно проходить всесторонний контроль качества, подтверждающий его безопасность. Методами количественного определения, предусмотренными Государственной Фармакопеей Российской Федерации XIV издания в обязательном порядке в ЛРС и препаратах растительного происхождения определяют содержание радионуклидов, тяжелых металлов, мышьяка и остаточных пестицидов [2].

Определение содержания остаточных пестицидов наиболее значимо для ЛРС, заготовленного от культивируемых растений или от видов, дико произрастающих вблизи посевов сельскохозяйственных культур (цветки василька синего, трава хвоща полевого, трава горца птичьего, трава пустырника и др.). Избыточное применение пестицидов для борьбы с вредителями культивируемых растений может привести к повышенному их содержанию в ЛРС, а при его переработке и в лекарственных растительных препаратах. Следует отметить, что повышенное содержание тяжелых металлов, радионуклидов, остаточных пестицидов может вызывать серьезные нарушения работы различных органов и систем организма человека, так как многие из них могут менять фармакологическую активность препаратов. Вопросы экологического благополучия районов заготовки дикорастущих ЛР региона всегда актуальны, поскольку основными источниками загрязнения окружающей среды выступают естественные процессы и антропогенная деятельность. Имеющимися запасами ЛР заготовители не всегда распоряжаются рационально: часто заготавливают сырье там, где удобнее всего, не зная сколько, где и как можно заготавливать, не принимая в расчет вопросы охраны лекарственной флоры, возобновления зарослей и правил заготовки ЛРС. К сожалению, следует признать, что в настоящее время дикорастущее ЛРС в Тюменской области практически не заготавливается.

Изучение пригодных к освоению запасов дикорастущих видов ЛРС проводится в ходе регулярных ресурсоведческих исследований. При региональных ресурсных обследованиях осуществляется учет запасов основ-

ных видов ЛР, произрастающих на территории области, либо точечная оценка урожайности только тех видов, заготовку которых намечено проводить. Результаты ресурсоведческих исследований в регионе позволяют разработать природоохранные мероприятия, направленные на сохранение редких и исчезающих видов ЛР; на полный запрет или разрешение проведения промышленных заготовок, а также на ограничение заготовок некоторых видов растений [4]. Периодичность организации ресурсных исследований в районах юга области и в автономных округах, проведение плановых мероприятий по оценке целесообразности и рентабельности заготовки ЛРС носят научно обоснованный характер. В настоящее время назрела необходимость в актуализации сведений о возможностях использования запасов ЛРС, так как последние проведенные в Тюменской области ресурсоведческие исследования датируются концом прошлого века. Эта проблема существует как на федеральном, так и на местном уровне, практически полностью прекращена работа по определению природных ресурсов, касающихся заготовки дикоросов.

Данные последних ресурсных исследований, проведенных на юге Тюменской области (1990 г.), свидетельствуют о том, что на обследованной территории произрастает 80 видов, разрешенных для применения в научной медицине, определены запасы сырья 23 видов, востребованных фармацевтической отраслью. В первую очередь был уточнен флористический состав дикорастущих лекарственных растений. Анализ полученных данных позволил определить рациональный перечень видов ЛР, рекомендуемых для промышленной заготовки, а также объемы их возможной ежегодной заготовки. Следует отметить, что сырьевые запасы ЛР были изучены неравномерно, в части случаев проводилась предварительная оценка с перспективой на дальнейшую более глубокую проработку, в других случаях запасы сырья определены количественно. В обследованных районах средний процент использования имеющихся ресурсов дикорастущих ЛР составил 5,2%, что указывает на наличие огромных резервов для увеличения объемов заготовок ЛРС. В ходе ресурсного исследования установлено, что на территории южных районов области находится 1142 заросли ЛР, общей площадью 4628,8 га, с эксплуатационным запасом – $1108,7 \pm 99,7$ т и объемом возможной ежегодной заготовки – $548,4 \pm 49,1$ т. Следует отметить, что в районах изучения запасов сырья имеется развитая транспортная инфраструктура и нет крупных промышленных предприятий, несущих риски загрязнения окружающей среды. За 20 лет были изучены запасы сырья дикорастущих лекарственных растений в 20 южных районах области, север области – 2 автономных округа до настоящего времени остаются неизученными [5].

Наряду с количественной оценкой запасов сырья в данных районах проводилось обследование зарослей для определения популяций с высо-

ким содержанием действующих веществ. Сведения о содержании биологически активных веществ в ЛРС являются одним из важных факторов, характеризующим его доброкачественность. Определение БАВ в ЛРС проводилось по методикам действующей на тот период времени Государственной Фармакопеи СССР XI издания [1]. Информация о количественном содержании БАВ является крайне ценной для прогнозирования дальнейших путей использования заготовленного ЛРС: возможной переработки на предприятиях фармацевтической промышленности, для получения лекарственных растительных препаратов в случае высокого содержания БАВ или запрета к использованию в случаях недостаточного их содержания. Полученные данные свидетельствуют о том, что ЛРС, произрастающее на юге Тюменской области, в полном объеме соответствует требованиям нормативной документации. В ходе проведенных исследований выявлено немало зарослей с сочетанием высокого содержания действующих веществ, высокой урожайностью, хорошей транспортной доступностью и достаточных по площади, что позволило рекомендовать их для промышленной заготовки [5].

Наряду с определением запасов для каждого вида лекарственного растения была установлена максимальная плотность запаса сырья в различных ассоциациях и выявлены растительные сообщества с наивысшей урожайностью. Поскольку этот показатель находится в явной зависимости от географических, экологических, климатических, фитоценологических и других факторов, то его колебания в ту или иную сторону весьма существенны. Установлено, что наибольшая урожайность заросли лекарственных растений и рентабельность процесса заготовки ЛРС взаимосвязаны друг с другом. Совокупность полученных сведений позволяет разработать рекомендации по рациональной эксплуатации дикорастущих зарослей. В них учитываются расположение зарослей, плотность запаса сырья, рассчитанный объем возможной ежегодной заготовки, количественное содержание биологически активных веществ и экономическая рентабельность проведения заготовки [5].

Интенсивная разработка месторождений нефти и газа на севере области, стремительное наступление антропогенного фактора на естественную природу, ведут к уничтожению лесов, распашке полей, осушению болот, а следовательно и к уничтожению зарослей лекарственных растений. Поэтому изучение запасов сырья лекарственных растений не потеряло своей актуальности и в настоящее время, а приобрело новый смысл, а именно, первоочередной задачей должно стать изучение ресурсов с целью сохранения и охраны дикорастущих видов, создания охраняемых территорий, приписных угодий и заказников [4].

Таким образом, для того, чтобы предотвратить все более глубокое загрязнение ЛР, необходимо принять ряд мер: во-первых, необходимо во-

зобновить проведение ресурсоведческих исследований, направленных на выявлении экологически чистых зарослей дикорастущих ЛР; во-вторых, проводить работу по предупреждению загрязненности окружающей среды и лекарственных растений; в-третьих, проводить постоянный мониторинг содержания тяжелых металлов, остаточных пестицидов и радионуклидов в различных экосистемах, для выявления территорий с наиболее высоким содержанием токсических веществ и экологически чистых; в-четвертых, проводить работу с населением по экологическому воспитанию.

Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР. Изд. 11-е. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – 334 с.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. – М.: МЗ РФ, 2018. – Т. 2. – Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>.
3. Гравель, И.В. Фармакогнозия. Экоотоксиканты в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах: Учебное пособие / И.В. Гравель [и др.] – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 304 с.
4. Григорьева, Л.М. Вопросы экологии и охраны лекарственных растений в Тюменской области / Л.М. Григорьева, И.Я. Герберт, Я.В. Крист // Естествознание и гуманизм: Сб. науч. тр. – Томск, 2005. – Т. 2, № 2. – С. 57-58.
5. Изучение лекарственной флоры Тюменской области кафедрой фармакогнозии и ботаники Тюменской медакадемии / И.Д. Нешта [и др.] // Актуальные вопросы лекарственного обеспечения населения УрФО в системе дополнительного лекарственного обеспечения: Тез. докл. медико-фармацевт. науч.-практ. конф. – Тюмень, 2006. – С. 113-117.

Демидова В.Р., Соромотин А.В., Приходько Н.В.
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

ХАРАКТЕР ФОНОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ МАЛЫХ ТЕРМОКАРСТОВЫХ ОЗЕР ТАЗОВСКОГО ПОЛУОСТРОВА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА)

Аннотация: в статье представлены результаты апробирования поверхностных вод семи термокарстовых озер в летний период 2018 года. Показаны основные физико-химические и гидрохимические показатели малых термокарстовых озер Тазовского района Западной Сибири. Природные воды озер характеризуются низкой минерализацией, окислительной средой и малой мутностью, являются слабокислыми и обладают слабожелтым цветом. До 99 % валового содержания тяжелых металлов и природных водах термокарстовых озер приходится на железо, марганец, стронций, барий и цинк. Распределение концентраций основных тяжелых металлов соответствует следующей закономерности: Fe>>Mn>>Sr>>(Ba≈Zn).

Ключевые слова: Тазовский полуостров, термокарстовые озера, тяжелые металлы.

Термокарстовые озера, образующиеся в результате развития депрессии рельефа в районах распространения многолетнемерзлых пород вследствие вытаявания сегрегационных льдов, имеют повсеместное распространение в Арктике и составляют основную часть гидрографической сети Западной Сибири. Незначительны размеры и глубины большинства этих озер делают их удобными индикаторами техногенного загрязнения в результате хозяйственной деятельности. Тазовский район Ямало-Ненецкого автономного округа является перспективной территорией освоения запасов нефти и газа. В настоящее время ведется активное геологоразведочное изучение недр и на нескольких месторождениях началась промышленная добыча. Ранее установлено, что основными загрязнителями территорий действующих промыслов считаются нефтепродукты и минерализованные пластовые воды [7, 8, 10, 11]. В этой связи актуальным становится вопрос о фоновых уровнях концентрации прочих загрязнителей, в том числе и тяжелых металлов (ТМ), которые могут служить индикаторами техногенного загрязнения водных экосистем [3, 4, 5, 12].

При исследовании гидрохимии озер Большеземельской тундры было установлено, что превышение значений предельно допустимых концентраций в воде водоемов рыбохозяйственного назначения для Fe, Cu, Mn, Al и нефтепродуктов, связано, в основном, с развитием нефтегазовой индустрии в этом регионе [2]. Для озер севера Западной Сибири, подверженным воздействию нефтегазопромыслов, показано повышение минерализации, увеличение концентраций Ba, Pb и Ni выше значений ПДК [9]. В то же время, экологическая оценка состояния термокарстовых озер Надымского района Ямало-Ненецкого АО показала, что основными загрязняющими веществами также являются ионы Cu и Fe_{общ.}. Распределение концентраций определённых элементов соответствовало ряду: Pb < Mn < Cu < Cd < Fe < Zn < Ni [6]. При этом сделан вывод, что качество поверхностных вод формируется исключительно природными факторами, связанными с поступлением органического вещества с водосборных территорий, кислотностью, выщелачиванием микроэлементов из донных отложений водоемов. Неоднозначность суждений об источниках поступления тех или иных ТМ в поверхностные воды ставит задачу более детального изучения гидрохимии термокарстовых озер фоновых территорий.

При анализе особенностей трансформации гидрохимического состава поверхностных вод в результате нефтегазодобычи исходно необходимо установить качественные и количественные закономерности распределения химических элементов в естественных (фоновых) водоемах, не подверженных техногенному воздействию. Сравнение полученных распределений на фоновых озерах позволит выявить негативные тенденции и определить специфические "техногенные" маркеры загрязнения водоемов.

В статье представлены результаты апробирования поверхностных

вод семи термокарстовых озер в летний период 2018 года. Целью работы являлась выявление закономерностей характера распределения содержания ТМ в водах озер за пределами действующих месторождений нефти и газа.

Полевые работы проводились в июле 2018 года в южной части Тазовского района в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Обследовано 7 озер, расположенных на озерно-аллювиальных отложениях III-й надпойменной террасы р. Таз. Котловины озер имеют форму параболоида и конуса с несколькими термокарстовыми депрессиями.

В июле 2018 года, в результате проведения полевых работ, были определены физико-химические параметры природных вод с помощью приборов для измерения температуры, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, удельной электропроводности и общей минерализации жидких сред фирмы HM Digital: PH-200, ORP-200, COM-100. Цветность воды определялась в соответствии с кобальт-хромовой шкалой, мутность измерялась по каолину с помощью анализатора АМТ 27 фирмы Amstat USA Inc.

Определение элементного состава вод проводили в Аналитическом сертификационном испытательном центре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов РАН» по методике НСАМ №520-АЭС/МС «Определение элементного состава природных, питьевых, сточных и морских вод атомно-эмиссионным и масс-спектральными методами с индуктивно-связанной плазмой». Перед проведением анализа к пробам добавляли по 0,2 мл концентрированной HNO_3 (Merck), интенсивно встряхивали 5 минут и оставляли на 12 часов. Суммарное содержание химических элементов в пробах определяли атомно-эмиссионным (прибор iCAP-6500, Thermo Scientific, США) и масс-спектральным (прибор X-7, Thermo Elemental, США) методами анализа.

Природные воды исследуемых озёр по минерализации относятся к ультрапресным (суммарная минерализация в среднем составляет 6,6 мг/дм³). Удельная электропроводность воды незначительна (14,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Значения окислительно-восстановительного потенциала характеризуют водную среду озер как, в основном, окислительную, что свойственно поверхностным природным водам региона. По значениям pH воды озер являются слабокислыми (5,7 ед. pH). Цветность составляла от 77 до 130 градусов, мутность – от 3,6 до 18,8 мг/дм³. Согласно классификации О.А. Алекаина [1], все исследуемые озера относятся к классу гидрокарбонатных вод, к группе кальциевых.

Корреляционный анализ показал высокую достоверную степень сходства химического состава вод изученных термокарстовых озер, что свидетельствует о сходных условиях формирования элементного состава

термокарстовых озёр на данной территории и данные озера могут быть проанализированы совместно (табл. 1).

Таблица 1 – Корреляционная матрица сходства содержания элементов в воде исследованных малых термокарстовых озёр

Шифр озера	ТАЗ 1-1	ТАЗ 1-2	ТАЗ 1-3	ТАЗ 1-4	ТАЗ 1-6	ТАЗ 1-7	ТАЗ 1-8
ТАЗ 1-1	1,00	0,98	0,97	0,86	0,89	0,61	0,85
ТАЗ 1-2		1,00	0,99	0,93	0,94	0,70	0,89
ТАЗ 1-3			1,00	0,94	0,93	0,70	0,92
ТАЗ 1-4				1,00	0,98	0,90	0,84
ТАЗ 1-6					1,00	0,90	0,77
ТАЗ 1-7						1,00	0,53
ТАЗ 1-8							1,00

Примечание: все значения достоверны при $P < 0,05$

Анализ распределения концентраций ТМ в водах исследованных озёр показал, что основная доля валовых форм приходится на пять химических элементов железо, марганец, стронций, барий и цинк – до 99 % от содержания всех ТМ в пробах (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение основных ТМ в воде исследованных малых термокарстовых озёр

Шифр озера	Распределение ТМ в воде (от большего к меньшему)
Таз 1-1	(Fe>>Mn>>Sr>>Ba>>Zn)>Ni>Cu>V>Ce>Co>Y>Nd>La
Таз 1-2	(Fe>>Mn>>Sr>>Ba>Zn)>Ni>Cu>V>Ce>Co>Rb>Y>Nd>La
Таз 1-3	(Fe>>Zn>>Sr>Mn>>Ba)>Ni>Cu>V>Ce>Rb>Y>Nd>La
Таз 1-4	(Fe>>Mn>>Sr>>Zn>Ba)>Ni>Cu>V>Rb>Ce>Y>Co>Pb>Nd>La
Таз 1-6	(Fe>>Mn>>Sr>>Zn>Ba)>Ni>Cu>V>Ce>Co>Rb>>Pb>Nd>Y>La
Таз 1-7	(Fe>>Mn>>Sr>>Ba>Zn)>Ni>Cu>V>Rb>Co>Ce>Pb>Mo>Y>Zr>Nd>La
Таз 1-8	(Fe>>Mn>>Sr>>Zn>Ba)>Ni>Cu>Rb>Ce>V>Y>Nd>Zr>La

Примечание: в скобках указаны основные ТМ, на долю которых приходится до 99 % валового содержания определенных химических элементов.

При этом медь не входит в число основных элементов, определяющих гидрохимический состав озерных вод. Указанный порядок распределения ТМ по концентрациям можно считать природной закономерностью, не связанную с техногенным воздействием при нефтегазодобыче. Исключительная позиция цинка в озере Таз 1-3 требует дальнейшего уточнения, что будет впоследствии сделано в ходе сравнительного анализа состава ТМ в снеговых талых водах и донных отложениях изученных озёр.

Таким образом, анализ распределений тяжелых металлов в водах малых термокарстовых озёр Тазовского полуострова за пределами дейст-

вующих нефтегазовых месторождений позволил установить естественную градацию концентраций пяти основных элементов: Fe>>Mn>>Sr>>(Ba≈Zn).

Список литературы

1. Алекин, О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 296 с.
2. Даувальтер, В.А., Хлопцева, Е.В. Гидрологические и гидрохимические особенности озер Большеземельской тундры // Вестник МГТУ. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 407-414.
3. Даувальтер, В.А., Ящишина, С.И. Халькофильные элементы в воде и донных отложениях озера Умбозеро // Вестник МГТУ. – 2008. – Т. 11, № 3. – С. 415-422.
4. Гертер, О.В., Пислегин, Д.В., Соромотин, А.В. Геоэкологическая характеристика поверхностных вод и донных отложений некоторых заказников ХМАО-Югры // Вестник ТюмГУ. – 2011. – № 12. – С. 179-191.
5. Кашулин, Н.А., Даувальтер, В.А., Денисов, Д.Б., Валькова, С.А., Вандыш, О.И., Терентьев, П.М., Кашулин, А.Н. Некоторые аспекты современного состояния пресноводных ресурсов Мурманской области // Вестник МГТУ. – 2013. – Т. 16, № 1. – С. 98-107.
6. Кремлева, Т.А., Южанина, А.А., Печкин, А.С., Агбалян, Е.В. Экологическое состояние и основные факторы формирования химического состава малых озер Надымского района // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 33-50.
7. Московченко, Д.В., Артамонова, Г.Н., Бабушкин, А.Г. Особенности формирования гидрохимических аномалий в районах нефтедобычи на севере Западной Сибири // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2008. – № 5. – С. 411-419.
8. Московченко, Д.В., Бабушкин, А.Г., Убайдулаев, А.А. Солевое загрязнение поверхностных вод на нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа -Югры // Водные ресурсы. – 2017. – Т. 44, № 1. – С. 91-102.
9. Опекунова, М.Г., Опекунов, А.Ю., Кукушкин, С.Ю., Арестова, И.Ю. Оценка трансформации природной среды в районах разработки углеводородного сырья на севере Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 122-138.
10. Соромотин, А.В. Экологические проблемы нефтедобычи в Ханты-Мансийском автономном округе // Проблемы региональной экологии. – 2006. – № 3. – С. 24-29.
11. Соромотин, А.В., Гашев, С.Н., Казанцева, М.Н. Солевое загрязнение таежных биогеоценозов при нефтедобыче в Среднем Приобье // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. – Тюмень: ТюмГУ, 1996. – С. 121-131.
12. Соромотин, А.В., Пислегин, Д.В. Тяжелые металлы в донных отложениях шламовых амбаров геологоразведочных скважин Западной Сибири // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2015. – № 6. – С. 514-520.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье рассмотрены основные экологические проблемы в Курганской области: водопроводная вода с отвратительным запахом, радиационные воздействия, высокая концентрация бензопирена в атмосфере, неэффективная градостроительная политика и др.

Ключевые слова: экология, экологические проблемы, радиационные воздействия, градостроительная политика, Курганская область.

Если учесть, что в Курганской области отсутствуют химические, нефтеперерабатывающие, металлургические предприятия, то, на первый взгляд, можно было бы сказать, что Курганская область должна быть житницей России. Но так ли это? Приведу лишь один пример – в 2017 году, по данным областного онкодиспансера, количество вновь заболевших онкозаболеваниями в области превысило четыре тысячи человек. И это при том, что население области лишь немногим превышает 800000 человек. На сегодняшний день Курганская область является одним из лидеров в России по смерти от онкологических заболеваний. Каковы же причины такого положения в Курганской области?

Вспомним географию. Наша область находится восточнее Российских промышленных гигантов – Челябинской и Свердловской областей, перенасыщенных металлургическими и химическими предприятиями, предприятиями энергетического цикла. Роза ветров в нашей зоне направлена с юго-запада и запада, в результате большая часть промышленных выбросов из Челябинской и Свердловской областей оседает на территории Курганской области. По данным Института глобального климата и экологии РАН и Росгидромета, наши собственные выбросы в атмосферу на территории Курганской области составляют 10% от массы всех вредных веществ в атмосфере области, остальные 90% – это приходящие к нам вредные выбросы от промпредприятий наших соседей. За счет этих выбросов земли и поверхностные водоемы – загрязнены тяжелыми металлами и канцерогенной органикой.

По территории области протекают реки Тобол, Исеть, Миасс, Уй, Теча, Синара, берущие свое начало в Казахстане, Челябинской и Свердловской областях. Все эти реки приходят к нам, по принятой классификации, грязными или чрезвычайно грязными. А в нашей области непосредственно перед Арбинскими водоочистными сооружениями, обеспечивающими питьевой водой половину населения области, в реку Тобол сбрасываются хозфекальные воды из озера Чаша, куда они собираются со всей

Кетовской зоны. В нескольких километрах вверх по течению Тобола на берегу ручья Крутиха располагается огромная свалка Курганской сельхозакадемии, готовящей, кстати, агроэкологов.

При существующих в области системах водоочистки водопроводную воду надо считать не питьевой, а технической. Чего только нет в нашей водопроводной воде?! И тяжелые металлы, и неизвестного состава органика, содержание марганца, цинка, меди в десятки раз превышает допустимые нормативы, по данным аналитической лаборатории Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды в воде, подаваемой в городскую сеть, присутствуют хлорорганические соединения. Да и как им не быть, если в результате водоочистки на головных Арбинских сооружениях вода от находящейся в ней органики неизвестного состава не освобождается, а в результате заключительного процесса хлорирования органика переводится в хлорорганику, являющуюся сильнейшим канцерогеном. Об этом прекрасно знают, но, по-видимому, не понимают все наши надзорные органы, властные структуры, и никаких мер по нормализации ситуации не предпринимают, ограничиваются только обещаниями. Что же касается территориального управления Роспотребнадзора, то, по многочисленным заявлениям его сотрудников, вода в Кургане соответствует всем санитарным нормативам. Не понятно мне лишь одно – почему они сами пьют не водопроводную, а покупают бутилированную воду.

Как здесь не вспомнить ситуацию, произошедшую в Кургане лет 25 назад, когда весной водопроводная вода имела какой-то странный, отвратительный запах. Паникующие жители области обратились к главному санитарному врачу в то время Розенбергеру, он решил по областному радио всех успокоить, заявив, что вода соответствует всем санитарным нормам. Через год на одном из совещаний в Москве заведующий лабораторией в Обнинске сообщил мне, что к ним на анализ поступала водопроводная вода из Кургана, и в ней был обнаружен гексахлорциклогексан, попавший при весеннем паводке в Тобол при затоплении склада сельскохозяйственных ядохимикатов в Казахстане. Вот тогдашняя, да и сегодняшняя позиция наших санитарных служб. Из собственной практики знаю, что никакой достоверной информации о качестве нашей водопроводной воды получить не удастся. И это при том, что принят и действует закон о защите прав потребителей.

Может быть перейти нам на использование воды из наших многочисленных озер, которых в области насчитывается порядка двух тысяч? Но опять та же проблема – вода в озерах не на много чище, чем в реках, за счет выпадений в поверхностные водоемы вредных, находящихся в атмосфере, примесей. Остается один выход – использование подземных вод, но на это требуются огромные финансовые ресурсы, которых в области нет. Проблема была бы решена, если бы в России был принят и действовал за-

кон о трансграничных между субъектами Федерации переносах загрязняющих веществ. По этому поводу я обращался в Минприроды, но, по их мнению, проблема является слишком сложной, и в данный момент решена быть не может. Тогда я предложил, как вариант, отработку возможной схемы будущего закона на примере нескольких регионов, но и на это у Минприроды нашелся ответ – нет юридического обоснования такого решения, и это при том, что у Минприроды имеются десятки НИИ, которые могли бы эту проблему решить. Думаю, что пока у власти находится партия единороссов, многие проблемы останутся не решенными.

Особенностью Курганской области является то, что она четырежды пострадала от масштабных радиационных воздействий. Но, и это еще не все. В последнее время Курганская область превращается в один из главных уранодобывающих регионов России. Промышленная добыча урана способом подземного выщелачивания происходит в Далматовском и Шумихинском районах. Урановый холдинг корпорации «Атомредметзолото» и его предприятие «Далур» пытаются, и не безуспешно, получить разрешение на разработку Добровольного месторождения урана, частично расположенного на затопляемой паводковыми водами реки Тобол территории. При этом сотрудники Уранового холдинга постоянно утверждают, что разработка месторождения абсолютно безопасна. И им вторит бывший губернатор Кокорин, которого нам в результате обращений к президенту, к секретарю Совета безопасности России все же удалось снять с должности. Добровольное месторождение урана отличается высоким напором подземных, окружающих рудное тело, вод. Часть скважин, пробуренных во время поисково-разведочных работ и заглушенных с нарушениями технологии, самоизливается до настоящего времени. В прискважинном грунте содержание урана, полония, тория, радиоактивного свинца уже в разы превышает все допустимые нормы.

Кроме того, в связи с тем, что часть обсадных труб являются стальными и простояли они в земле уже три десятка лет, я не исключаю, что из-за сквозной коррозии труб радиоактивные подземные воды попадают и в приповерхностные водные горизонты и в поверхностные водоемы. В случае промышленной разработки месторождения попадать в приповерхностные водные горизонты будут уже не подземные радиоактивные воды, а технологические растворы, содержание урана в которых будет в тысячи раз выше. Кроме того, при разработке Добровольного месторождения урана часть скважин во время паводка может длительное время находиться под мощным слоем воды, что опять приведет к поступлению урана в Тобол.

О какой гарантии безопасности разработки Добровольного месторождения урана можно говорить, если при эксплуатации Далматовского месторождения 20 декабря 2018 года произошла масштабная радиационная

авария, когда десятки, если не сотни кубометров технологических растворов вылились на местность. При подобной аварии при возможной разработке Добровольного месторождения урана Тобол на десятки лет будет выведен из хозяйственного оборота. Утверждая высочайшую экологичность своего предприятия, руководители «Далура» закрывают глаза на то, что отработанные бурильные смеси, содержащие определенное количество урана, выливаются не в специальные хранилища, а сливаются на обочину дороги, ведущей в село Уксянское. Не смотря на то, что ситуация с Добровольным месторождением урана вошла в Карту социально-экологических конфликтов России, новая администрация области во главе с ВРИО губернатора Шумковым В.М., бывшим заместителем Тюменского губернатора, пока никак не выразила своего отношения к возможной разработке Добровольного месторождения и связанной с этим угрозой экологической катастрофы для всего региона.

Поэтому я предлагаю, по итогам данной конференции, принять резолюцию, призывающую властные структуры России запретить, как чрезвычайно опасную для жителей Курганской и Тюменской областей, разработку Добровольного и прочих месторождений урана в пойме реки Тобол.

Несколько слов о ситуации в Кургане. Опять приведу несколько цифр. Среднегодовая концентрация бензопирена в атмосфере города в три раза превышает допустимые нормы, а в отдельные моменты достигает одиннадцати раз. Почему так происходит? Во-первых, неудачная планировка города. Во-вторых, неправильная градостроительная политика. Площадь зеленых насаждений в городе постоянно сокращается. Похоже, что в городе происходит не озеленение, а настоящая лесозаготовка. А какие и где высаживаются деревья, не выдерживает никакой критики. Какой-то «умной» голове пришло желание высадить на улице К.Маркса краснолиственную яблоню, затратили огромные деньги, высадили эти саженцы, и на этом посчитали дело законченным, улицу благоустроенной. А в итоге уже половина этих саженцев погибла, остальные погибнут в самое ближайшее время, так как, во-первых, для них наш климат является слишком суровым, а во – вторых, за этими саженцами нет никакого ухода, разрастается подвой, на который привиты данные яблоньки, а привой засыхает. Или улица Гоголя. Высажены липы, причем выкорчеваны многие прекрасно растущие деревья, а вместо них высажены липы – даже там, где очень высокий уровень грунтовых вод, итог один – гибель саженцев. А ведь стоимость этих саженцев липы составила довольно крупную сумму. Показательна в этом отношении посадка красной рябины рядом с храмом Сергия Радонежского по улице Гоголя. Здесь грунтовые воды выходят почти на поверхность, итог – на месте высаженной рябины бурьян, опять бюджетные деньги закопаны в землю. Неужели нельзя было посоветоваться со специалистами, которых у нас достаточно и в университете, и в сельхозакадемии. Они бы

пояснили, что в местах с повышенной влажностью наилучшее дерево – пирамидальный тополь, кроме того пирамидальный тополь великолепно смотрится, прекрасно поглощает пыль и вредные выхлопы транспортных средств, что для нашего города первостепенная проблема. Но не найти на наших улицах ни одного такого тополя. И все это происходит потому, что решение озеленения в городе отдано на откуп лицам, не имеющим представления об экологии города.

И в целом градостроительная политика в Кургане не выдерживает никакой критики. Даже возле школ, где логичнее всего было бы разбить скверы, возводятся или торговые центры, или многоэтажки, заслоняющие школьные здания от солнечного света. Пример тому – семнадцатипятиэтажка, закрывшая от света школу № 38, и торговый центр, построенный на месте разрушенного деревянного дома и частично отобранной от гимназии № 31 территории. Как можно было согласовывать соответствующим надзорным органам размещение рядом с входом в школу торгового центра, в котором с утра до позднего вечера идет бойкая торговля винно-водочными изделиями? Застраивается исторический сквер декабристов, вначале часть его территории была отдана под застройку известному художнику, затем губернатору. Пора уже данный сквер переименовать в сквер художника или губернатора. Неужели у нас в Кургане все возможно, были бы деньги или власть? Такая же участь, очевидно, ждет и место бывшего снесенного кинотеатра «Звездный», хотя здесь находится памятник курганцам, погибшим в локальных войнах, и лучшего использования его, чем разбить здесь сквер, найти невозможно.

Об экологической ситуации в Кургане и области прекрасно знают все наши экологические службы – Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды, Росприроднадзор, Роспотребнадзор, природоохранная прокуратура, но никаких действенных мер по оздоровлению ситуации не предпринимают. Есть в Департаменте природных ресурсов управление охраны окружающей среды, есть управление недропользования и водопользования, но результатов их работы я не вижу. На мой взгляд, надо меньше заниматься кабинетной работой, а чаще выезжать на место, на природу, которая просит защиты.

Многие из затронутых проблем можно было бы решить с созданием при администрациях областей, при администрациях городов общественных советов по проблемам градостроительной и экологической политики, без положительного заключения которых не мог бы быть принят к исполнению ни один проект, а особо важные для регионов проекты должны обязательно проходить публичную защиту. В принципе подобный экологический совет при губернаторе Курганской области существует, но результатов деятельности его давно никто не видел и о существовании его никто не догадывается. Бывший руководитель этого совета, являющийся сегодня

членом комиссии по экологии Общественной палаты РФ, господин Яхонтов В.И. в своем выступлении по областному радио недавно заявил, что важнейшей экологической проблемой Курганской области сегодня является шумовое загрязнение окружающей среды. Непонятно, с какой планеты оказался в Кургане господин Яхонтов и имеет ли он право представлять в Общественной палате России Курганскую область? Немаловажное значение для решения экологических проблем имеет кадровый вопрос.

Решение всех экологических проблем в регионах зачастую отдано на откуп так называемым «экологам» по должности, а не по призванию, по душевному состоянию, по образованию. Но это для России не исключение, если учесть, что вице-премьером страны, курирующим строительство, является бывший президент футбольного союза, а министром сельского хозяйства – бывший банкир.

Иванилова Е.А., Корнилов Д.А.
Иркутский национальный исследовательский
технический университет, г. Иркутск

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ ПОС. ЛИСТВЯНКА

Аннотация: в данной статье сделан градостроительный анализ ценности уникальной обители природы – озера Байкал, уделяется специальное внимание охране и стабилизации его особого режима экологии во время застройки и дальнейшего его использования в зонах водоохраны этого водоема. Рассмотрена центральная часть экологической территории Байкальской природной зоны в поселке Листвянка. Проанализированы и выделены необходимые требования регламента об охране и защите, проводится анализ их эффективности. Выявлены некоторые проблемы и предложены способы их решения.

Ключевые слова: озеро Байкал, уникальный экологический режим, водоохранная зона, центральная экологическая зона, экология озера Байкал.

Байкал – один из самых уникальных водоемов всего мира, в нем располагается примерно 19 процентов озёрной пресной воды. Виды населяющих его созданий настолько разнообразны, что они не идут в сравнение не только с другими континентальными водоемами Палеарктики, но и такими морями, как Азовское, Белое, Балтийское. Фауна этого уникального водоема особо насыщена и богата. Байкал притягивает людей с разных уголков земли благодаря своей неповторимой экологии, населяющим его растениям и рыбам, и чистой воде [1].

Каждый год в Байкале идет воспроизведение около 60 м³ чистой воды. Этот процесс обусловлен работой живых организмов и раститель-

ным миром водоема. Однако с недавнего времени становится особенно актуальной проблема охраны и защиты уникальной экологической системы Байкала, так как такой ценный природный источник неоднократно подвержен вредоносному воздействию.

Рациональная эксплуатация водного потенциала озера – это то, на чем непосредственно акцентировано внимание и направлено полное изучение многих научно-исследовательских институтов, к которым относится Сибирское отделение АН. Исследователи Иркутского университета всерьез заняты подробным изучением Байкала уже почти что 100 лет [1].

Для дальнейшего развития темы следует оценить нынешнюю ситуацию, касающуюся озера Байкал. Для начала стоит отметить то, что приточность водных ресурсов в озеро Байкал за последние годы является крайне малой. После строительства Иркутской ГЭС (1956 г.) и в последующем каскада ГЭС (Братская, Усть-Илимская, Богучанская) оз. Байкал в некотором роде становится искусственным водохранилищем, т.к. уровень воды в нем контролируется в большей части не естественными факторами, а интересами гидроэнергетиков [2].

Фактические уровни воды оз. Байкал в нормальных природных условиях (до 1956 гг.) варьировались от 454,93 м (зафиксированный исторический минимум в 1904 г.) до 457,10 м (зафиксированный максимум в 1869 г.). Здесь и далее используется Тихоокеанская система высот (ТО). В зарегулированных условиях (1960-2017 гг.) минимальная отметка была зарегистрирована в 1982 г. – 455,27 м, максимальная в 1988 г. – 457,42 м. (рис. 1) [2].

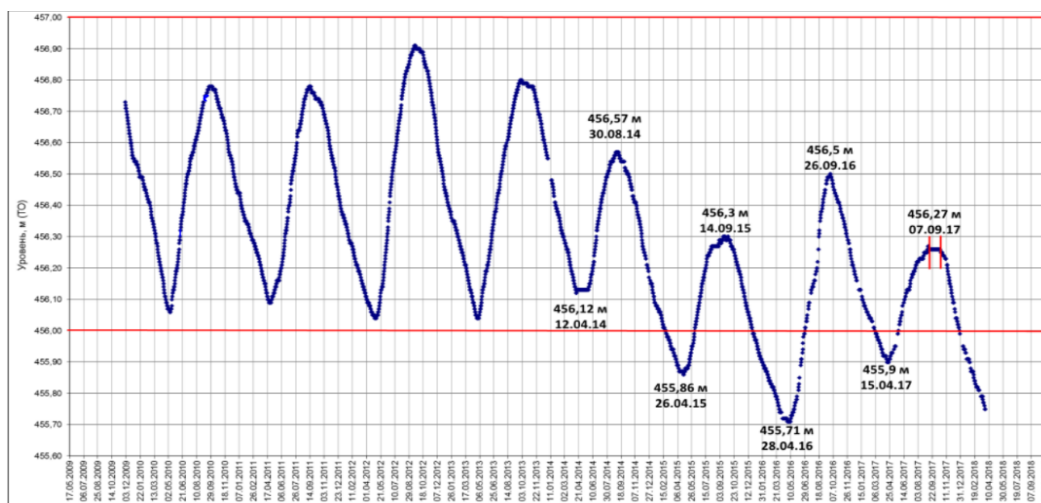


Рисунок 1 – Фактический уровень воды оз. Байкал (2009-2017 гг.)

Приток воды зависит от общего объема стока рек бассейна Байкала. Следует отметить, что основные реки, снабжающие озеро основным объемом воды – это Селенга, Верхняя Ангара и Баргузин. Однако сток р. Селенги постепенно уменьшается и составляет 65% от нормы. Вместе эти 3

реки дают 70 % годового притока воды в оз. Байкал. Поэтому уровень Байкала практически напрямую зависит от водности р. Селенги, обеспечивая хорошую согласованность между колебаниями притока в оз. Байкал и стоком р. Селенги [2].

Далее следует отметить, что озеро и его водосборный бассейн являются регионом с особым регламентом природопользования. Для этих целей предоставлена нормативно-правовая база: ФЗ РФ «Об особо охраняемых территориях», ФЗ РФ «Об охране озера Байкал» и Федеральная целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы». Поэтому актуальные ориентации нашего времени нацелены на защитные мероприятия от попадания в оз. Байкал вредоносных антропогенных агентов техногенного происхождения. Для этого необходимо наличие достоверной информации об источниках загрязнения и их составе, токсичности сточных вод и промышленных выбросов, поступающих в оз. Байкал и его притоки [3].

Весь берег Байкала фигурирует в водоохранной зоне, что налагает некоторые запреты и требования, относящиеся к занятиям, связанными с хозяйством и другой деятельностью на прибрежных территориях и границах озера. Статья 65 ВК РФ гласит, что вышеупомянутые меры предприняты в намерении предохранить водный объект от загрязнения и нарушения среды обитания водного биологического мира: животного и растительного.

Исполнение законов о должном природопользовании – это важнейший аспект сохранения и поддержания благополучия Байкала в сфере экологии. В таком случае, с этим напрямую связана локация населенных пунктов, находящиеся в охранных зонах и на границах особо охраняемых природных территорий. Ставится острая проблема, затрагивающая совместимость жилищного строительства, развития инфраструктуры населенных пунктов с обереганием окружающей природной среды и ее развитием.

В Федеральном законе «Об охране о. Байкал», статья 6, прописано, что воспрещается всякая вредоносная деятельность, отрицательно воздействующая на особую байкальскую экологическую систему. Напрямую с развитием населенных пунктов связано ограничение на незаконное возведение и переустройство уже существующих строений без положительного заключения государственной экологической экспертизы проектной документации этих сооружений.

Кратко затронув этот вопрос можно сказать, что актуальна проблема мошенничества, суть которой заключается в незаконном строительстве или продажи земли под дальнейшую застройку в природоохранных зонах.

Для большей конкретизации проведем анализ воздействия поселка Листвянка на экологическую составляющую озера Байкал. Основным упоминанием является то, что этот поселок располагается в центральной экологической зоне Байкальской природной территории. Рассматриваемая

территория – это та зона, на которой находится о. Байкал с прилегающими к нему островами, и конечно близлежащая водоохраняемая зона и особенно охраняемые природные зоны. Ниже показана карта центральной экологической зоны БПТ (обозначена жирной красной линией) (рис. 2), на которой базируется Прибайкальский национальный парк и в частности поселок Листвянка (красными треугольниками помечены туристические базы).



Рисунок 2 – Карта центральной экологической зоны Байкальской природной территории

Ссылаясь на часть № 3 статьи 6 Федерального закона «Об охране озера Байкал», стоит отметить следующие пункты из перечня видов занятий, поставленных под запрет в центральной экологической зоне БПТ:

- Изготовление продуктов биотехнологическими способами.
- Возведение строений, чьи задачи не имеют связи с воссозданием и усовершенствованием ООПТ и зон туристическо-рекреационного вида.
- Использование бессточных водных приспособлений для производства предприятий при их перестройке и измене направления профильной деятельности.
- Размещение магистральных продуктопроводов, без включения проводки газа для локального газоснабжения.
- Расположение мест отдыха, туристических стоянок и мест для транзитного транспорта без утвержденных документов территориального планирования.
- Эксплуатация плав. средств без организации по сдаче и сбору водостоков и производственных отходов;
- Процесс сброса неочищенных сточных вод.

В свете упомянутого заключается, что смысл ограничений сводится к защите водных ресурсов от негативного влияния отрицательных соединений, потому что они способны нанести вред биологическому водному

режиму. Тем не менее, в пределах водоохраняемых территорий должно быть сооружение, разработка проектов, возведение зданий и сооружений, реставрация, использование объектов хозяйственного – бытового и производственного назначения. Эти процессы вполне возможны при должном обеспечении устройствами, борющимися с ухудшением качественных показателей водных ресурсов в соответствии с нормативами и законами о защите природной среды в частности [4].

Проведено моделирование процессов распространения загрязняющих веществ [5] в природоохранных технологиях, на основе которых можно сделать соответствующие выводы [6].

Поселок Листвянка является непосредственно популярным туристическим местом, где располагаются разнообразные гостиницы, отели, кафе, рестораны, местная торговая площадь, зоопарк и индивидуальные жилые дома. Из статьи 12 ФЗ «Об охране оз. Байкал» организация отдыха и туризма разрешена при должном соблюдении правил и, следовательно, обеспечением максимально допустимых нагрузок на природную среду [7].

Возведение и эксплуатация нелегальных апартаментов наносит тяжелый удар местной экологии, инфраструктура поселка не справляется с таким количеством застройки, очистные сооружения не работают, следовательно, канализационные стоки вымещаются прямо в озеро.

Участки федеральной земли незаконно передаются в частную собственность. В соответствии с ВК РФ запрещена приватизация земель и недвижимости в водоохраных зонах, разрешена сдача во временное пользование. Также нельзя строить объекты без получения необходимой одобрительной экологической экспертизы ПД, о чем было сказано выше. В наши дни существует проблема возведения гостиниц вместо индивидуального жилья в поселке Листвянка.

Каждое здание и сооружение должно быть обеспечено локальными очистными сооружениями, целью которых будет защита грунтовых вод от загрязнения хозяйственно-бытовыми стоками. В наше время не каждое строение обеспечено специализированным местом, должным образом защищающим грунтовые воды от хозяйственно-бытовых отходов.

Особое внимание будет отдано очистным сооружениям, стоящим в поселке Листвянка. С их помощью байкальская вода должна очищаться от попавших в нее вредных веществ. В свою очередь такие сооружения в силу износа не способны в достаточной мере очистить воду от загрязняющих веществ. Также чистоту Байкала подвергают опасности суда, передвигающиеся по его поверхности. Они в свою очередь накапливают подсланевые воды, которые должны сдаваться в специальные пункты приемов, что осуществляется не всегда. Поэтому происходит сток опасных, токсичных веществ в само озеро.

По пункту 16 статьи 65 ВК РФ под сооружениями, обеспечивающими-

ми охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, понимаются:

1) Централизованные системы водоотведения и ливневые системы водоотведения;

2) Сооружения для сброса сточных вод в централизованные системы водоотведения;

3) Местные очистные сооружения для очистки сточных вод, очищающие в нормативном порядке;

4) Сооружения для сбора отходов производства и потребления и для сброса сточных в приемники, изготовленные из водонепроницаемых материалов [8].

Стоит отметить, что для транспорта оборудованы специальные стоянки. Затронув тему производства, выделим 3 завода по бутилированию глубинной воды, стоящие на берегу Байкала в Листвянке. Один из них расположен прямо у истока р. Ангара. Производство такого вида является самым экологичным, поэтому здесь нет особых проблем.

Подводя итог, хочется отметить, что озеро Байкал является ценным природным источником питьевой воды, уникальный экологический режим которого нужно контролировать с особым вниманием. Поэтому нужно четко следовать соответствующей нормативно-правовой базе и преследовать грубые нарушения, чьей причиной стала в первую очередь прибыть.

Следовательно, следует тщательно разрабатывать градостроительные планы населенных пунктов, обеспечивая их присоединением к центральной канализации или устанавливая локальные очистные сооружения. Также необходимо устанавливать строения по очистке байкальских вод и организовывать пункты приема подсланевых вод от судоходного транспорта. Суть этих и других мероприятий по охране водоема сводится к защите водного объекта, в частности озера Байкал, от вредоносного влияния токсичных, опасных и ядовитых выбросов, подвергающих опасности экологию данного озера.

Список литературы

1. Шпейзер, Г.М., Смирнов, А.И., Родионова, В.А., Минеева, Л.А., Макаров, А.А., Фролов, С.В. Современное состояние водных ресурсов озера Байкал / Г.М. Шпейзер, А.И. Смирнов, В.А. Родионова, Л.А. Минеева, А.А. Макаров, С.В. Фролов // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 96-98.

2. Гармаев, Е.Ж., Цыдыпов, Б.З., Дабаева, Д.Б., Аюржанаев, А.А. Современное состояние уровневого режима и оценка приточности водных ресурсов в оз. Байкал / Е.Ж. Гармаев, Б.З. Цыдыпов, Д.Б. Дабаева, А.А. Аюржанаев // Устойчивое развитие в Восточной Азии: актуальные эколого-географические и социально-экономические проблемы: Мат. Междун. научно-практ. конф. – Улан-Уде, 2018. – С. 40-42.

3. Афонина, Т.Е., Коломина, Т.М., Пономаренко, Е.А., Слаута, А.А. Оценка качества водных ресурсов в прибрежной части оз. Байкал и источники их загрязнения / Т.Е. Афонина, Т.М. Коломина, Е.А. Пономаренко, А.А. Слаута // Вестник государст-

венного Иркутского технического университета, 2015. – № 6. – С. 37-43.

4. Симонов, В.И. Особенности правового режима земель в границах водоохраных зон / В.И. Симонов // Право. Законодательство. Личность. – 2012. – № 2 (15). – С. 160-161.

5. Pospelova I.Y., Pospelova M.Y., Bondarenko A.S., Kornilov D.A. Results of thermal modeling of Smart Energy Coating with phase-transition material for independent electricity generation. Journal of Physics: Conference Series. Mathematical simulation and data processing. International Conference Information Technologies in Business and Industry 2018. 18–20 January 2018, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation. Accepted papers received: 20 April 2018. Published online: 22 May 2018. Published under licence by IOP Publishing Ltd. Volume 1015, 2018, Art N 032108.

6. Поспелова, И.Ю., Корнилов, Д.А. Бесплотинная гидроэлектростанция. В книге // Вода и жизнь: Сб. тезисов-докл. 1-ой Междун. научно-практ. конф. – Иркутск, 2018. – С. 22-23.

7. Федеральный закон РФ от 1 мая 1999 г. № 94 «Об охране озера Байкал»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2157025/>.

8. Водный кодекс РФ от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/.

Казанцева М.Н., Серкова М.И.

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

ВЛИЯНИЕ СОЛЕННЫХ ВОД ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА «АВАН» (ТЮМЕНСКИЙ РАЙОН) НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ СОСНОВОГО ЛЕСА

Аннотация: в статье приводятся результаты обследования лесного биоценоза, испытывающего воздействие минерализованных вод геотермального источника «Аван» в южной части Тюменской области.

Ключевые слова: Тюменская область; геотермальный источник «Аван»; минерализованные воды; засоление, подтопление, лесной биоценоз.

Тюменская область богата ресурсами подземных минеральных вод. На севере области (в автономных округах) такая вода из подземных источников используется преимущественно, как техническая при нефтедобыче; на юге – в бальнеологических и рекреационных целях. На основе минеральной воды здесь работают лечебницы и базы отдыха, охотно посещаемые населением. Однако эксплуатация данного природного ресурса, помимо безусловной пользы, связана с рисками попадания соленых вод на поверхность земли, в естественные водоемы и водотоки, что приводит к трансформации, а иногда и полной гибели загрязненных экосистем [1-4].

База отдыха «Аван», действующая на основе геотермального минерального источника, – одно из популярных мест отдыха жителей южной части Тюменской области. Она располагается в 40 км к западу от Тюмени, легкодоступна и хорошо оборудована для отдыха. Вода источника бромид-

стая, хлоридно-натриевая, минерализация составляет 75 г/л.; температура + 45°C [5]. Вода подается в бассейны без очистки из скважины глубиной 1200 метров. После использования она сливается на рельеф и стекает по уклону поверхности в прирусловое озеро реки Каменка. При этом вода проходит транзитом по территории естественного биоценоза, который изначально был представлен сосновым лесом с участием березы (формула состава - 9С1Б) и с травяно-кустарничково-моховым напочвенным покровом. По мере засоления и подтопления почв минерализованными водами биоценоз претерпел существенные изменения. В настоящее время территория, шириной около 50 метров, примыкающая к руслу ручья с соленой водой, представляет собой сильно обводненное тростниковое болото с редкими разрушающимися стволами березы. Сосна здесь полностью выпала. Между тростниковыми зарослями и лесом хорошо выделяется заболоченная переходная зона, шириной около 60 метров, древесная растительность на которой представлена сухостоем сосны и березы с отдельными живыми деревьями у границы лесного массива.

Цель настоящей работы: оценить влияние минерализованной воды, поступающей из источника «Аван» на растительный покров соснового леса. Материал был собран летом 2017 года. Обследование растительности проводилось на трех участках. Участок №1 (контрольный) – ненарушенный сосновый лес; участок №2 – переходная заболоченная зона; участок №3 – зона максимального воздействия, примыкающая к руслу соленого ручья. В пределах каждого участка для описания растительного покрова было заложено по 3 пробных площади размером 10x10 м., располагающихся по трансекте вдоль стока воды. Описание и последующая обработка материала проводились в соответствии с общепринятыми методами [6,7].

Воздействие минерализованных вод на лесной биоценоз имеет, как прямое, так и опосредованное значение. Так гибель древостоя в результате засоления и подтопления почв привела на участке №2 к значительному снижению средообразующего влияния древесного полога, а на участке №3 – к полному прекращению такого влияния. Это спровоцировало изменение целого комплекса абиотических факторов, определяющих исходную среду обитания (освещенность, влажность воздуха, температурный режим и пр.) и во многом определило кардинальные структурные престройки во всех ярусах фитоценоза.

На контрольном участке хорошо выражен ярус кустарникового подлеска, в состав которого входит 8 видов растений: смородина красная (*Ribes rubrum*), крушина ломкая (*Frangula alnus*), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*), рябина (*Sorbus aucuparia*), шиповник иглистый (*Rosa acicularis*), черемуха (*Padus avium*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), ивы козья (*Salix caprea*) и розмаринолистная (*Salix rosmarinifolia*). На участке № 2 из перечисленных видов присутствуют

только ива розмаринолистная и рябина. Дополнительно здесь отмечены единичные экземпляры заносных видов – яблони ягодной (*Malus baccata*) и ирги колосистой (*Amelanchier spicata*). На участке № 3 кустарниковый ярус полностью отсутствует.

На нарушенной территории отмечается снижение таксономического богатства травяно-кустарничкового яруса (рис. 1). Если в переходной зоне это снижение не очень существенно, то на участке №3 общее количество представленных растительных семейств меньше по сравнению с контролем в 4,3 раза, родов – в 7 раз, а видов – в 8 раз.

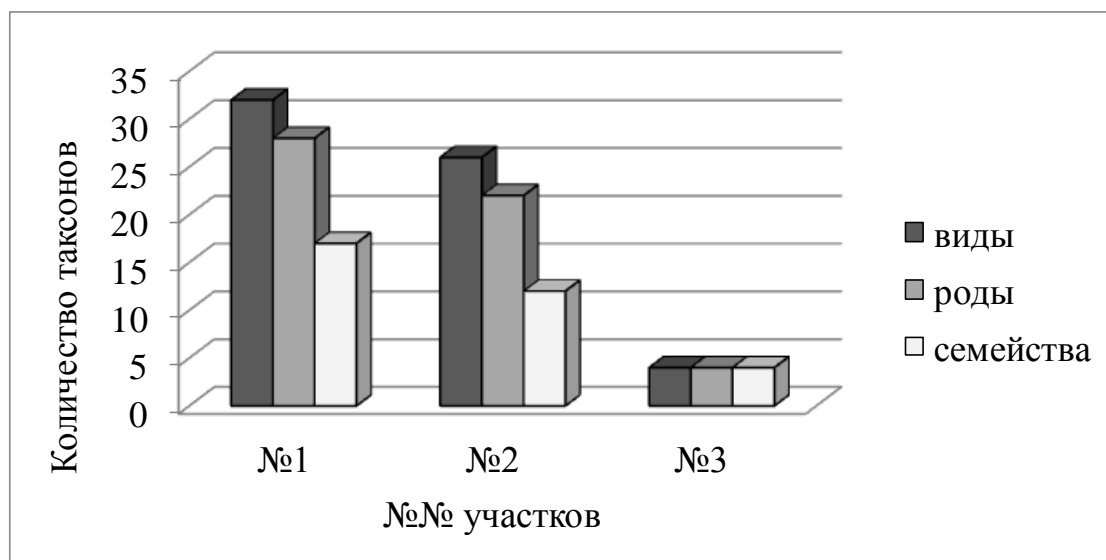


Рисунок 1 – Таксономическое богатство живого напочвенного покрова обследованных участков

Кардинальные изменения произошли и во флористическом составе живого напочвенного покрова нарушенных участков, что отразилось на соотношении основных эколого-ценотических групп растений (рис. 2 и 3). Лесные виды полностью исчезли из состава травостоя. Первенство, как по общему количеству видов, так и по их обилию (проективному покрытию), перешло к группе болотных и околотовидных видов. В переходной зоне, на фоне возросшей освещенности, увеличилось участие луговых видов растений; здесь также существенно выросла доля сорных видов, отличающихся высокой степенью эвритопности и повышенной устойчивостью к изменению внешних факторов.

Флористическое сходство, вычисленное с помощью коэффициента Серенсона-Чекановского, между участками №№ 1 и 2 составляет всего 17%. Между участками №№ 1 и 3 этот показатель равен нулю; общие виды здесь полностью отсутствуют. Максимальное сходство флор наблюдается между участками №№ 2 и 3, но и здесь значение показателя не очень высоко – 32%.

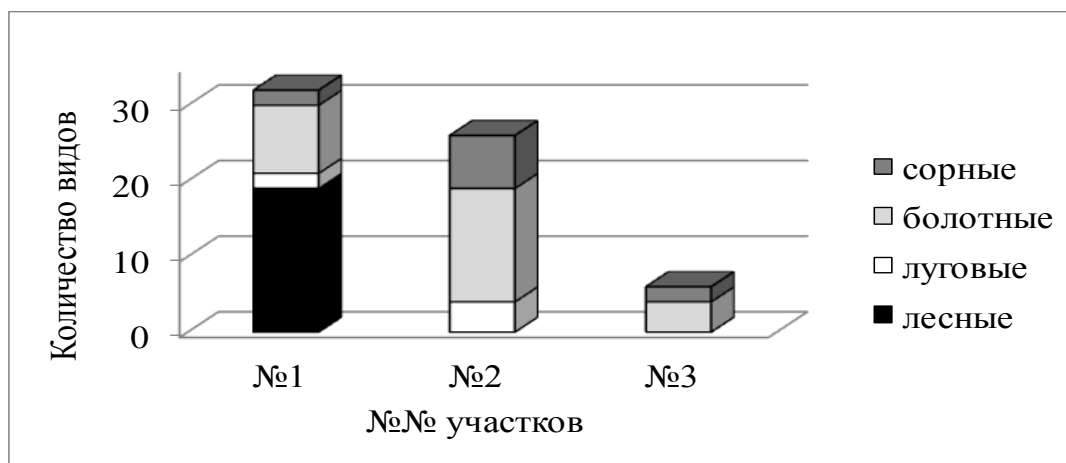


Рисунок 2 – Соотношение эколого-ценотических групп растений по числу видов

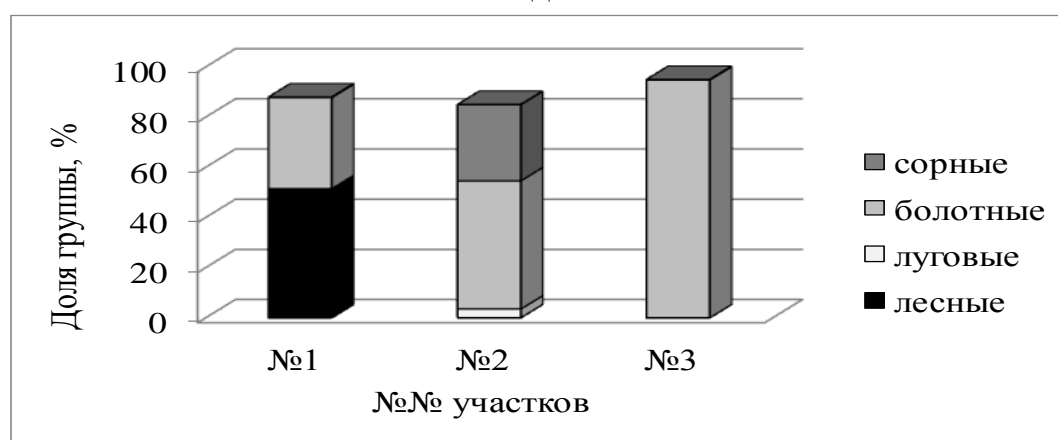


Рисунок 3 – Соотношение эколого-ценотических групп растений по обилию

Общее обилие травянистой растительности максимально на участке с тростниковыми зарослями (№3), но в целом различия между участками по этому показателю не существенны (статистически не подтверждаются). В таблице 1 приводятся интегральные индексы биологического разнообразия растительного покрова обследованных участков, учитывающие количественные характеристики (обилие) отдельных видов в составе сообществ [8]. Показатели разнообразия снижаются в направлении от контрольного участка к наиболее нарушенному (№ 3). В обратном порядке изменяется индекс доминирования, как результат усиления роли отдельных устойчивых к засолению гидрофитных видов. При этом различия между участками №№ 1 и 2 не очень существенны, а участок № 3 в значительной степени отклоняется от других по всем показателям (табл. 1).

Абсолютным доминантом в растительном покрове участка № 3 является тростник обыкновенный (*Phragmites australis*) – гидрофит и мезоэугаллофит, способный расти на засоленных почвах, при содержании сухого ос-

татка 1-2% [9]. Тростник составляет 95% в общем проективном покрытии этого участка. Кроме него здесь встречаются только единичные экземпляры осота полевого (*Sonchus arvensis* L.), кипрея болотного (*Epilobium palustre*) и ситника сплюснутого (*Juncus compressus*), способных произрастать в условиях сильного увлажнения и выдерживать засоление почв. Ранее, в условиях южной тайги, мы отмечали аналогичную картину формирования тростникового болота на месте лесного фитоценоза при воздействии минерализованных подземных вод [10].

Таблица 1 – Индексы видового разнообразия растительности по вариантам

Индексы	№№ участков		
	№1	№2	№3
Разнообразия Шеннона (H)	2,37	2,31	0,03
Разнообразия Симпсона (D)	0,88	0,84	0,01
Доминирования Симпсона (C)	0,12	0,15	0,99
Выравнивания Пиелу (e)	0,67	0,71	0,02
Доля редких видов Животовского (h)	0,53	0,44	0,75

В переходной зоне (№ 2), где спектр экологических ниш более широкий, помимо тростника в доминирующий комплекс видов входят гидрофиты: рогоз широколистный (*Typha latifolia*), вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*) триостерник болотный (*Triglochin palustre*), кипрей болотный, а также однолетний сорняк – лебеда садовая (*Atriplex hortensis*), распространяющийся по повышенным элементам нанорельефа. На долю этих видов приходится почти 80% от общего проективного покрытия участка. Эти виды проявляют себя как сукцессионные эксплеренты [11], получающие возможность широкого распространения при трансформирующем действии какого-либо фактора на биоценоз (в данном случае – соленых вод) и способные длительно сохранять свое господство при постоянном поддерживающем действии этого фактора. Доля редких видов на участке № 2 минимальна, а показатель выравнивания здесь, соответственно, выше, чем на других участках.

Таким образом, длительное подтопление сосняка минерализованными подземными водами привело к радикальной перестройке исходного фитоценоза; смене типа растительности с лесного на болотный. Это сопровождается существенным снижением флористического богатства и разнообразия растительного покрова, появлением новых видов, устойчивых к подтоплению и засолению, изменением соотношения эколого-ценотических групп растений.

Список литературы

1. Соромотин, А.В., Гашев, С.Н., Казанцева, М.Н. Солевое загрязнение таежных биогеоценозов при нефтедобыче в Среднем Приобье // Проблемы географии и экологии

Западной Сибири. – Тюмень: ТюмГУ, 1996. – С. 121-131.

2. Козловская, Н.В. Трансформация почвы и травяного покрова под влиянием пластовых минерализованных вод при нефтедобыче в условиях Удмуртии: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Пермь, 2001. – 15 с.

3. Казанцева, М.Н. Техногенное засоление земель Тюменской области и его последствия для растительного покрова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8-4. – С. 150.

4. Коновалов, И.А. Экологические последствия воздействия пластовых вод из устья геологоразведочных скважин: Дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. – Омск, 2012. – 177 с.

5. Горячий источник в Тюмени: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avan72.ru/> (дата обращения: 02.03.2019).

6. Понятовская, В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М., Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-289.

7. Алешина, О.А., Волкова, Л.А., Волкова, С.С. и др. Комплексные гидрохимические и биологические исследования качества вод и состояния водных и околоводных экосистем. – Тюмень, 2012. Т. 1, Часть 2.

8. Лебедева, Н.В., Дроздов, Н.Н., Криволицкий, Д.А. Биологическое разнообразие. Учебное пособие. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.

9. Шамсутдинов, З.Ш., Савченко, И.В., Шамсутдинов, Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М.: Эдель-М, 2000. – 399 с.

10. Казанцева, М.Н., Сванидзе, И.Г. Трансформация лесного фитоценоза в южной тайге Западной Сибири под действием минерализованных пластовых вод // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2016. – Т. 2, № 3. – С. 71-81.

11. Работнов, Т.А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения "стратегии жизни" видов растений // Бюл. МОИП. Отд. био. – 1975. – Т.80, Вып. 2. – С. 5-17.

Камнев А.Н.

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, г. Москва

ГИДРОСФЕРА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО. ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

*Вода нужна человеку, чтобы жить,
а Север и Сибирь - чтобы сохранить
накопленный человечеством опыт
и дать новый толчок для его разумного
развития*

Вода, водные объекты, гидросфера

Вода – космическое явление. Она является генератором и регулятором всех микро- и макропроцессов на нашей планете. Она – главное и самое распространённое химическое соединение планеты, стабилизирующее температуру на её поверхности и регулирующие климатические условия

Земли. Вода присутствует повсюду. Она в нас и вокруг нас. Наконец, вода – источник жизни.

В.И. Вернадский (1863-1945), рассуждая о воде, говорил: *«Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, - которое её бы не заключало. Все земное вещество... ею проникнуто и охвачено».* *«Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных, геологических процессов...».* *«Жизнь – это особая коллоидальная водная система... особое царство природных вод»* [7].

По мере получения новых знаний о механизмах возникновения и существования воды на нашей планете представление о гидросфере как о жидкой оболочке Земли [23] существенно расширилось. Современным термином гидросфера определяют непрерывную оболочку Земли, включающую всю воду в жидком, твёрдом, газообразном, химически и биологически связанном состоянии, сформировавшуюся под влиянием общепланетарных геофизических процессов, в результате которых возникли и сопряжённые с гидросферой мантия, литосфера и атмосфера нашей планеты. Единство гидросферы, кроме непрерывности, определяется постоянным водообменом между отдельными её компонентами и переходом воды из одного состояния в другое (фазовыми переходами).

При таком понимании гидросфера представляет собой совокупность вод океанов и морей, а также водных объектов суши – рек, озёр, болот, подземных водных источников, ледников и снежных покровов, а также влагу атмосферы и влагу, связанную в живых организмах. Именно такой подход был наиболее близок В.И. Вернадскому [6; 7].

В связи с тем, что вода, находящаяся в различных физико-химических состояниях, одновременно является и средой обитания, и условием, и ресурсом, а также основной составной частью всех живых организмов, включая гидробионтов, то, в широкой трактовке, границы гидросферы должны практически совпадать с границами биосферы.

Люди всегда считали, что именно вода обладает свойствами, необходимыми для развития жизни. Впервые основой жизни воду назвал греческий мыслитель Фалес Милетский – «вода есть вещество изначальное, а, следовательно, составляет материальную основу всех вещей». Леонардо да Винчи также считал, что «Вода была дана волшебная власть стать соком жизни на Земле». В 1832 г. была опубликована книга английского натуралиста Вильяма Вивела (William Vivel) «Астрономия и общая физика в отношении к теологии природы», в которой автор делает вывод об уникальных свойствах воды – вещества, созданного именно для жизни. В первой четверти XX столетия самым важным научным трудом была признана книга профессора Гарвардского университета Лоуренса Хендерсона (Lawrence Joseph Henderson) «Гармония окружающей среды» [58], в кото-

рой автор, как и Вильям Вивел, приходит к тем же выводам относительно уникальных свойств воды и её значимости для жизни. Очень образно сказал о воде известный исследователь А. Сент-Дьердье (Szent-Györgyi Albert): «Жизнь зародилась в воде, развивалась в воде, вода является её растворителем и средой. Она является “матрицей жизни”».

В течение многих тысячелетий люди с глубокой любовью и бережностью относились к воде, водным ресурсам и их богатствам. Вода обожествлялась. Её наделяли душой. Представления древних народов о воде, как о «божественном творении», и о месте воды в окружающем мире послужили источниками создания легенд и мифов, а затем философских учений и глубоких научных исследований, позволивших впоследствии использовать свойства воды и водных ресурсов для самых различных целей.

В своё время американские физики К. Девис и Дж. Дэй [14] назвали воду зеркалом науки. Перефразируя это выражение, выдающийся отечественный исследователь и популяризатор науки Владимир Фёдорович Дерпгольц писал: «...отношение к воде – зеркало учёного-естествоиспытателя». Чем серьёзнее учёный относится к воде, тем выше он как учёный стоит в ряду своих коллег. Жизнь возможна даже без кислорода (анаэробы), но невозможна без воды [15].

Хорошо известно также, что во все исторические периоды люди селились у водоёмов, которые использовались как для питьевых и гигиенических, так и для сельскохозяйственных и производственных целей, а в итоге её использование почти всегда сопровождалось загрязнением. В настоящее время на планете практически не осталось водоёмов с чистой водой, где протекают естественные природные процессы. Поэтому наступил момент, когда люди должны не только задуматься о том, как правильно относиться к водным ресурсам и гидросфере в целом, но и принимать серьёзные и безотлагательные меры по их очистке, охране и рациональному использованию. В связи с этим особое значение должно придаваться экологии гидросферы.

Таким образом, современная экология гидросферы (гидроэкология) реально становится экологической дисциплиной биосферного масштаба. Более того, при таком понимании гидросферы формируется новое отношение к гидроэкологии как стратегической науке, имеющей государственное и планетарное значение, что, в свою очередь, обязывает все государства вводить её в ранг приоритетных научных дисциплин современности. Кроме того, при таком понимании гидросферы по-новому начинает звучать тема биогеохимии и её неотъемлемой связи с гидроэкологией [5]. Вновь появляется необходимость анализа или правильной оценки переноса и роли живого вещества, а соответственно, химических элементов, в пределах трёх геосфер (гидросферы, литосферы и атмосферы) на современном этапе.

В связи с тем, что вода является не только средой обитания, но и основной составной частью всего живого на Земле, именно современное или, по-другому, экологически грамотное поколение должно уделять большое внимание исследованиям и предельно разумному потреблению и использованию этой самой удивительной и аномальной (с точки зрения человека) химической субстанции.

В настоящее время хорошо известно, что вода является не только ключевым элементом устойчивости биосферы и участвует в процессе фотосинтеза, она также является решающим фактором практически всех отраслей хозяйственной деятельности человека. Без воды немыслима никакая экономика. Например, теплоэнергетика, атомная энергетика, металлургия, химическая и другие отрасли промышленности и сельского хозяйства потребляют воду в количествах, превышающих добычу энергоносителей в десятки и сотни раз.

С развитием цивилизации произошло резкое увеличение потребления воды, обусловленное как увеличением населения Земли, так и высоким уровнем индустриализации. Так, например, по данным Всемирной комиссии по воде (WCW), каждому современному человеку ежедневно требуется не менее 20-50 литров воды для питья, приготовления пищи и личной гигиены, а на производство пищи, но уже в масштабах государства, для одного человека ежедневно затрачивается 2000-5000 литров.

За последние 100 лет потребление воды для бытовых и производственных нужд в мире увеличилось в семь раз, что превысило допустимые нормы в 10 раз. Гидроресурсы планеты не могут отвечать такому быстрому росту потребностей человека. Уже сегодня более 40% населения мира (около 2,5 млрд. человек) живёт в районах, испытывающих среднюю или острую нехватку воды [54].

Образовавшийся и постоянно усиливающийся дефицит и загрязнение пресной воды приводят к тому, что **пресная вода становится критическим фактором развития мировой экономики и самой жизни.**

Поэтому наступил момент, когда люди должны не только задуматься о том, как правильно относиться к водным ресурсам и гидросфере в целом, но и принимать серьёзные и безотлагательные меры по их очистке, охране и рациональному использованию.

Начиная с 2001 г. вода и водные ресурсы стали приоритетным направлением исследований Сектора естественных наук ЮНЕСКО. По мнению экспертов ООН, в XXI веке вода станет более важным стратегическим ресурсом, чем нефть и газ, поскольку тонна чистой воды в части регионов (пустыня Сахара и Северная Африка, центр Австралии, ЮАР, Аравийский п-ов, Центральная Азия) уже сейчас стоят дороже тонны нефти.

Интересно отметить, что в настоящее время Пентагон и другие структуры, заботящиеся о безопасности США, пришли к выводу о том, что

для сохранения имеющейся военной и экономической силы США, они *должны охранять не только источники энергии, но и водные ресурсы.*

Таким образом, очевидно, что научные исследования, связанные с водой и водными ресурсами становятся приоритетными для всех государств, а в связи с ростом населения и необходимостью увеличения объёма пищевых ресурсов, не просто важной, а **стратегической** становится задача возрождения **гидроэкологии** [19; 20; 21].

Кроме того, учёными и политиками должно быть сформировано новое отношение к этим научным направлениям как стратегическим наукам, имеющим государственное и биосферное-планетарно значение, что, в свою очередь, обязывает все государства вводить их в ранг приоритетных научных дисциплин современности. В этом контексте совершенно по-другому **начинаем звучать роль Севера и Сибири России.**

Безусловно, правильное решение задач **гидроэкологии** сегодня возможно только при международном системном и комплексном подходе и обязательно совместно со специалистами разных областей науки – океанологии и гидробиологии, гидрологии и гидрохимии, гидрогеологии и геоморфологии, лимнологии и почвоведения, метеорологии и климатологии, гляциологии, биогеографии, экономической географии и др.

Структура гидросферы: границы, размеры, объёмы вод и время их обновления

Верхняя граница гидросферы располагается на высоте около 300 км и практически совпадает с верхней границей атмосферы. Для **нижней границы** характерны некоторые особенности. Так, её мощность под материками достигает **12-15 км**, а под океанами – **3-5 км**. Полагают, что на больших глубинах (под материками до 60 км, а под зонами разломов в океане – до 100 км) вода из мантии Земли поступает в *астеносферу* в виде летучих гидридов щелочных металлов и легкоплавких силикатов, которые затем дегидратируются в пары воды и задерживаются (*дренируются*) в зонах океанических разломов. Так в природе формируется подстилающая, **«дренажная оболочка»** или нижняя граница гидросферы.

Общая площадь видимой поверхностной части гидросферы составляет **более 380 млн. км² или 75%** поверхности Земли. *Моря и океаны* занимают **361,2 млн. км² (70,8%)**, *озера и реки* – **2,3 млн. км² (1,7%)**, *болота* – около **3 млн. км² (2%)**, а *водохранилища* – **0,4 млн. км² (0,5%** поверхности Земли). *Ледники* покрывают **14-16 млн. км² или 11%** суши (16; 33; 46).

Для понимания и оценки вклада различных вод в общий водообмен Земли в пределах границ гидросферы можно условно выделить поверхностные и подземные воды, а также влагу атмосферы.

Поверхностные воды Земли располагаются от максимальных глубин океана (Марианский жёлоб, Тихий океан, 11022 м) до максимальных

высот высокогорных снегов (Эверест, Гималаи, 8848 м). Их суммарный объем составляет около **1400 млн. км³**. При этом в Мировом океане содержится **1370 млн. км³**, в материковых ледниках – **24-30 млн. км³**, в морских льдах – **4 млн. км³**, в снежном покрове – **1,3 млн. км³** воды. В реках её количество оценивается в **1,2 (за год 50) тыс. км³**, в озёрах – до **275 тыс. км³**, в болотах – **10-12 тыс. км³**, а в водохранилищах – **6 тыс. км³**.

Все воды гидросферы участвуют во влагообороте планеты, обновляясь **в атмосфере** за 8 дней, **в руслах** рек – за 10-20 суток, **в почве** – за один год, **в озёрах** – за 7-10 лет. **В океанах** вода обновляется за 3000 лет, для воды, законсервированной **в ледниках**, этот цикл составляет 8-16 тыс. лет (в Центральной Антарктиде – 200 тыс. лет).

Подземные воды можно подразделить на **грунтовые** (глубина залегания до 0,1 км) и **поровые** (до 1,5-2 км). Эти воды находятся в жидкой фазе, их количество составляет **66-100 млн. км³**. Они имеют питание из поверхностных вод и влаги атмосферы. Подземные воды в зоне активного водообмена (0,3-0,5 км) обновляются *тысячи лет*, в зоне замедленного водообмена (до 1,5-2 км) – *за десятки и сотни тысяч лет*, а глубже (2-5 км), в зоне пассивного водообмена – *за миллионы лет*.

В земной коре на глубинах более 5-10 км (зона пассивного водообмена) вода имеет преимущественно эндогенное происхождение. Здесь при температуре **374°C** (для пресной) и **425°C** (для насыщенных растворов), давлении более **218 атм** молекулы воды приобретают скорость газовых, сохраняя плотность жидкости. Это состояние жидкости называют **водяной плазмой**. По современным оценкам в слое от 5-10 до 20-25 км гипотетически содержится **1,3 млрд. км³** воды, а в слое 25-70 км её не менее **0,6 млрд. км³**. Из этих **1,9 млрд. км³** в гидросиликатах связано **713 млн. км³** влаги (в континентальной коре – **446**, в океанической – **358 млн. км³**), остальное – «плазма» [46].

Запас влаги в атмосфере оценивается в **13-14 тыс. км³** и составляет всего 0,0005% от её общего количества в гидросфере. Вода здесь находится в виде пара, капельножидкой влаги (облака) и кристаллов льда [46].

Общее количество воды в гидросфере Земли, содержащееся в пределах верхней и нижней границ, составляет около $3,3 \cdot 10^{18}$ тонн, или **3,3 млрд. км³**. В недрах мантии Земли до глубин 2700 км может содержаться ещё от **3** до **28 млрд. км³** воды [28; 33].

Отношение человека древних цивилизаций к воде и водным ресурсам. Как уже было сказано ранее, во все исторические периоды поселения людей происходили в непосредственной близости от водоёмов. Развитие и расцвет культур всех цивилизаций были связаны с водой, а также с жизнью в долинах рек или морских побережий. Египетская цивилизация зародилась на берегах Нила, шумерская – в Месопотамии, а точнее, в междуречье великих рек Тигра и Евфрата (Ирак), китайская – на побережье

Хуанхэ (Жёлтая река), а загадочная Хараппская – в долине Инда. Государство Урарту на Армянском нагорье и цивилизации Центральной и Южной Америки также обязаны своим существованием близостью к водным источникам.

С древних времён люди умели добывать воду, создавать ирригационные системы, беречь и проводить её на большие расстояния. Интересно вспомнить, что древние (1200 г. до н.э.) подземные туннели для воды – синноры – были обнаружены в Палестине и Сирии. Их строили с целью скрыть от неприятеля выходы к источникам воды, находившиеся обычно у подножия холмов, на вершинах которых располагались сами города. Глубокая шахта, вырытая на территории города, соединялась с источником подземным туннелем, по дну которого прокладывался водовод. На западе Иерусалима сохранился синнор «Силоамская Купель» длиной более 500 м, построенный в 700 г. до н.э. Грандиозная сеть канатов и акведуков была создана жителями государства Урарту (территория нынешней Армении). При завоевании этого государства (721-705 г. до н.э.) ассирийский царь Саргон II был поражен этими гидротехническими сооружениями [56], с помощью которых Урса, побежденный им царь города Улху, «вывел из глубины земли бесчисленные потоки на поверхность». Аналогичные туннели для отвода подземных вод строились и на огромной азиатской территории от Ирана до Индии. При этом некоторые туннели располагались на глубине свыше 100 м. В Средней Азии эти сооружения сегодня называют кяризами. При создании таких сооружений выкапывается система колодцев в направлении отвода грунтовых вод, а затем колодцы под землёй соединяются туннелем.

С незапамятных времён, люди также использовали целебные свойства воды. Сохранилось много письменных и вещественных доказательств применения в разных цивилизациях водных процедур для лечения человеческих недугов. В Древнем Египте (папирус Эберса, примерно XVI в. до н.э.), в цивилизации Моходжо-Даро (остатки купален и бассейнов в Пакистане 1800 г. до н.э.), в Древней Индии (в Ведах упоминается о 14 видах воды, используемых с этой целью), на острове Крит (ванны, туалеты, бассейны и бани дворца Миноса), в Финикии (мраморные туалеты и парные бани в скалах древнего города Лептис Магна – 2 тыс. лет до н.э.), бани-вигвамы у индейцев Северной Америки, а также бани в сене и траве у древних инков [31].

Что касается отношения к воде и пониманию её происхождению, то у разных народов, оно отличалось. Это хорошо видно даже из нескольких примеров. Например, в стране фараонов существовало мнение о том, что задолго до появления неба и земли вся Вселенная была погружена в «густой мрак» и была наполнена первичной водой. Более того, жрецы Египта полагали, что Земля была создана из вод океана, покрывавших планету, а в

настоящее время (во времена их бытности) она плавает на его поверхности [35]. Вся жизнь египтян, в основном, была связана с земледелием и полностью зависела от полноводности и разливов этой реки. Так как разливы Нила были связаны с определёнными сезонами, а без знания этих сроков нельзя было определить начало посева и жатвы, то именно здесь появляется первый «звёздный календарь» и получает широкое развитие наука астрономия. Помимо использования только природных ресурсов разлива Нила для улучшения плодородия почвы, египтяне создавали и инженерные сооружения для этих целей. Они прорывали каналы и таким образом орошали свои земли. Не менее важно вспомнить и то, что мореплавание и кораблестроение Древнего Египта своим развитием также были обязаны Нилу.

Полная зависимость жизни египтян от Нила сформировала у них отношение бесконечной любви и благодарности к воде и её основному источнику, а также то, что о природе своей кормилицы жители Древнего Египта не смели даже задумываться. Они благоговейно поклонялись божееству Нила – Хаппи. На земле этот бог представлялся в виде реки, а на небе (в другой ипостаси) он выглядел звёздным потоком – Млечным путём. Божееству же, как известно, положено только поклоняться, приносить жертвы, петь гимны, что египтяне и делали.

Не менее уважительные и глубокие легенды о природе моря и суши бытовали у жителей междуречья Тигра и Евфрата. Например, – «Еще не было вверху неба, а внизу Земли, но уже царствовали боги океана Апсу и моря Тиамата». Так полагали, объясняя природу окружающего мира, шумеры (IV-II тыс. лет до н.э.). По древней вавилонской легенде, «вся Земля была некогда морем».

В течение четырёх тысяч лет на территории Месопотамии (от греч. «μέσος» – средний и «πόταμος» – река) существовало несколько государств. Сначала это были шумеры, потом, вторгшиеся в Междуречье семитские народности (аккадцы, вавилоняне, ассирийцы), а затем персы и арабы (жители Ирака и Сирии). Несмотря на то, что Евфрат (араб. «Шатт-эль-Фурат») и Тигр (араб. «Шатт-эд-Диджла») не разливались так грандиозно, как Нил, отношение жителей Месопотамии к этим великим рекам, с одной стороны, всегда было не менее уважительным, чем у египтян к божественному Хаппи (Нилу), а с другой – с элементами страха [50].

В разные периоды цари Междуречья уделяли большое внимание не только созданию ирригационных систем, но и строительству гидротехнических сооружений, используя их не только в качестве источника воды, но и в качестве оборонительных преград. Важно также подчеркнуть и то, что Тигр и Евфрат, в силу своих гидрологических особенностей периодически вызывали сильные наводнения, что приводило к формированию мощных наносов (помимо рукотворной деятельности), оказывали существенное

влияние на рельеф и структуру поверхности земли Междуречья и дельты этих рек. Так, в 1929 г. английский археолог Леонард Вулли (англ. Charles Leonard Woolley, 1880-1960), раскапывая древнейший (XXX-IV вв. до н.э.) вавилонский город Ур, находящийся в 200 км от современного берега Персидского залива и в 16 км от устья Евфрата, обнаружил следы грандиозного потопа. Чистый илистый пласт речных наносов, расположенный между культурными слоями, достигал здесь толщины 2,5 м. Для формирования этого, так называемого «мёртвого слоя», вода должна была подниматься над сушей более чем на семь метров.

Таким образом, водные источники Междуречья играли самые разные роли в жизни людей данного региона. Они давали жизнь, выполняли функции защиты, развивали инженерную мысль, а иногда, напротив, шокировали своими наводнениями. Поэтому отношение к воде и водным объектам у жителей Месопотамии имело самые разные оттенки от благоговения до страха.

Можно предполагать, что именно представления древних культур Египта и Месопотамии о воде как о «божественном творении» и её определённом месте в окружающем мире, передававшиеся из поколения в поколение в виде легенд и мифов, после многовековой «редакции» дошли и до Греции [3]. Здесь, на территории с другим климатом и гидрологическими условиями, они послужили источниками глубоких философских учений о «тайнах мироздания» для Эллинской (ок. 600 г. до н.э.) цивилизации.

Отношение к воде и водным ресурсам в Древней Греции было отобразено в произведениях классиков античной литературы в виде собирательных легендарных мифических историй. Наиболее известными для современного читателя являются поэмы Гомера (др.-греч. Ὅμηρος, VIII век до н.э.) «Илиада» и «Одиссея». В этих мифических произведениях рассказывается о божестве по имени Океан (др.-греч. Ὠκεανός) – стихии величайшей мировой реки, омывающей (окружающей) землю и море, дающей начало всем рекам, источникам, морским течениям; приюте солнца, луны и звёзд [47]. Более того, у Гомера Океан был не только богом, но первоначалом всего сущего [27].

Древние греки догадывались о существовании гидрологического цикла – именно им принадлежит концепция круговорота воды в природе, причём со временем, по мере накопления знаний, она постоянно развивалась. Анаксимандр из Милета (др.-греч. Ἀναξίμανδρος, 610–547/540 до н.э.) утверждал, что осадки выпадают потому, что солнце вытягивает влагу из земли. Наряду с глубокими размышлениями о природе воды греки очень серьёзно относились к созданию всевозможных гидротехнических сооружений. Одними из классических гидротехнических сооружений Древней Греции являются городские бани – термы, которыми пользовалось всё население.

Таким образом, греки наряду с созданием сказочных мифов и философских трактатов о воде подготовили не только серьёзную базу для *развития экологического мышления*, но и создали фундамент для научных исследований, связанных с материальной основой воды и её роли в биосфере. Кроме того, они знали толк в создании серьёзных гидротехнических сооружений.

В отличие от греческих философов и учёных-теоретиков, увлекавшихся объяснениями явлений природы, связанных с водой, представители римской цивилизации были в большей степени «инженерами-практиками» и предпочитали изящным теориям строительство не менее изящных (часто вопреки законам физики), но реальных гидротехнических сооружений – акведуков, трубопроводов, портов. В плане же научных концепций римляне явно уступали грекам [3]. Считается, что Древняя Римская цивилизация в плане строительства гидротехнических сооружений по своему объёму и размаху превзошла всех своих древних предшественниц. Известно, что для использования подземных вод жители Древнего мира строили искусственные русла, по которым воды подземных источников и водоносных слоёв отводились на большие расстояния в места их использования. У разных народов эти подземные тоннели или искусственные русла назывались синоры, а также канаты или акведуки (от лат. aqua — вода и ducō — веду) – водовод (канал, труба) для подачи воды. В узком смысле под акведуком понимают не всю систему водопровода, а лишь её часть, являющуюся переправой через реки, овраги, дороги.

Предполагают, что строительство акведуков началось в Риме, когда население этого города превысило миллион жителей. Поэтому появилась потребность в снабжении города не только водой для питья, но и для технических целей. Более того, римляне желали создать повсеместный комфорт. Безусловно, можно было брать воду из колодцев, но рост потребления заставил делать прямой подвод воды из горных источников. Римские акведуки были чрезвычайно сложными сооружениями. Интересно отметить, что технологически они не устарели даже через тысячу лет после падения Римской империи. В Риме первый акведук был построен Аппием Клавдием Крассом (лат. Appius Claudius Crassus, ок. 350-273 гг. до н.э.) – строителем знаменитой Аппиевой дороги (312 г. до н.э.) от Рима на юг Италии, остатки которой сохранились до наших дней.

К III веку до н.э. в Риме было сооружено уже 11 акведуков. В дальнейшем акведуки стали называть «первыми плодами прозорливости и величия Рима». Вода из них использовалась для множества бытовых нужд, в том числе и в не менее известных сооружениях Вечного Города – римских термах. В Древнем Риме термы возникли по греческому образцу и *стали центрами общественной и жизни* [3; 44]. На латинском языке термы назывались бальнеум – «изгоняющая боль, развевающая грусть». В дальней-

шем это слово трансформировалось в более нам знакомое – баня. Таких терм на заре империи в Риме насчитывалось около 180, а в период её расцвета (II-III вв.) – более 800. Самая большая из них, терма императора Диоклетиана, вмещала 3500 человек.

Таким образом, вода в Риме стала не только необходимым жизненным элементом, но и мощным фрагментом социальной жизни, роскоши и комфорта.

Несмотря на то, что в литературе редко говорится о цивилизации народов, населяющих берега великих рек России, они тоже существовали (их возраст оценивается как минимум в 4-6 тысяч лет) и также обязаны своим расцветом водным источникам [17; 22; 29; 36; 37, 38; 39; 41; 42; 65].

Хотелось бы также напомнить о цивилизациях северных и сибирских народов, живших, в частности, на берегах наших северных и северо-восточных рек и морей. К сожалению, о них часто забывают.

Известно, что ещё в древней угорской мифологии Вселенная делилась на три сферы: Небо – Торум, Земля – Мув и Подземный мир – Кали-Торум. В традиционной культуре ханты вода и река занимали и занимают особое место. Да и сам перевод слова Ханты обозначает – люди реки. Тром–аганские ханты из поколения в поколение передают легенду о рождении именно на их реке Верховного Бога Торума. Интересно, что Тром – Аган (хант. – Торум-Яван) означает – Божья, Небесная или Священная река, а её покровителем является Бог Эвет-ики, который воспринимался хантыйским миром в виде птицы Гагары. Наверное, уместно также вспомнить, что сотворение Вселенной в представлении ханты, осуществилось благодаря тому, что Гагара достала первый комочек земли из большой воды. Аналогичные легенды, связанные с водой и происхождением жизни на земле встречаются, практически, у всех народов севера.

Таким образом, на наш взгляд, цивилизации северных и сибирских народов, являются уникальными цивилизациями, которые, появившись как минимум пять тысяч лет назад в суровых условиях севера и полярной ночи, смогли не только выжить, но и сохранить свою самобытную, наиболее природосообразную культуру и бережное отношение к воде до настоящих дней [26]. Более того, распространить её на американский континент, передав экологическую культуру отношения к земле и воде североамериканским индейцам [57; 63].

Всемирный потоп как первое нравственно-экологическое предупреждение неразумному человечеству

В 1854 г., в результате раскопок экспедицией Британского музея столицы ассирийских царей Ниневии, был обнаружен разрушенный завоевателями дворец последнего царя Ашшурбанапала (668-627 гг. до н.э.) [43]. Во дворце хранилась «жемчужина древней эпохи» – библиотека, состоявшая из 30 тысяч глиняных плиток, покрытых клинописными знаками.

Только в 1872 году английский археолог Джорж Смит (англ. George Smith, 1840-1876) сумел расшифровать эти письма и прочитать клинописный рассказ о подвигах Гильгамеша – легендарного правителя древнего шумерского города Урука (шумер. Унуг, библейск. Эрех, греч. Орхоя, соврем. Варка); в 3-м тысячелетии до н.э. древний город-государство шумеров в Южном Двуречье (Южный Ирак), который просуществовал с XXX века до н.э. по III век н.э., т.е. более 3 тыс. лет [2; 8; 10; 25].

В «Эпосе о Гильгамеше» или, как его ещё называют, поэме «О всё видавшем» (аккад. *ša nagba imuru*), излагалась история потопа, который боги обрушили на род человеческий, дабы уничтожить его за грехи [55]. Этот рассказ очень напоминал ученым знакомое из Библии описание Всемирного потопа, после которого, как известно, спасся только один праведник Ной. Как и в библейском сказании, в «Эпосе о Гильгамеше» герой был предупрежден о грядущем потопе и поэтому получил от Бога совет построить ковчег. Были там и история с вороном, ласточкой и голубем, выпущенными после бури искать сушу, совпали указания и по длительности потопа.

Самое интересное, что из текста табличек других временных периодов, найденных в разных районах Междуречья, следовало то, что в Месопотамии был не один, а даже несколько «местных Ноев»: у шумеров – Зиусудра, у ассирийцев – Утнапиштим, а у вавилонян – Атрахасис [45].

Трудно представить, какое потрясение испытал европейский цивилизованный мир после открытия Смита. Оказалось, что в мире, наряду с ветхозаветным сказанием о Всемирном потопе, существовали и более древние описания аналогичных потопов. Более того, все они были очень сходными по описанию происходящего во время потопа. Дальнейшие открытия XX века показали, что эти потрясения были далеко не последними.

Так, в 1950 г. в Нью-Йорке вышла книга Иммануила Великовского «Миры в столкновении». В ней автор, «проанализировав огромный документальный материал, собранный по страницам священных книг, летописей, эпосов и преданий народов мира, ... воссоздаёт из тысячи осколков распавшуюся мозаику космических катастроф, разрушая наши привычные представления о неизменности мира, в котором мы живём». Факты, приведённые автором и не опровергнутые ни одним современным учёным, свидетельствовали о том, что на планете нет практически ни одной цивилизации, культурное наследие которой не сохранило бы сведений о местных природных катаклизмах, свалившихся на головы соответствующего народа.

География легенд о «Всемирном потопе» и других катастрофах, как и перечень их многочисленных источников, весьма обширна. В легендах и мифах Древней Греции есть, например, рассказ о ливне, который обрушил Зевс-громовержец на землю за распутный образ жизни её обитателей.

Прометей успел предупредить о наводнении своего сына – и тот спасся. В честь него легендарную катастрофу (II тыс. лет до н.э.) называют «Потоп Девкалиона» (др.-греч. Δευκαλίων – в древнегреческой мифологии прародитель людей после потопа). Аналогичные сюжеты, сохранившиеся в устных преданиях или письменном виде, содержатся еще во множестве произведений древних народов со всех уголков планеты. К ним относятся: собрание преданий Скандинавии «Эдда»; древнеиранский религиозный памятник «Авеста»; древнеиндийские «Веды» и сборник гимнов «Шатопатха брахмана»; сказания жрецов «Чилай Балам»; священная книга «Пополь-Вух» и летописи майя, привезенные в Европу конкистадором Кортесом; финский эпос «Калевала»; японские летописи «Нихонги»; исторические тексты Конфуция о временах правления в Китае императора Яо (XXIII в. до н.э.); предания народов Полинезии, Австралии, Бирмы; легенды индейцев Северной Америки и многие другие.

У каждого народа была своя легенда. Более того, даже в пределах одного государства или даже его части могло существовать несколько вариантов легенд, связанных с потопом и его завершением. Так, например, только в Южном Китае существовало как минимум четыре традиции описания потопа.

В одной из легенд индуистской мифологии функция Бога была переложена на рыбу. По этой легенде Вайвасвата, седьмой из родоначальников человеческого рода (Ману), во время купания случайно поймал крошечную рыбку, которая обещала спасти его от грядущего потопа, если он поможет ей вырасти. Рыба, которую звали Матсья-аватара (была воплощением Вишну), выросла до огромной величины, и по её совету Вайвасвата построил корабль и привязал его к рогу рыбы. На корабль он взял многих мудрецов (Риши) и семена всех растений. Рыба пригнала корабль к горе, а когда воды отхлынули, Вайвасвата принёс богам жертву...

Интересно отметить, что даже центральная часть современной европейской территории России не избежала легенд о потопе. Так, например, в древней башкирской мифологии потоп, во время которого водой была покрыта вся земля, именуется как Туфан. Потоп упоминается в эпосе Урал-батыр, где Шульген, брат Урала, добывает волшебный жезл, которым он и устраивает всемирный потоп [1; 24; 32; 34].

Но что удивительно – в этом море свидетельств водных катастроф нет ни одного упоминания об аналогичных проблемах в Египте, связанных с Нилом.

Причина таких странных обстоятельств, по мнению многих исследователей реальности феномена Всемирного потопа, вероятно состоит в том, что в Древнем Египте Нил был, прежде всего, кормильцем, так как от его вод здесь зависело производство практически всех видов товаров. Он был божеством, которое разрешалось только восхвалять, чтобы не накликать

беду. Поэтому, по-видимому, этой реке, с одной стороны, прощались «маленькие шалости» в виде больших наводнений. С другой – не исключено, что больших серьёзных катаклизмов, связанных с водами Нила и дополнительной помощью в этом дождей, в Древнем Египте не было.

Вероятно, для других народов мира реки не имели такого уникального жизненного значения. Поэтому их «проделки» в виде больших и малых наводнений, наоборот, тщательно фиксировали и передавали из поколения в поколение, украшая новыми подробностями. Жители Месопотамии, несмотря на их определённую зависимость от настроения водных артерий, также не боялись рассказывать о «шалостях» своих рек. А так как их цивилизации оказались такими же древними, как и «лояльная» к Нилу египетская, то «испорченный телефон» катастроф (передача по миру сведений о наводнениях), вероятно, начал работать именно отсюда. Поводов для этого было достаточно. Тигр и Евфрат спокойными реками не назовешь, как, впрочем, и многие другие водные артерии мира, часто досаждавшие населению и порождавшие в связи с этим в разных уголках света местные легенды о потопах [48; 50].

Например, как уже было сказано выше, сильные наводнения в Междуречье не являлись редкостью. При одном из таких наводнений вода поднималась над сушей на семь метров. О природе такого мощного наводнения и можно было узнать из найденных глиняных табличек, ставших «Эпосом о Гельгамеше». Так, в этом эпосе говорится, что перед потопом «с основания небес встала черная туча... Первый день бушует южный ветер...». В других шумерских табличках этого времени говорится о сильных дождях, принесенных бурей. Именно такие ситуации складываются и сегодня в период катастрофических наводнений на Тигре и Евфрате. Это происходит потому, что при прохождении северной периферии тропического циклона над акваторией Персидского залива сильный устойчивый ветер южной четверти вызывает мощный нагон морских вод в реки. По этой причине на протяжении сотен километров нижнего течения они выходят из берегов. Этот же циклон несет на территорию Месопотамии черные дождевые тучи «с основания небес», обрушивая на Междуречье лавину воды сверху. Если к этим проблемам еще присоединить активное таяние снегов в верховьях Тигра, Евфрата и их притоков, то в результате получится «Всемирный потоп» в региональном варианте. Поэтому население приустьевых районов Тигра и Евфрата веками боролось с этими явлениями, укрепляя каменными и земляными валами русла рек.

При анализе реальности и периода происхождения Всемирного потопа нельзя забывать и о других научных взглядах на это или эти события. В связи с тем, что история о «Всемирном потопе» распространена у многих народов, обитающих за десятки тысяч километров друг от друга, считать это лишь легендой по меньшей мере некорректно. Поэтому, скорее

всего, древним людям реально пришлось пережить ужас этой глобальной катастрофы, которая и стала впоследствии элементом многочисленных мифов и легенд у самых разных народов мира. Многие исследователи связывают происхождение потопа с исчезновением ледникового щита, покрывавшего северное полушарие 8-16 тысяч лет назад. Геологическими свидетельствами Потопа считаются донные и прибрежные отложения «потопных» бассейнов [12; 13; 53; 59; 60; 64].

Ряд исследователей считает, что прообразом «Всемирного потопа» является резкое поднятие уровня воды в Азово-Черноморском и Каспийском бассейнах. Так, по гипотезе Райта и Питмена, Всемирный потоп являлся отражением глобального процесса подъёма уровня вод Мирового океана, в результате которого примерно 7,5 тыс. лет назад воды Чёрного моря достаточно резко поднялись на 140 метров [64].

По данным А.Л. Чепалыги эпицентром потопа было древнее Каспийское (Хвалынское) море. В нём сконцентрировалась основная масса вод, которые переливались в Чёрное море. В результате этого потопа Хвалынское море разлилось на площади около миллиона км², а вместе с Арало-Сарыкамышским бассейном его акватория составляла 1,1 млн. км², что в три раза больше современного Каспия. Объём накопившихся водных масс равнялся 130 тыс. км³ и превышал современный в два раза. Что касается событий собственно Потопа, то при этом был затоплен почти 1 миллион км² низменных территорий в Прикаспийской равнине [51; 52].

Таким образом, у нас есть все основания считать, что наши древние предки реально пережили глобальную природную катастрофу в виде потопа, закончившего свою «назидательную» природную деятельность на Земле примерно 7,5 тыс. лет назад. Более того, не исключено, что многим народам пришлось пережить и не менее страшные локальные потопа, которые и легли в основу местных легенд практически всех этносов.

В Ветхом Завете, скорее всего, описаны природные события, происходившие в Понто-Каспийском бассейне, а литературный базис описания самих событий был позаимствован из описаний потопа, случившегося в Месопотамии еще в дошумерский период после трагического совпадения гидрометеорологических и климатических обстоятельств, описанных в «Эпосе о Гельгамеше». Не исключено, что события были связаны.

Можно предполагать, что народы, жившие на территории Средиземноморья и Понто-Каспийского бассейна, бережно хранили и передавали из поколения в поколения легенды о потопе на море и в Междуречье. Так, например, греки, опираясь на историю, описанную в «Эпосе о Гельгамеше», могли использовать её сюжеты в своих легендах и мифах, в частности, в мифе о Потопе Девкалиона.

Составители Ветхого Завета дольше греков собирали информацию и более тщательно обдумывали сведения о фактах наводнений по всему ми-

ру, а в итоге обобщили их в виде назидательного библейского варианта уже Всемирного потопа с глубокомысленной моралью.

Итак, природные катаклизмы, связанные с «очищающим» действием воды: таянием ледников, ливнями, наводнениями, а в итоге «Всемирным потопом», положенным в основу Ветхого Завета, – стали первыми экологическими предупреждениями неразумному человечеству. Таким образом была подготовлена платформа для формирования нового мышления у людей, а также глубокого научного интереса к свойствам воды. Для многих народов вода стала святой. Более того, именно она стала той субстанцией, которая после омовения, крещения или её принятия (питья), должна была духовно и нравственно изменить человека,

Современные проблемы гидросферы. За последние 100 лет потребление пресной воды в мире выросло более чем в 7 раз, что превышает нормы потребления примерно в 10 раз. В результате этого количество пресной воды на каждого человека уменьшилось на 60%. При таком потреблении воды в последующие два десятилетия количество её запасов должно уменьшиться в 2 раза. Интересно отметить, что уже в начале XXI в. около 40% населения Земли жило в условиях очень низкого обеспечения водой. При аналогичном водопотреблении к 2025 г. в критической ситуации может оказаться 60% населения планеты [54]. Таким образом, к этому времени нехватка чистой пресной воды будет выступать в качестве основной проблемы, препятствующей развитию человечества.

Согласно прогнозу Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна, к 2030 г. половине жителей Земли будет нечего пить. Поэтому всем странам придётся ежегодно тратить 200 млрд. долларов только на опреснение океанической воды, но имеющихся энергоресурсов может хватить только до 2047 г. Таким образом, в данный момент человечество стоит на рубеже объективного и обязательного пересмотра отношения к использованию имеющихся энергоресурсов, к воде, охране водных ресурсов, их чистоте и рациональному использованию, к экологии гидробионтов в уменьшающемся объёме чистой воды и к пониманию проблем гидросферы в целом. В этом контексте гидроэкология и гидробиология становятся одними из важнейших стратегических научных направлений во всем мире.

В докладе ООН о мировых водных конфликтах указано, что США и Китай уже начали проводить политику по использованию пресной воды вне своей территории. В частности, США оказывает давление на Канаду, чтобы завладеть её водными ресурсами.

Принцип таких «войн» достаточно прост. Под воздействием внешних факторов, в частности электромагнитных излучений, особенно в высокочастотном диапазоне, изменяются физико-химические свойства атмосферы и водного пространства. В первую очередь электромагнитные излучения меняют окислительно-восстановительный потенциал воды не только

во внешней водной среде, но и в организмах, что, в свою очередь, изменяет степень активности электронов в окислительно-восстановительных реакциях организма, а это влияет на все процессы, в которых вода принимает участие. Например, у растений (включая водные и прибрежно-водные) изменяется естественная физиологическая скорость транспирации, а это может привести к осушению водоёмов и опустыниванию территорий. Вода же, оказавшаяся в атмосфере в результате транспирации, поступает через воздушное пространство на другие, заранее подготовленные территории.

Самое страшное, что технические средства (по-другому это можно назвать оружием) для осуществления этих процессов уже есть. Поэтому не учитывать эти факты в рамках гидроэкологии не только неправильно, это является государственным преступлением.

Поскольку по запасам пресной воды Россия занимает второе место в мире после Бразилии, можно сказать, что чистая пресная вода становится главным стратегическим ресурсом страны, а от её запасов и качества зависит безопасность и благосостояние страны.

Таким образом, сегодня в связи с серьёзным экономическим кризисом, загрязнением окружающей среды, уменьшением запасов пресноводных источников, а параллельно с изменившейся системой образования (в частности, срока обучения в вузах), государство в целях сохранения национальной безопасности обязано пересмотреть своё отношение к ряду научных направлений. В частности, к гидроэкологии и гидробиологии, которые должны стать стратегическими дисциплинами государственного значения.

Не менее важным аспектом гидроэкологии является анализ загрязнения гидросферы различными химическими веществами [4]. Помимо «традиционных загрязнителей», которым уделялось и уделяется достаточное внимание, в последнее время всё большее влияние на качество воды начинают оказывать «новые ядовитые вещества», выделяемые, например, твёрдым поликарбонатным пластиком и краской с корпусов кораблей. Ещё пять лет назад считалось, что пластик и краска, которой покрыты днища кораблей, не разлагаются под действием естественных факторов. В настоящее время показано, что эти субстанции в океане все-таки разлагаются, выделяя при этом поражающий эндокринную систему Бисфенол-А. Бисфенол-А является природным эстрогеном. Повышенная концентрация Бисфенола-А в воде негативно сказывается на жизнеспособности морских обитателей, а посредством их – и человека. Канадские учёные показали, что Бисфенол-А увеличивает риски возникновения рака простаты и груди. Более того, у человека наблюдаются необратимые перестройки в мозге. Интересно отметить, что в морской воде, окружающей более чем 20 стран Юго-Восточной Азии и Северной Америки, содержание Бисфенола-А уже сегодня составляет около 50 г/м³ воды, а это уже опасно [61; 62].

В настоящее время в России идёт широкое внедрение новых технологий производства (например, производства пива, йогурта, кондитерских изделий), а это требует параллельного развития и современных локальных очистных сооружений. К сожалению, эти сооружения не всегда приобретаются в комплекте с основным производственным оборудованием из-за их дороговизны, а сточные воды нового производства сбрасываются в старые, не предназначенные для этого, городские канализационные системы. В результате этого, если реально посмотреть на ситуацию в России, то следует признать, что количество промышленных поллютантов и их разнообразие в стране ежегодно возрастает. Сооружения биологической очистки с использованием активного ила (запатентованные ещё 1914 г. в Англии) на современном этапе уже не справляются с новым набором и количеством загрязнителей. Поллютанты накапливаются в осадках или проходят транзитом через очистные сооружения, загрязняя водоём, принимающий сточные воды. Под воздействием токсичных сточных вод промышленных предприятий биоценозы активного ила на очистных сооружениях значительно обедняются по количеству видов или даже погибают. Развивается вспухание активного ила [49]. Аналогичные процессы могут происходить и в природных биоценозах, обеспечивающих процессы самоочищения в водоёмах-приёмниках сточных вод. Мониторинг подобных процессов, оценка последствий и их устранение становятся новой и важной задачей современной гидробиологии.

Кроме того, с расширением площади городов и застройкой бывших свалок, очень опасным загрязнителем водной среды в ряде регионов России становится ранее захороненный неорганический экотоксикант – ртуть [11]. Помимо того, что даже достаточно низкие концентрации ртути, особенно её органические соединения, вызывают широкий спектр биохимических и физиологических нарушений, ртуть обладает свойствами практически абсолютной персистентности. Интересно отметить, что содержание ртути в крови жителей Санкт-Петербурга в 3-4 раза выше, чем у жителей Германии [30].

Не менее опасными загрязнителями воды являются медицинские и биологические отходы, количество которых, в связи с безответственностью людей, с каждым годом становится всё выше. В этих отходах кроется опасность, обусловленная не только наличием в них всевозможных медицинских препаратов, токсических и радиоактивных веществ, но и возбудителей различных инфекционных заболеваний. Так, например, если в 1 г бытовых отходов содержание микроорганизмов колеблется от 0,1 до 1 млрд, то в медицинских отходах это число возрастает до 200-300 млрд [18].

С развитием новых технологий и расширением территории городских поселений, могут появиться и новые виды загрязнителей водной среды. Поэтому, как уже говорилось выше, мониторинг этих новых видов за-

грязнителей, оценка их влияния на окружающую среду и устранение этих последствий должны быть в постоянном поле зрения гидробиологии.

В последнее время всё большее влияние на качество воды начинают оказывать экзометаболиты самих гидробионтов, в связи с чем возникает необходимость уделять повышенное внимание изучению как самих экзометаболитов (их биохимии, уровню токсичности, выделению, миграции и т.д.), так и их воздействия на воду. Примером таких веществ могут служить, в частности, токсичные экзометаболиты водорослей, которые в большинстве случаев синтезируются только при определённых условиях, формирующихся в водной среде, например, при изменении температуры воды, количества и качества биогенов, появлении определённой бактериальной флоры. В результате токсины выделяются в воду, в атмосферу, мигрируют по пищевым цепям и попадают в организм человека, вызывая очень серьёзные заболевания, которые могут длиться годами [40; 66; 67; 68].

В группу токсичных экзометаболитов водорослей входят вещества с самой разной химической структурой и механизмом действия.

В первую очередь необходимо отметить паралитические токсины, основным химическим компонентом которых является сакситоксин – блокатор натриевых каналов. Он вызывает респираторный паралич, а в острых случаях приводит к летальному исходу. Токсины этой группы выделяются динофлагеллятами (род *Alexandrium*). Отдельные представители этой опасной группы уже проникли и активно размножаются в Чёрном и Балтийском морях [67].

Не менее опасными являются амнезические токсины, основой которых служит домоевая кислота и её производные, а продуцентами являются диатомовые водоросли рода *Nitzschia*.

Во время цветения некоторых динофлагеллят, например *Gymnodinium breve*, в атмосферу выделяется бреветоксин, который является сильнейшим нейротоксином. В этом случае поражение наступает при вдыхании воздуха в прибрежной зоне.

Очень важно вести контроль за ростом и развитием динофитовых водорослей рода *Dinophysis* и *Prorocentrum*, которые даже в незначительных количествах (порядка десятка тысяч клеток в литре) являются опухолевым промотором, продуцируя омега-3 кислоты.

Для тропических районов опасным токсином является сигуатоксин, выделяемый динофлагеллятами коралловых рифов – *Gambierdis custodiscus*, *Prorocentrum* spp.

Опасными являются гепатотоксины ряда пресноводных сине-зелёных водорослей. Кроме разрушительного действия на ткани печени, эти токсины могут вызывать дерматиты.

И это лишь небольшой список экзометаболитов гидробионтов, кото-

рые должны находиться в постоянном поле зрения гидробиологов.

Не менее важным является контроль за нетоксичными, но опасными для рыб и беспозвоночных морскими водорослями. Это особенно актуально при ведении марикультуры. Например, нити диатомей *Chaetoceros convolutes* и *C. soucavicornis* забивают жабры рыб, что приводит к массовому замору в рыбных хозяйствах.

Некоторые динофлагелляты, например *Prymnesium parvum*, *P. patelliferum*, *Gymnodinium mikimotoi* и др., выделяют гемолизины, вызывающие гемолиз и повреждение жаберного эпителия у рыб.

В закрытых и относительно закрытых акваториях важно вести контроль за видами, которые могут вызывать массовое цветение, а в итоге приводить к катастрофическому уменьшению содержания кислорода в воде и к заморам гидробионтов.

Необходимость контроля за вредоносными водорослями определяется также их влиянием на морскую фауну. Известно большое количество случаев массовой гибели морских млекопитающих, птиц, рыб, беспозвоночных в результате всплеск численности токсичных видов водорослей.

Важно подчеркнуть, что загрязнение водной среды экзотоксинами уже неоднократно приводило к колоссальным катастрофам на рыбноводческих фермах. Единоразовые ущербы отдельных компаний Японии, Норвегии, Канады составляли до 500 млн. \$. Имеются основания предполагать вовлеченность токсичных водорослей и в экологическую катастрофу 1991 г., произошедшую на Белом море. К сожалению, в то время наши специалисты были не готовы справиться с возникшей проблемой.

В большинстве стран мира, кроме России, достаточно давно существует законодательная база по токсинам гидробионтов. Определены ПДК и ведётся постоянный контроль за содержанием этих веществ в гидробионтах. Особое внимание мониторингу токсичных видов гидробионтов уделяется в районах с развитой марикультурой. В сложившейся ситуации в России также пора организовывать службу мониторинга экзометаболитов гидробионтов, в первую очередь токсичных.

Следующее важное направление при оценке качества гидросферы – мониторинг за вселенцами, которые, например как моллюск *Carraпа* или гребневик *Mnemiopsis* (вселенцы в Чёрное море), могут полностью изменить всю структуру экосистемы водного объекта.

В настоящее время на качество воды, помимо традиционных факторов биогенного и абиогенного происхождения, существенное влияние начинает оказывать антропогенный абиотический фактор – волновое (электромагнитное) излучение [9]. Оно изменяет различные физико-химические характеристики воды а, соответственно, гидросферы в самом широком понимании этого термина. Поэтому этот фактор тоже необходимо учитывать при проведении гидробиологических исследований.

В последнее время наблюдается ацидификация водной среды (снижение рН воды), т.е. глобальное изменение условий обитания гидробионтов. Увеличение кислотности Мирового океана приводит к затруднению роста раковин моллюсков, а их сокращение, в свою очередь, может отразиться на объёмах рыбных ресурсов.

В последние пять лет, одновременно с серьёзным обмелением многих крупных рек и озёр страны, расширяется география наводнений. Эти усиливающиеся явления наблюдаются в районах протекания самых разных рек. Наиболее выражено наводнения проявились на Амуре, Оби, Енисее, реке Белой и многих других водных объектах. Причиной этих наводнений могут быть различные факторы. С одной стороны, вероятно, это может быть связано с тектоническими процессами и глобальным потеплением. С другой – с полным отсутствием природоохранных мер на водных объектах, в частности, отсутствием дноуглубительных работ, из-за чего происходит заиливание и обмеление рек. В результате разливов нарушается экологическая обстановка целых регионов. В водную среду и почву попадают новые загрязнители. Меняется структура и качественные характеристики затопляемых участков. Изменяется химический состав воды, донных отложений и почвы, что отражается на состоянии биоты и качестве жизни человека.

Основные задачи и стратегия развития гидроэкологии будущего. На современном этапе у гидроэкологов возникают новые задачи, связанные не только с загрязнением (включая новые виды токсикантов) и изменением физико-химических характеристик воды, но и с катастрофическим истощением запасов чистой пресной воды в целом, т.е. с уменьшением самого водного ресурса и среды обитания гидробионтов. Кроме того, наблюдаются явные климатические изменения, появляются новые виды загрязнителей, в том числе биологических. Наряду с уменьшением количества чистой пресной воды, обмелением водных объектов, в России участились случаи наводнений, а это не может не сказываться на изменении биогеохимических потоков. Всё вместе это и формирует новые задачи развития гидроэкологии.

Кроме того, сегодня наряду с серьёзным экономическим кризисом, загрязнением окружающей среды, уменьшением запасов пресноводных источников, параллельно изменилась и система образования (в частности, срок обучения в вузах). Поэтому, государство в целях сохранения национальной безопасности обязано пересмотреть своё отношение к ряду учебно-научных направлений и подготовке кадров.

Резюмируя всё сказанное выше, можно сформировать первоочередные задачи современной гидроэкологии.

Первоочередные задачи современной гидроэкологии

1. Сохранение и очистка воды, как различных природных водных

объектов, так и всех категорий сточных, канализационных и технических вод. В рамках этого направления проводятся: мониторинг различных типов загрязнителей, в том числе экзаметаболитов гидробионтов; нормирование и его коррекция в зависимости от изменений состояния окружающей среды; наблюдение за появлением новых типов загрязнителей водного пространства; наблюдение и анализ последствий инвазивных процессов в водных экосистемах; наблюдение за появлением «токсичных цветений» и выяснение природы и механизмов их образования; усовершенствование процессов биологического самоочищения водоёмов.

2. Усовершенствование методов оценки запасов промысловых гидробионтов, их вылова, а также методов сбора и использования штормовых выбросов (например, макроводорослей и трав). К этому же направлению нужно отнести уточнение и определение квот вылова.

3. Аквакультура как способ повышения продуктивности водных экосистем. Решение проблемы обеспечения населения пищевыми продуктами. Это направление включает вопросы, связанные с аквакультурой в природных и искусственных водных системах. Не исключено, что в этих целях в ряде случаев более рационально использовать территории других стран, нуждающихся в квалифицированных консультациях и в налаживании производственного цикла, необходимого для получения промысловой биомассы гидробионтов.

4. Оценка влияния изменения глобальных климатических условий и электромагнитных излучений на водные экосистемы и отдельные виды гидробионтов. Гидробионты и водные экосистемы в биогеохимических процессах.

5. Оценка влияния глобальной acidификации водной среды на водные биоценозы. Реакция гидробионтов и экосистем в целом на эти процессы.

6. Участие в создании новой, более совершенной законодательной базы, связанной как с водными ресурсами, добычей и использованием гидробионтов, так и с обеспечением необходимых полномочий и прав экспертов-экологов. Сегодня гидроэкология должна опираться не только на глубокие естественнонаучные академические и юридические знания, но должна иметь юридические полномочия.

7. Оптимизация накопленных знаний

8. Подготовка кадров.

9. Профориентационная и просветительская деятельность в области охраны и рационального использования водных ресурсов.

Значение Севера и Сибири в решении задач гидроэкологии будущего. Север, Сибирь сегодня – это не только географические понятия, связанные с вечными снегами, дрейфующими льдами по Северному ледовитому океану, тундрой, вечной мерзлотой, болотами. Север и Сибирь се-

годня – это территории мощной мобилизации международной промышленности, место приложения новейших научных и инновационно-технологических технологий, а соответственно укрепление и развитие арктических войск. Север и Сибирь сегодня – это место решения приоритетных задач внутренней и внешней политики многих и многих государств. Объясняется все очень просто. Север и Сибирь – это лёгкие планеты, это богатейший арктический шельф, Северный морской путь, сибирские просторы и леса. Наконец, – это кладовые запасов пресной воды.

В силу того, что Россия является крупнейшей северной державой, а новый виток её экономического и индустриального развития происходит в новых климатических условиях, то успешное решение всех задач, связанных с развитием арктического региона, может быть осуществлено лишь при объединении всего научного и практического потенциала, но не только отдельной страны, а и всего международного сообщества.

В этой связи, становится очевидным, что параллельно с развитием этого богатейшего, но очень хрупкого, с точки зрения экологических связей, участка нашей планеты, одной из ключевых задач Севера и Сибири сегодня должна быть сформулирована и реализована программа его экологической безопасности. В частности, сохранения и чистоты пресной воды. **Север и Сибирь нужны миру как уникальная платформа для сохранения опыта и дальнейшего развития современной цивилизации.**

В заключение хотелось бы ещё раз отметить, что в настоящее время, как в нашей стране, так и в мире сложились все предпосылки для нового взгляда на гидроэкологию и её развитие. Не исключено, что в ближайшее время гидроэкология должна объединить несколько направлений или даже наук, таких как гидробиология, океанология, гидрология, лимнологии, гляциология и др., и быть выделена в новую комплексную государственную стратегическую научную систему, отвечающую не только за изучение экологии гидросферы на разных уровнях её организации, но и за сохранения её чистоты и объемов.

Учитывая всеобъемлющую значимость воды для гидробионтов и человека, именно гидроэкология, как комплексная наука, должна, совместно со специалистами разных направлений науки, заниматься не только углублённым изучением качественных характеристик воды, включая внутреннюю воду самих гидробионтов, но и анализировать влияние новых факторов, постоянно изменяющих состояние гидросферы.

Современную гидроэкологию должны интересовать самые разные юридические вопросы, прежде всего связанные с экологическим, гражданским, уголовным и административным правом, которые необходимы при правильном использовании водных ресурсов. На современном этапе гидроэкология через своих специалистов должна принимать участие в разработке всех законодательных и исполнительных документов страны, свя-

занных с экологией водных ресурсов, т.е. все законы, касающиеся использования этих стратегических ресурсов, должны иметь глубокую научную гидробиологическую обоснованность. Другими словами, современные гидроэкологи должны работать не только в научно-исследовательских институтах и на кафедрах смежных профилей, но в качестве специалистов и консультантов в Государственной Думе, в Совете Федерации, а также во всех экспертных экологических комиссиях и комитетах.

Наконец, имея колоссальный академический и практический опыт, отечественная гидроэкология, могла бы создать тиражируемую модель развития современной гидроэкологии для многих стран с ограниченными экономическими возможностями, что, в свою очередь, позволило бы удовлетворить свои интересы, в том числе и экономические.

Государство в целях сохранения национальной безопасности обязано пересмотреть своё отношение к гидроэкологии, которая должна стать стратегической дисциплиной государственного значения

Гидроэкология и важнейшие составляющие её направления, как стратегические государственные направления биосферной экологической науки, должны вернуться к плановому государственному заказу специалистов-гидроэкологов нового формата для удовлетворения нужд различных отраслей народного хозяйства, управленческих органов и экспертных экологических организаций. Более того, такой подход должен быть подкреплён законодательной базой.

Список литературы

1. Баландин, Р.К. Тайны всемирного потопа. – М.: Вече, 2003. – 357 с.
2. Белицкий, М. Забытый мир шумеров. – М.: Наука, 1980. – 398 с.
3. Бисвас, А.К. Человек и вода: из истории гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 288 с.
4. Бурдин, К.С., Камнев, А.Н., Спиридонов В.А. Научно-технические и экономические проблемы использования макроводорослей для очистки морской среды от загрязнений // Наука и промышленность России. – 2002. – № 9. – С. 13-18.
5. Вернадский, В.И. Живое вещество в химии моря. – Петроград: Науч. хим.-техн. изд-во, 1923. – 36 с.
6. Вернадский, В.И. Проблемы биогеохимии. 1. Значение биогеохимии для изучения биосферы. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – 47 с.
7. Вернадский, В.И. История природных вод. // Избр. соч. [В 5 т.]. Т.4., кн. 2. – М., 1960. – 652 с.
8. Вигасян, А.А., Дандамаев, М.А., Крюков, М.В. и др. История древнего востока. / Под ред. В.И. Кузицина. – М.: Высшая школа. 2003. – 462 с
9. Гапочка, М.Г. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами // Автореф. дис. докт. биол. наук. – М.: МГУ, 2013. – 49 с.
10. Гласснер, Ж.-Ж. Месопотамия / Пер. с франц. Л.С. Самуйлова. – М.: Вече, 2012. – 464 с.
11. Горбунов, А.В., Грановская, Г.А., Ермолаев, Б.В., Ильченко, И.И., Фронтасье-

ва, М.В., Павлов, С.С. Оценка содержания ртути в диагностических биоматериалах различных групп населения урбанизированных территорий московского региона // Экология урбанизированных территорий. – 2015. – №. 2. – С. 16-24.

12. Гросвальд, М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики: Опыт геоморфологического анализа палеогидрологических систем материка. – М.: Научный мир, 1999. – 116 с.

13. Гросвальд, М.Г., Котляков, В.М. Великая приледниковая система стока Северной Евразии и ее значение для межрегиональных корреляций // Четвертичный период. Палеогеография и литология. – Кишинев: Штиинца, 1989. – С. 5-13.

14. Девис К., Дэй Дж. Вода – зеркало науки. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 152 с.

15. Дерпгольц, В.Ф. Мир воды. – Л.: Недра, 1979. – 254 с.

16. Добровольский, А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 192 с

17. Жарникова, С.В., Гусева, Н.Р. Реки – хранилища памяти. // В кн.: Гусева. Н.Р. Русский Север – прародина индославов. – М.: Вече, 2010. – С. 237-239.

18. Жуков, В.В., Васильев, В.П. Неправительственные организации объединяют усилия // Твёрдые бытовые отходы. Октябрь 2009. – С. 22-23.

19. Камнев, А.Н. Гидробиология: вчера, сегодня, завтра. Концепция возрождения гидробиологических кафедр в России (на примере развития отдельно взятого подразделения университета) // Вопросы современной альгологии. – 2015. – № 3 (10): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://algology.ru/852> (дата обращения: 05.10.2016).

20. Камнев, А.Н. Концепция развития гидробиологии в России. Часть 1. // Проблемы региональной экологии. – 2016. – № 2. – С. 26-34.

21. Камнев, А.Н. Концепция развития гидробиологии в России. Часть 2. // Проблемы региональной экологии. – 2017. – № 5. – С. 66-81.

22. Клёсов, А.А., Пензев К.А. Арийские народы на просторах Евразии (Серия «ДНК-генеалогия»). – М.: Книжный мир, 2015. – 352 с.

23. Константинов, А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1986. – 472 с.

24. Котов, В.Г. Башкирский эпос «Урал-батыр». Историко-мифологические основы. – Уфа: Гилем, 2006. – 408 с.

25. Кьера, Э. Они писали на глине. Рассказывают вавилонские таблички. – М.: Наука, Главная редакция восточной литературы, 1984. — 136 с.

26. Лапсуй, А.Т. Что осталось за кадром. – Салехард, 2007. – 320 с.

27. Лисовый, И.А., Ревяко, К.А. Античный мир в терминах, именах и названиях: Словарь-справочник по истории и культуре Древней Греции и Рима – Минск: Беларусь, 1997. – 253 с.

28. Львович, М.И. Вода и жизнь – М.: Мысль, 1986. – 255 с.

29. Майоров, А.В. Великая Хорватия. Этногенез и ранняя история славян Прикарпатского региона. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2006. – 209 с.

30. Малов, А.М., Александрова, М.Л. Ртуть всегда рядом с нами! // Твёрдые бытовые отходы. Сентябрь 2010. – С. 48-49.

31. Марчукова, С.М. Медицина в зеркале истории. М.: Европейский Дом, 2003. – 272 с.

32. Мифы народов мира / Под ред. С.А. Токарева. В 2-х т. – М.: Советская энциклопедия, 1991-92. Т. 1. – 671 с.

33. Михайлов, В.Н., Добровольский, А.Д., Добролюбов, С.А. Гидрология. – М.: Высшая школа, 2007. – 464 с.

34. Пополь-Вух. Родословная владык Тотоникапана / Изд. подгот. Р.В. Кинжалов.

– Репринт издания 1959 г. – М.: Наука, Ладомир, 1993. – 252 с.

35. Рак, И.В. Легенды и мифы Древнего Египта. – СПб.: Летний сад, 2001. – 220 с.

36. Рачинский, А.В., Фёдоров, А.Е. Ещё одно доказательство глубокой древности культуры 21.03.2014: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pereformat.ru/2014/03/rachinsky-fedorov-lexicon/> (дата обращения: 02.08.2016).

37. Рачинский, А.В., Фёдоров, А.Е. (а) Росы/русы живут на Русской равнине более 4000 лет // Система Планета Земля: 200 лет Священному союзу (1815-2015). – М.: ЛЕНАНД, 2015. – С. 441-490.

38. Рачинский, А.В., Фёдоров, А.Е. (б). К вопросу о славяно-арийской топонимике на Русской равнине // Историческая география России: ретроспектива и современность комплексных региональных исследований (100-летие завершения издания томов серии «Россия. Полное географическое описание нашего Отечества»): Мат. V Междун. конф. по исторической географии. Ч. 1. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2015. – С. 215-220.

39. Рачинский, А.В., Фёдоров, А.Е. Славяно-арийские истоки русской архитектуры. – М.: Вече, 2016. – 624 с.

40. Рябушко, Л.И. Потенциально опасные микроводоросли Азово-Черноморского бассейна. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 286 с.

41. Рыбаков, Б.А. Язычество древних славян. – М.: Наука, 1981. – 608 с.

42. Рыбаков, Б.А. Язычество Древней Руси. – М.: Наука, 1987. – 790 с.

43. Садаев, Д.Ч. История древней Ассирии / Под ред. Г.М. Бауэра. – М.: Наука, Главная редакция восточной литературы, 1979. – 247 с.

44. Сергеенко, М.Е. Жизнь Древнего Рима. – М., Л.: Наука, 1963. – 336 с.

45. Сказание об Атрахасисе // Когда Ану сотворил небо. Литература древней Месопотамии / Сост. В.К. Афанасьева, И.М. Дьяконов. – М.: Алетейа, 2000. – С. 58-86.

46. Степанов, А.М. Вода. Её физические и лечебные свойства. – М.: Народная мастерская качества жизни, 2007. – 278 с.

47. Тахо-Годи, А.А. Греческая мифология. – М.: Искусство, 1989. – 304 с.

48. Флиттнер, Н.Д. Культура и искусство Двуречья и соседних стран / Под ред. И.М. Дьяконова. – М., Л.: Искусство, 1958. – 300 с.

49. Харькина, О.В., Харькин, С.В. Проблемы эксплуатации сооружений очистки сточных вод и их решения: вспухание и пенообразование активного ила. Справочник эколога. – 2015. – № 2: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.profiz.ru/eco/2_2015/stoch_ochistka/ (дата обращения: 04.10.2016).

50. Церен, Э. Библийские холмы. – М.: Наука, 1966. – 480 с.

51. Чепалыга, А.Л. Особенности развития внутренних морей в плейстоцене и голоцене. // Атлас-монография: Динамика ландшафтных компонентов бассейнов Северной Европы за последние 130 000 лет. Ч. II. Морские бассейны / Под ред. А.А. Величко. – М.: ГЕОС, 2002. – С. 135-144.

52. Чепалыга, А.Л. Позднеледниковое обводнение в Понто-Каспийском бассейне как прототип Всемирного потопа // Экология антропогена и современности: природа и человек Мат. Международной конф. – СПб.: Гуманистика, 2004. – С. 83-89.

53. Чепалыга, А.Л., Киосак, Д.В. Малоизвестные местонахождения каменного века и следы эпохи экстремальных затоплений в Буджаке // Stratum plus: Archaeology and Cultural Anthropology. – 2014. – № 1. – С. 59-66.

54. Шикломанов, И.А. Мировые водные ресурсы в начале XXI века в условиях повышения эффективности использования пресных вод // Водные ресурсы – проблема XXI века. – ВМО, 2004. № 959. – С. 135-157.

55. Эпос о Гильгамеше («О всё издавшем») / Пер. И.М. Дьяконова. – М.-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 221 с.
56. Якобсон, В.А. Новоассирийская держава // История Древнего Мира. Т. 2. Расцвет древних обществ / Под ред. И.М. Дьяконова, В.Д. Нероновой, И.С. Свенцицкой. – М.: Наука, Главная редакция восточной литературы, 1989. – С. 27-45.
57. Barnes, I. The historical atlas of Native Americans. – Chartwell books. Inc., 2009 – 400 p.
58. Henderson, L.J. // Academic Dictionaries and Encyclopedias [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://universalium.academic.ru/271353> (дата обращения: 03.09.2016)
59. Ivanova, E.V., Zenina, M.A., Murdmaa, I.O., Levchenko, O.V., Zyryanova, M.I., Marret, F., Bradley, L.R., Chepalyga, A.L., Schornikov, E.I. The Holocene Black Sea reconnection to the Mediterranean Sea: New insights from northeastern Caucasian shelf // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2015. – Т. 427. – С. 41-61.
60. Ivanova, E., Murdmaa, I., Zenina, M., Kremenetsky, V., Schornikov, E., Marret, F., Bradley, L., Wright, L., Aliev, R., Chepalyga, A., Kravtsov, V. Environmental changes on the inner northeastern Black Sea shelf, off the town of Gelendzhik, over the last 140 years // Quaternary International. – 2014. – Т. 328-329, № 1. – С. 338-348.
61. Laskawy, T. Scientists: BPA has widely contaminated the oceans // GRIST: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grist.org/article/new-evidence-that-bpa-has-widely-contaminated-the-oceans/> (дата обращения: 02.10.2016).
62. Mittelstaedt M. BPA widespread in ocean water and sand // The Globe and Mail [Электронный режим]. – Режим доступа: http://www.theglobeandmail.com/life/health-and-fitness/bpa-widespread-in-ocean-water-and-sand/article_4313115/ (дата обращения: 03.10.2016).
63. Myths of native America / Edited by Tim McNeese. – New York: Four walls windows, 1999. – 332 p.
64. Ryan William, Pitman Walter. Noah's Flood. The new scientific discoveries about the event, that changed history. – Simon and Shuster Publ, New York, 1999. – 320 p.
65. Skulj, J., Sharda, J.C. Indo-Aryan, Slavic affinities // Бор М., Томажич И., Венецы и этруски: у истоков европейской цивилизации. Избранные труды. – СПб.: Алетейя; М.: Общество «Д-р Франце Прешерн», 2008. – С. 535–543.
66. Vershinin A., Zernova V. Kamnev A. Toxic and potential toxic algae in Russian European coastal waters // Abstr. Sixth International Phycological Congress. 9-16 August 1997. Leiden. – Phycologia. – 1997. – V. 36, №. 4. – P. 70-71.
67. Vershinin, A.O., Moruchkov, A.A., Sukhanova, I. N., Kamnev, A.N., Pan'kov, S.L., Morton, Ramsdell, J.S. Seasonal Changes in Phytoplankton in the Area of Cape Bolshoi Utrish of the Northern Caucasian Coast in the Black Sea, 2001-2002 // Oceanology, 2004. – V. 44. – №. 3. – P. 372-376.
68. Vershinin, A., Kamnev, A. Harmful algae in Russian evropean coastal waters // 9th Int. Conf. on Harmful algal blooms: Proceedings. Hobart, Australia, 7-11 February 2000. – UNESCO. 2001. – P. 112-114.

Камынин В.Д.
Уральский федеральный университет им. первого
Президента РФ Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

ВКЛАД ИСТОРИКОВ В ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ «ЭКОЛОГИЯ И РАДИАЦИЯ НА УРАЛЕ»

Аннотация: в статье анализируется степень изученности вопроса о влиянии радиации на экологическую обстановку в Уральском регионе, показаны особенности современного этапа проведения междисциплинарных исследований проблемы. Рассмотрены практические результаты работы историков над изучением проблемы.

Ключевые слова: историография, экология, предприятия атомной промышленности, Урал.

В советское время историки много писали об экологических последствиях индустриализации Урала. В годы «перестройки» появились первые сведения о том, как происходило радиоактивное заражение Уральского региона, ставшее следствием крупных аварий на производственном объединении «Маяк» в Челябинской области. Эти сведения начали постепенно доводиться до общественности после аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 г. Эти сведения публиковались журналистами и публицистами, брались они главным образом из специальных медицинских и ведомственных изданий, а также из работы эмигрантского автора Ж.А. Медведева, которая вышла в России в начале 1990-х гг. [13, 14].

В современной России долгое время исследование экологических проблем Урала было объектом изучения специалистов-экологов. В 1992 г. экологи региона обсуждали вопрос о решении проблем загрязненных радионуклидами регионов в различных городах Урала [27, 33]. Научные форумы и общественные слушания по вопросу «экология и радиация» проводились и в дальнейшем [2, 23]. Обобщенные данные этих исследований были опубликованы в ряде центральных [30, 32, 11, 1] и местных [31, 12, 24, 15, 5, 22, 25] изданий.

В начале 1990-х гг. историк М.А. Корабельников опубликовал небольшую малотиражную брошюру, в которой охарактеризовал экологические проблемы на Урале на рубеже 50 – 60-х гг. XX в. [10] Внимание общественности к сведениям из данной брошюры о катастрофах на ядерных объектах Урала было привлечено позднее, когда они были включены в учебники нового поколения по истории Урала XX в., под редакцией В.Д. Камынина и Б.В. Личмана. Появление первого издания учебного пособия в 1996 г. [6] было чрезвычайно критически воспринято на самом высоком уровне. В публикации в областной газете говорилось, что полномочный представитель президента РФ в Свердловской области В. Машков «на-

стаивает, чтобы учебник был переписан, а пока не рекомендует учителям областных школ использовать его при подготовке к занятиям» [19, с. 1].

В беседе В. Машкова с редакторами учебника было прямо сказано, что критиков раздражала публикация в качестве приложения к школьному учебнику материала о трех экологических катастрофах, имевших место на Урале в 1940-1960-е гг., которые явились результатом производственной деятельности химкомбината «Маяк». Наши контраргументы сводились к тому, что, во-первых, эти материалы уже были опубликованы к моменту выхода учебного пособия в открытой печати [6, с. 12 – 18], во-вторых, запрет на публикацию материалов о ядерных катастрофах на Урале противоречил действующему законодательству. Еще 20 мая 1993 г. был принят Закон РФ от № 4995-1 «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии в 1957 году на ПО Маяк» [18]. Позиция автора учебника была поддержана известным исследователем истории советского атомного проекта академиком РАН В.В. Алексеевым, и второе издание учебного пособия увидело в свет в 1998 г. под грифом возглавляемого им Института истории и археологии Уральского отделения РАН. Это издание было рекомендовано к использованию в учебном процессе департаментами образования всех областей Урала.

Очень плодотворный этап в изучении проблемы «Экология и радиация на Урале» наступил в конце 1990-х гг., когда увидели свет книги челябинских историков В.Н. Новоселова и В.С. Толстикова [16, 28], в которых на основе документов из ранее закрытых архивных фондов были раскрыты история и современное состояние радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате производственной деятельности химкомбината «Маяк». Огромный материал по этому вопросу содержала докторская диссертация В.С. Толстикова «Социально-экологические последствия развития атомной промышленности на Урале (1945-1998)». В ней было показано воздействие предприятий атомного комплекса Урала на окружающую среду, характеризовались последствия ядерной катастрофы 1957 г., социально-экологические проблемы населения, пострадавшего от радиационного воздействия.

В 2000-е гг. была значительно расширена источниковая база для изучения проблемы. Были обнародованы данные из ведомственной печати [21, 3]. Публиковались отчеты по обследованию современной экологической ситуации на территории Челябинской области, проводимых, в частности, областным Министерством по радиационной и экологической безопасности [9, 17], а также самим ПО «Маяк» [20].

Появились новые исследования экологов, изучавших воздействие радиации на экосистемы главным образом Челябинской области [26, 29]. Между тем это воздействие коснулось некоторых районов Курганской, Свердловской и Тюменской областей.

Определенный вклад в изучение этого вопроса внесли историки кафедры теории и истории международных отношений департамента международных отношений Уральского Федерального университета им. Первого президента РФ Б.Н. Ельцина (УрФУ), которые с октября 2012 г. по октябрь 2016 г. работали над реализацией проекта ТЕМПУС «Безопасность человека (окружающая среда, качество продуктов питания здравоохранение и общество) на территориях, загрязненных радиоактивными веществами». Проект финансировала Европейская комиссия в рамках «Региональной программы Европейского соседства и партнерства».

Проект носил междисциплинарный характер. В реализации проекта принимали участие преподаватели университетов Испании, Италии, Швеции, Латвии, России, Украины, Беларуси. Из российских вузов кроме УрФУ были задействованы вузы Тюмени, Челябинска, Новоуральска. Координатором проекта выступал Университет Кордовы (Испания).

Практическими результатами реализации проекта ТЕМПУС «Безопасность человека» стали, в том числе, публикация учебного пособия [4], монографии [34] и ряда научных статей [7, 8].

Участники проекта выдвинули законодательную инициативу с целью улучшения состояния здоровья, обеспечения благополучия, а также социальной защиты граждан Свердловской области, проживающих на территориях, охваченных Восточно-Уральским радиоактивным следом (ВУРС), ставшего следствием аварии 29 сентября 1957 г. на ПО «Маяк». Предлагалось утвердить перечень населенных пунктов на территории ВУРС, жители которых могли получить накопленные дозы 7 сЗв и более; внести поправки в законодательство Свердловской области в отношении льгот и социальных компенсаций группе пострадавшего населения, проживающего на территории ВУРС, получившего накопленные дозы 70 мЗв и более; разработать и принять критерии отнесения территорий, пострадавших вследствие деятельности ПО «Маяк», к радиоактивно загрязненным территориям; продолжать проведение радиационно-гигиенического мониторинга текущих годовых доз облучения населения на территории ВУРС.

Законодательная инициатива была передана на рассмотрение в Законодательное собрание Свердловской области и была зарегистрирована 26 июня 2017 г.

1 ноября 2017 г. состоялось совещание в Законодательном собрании Свердловской области по поводу выдвинутой законодательной инициативы. В нем приняли участие председатель комитета Законодательного собрания по социальной политике В.В. Погудин, заместитель председателя Законодательного собрания Свердловской области В.В. Якимов, заместитель Руководителя Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области Д.Н. Козловских, начальник отдела по радиационной гигиене

Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области И.В. Тибилев, доктора исторических наук, профессора В.И. Михайленко и В.Д. Камынин.

На совещании была заслушана информация В.И. Михайленко и В.Д. Камынина о некоторых практических результатах исследования социальных последствий радиационных аварий на территориях Свердловской области, охваченных ВУРС.

Заместитель председателя Законодательного собрания Свердловской области В.В. Якимов рассказал о том, что 22 апреля 2014 г. Законодательное собрание Свердловской области приняло постановление о законодательной инициативе Законодательного собрания Свердловской области по внесению в Государственную Думу Федерального Собрания РФ проекта федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О социальной защите граждан Российской Федерации, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии в 1957 году на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча». Председатель комитета Законодательного собрания по социальной политике В.В. Погудин сообщил, что проект Федерального закона, пояснительная записка и финансово-экономическое обоснование к нему вывешены на сайте Законодательного собрания Свердловской области. Закон должен был вступить в силу с 1 января 2015 г.

В.В. Якимов также сообщил, что на заседании Государственной Думы РФ 3 ноября 2016 г. рассматривался в первом чтении проект федерального закона о внесении изменений в Федеральный закон «О социальной защите граждан Российской Федерации, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии в 1957 году на производственном объединении "Маяк" и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча», внесенный Законодательным собранием Свердловской области, но он был отклонен по результатам рейтингового голосования.

Заместитель Руководителя Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области Д.Н. Козловских и начальник отдела по радиационной гигиене Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области И.В. Тибилев рассказали о том, что на территориях Свердловской области, охваченных ВУРС, систематически проводится радиационно-гигиенический мониторинг текущих годовых доз облучения населения на территории ВУРС. Результаты мониторинга свидетельствуют о том, что дозы облучения населения в настоящее время не превышают фонового уровня. В.В. Якимов заявил о том, что в распоряжении компетентных органов имеется большое количество первичного материала, накопленного за 50 лет систематического обследования состояния здоровья граждан Свердловской об-

ласти, проживающих на территориях, охваченных ВУРС. Он предложил ученым и студентам УрФУ включиться в исследование этого материала. Это означает, что в распоряжении историков может оказаться значительная источниковая база, позволяющая выявить новые данные по проблеме «Экология и радиация на Урале».

Список литературы

1. Ааркрог, А.Н. Изучение вклада наиболее крупных ядерных инцидентов в радиоактивное загрязнение Уральского региона // Экология. – 1998. – № 1. – С. 36-342.
2. Влияние радиации на живую природу и здоровье человека (опыт ученых Челябинской области). Сб. докладов участн. – Челябинск, 1997. – 110 с.
3. Гордон, Б.Г., Рубцов, П.М. и др. Социальные, экономические, экологические и медицинские последствия, обусловленные авариями на ПО «Маяк» и 4-м блоке Чернобыльской АЭС (Обзор и анализ материалов открытых публикаций). Внеплановый отчет. – М.: НТЦ ЯРБ, 2003. – 196 с.
4. Григорьева, Е.В., Камынин, В.Д., Лямзин, А.В., Михайленко, Е.Б. Исторические и социальные последствия радиационных аварий на Урале и проблемы человеческой безопасности: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУ, 2016. – 200 с.
5. Исаев, А.П., Фомин, Н.А. Экологические и демографические проблемы Уральского региона и пути их решения. – Челябинск: УралГАФК, 1997. – 63 с.
6. История Урала: XX век / Под ред. В.Д. Камынина и Б.В. Личмана. – Екатеринбург: Изд-во «СВ», 1996. – Кн. 2. – 400 с.
7. Камынин, В.Д. Документы электронного архива как источник для изучения политики России по отношению к населению, пострадавшего от радиационных аварий (на примере деятельности ПО "Маяк" // Документ. Архив. История. Современность: Мат. VI Междун. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрГУ, 2016. – 536 с. – С. 355-358.
8. Камынин, В.Д., Лазарев, С.С. Производственное объединение «Маяк» как источник радиационной опасности на Урале // Глобальная и региональная безопасность в XXI веке: Мат. науч. конф. – Екатеринбург, 2014. – С. 77-80.
9. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды в Челябинской области в 2011 г. – Челябинск, 2012. – 145 с.
10. Корабельников, М.А. Взаимодействие техно- и биосферы региона: Экологический кризис на Урале (конец 1950-х – начало 1960-х гг.). – Екатеринбург: Изд-е УПИ им. С.М. Кирова, 1992. – 22 с.
11. Ларин, В.А. Комбинат "Маяк" полвека проблем. – М., 1996. – 131 с.
12. Литовский, В.В. Урал. Радиационные катастрофы. Теча. – Екатеринбург: ТОО "Лицей-информ", 1992. – 96 с.
13. Медведев, Ж.А. Ядерная катастрофа на Урале (главы из книги) // Энергия: экономика, техника, экология. – 1990. – № 1-3. – С. 25-40.
14. Медведев, Ж.А. Новое о ядерной катастрофе на Урале // Энергия: экономика, техника, экология. – 1990. – № 10-11. – С. 22-35.
15. Миронов, П.М., Хромых, Л.А. Радиоактивный след на Южном Урале: проблемы сельского хозяйства и социальной защиты населения. – Челябинск, 1996. – 50 с.
16. Новоселов, В.Н., Толстиков, В.С. Атомный след на Урале. – Челябинск: Рифей, 1997. – 239 с.
17. Областной доклад о состоянии здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Челябинской области. – Челябинск, 2003. – 82 с.
18. О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вслед-

ствие аварии в 1957 году на ПО «Маяк»: Закон РФ от 20 мая 1993 года № 4995-1: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9027260> (дата обращения: 28.07.2016).

19. О тавдинском Павлике забыли // Аргументы и факты: региональный выпуск. Урал. – 1996. – Ноябрь. – № 45 (155).

20. Отчет по экологической безопасности ФГУП «ПО Маяк» за 2012 г.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosrao.ru/wps/wcm/connect/rosrao/rosraosite/resources.pdf> (дата обращения: 13.03.2016).

21. Последствия техногенного радиационного воздействия и проблемы реабилитации Уральского региона. – М., 2002. – 204 с.

22. Радиационные аварии на Урале: экологические, медицинские и социальные аспекты // Проблемы экологии Южного Урала. – 1997. – № 2. – С. 5-35.

23. Радиационные аварии на Южном Урале: уроки и выводы: Сб. докладов участников обществ, слушаний. – Челябинск, 1997. – 87 с.

24. Радиация, экология, здоровье. Средний Урал: Сб. научн. трудов под общей ред. д. ф.-м. наук В.Н. Чуканова. в 3-х ч. – Екатеринбург: УРО РАН, 1994.

25. Радиоэкологическая обстановка // Урал и экология: Учебное пособие. – Екатеринбург, 2000. – С. 57-66.

26. Смагин, А.И. Исследование антропогенного воздействия на экосистемы технологических водоемов ПО «Маяк» // Вопросы радиационной безопасности. – 2001. – № 1. – С. 17-24.

27. Социально-экономические проблемы радиационной экологии Челябинской области: Сб. материалов научно-практической конференции. – Челябинск, 1992.

28. Толстикова, В.С. Социально-экономические последствия развития атомной промышленности на Урале (1945-1998). – Челябинск, 1998.

29. Челябинская область: Ликвидация последствий радиационных аварий / Под общ. ред. А.В. Аклеева. – Челябинск: Южно-Урал. кн. изд-во, 2008. – 344 с.

30. Чечеткин, В.Н., Хотуева, М.А. и др. Комплексное экологическое, медицинское и социальное обследование территории и жителей села и станции Муслимово. – М., 1993. – 57 с.

31. Шведов, В.Л., Аклеев, А.В., Голощанов, П.В. и др. Резонанс: Радиоактивное загрязнение территории Челябинской области. Медицинская информация. – Челябинск: Южно-Ур. кн. изд-во, 1992. – 64 с.

32. Экологические последствия радиоактивного загрязнения на Южном Урале. – М.: Наука, 1993. – 218 с.

33. Экологические проблемы загрязненных радионуклидами территорий Уральского региона: Тез. докл. Уральского сем. 14-16 апреля 1992 г. – Екатеринбург, 1992.

34. Ядерный мир: новые вызовы режиму ядерного нераспространения / Под ред. Е.Б. Михайленко. – Екатеринбург: УрГУ, 2017. – 432 с.

О НЕОБХОДИМОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО РЫБОЛОВСТВА В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ СОСЬВА ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА (ЮГРЫ)

Аннотация: в сообщении рассматриваются проблемы регулирования рыболовства в бассейне реки Северная Сосьва, где запрет на вылов сиговых рыб в период нерестовой миграции не обеспечивает рациональное использование запасов местной ихтиофауны (щука, язь, плотва, елец, окунь). Проведён ретроспективный анализ динамики видового состава уловов стрежевого невода на песке Алта-Тумп, расположенном на 217 км от устья р. Северная Сосьва. Делается вывод о необходимости проведения мелиоративного отлова частичковых видов рыб и обоснований по изменению режима рыболовства.

Ключевые слова: Северная Сосьва, сиговые и туводные рыбы, ограничения рыболовства, уловы, промышленное, традиционное и любительское рыболовство.

Регулирование рыболовства в Обь-Иртышском бассейне по водным объектам и срокам добычи осуществляется Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (далее – Правила). При этом устанавливаемые Правилами ограничения часто вступают в противоречие с интересами населения отдельных муниципальных образований, особенно на территории которых находятся миграционные пути и нерестилища сиговых видов рыб. Возникают вопросы, насколько обоснованы и эффективны существующие ограничения рыболовства и можно ли их изменить? В частности, такая ситуация в последние годы возникает в бассейне реки Северная Сосьва, где запрещено осуществление любого рыболовства в период нерестовой миграции сиговых рыб. Данный запрет рыболовства, необходимый для воспроизводства пеляди, чира и сига-пыжьяна всего Обского бассейна, вызывает негативную реакцию у местного населения. Северная Сосьва для сиговых рыб является основной нерестовой рекой в пределах Нижней Оби [5]. В реку ежегодно поднимаются на нерест 56 % пеляди, 39 % сига-пыжьяна и 31 % чира от общей численности производителей этих видов в Обском бассейне [3]. Как результат с нерестилиц скатывается громадное количество личинок рыб, доля которых в общем воспроизводстве сиговых по уральским притокам Оби составляет 70,6 % у пеляди, 43,9 % у чира и 5,1 % у сига-пыжьяна [1].

Запреты рыболовства, установленные Правилами, направлены на обеспечение воспроизводства сиговых рыб. Однако одновременно с этим они ограничивают изъятие местных рыб, которые мигрируют к местам зимовки в реку Ляпин. В результате численность местной ихтиофауны уве-

личивается более быстрыми темпами, чем численность сегов. Данный процесс объясняется не только разной биологией видов, но и влиянием природных и антропогенных факторов. Возникающая диспропорция в количественном соотношении популяций, прежде всего, связана с повышенным промысловым изъятием сегов в Обском бассейне, в том числе и за счет браконьерства [2]. В результате воздействия промысла на ихтиоценоз, преимущества получают более короткоцикловые виды рыб. Общей тенденцией является сокращение численности сегов и увеличение доли мелкочастиковой ихтиофауны. Итогом всех происходящих процессов явилось существенное снижение в ихтиоценозе бассейна реки Северная Сосьва относительной численности сеговых рыб (рис. 1).

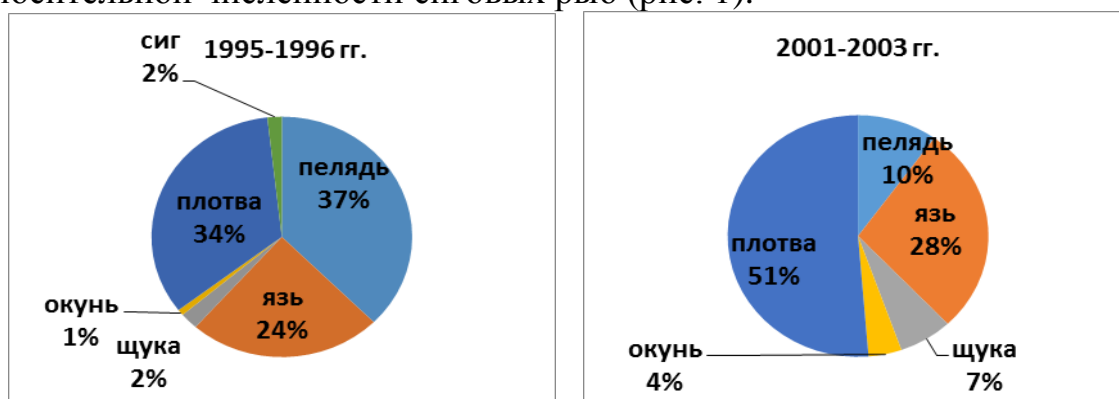


Рисунок 1 – Соотношение отдельных видов рыб в уловах в р. Северная Сосьва за разные периоды, %

Для эффективного использования запасов частиковых видов рыб с 2015 г. начало запрета рыболовства в р. Северная Сосьва было перенесено на более поздний срок – с 10 августа. Однако эта мера не дала особого эффекта в связи с зависимостью сроков миграции сеговых рыб от уровня водности. Так, в маловодные годы, когда пойменная система обсыхает рано, миграция у рыб начинается уже в июле и охранные меры с привязкой к конкретной дате начала запрета не обеспечивают необходимого пропуска производителей к нерестилищам. Это достаточно хорошо иллюстрируется динамикой уловов за 1982 год, который был маловодным (рис. 2).

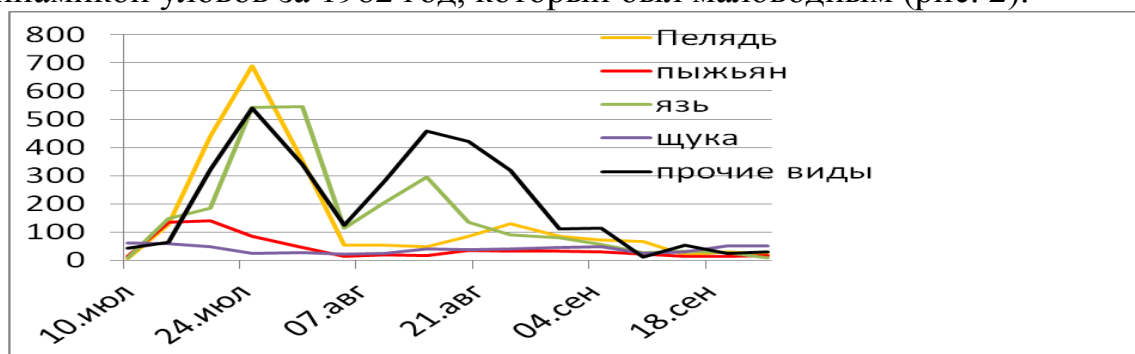


Рисунок 2 – Динамика вылова на одно притонение различных видов рыб в р. Северная Сосьва на стрежевом песке Алта-Тумп в маловодный 1982 г.,

кг.

В многоводные и средневодные годы сроки миграции рыб иные, а именно – пик хода приходится на середину или вторую половину августа (рис. 3). Следовательно, запрет рыболовства, установленный после 10 августа, охраняет не только нерестовое стадо пеляди, но и частичковых видов рыб, в массе мигрирующих к местам зимовки.

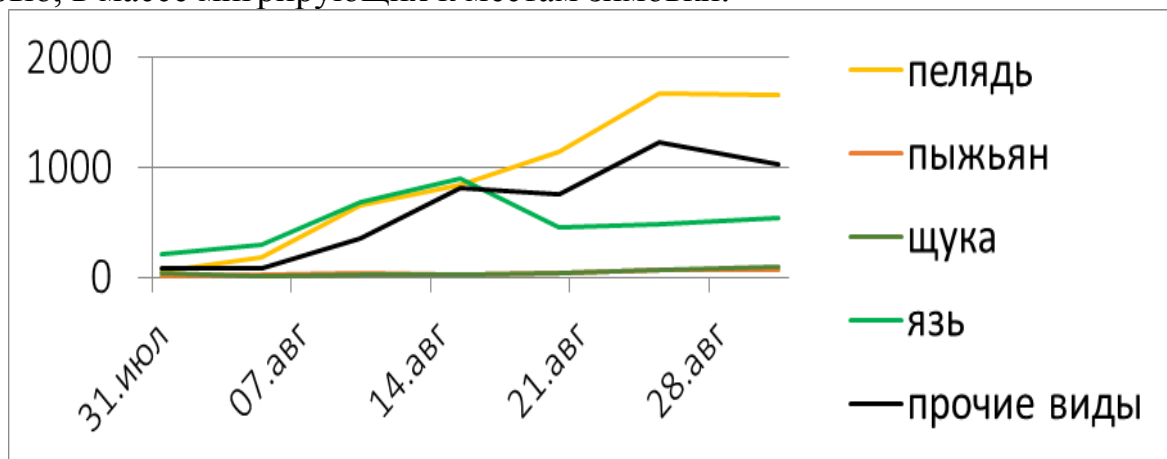


Рисунок 3 – Динамика вылова различных видов рыб в р. Северная Сосьва на одно притонение на стрежевом песке Алта-Тумп в многоводном 1996 г., кг.

Таким образом, пелядь и частичковые рыбы мигрируют по магистрали реки примерно в одни и те же сроки. И запрет на вылов сиговых рыб неизбежно будет препятствовать вылову представителей местной ихтиофауны. В начале сентября, когда большая часть туводных рыб уже мигрировала в р. Ляпин, в Северной Сосьве появляется нерестовое стадо чира, которое заходит сюда из Нижней Оби. В силу интенсивного использования запасов пеляди, как и других сиговых рыб в Обском бассейне и в силу достаточно развитого в их отношении ННН-промысла, запрет на вылов нерестовых стад крайне необходим. Об этом свидетельствует омоложение и сокращение возрастной структуры пеляди в уловах (рис. 4).

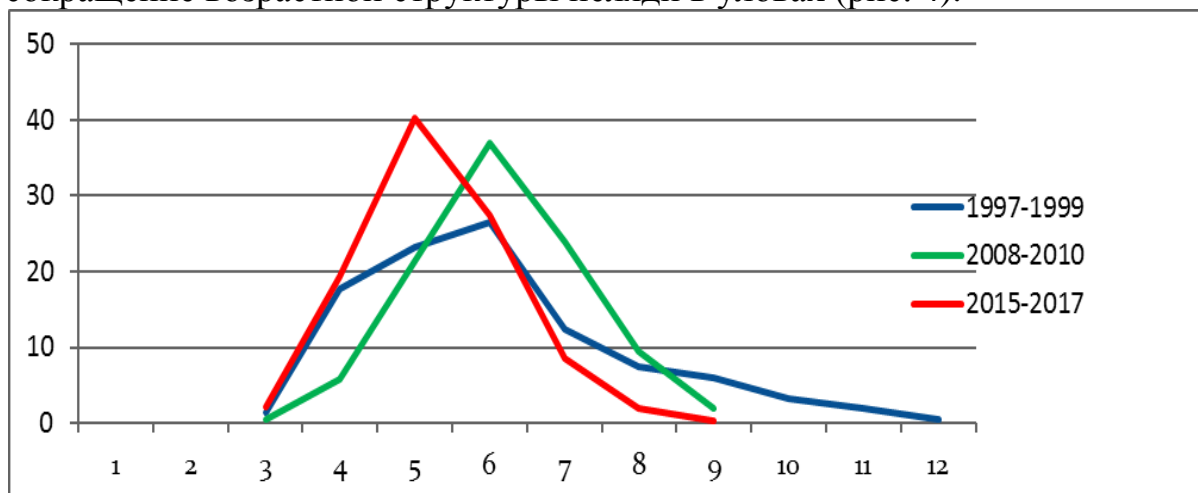


Рисунок 4 – Возрастной состав пеляди в уловах р. Северная Сосьва за раз-

ные годы, %

Сложившаяся тенденция уменьшения численности и омоложения нерестовых стад присуща не только пеляди р. Северная Сосьва, но и в целом для большинства популяций сиговых рыб Обского бассейна [2]. Это делает крайне необходимым запрет на вылов производителей, как единственный способ сохранения их запасов. Но с другой стороны, запрет на вылов сиговых рыб в августе месяце неизбежно приводит к увеличению численности частичковых рыб в Северной Сосьве. Следовательно, наряду с охраной производителей сиговых рыб необходимо находить способы подавления численности местной ихтиофауны.

Надо сказать, что запрет на вылов сигов в период нерестовых миграций в р. Северная Сосьва существовал и ранее. При этом запрет вводился не с 10 августа, а с 1 августа и как мы видим не без основания, т. к. снижалось воздействие промысла на нерестовые стада в средневодные годы, которые, как известно, наиболее характерны для бассейна. Тем не менее, в 2000-ых годах наиболее контрастно проявилась отмеченная диспропорция в численности отдельных популяций. Несомненно, причин этому много, но можно однозначно заключить, что диспропорция лишь частично связана с ограничением рыболовства в период нерестовой миграции сигов. Прежде всего, она возникла из-за повсеместной направленности промысла на изъятие наиболее ценных и ликвидных видов рыб и прекращения целого ряда видов рыболовства по добычи частичковой ихтиофауны. В частности, в бассейне р. Северная Сосьва ранее облавливались зимовальные ямы, осуществлялся отлов покатной и нагульной рыбы, что в настоящее время практически не ведется.

К сожалению, приоритет в принятии решения какой лов проводить, а какой нет отводится экономической составляющей, что не способствует рациональному использованию биоресурсов. Несомненно, когда сигов станет совсем мало и их вылов будет экономически не выгодным, промысел полностью переориентируется на другие объекты [6], как это, например, произошло в связи с запретом на добычу муксуна в ЯНАО. Тем не менее, задача ихтиологов вовремя отслеживать происходящие изменения в численности популяций и разрабатывать рекомендации по рациональному использованию всех биоресурсов, что оправдано и с позиции сохранения существующих связей в водных экосистемах.

Восстановление запасов сиговых рыб в условиях отмеченного нерационального использования биоресурсов существенно усложняется. Во-первых, сиговые рыбы по-прежнему чрезмерно изымаются промыслом. Во-вторых, увеличение численности частичковой ихтиофауны обостряет различные конкурентные взаимоотношения с ситами за жизненно важные ресурсы личинок сиговых в пойменных водоемах. В-третьих, происходящее потепление климата не способствует увеличению поголовья сигов, а

напротив представители бореальной ихтиофауны активно продвигаются в северные широты. Все эти факторы существенны и объясняют происходящие тенденции в изменении промысловых запасов.

Результаты подтверждают, что вследствие сокращения численности одних видов улучшаются условия обитания других. Причем абсурдность ситуации связана с тем, что более приспособленный к северным условиям арктический комплекс видов рыб замещается бореально-равнинным. Такое возможно лишь в двух случаях: либо арктический комплекс испытывает более высокую антропогенную нагрузку, либо существенно улучшились условия обитания для бореальной ихтиофауны. По-видимому, обе причины имеют место быть, так как производственные показатели водных объектов в многолетнем аспекте не претерпели существенных изменений. Потепление климата позволяет бореальным видам дальше продвигаться на север и в свою очередь отрицательно влиять на условия нагула, роста и воспроизводства сига. Кроме того, из-за сильного прогрева воды в отдельные жаркие годы в совокупности с другими факторами возможна даже гибель сига [4]. Как результат вышеизложенного, доля пеляди в уловах в Северной Сосьве в 2017 г. уменьшилась до 6 % (рис. 5).

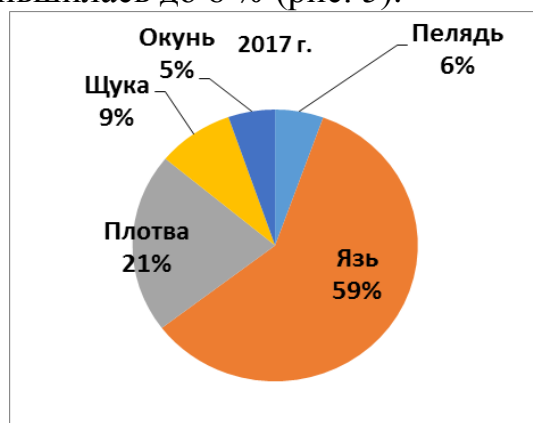


Рисунок 5 – Соотношение отдельных видов рыб в уловах р. Северная Сосьва

Несмотря на отмеченную повышенную промысловую нагрузку на нерестовые стада сига, как отмечалось, Местными жителями Берёзовского района ХМАО периодически ставится вопрос о необходимости сокращения периода запрета промысла сига (ввести ступенчатый запрет). Однако на практике такое ограничение рыболовства по срокам для сравнительно небольших нерестовых рек организовать нельзя, т. к. в разные годы характер миграций различается, а периоды нерестового хода у отдельных видов перекрываются.

Действительно размах оптимального для охраны сига запретного периода для разных лет водности в р. Северная Сосьва весьма существенен. Так, например, в маловодные годы он должен вводиться с 20 июля, а в

многоводные – с 30 августа. Однако Правила рыболовства утверждаются приказом Минсельхоза России. Поэтому установление гибких сроков запрета рыболовства в бассейне Северной Сосьвы в каждый конкретный год становится невозможным.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что осуществляемый в бассейне реки Северной Сосьвы промысел не является рациональным. С одной стороны, он недостаточно эффективно способствует восстановлению популяций сиговых рыб, а, с другой стороны, не оказывает существенного влияния на сокращение численности частиковых рыб. Охранные меры не учитывают особенности нерестовых миграций сигов в разные по водности годы и не позволяют сохранять необходимый воспроизводственный потенциал популяций. Поэтому необходимо ежегодно устанавливать свой режим рыболовства, который должен решать вопросы не только охраны нерестовых стад, но и эффективного использования запасов частиковых рыб. Отмеченное увеличение численности частиковых видов рыб не связано с запретом промысла в период нерестовых миграций сигов. Основная причина такой ситуации, прежде всего, обусловлена прекращением ведения отдельных видов рыболовства из-за отсутствия экономической заинтересованности у рыбодобывающих организаций.

Возникает вопрос, существуют ли способы подавления численности частиковых видов рыб в бассейне р. Северная Сосьва без ущерба для сиговых рыб? Существуют, и к их числу следует отнести следующее:

- организация рыболовства в р. Северная Сосьва выше устьем р. Ляпин;
- проведение в весенний период в пойменной системе р. Северная Сосьва лова рыбы сетями с ячейей не более 30 мм
- проведение мелиоративного отлова частиковых рыб на зимовальных ямах в р. Ляпин;
- интенсивный облов соровой системы Северной Сосьвы, в том числе и установление запоров на притоках.

Надо сказать, что две последние рекомендации допускаются действующими Правилами рыболовства. Однако облов зимовальных ям не проводят, что в очередной раз подтверждает заинтересованность рыбодобывающих организаций приоритетно ловить сиговых, как наиболее экономически выгодных. Аналогичную ситуацию мы имеем и по запорному неводному лову в соровой системе. Данная рыба по себестоимости получается дороже той, которая добывается на магистрали реки. Следовательно, мелиоративный отлов малоценных рыб, как биологически необходимое мероприятие, должен дотироваться из бюджета или осуществляться за счёт компенсационных средств предприятий, наносящих вред рыбным запасам. Это важно еще и потому, что выпуск молоди сиговых рыб, без подавления численности малоценных рыб, которые выступают конкурентами в пита-

нии, может быть малоэффективным.

Рассмотренные проблемы регулирования рыболовства актуальны и для многих других бассейнов нерестовых рек. Вопросы мелиорации и снижения антропогенной нагрузки на популяции ценных видов, да и в целом на водную экосистему в результате загрязнения, изменения гидрологического режима и сокращения нерестилищ с каждым годом становятся все острее. Мы коснулись лишь малой части этих проблем. В каждом конкретном случае решения будут носить индивидуальный характер. В нашем конкретном случае из общих моментов можно отметить лишь то, что всегда надо стремиться к сохранению рыбохозяйственных функций водного объекта, а Правила рыболовства должны этому способствовать.

Таким образом, существующие Правила рыболовства не являются гибкими с точки зрения охраны производителей сиговых и изъятия частиковых рыб, поскольку не учитывают особенности миграционного поведения различных видов в разные по водности годы. Приведенный пример наглядно показывает несостоятельность юридических критериев в виде конкретных запретных дат в качестве меры регулирования рыболовства в годы с разным гидрологическим режимом. Для рационального использования биоресурсов необходим более гибкий подход, позволяющий учитывать динамику хода рыбы в разные по водности годы.

Список литературы

1. Богданов, В.Д. Состояние и перспективы воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб: Восьмое междунар. науч.-произв. совещ. (Тюмень, 27-28 ноября 2013 г.): Материалы совещ. / Под общ. ред. А.И. Литвиненко, Ю.С. Решетникова. – Тюмень: Госрыбцентр, 2013. – С. 16-21.
2. Крохалевский, В.Р., Матковский, А.К. Проблемы управления промыслом с помощью общего допустимого улова и квот вылова в водоемах Сибири // Вопросы рыболовства. – 2015. – Т. 16, № 4. – С. 1-17.
3. Крохалевский, В.Р. Значение уральских притоков Оби в производстве сиговых рыб Обского бассейна / В.Р. Крохалевский, В.Н. Польшинский // Структура и функции водных биоценозов, их рациональное использование и охрана на Урале. – Свердловск, 1979. – С. 54-55.
4. Матковский, А.К., Кривенко, И.А., Савчук, П.Ю., Семенченко, С.М., Макаренкова, И.Ю., Коваленко, А.И., Семенова, Л.А., Князева, Н.С., Захарова, Т.В. О гибели ряпушки в нерестовой реке Щучья бассейна Оби // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб: тезисы Девятого Международного научно-производственного совещания (Россия, г. Тюмень, 1-2 декабря 2016 г.). – Тюмень: Госрыбцентр, 2016. – С. 66-68.
5. Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы. – Свердловск: УрО АН СССР, 1960. – 252 с.
6. Хилборн, Р., Уолтерс, К. Количественные методы оценки рыбных запасов // Выбор, динамика и неопределенность (избранные главы). – СПб.: Политехника, 2001. – 225 с.

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОЙ СРЕДЫ Г. КЫЗЫЛА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Аннотация: в статье рассматриваются основные проблемы загрязнения атмосферной среды г. Кызыла в зимний период. Была проведена динамика загрязнения атмосферы с 2007 по 2017 гг. и полного предотвращения негативного воздействия на атмосферную среду.

Ключевые слова: экология, атмосферная среда, сажа, Республика Тыва, Кызыл.

В последнее время значительно возрос уровень загрязнения атмосферного воздуха, приносящее огромный вред здоровью населения, как рост заболеваемости органов дыхания, центрально-нервной, сердечно-сосудистой системы, крови, а также вызывающее рак и импотенцию у мужчин. В XXI веке темпы развития городов от года к году возрастают, соответственно, растет и число экологических проблем городов, главным образом, связанных с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий [1].

Климат г. Кызыла 52 с.ш. (Республика Тыва) резко континентальный. Основные климатические показатели района приведены в таблице 1 [2, 3].

Таблица 1 – Основные климатические показатели

№ п/п	Показатель	Месяц												Среднее значение		Сумма	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За лето	За зиму	За лето	За зиму
1	$t_a, ^\circ\text{C}$	-32,1	-28,0	-15,2	2,2	11,4	17,9	19,8	17,0	10,0	0,0	-5,6	-28,4	13,05	-18,2	78,3	-109,3
2	$h_a, \text{м}$	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1		0,16		
3	$V_0, \text{м/с}$	4,1	4,1	3,8	4,2	3,9	3,5	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,2	3,7	4,1		
4	$n, \text{дожд. дн}$	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6				
5	$e, \text{гПа}$	0,8	1,0	1,8	3,2	5,2	10,6	14,8	13,1	7,6	3,9	1,8	1,1	9,08	1,73		
6	$e_0, \text{гПа}$	0,4	0,4	1,6	7,1	14,0	19,0	23,0	19,0	12,0	6,1	1,6	0,4				
7	$J, \text{Вт/м}^2$	75,0	75,0	75,0	100,0	100,0	75,0	85,0	85,0	90,0	100,0	75,0	75,0				
8	$(Q^{+})_0, \text{Вт/м}^2$	65,0	112,0	179,0	255,0	312,0	334,0	319,0	272,0	204,0	134,0	78,0	55,0				
9	$R, \text{Вт/м}^2$	-44,0	-35,0	-21,0	-16,0	-9,0	9,6	0,8	-8,5	-23,0	-42,0	-41,0	-45,0			-46,1	-228,0
10	$E, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	34,0	72,0	63,0	59,0	44,0	35,0	18,0	0	0			307,0	18,0

В настоящее время зимой в г. Кызыл уровень загрязнения атмосферы ухудшается с каждым годом, в то же время, является самым загрязненным городом на территории Республики Тыва в зимнее время и входит в топ-20 самых загрязненных городов России по версии Министерства природных ресурсов и экологии РФ [4].

Поэтому загрязнение атмосферной среды г. Кызыла в зимний период является актуальной проблемой, решение которой требует анализа экологической обстановки города, предотвращения негативного воздействия на атмосферную среду, развития города без снижения качества атмосферной среды и сохранения экологического баланса территории.

Основными источниками загрязнения атмосферной среды города Кызыл являются: выбросы частного сектора, ТЭЦ и других бытовых, и промышленных объектов, где основным топливом является уголь – источник вредных веществ и сажи, а также выхлопные газы от автотранспорта [1].

В таблице 2 приведена динамика атмосферного загрязнения г. Кызыла.

Таблица 2 – Динамика загрязнения атмосферы г. Кызыла

Показатели	2007 г.	2010 г.	2017 г.
Количество стационарных источников, загрязняющих атмосферу, шт	6450	до 7000	до 8000
Общее количество во загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс. тонн	36	41	более 50
Выбросы выхлопных газов автомобильным транспортом, тыс. тонн	8	13	более 15

Анализ данных таблицы показал, что с увеличением количества автомобильного транспорта и стационарных источников, увеличивается общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города Кызыла с каждым годом.

В зимний период в городе Кызыл, количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу из стационарных источников и автомобилей, остаются в воздухе, накапливаются, и возникает опасный для здоровья черный смог из-за нахождения города в котловине под влиянием монгольского антициклона, который провоцирует безветренные погоды.

При сгорании любого органического вещества (дрова, уголь, торф, солома, нефтепродукты и газ) выделяется бензапирен.

Бензапирен отнесен к веществам первого класса опасности. Первый класс опасности – это вещества с чрезвычайно высоким опасным воздействием на окружающую среду, при этом изменения, вызываемые ими, необратимы и восстановлению не подлежат.

Бензапирен – один из самых мощных и при этом широко распространенный канцероген. Будучи химически и термически устойчивым, обладая свойствами биоаккумуляции, он, попав и накапливаясь в организме, бензапирен внедряется в комплекс ДНК, вызывая необратимые мутации, которые переходят в последующие поколения.

Пути проникновения бензапирена в организм разнообразны: с пищей

и водой, через кожу и путем вдыхания. Степень опасности находится вне зависимости от того, каким путем произошло попадание бензапирена в организм [4]. В таблице 3 приведен мониторинг загрязнения атмосферного воздуха г. Кызыла в зимний период, а также предельно допустимые концентрации вредного вещества.

Таблица 3 – Ингредиентный состав наиболее распространенного и опасного загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу г. Кызыла по 2015-2017 годы (составлена по данным Министерства Экологии и природных ресурсов Республики Тыва)

№	Годы	Загрязняющие вещества	Класс опасности	ПДК _{с.с.} мг/м ³	ПДК _{м.р.} мг/м ³	Фактическая
1	2017	Бензапирен	1	0,1*10 ⁻⁵	–	13,5
2	2016					13,2
3	2015					12,7

По таблице видно, что по результатам наблюдений по 2015-2017 гг. средняя концентрация бензапирена превысила свой норматив в среднем 13,1 ПДК_{с.с.}. В сравнении с предыдущими годами, наблюдается рост среднегодовой концентрации бензапирена.

Наиболее полное и успешное решение проблемы загрязнения атмосферы г. Кызыла в зимний период позволяет сделать следующие выводы:

1) вступление запрета выдачи разрешений на индивидуальное жилищное строительство с печным отоплением и выделения земельных участков только под комплексную малоэтажную и многоэтажную застройку, обеспеченную централизованным теплоснабжением.

2) полного сокращения частного сектора города, путем переселения в новые, малоэтажные или многоэтажные дома, обеспеченные центральным теплоснабжением, водоснабжением и энергоснабжением, включая ресурсосберегающие комплексы.

3) строительство нового, современного и мощного ТЭЦ, который фильтрует сажу и собирает как сырье для различных отраслей промышленности за пределами Республики Тыва, что способствовало бы наращиванию развития экономического и производственного потенциала региона без снижения качества окружающей среды.

4) усиленный и совместный контроль административных органов за экологией города, что позволяет штрафовать за превышение предельно допустимых концентраций, выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ в городе.

Список литературы

1. Бадмаева, С.Э. Экологические проблемы урбанизированных территорий // Проблемы экологии в городе. – Красноярск. – С. 78-80.

2. Майны, Ш.Б. Температурный режим сезоннопромерзающих грунтов (на примере г. Кызыла) // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – № 10. – С. 50-51.

3. Майны, Ш.Б., Терехов, Л.Д., Заборщикова, Н.П. Методика определения минимальной глубины заложения начального участка канализационных трубопроводов в суровых климатических условиях // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 3 (56). – С. 116-122.

4. Мананков, А.В., Кара-Сал, И.Д. Определение уровня загрязнения пылью снежного покрова г. Кызыл // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 3. – С. 308-309.

5. Топ 20 самых грязных городов России по версии Министерства природных ресурсов и экологии РФ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.priroda.ru/item/11303>.

6. Глоссарий табакокурения: Бензапирен: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ne-kurim.ru/glossary/benzopiren>.

Макаренкова И.Ю.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), г. Тюмень

МОНИТОРИНГ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ И ГРУНТОВ ОБСКОЙ ГУБЫ В РАЙОНЕ ПЕРЕВАЛКИ НЕФТИ

Аннотация: в статье рассматриваются результаты токсикологических исследований, проводимых в рамках многолетнего экологического мониторинга за состоянием Обской губы в местах перегрузки нефти. Токсикологические исследования проводились методами биотестирования с использованием в качестве тест-объектов ветвистых рачков дафний и цериодафний. Отмечается отрицательное влияние на экосистему в районе перегрузки нефти.

Ключевые слова: Обская губа, вода, донные отложения, токсичность, выживаемость.

Госрыбцентром, начиная с 2005 года, ведутся наблюдения за изменением экологического состояния акватории Обской губы в районе перевалки нефти, у мыса Трехбугорный и мыса Круглый. В период открытой воды нефть с мест добычи доставляется на судах речного регистра, перекачивается на морские танкера, которые осуществляют ее доставку к местам потребления. Как известно, Обская губа является основным местом обитания всех ценных представителей ихтиофауны Обь-Иртышского бассейна, обеспечивает их выживание в заморный период, а также формирование новых генераций рыб. Учитывая такую уникальность этой водной экосистемы, а также повышенную ранимость северных биоценозов и крайне медленные процессы восстановления, следует уделять самое пристальное внимание любому вмешательству со стороны хозяйственной деятельности человека, способной оказать негативное воздействие на водные биоресурсы Обской губы.

Целью многолетних исследований в районе перевалки нефти являлась оценка воздействия этих работ на экологическое состояние прилегающих акваторий Обской губы.

Исследования проводили в два этапа: в начале выполнения этих работ (август) и перед закрытием навигации (сентябрь-октябрь).

Отбор проб воды и донных отложений проводили по следующей сетке станций: у кормы и носа танкера и на расстоянии в 1000 м от него по всем направлениям (север, юг, запад, восток). Анализ происходящих изменений выполнен по токсикологическим параметрам. Токсикологические исследования проводили методами биотестирования, с использованием ветвистоусых рачков *Daphnia magna* и *Ceriodaphnia affinis* [1, 2]. Именно эти представители, из набора стандартных тест-объектов, являются наиболее чувствительными на присутствие загрязняющих веществ, содержащих нефтепродукты. Методика на ветвистоусых рачках основана на установлении различий между выживаемостью рачков в анализируемой пробе и в контроле. Критерием токсичности является гибель 10 % и более рачков в остром опыте по сравнению с контролем. Экспозиция опытов с дафниями составляла 96 часов, с цериодафниями – 48 часов.

Уровень загрязнения по токсикологическим показателям оценивали по шкале комплексной характеристики качества вод водоемов [3]. Результаты проведенных исследований показали следующее (рис. 1, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

В период начала работ по перевалке нефти токсический эффект отмечался в воде в районе танкера и на удалении от него во всех направлениях. Частота встречаемости токсичных проб в районе танкера и в южном направлении от него была выше, чем на участках других направлений (рис. 1). Уровень выявленной токсичности был в основном слабый (гибель рачков на конец эксперимента не превышала 50 %), лишь в районе кормы судна был зафиксирован повышенный уровень токсичности (гибель рачков составила 54 %). В грунтах в этот же период токсический эффект выявлен единично на всех направлениях удаления от танкера и в районе самого судна. Частота встречаемости также единична. Уровень выявленной токсичности слабый. В районе носа танкера частота встречаемости токсичных проб несколько выше и выявлен повышенный уровень токсичности.

В осенний период токсикологическая обстановка в районе работ была сходна с летним периодом (рис. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**). В воде токсичность выявлена во всех направлениях, но частота встречаемости токсичных проб также как и летом повышена в районе танкера и в южном направлении от него. Выявленная степень токсичности классифицируется как слабая, лишь в районе кормы танкера и в восточном направлении от него степень токсичности повышенная.

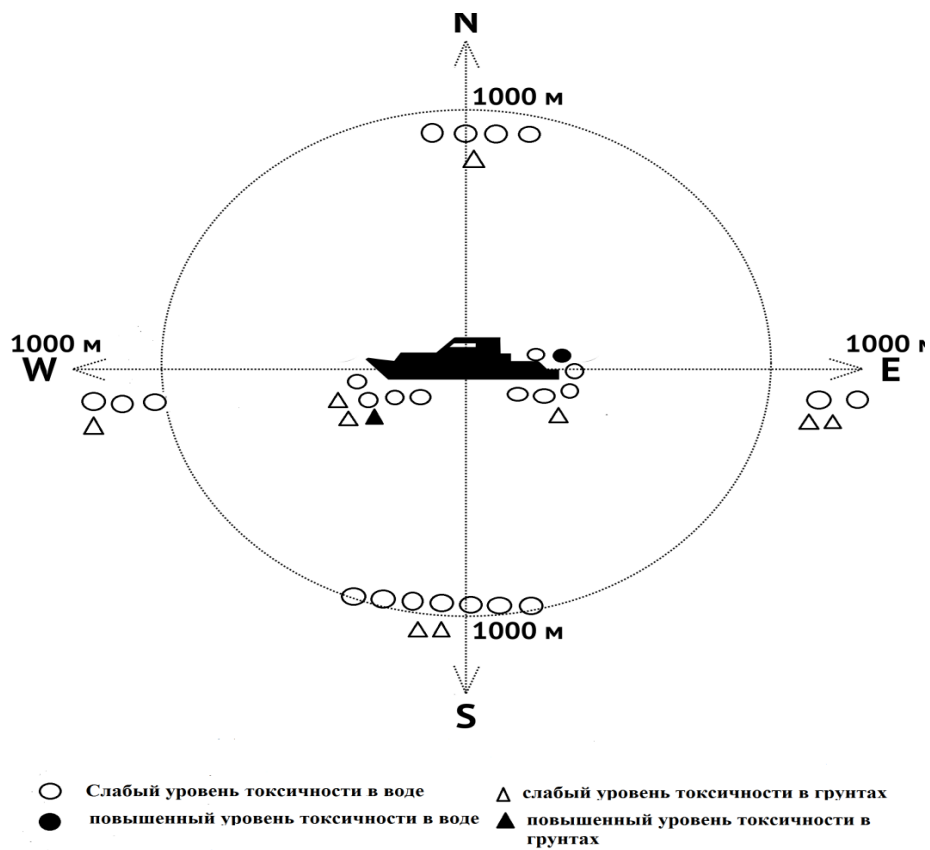


Рисунок 1 – Токсичность воды и грунтов на исследуемых станциях в районе перевалки нефти в период начала навигации (июль-август)

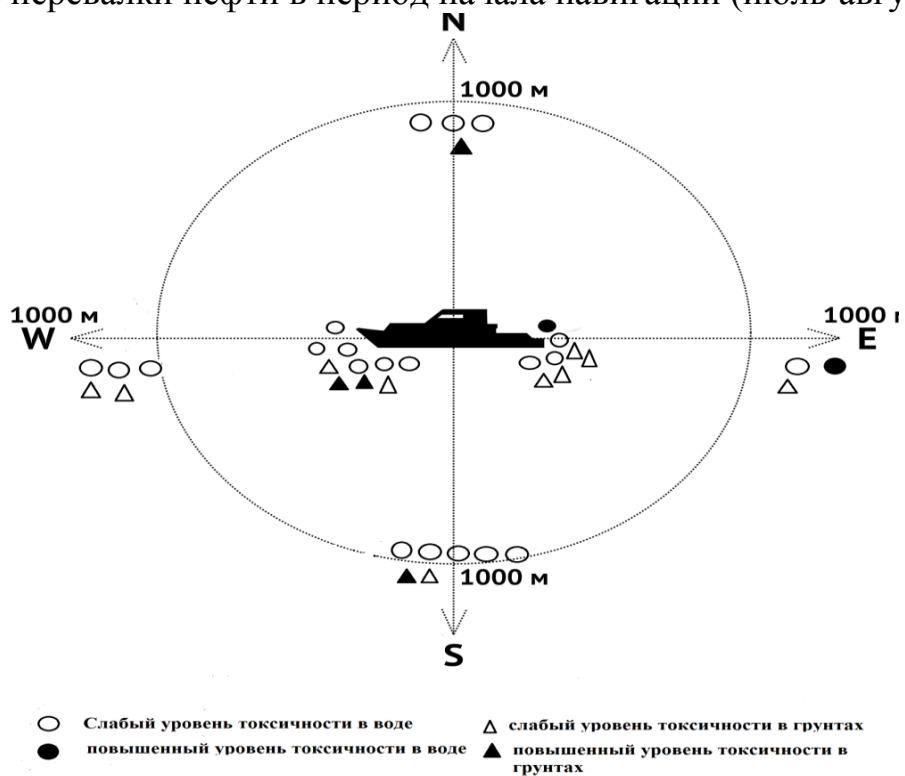


Рисунок 2 – Токсичность воды и грунтов на исследуемых станциях в районе перевалки нефти в период конца навигации (сентябрь-октябрь)

В грунтах в этот период токсикологическая обстановка несколько ухудшилась в районе танкера. Частота встречаемости токсичных проб у кормы и носа судна возросла в 2 раза. Уровень токсичности также повысился. Появились участки грунтов, характеризующиеся повышенной степенью токсичности.

Динамика токсикологической ситуации в районе перевалки нефти показала, что в период проведения работ по перегрузке нефти, в районе самого танкера, создается участок, характеризующийся повышенным загрязнением воды и грунтов. Пространственное распространение загрязненных участков в воде отмечено только в южном направлении, что вероятно связано с гидрологическими процессами Обской губы.

В донных грунтах можно констатировать накопление загрязняющих веществ в районе танкера в ходе проведения этих работ. Частота встречаемости загрязненных участков у кормы и носа танкера увеличивается к концу периода навигации. Уровень загрязнения токсичных проб грунтов также увеличивается к осени.

Таким образом, проведенные токсикологические исследования позволили выявить негативное воздействие от работ по перевалке нефти на участке у самого танкера.

Список литературы

1. Методика определения токсичности вод и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. ФР.1.39.2007.03222.
2. Методика определения токсичности вод и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. ФР.1.39.2007.03221.
3. Окснюк, О.П., Жукинский, В.И., Брагинский, Л.П., Линник, П.Н., Кузьменко, М.И., Клянус В.Г. Комплексная экологическая классификация поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, № 4. – С. 62-91.

Мишакин А.В., Ядренкина Е.Н.

Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения
Российской академии наук (ИСиЭЖ СО РАН), г. Новосибирск

РИСКИ ЗАРАЖЕНИЯ ОПИСТОРХИДАМИ (СЕМ. OPISTHORCHIDAE) ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ ОТ АБОРИГЕННЫХ И ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ КАРПОВЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО ОЧАГА ОПИСТОРХОЗА

Аннотация: результаты сравнительного анализа зараженности карповых рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus* в бассейне Верхней Оби (р. Бердь) показали относительно высокую уязвимость аборигенных видов рыб (ельца *Leuciscus leuciscus* и плотвы *Rutilus rutilus*) к описторхидной инвазии. Экстенсивность инвазии чужеродного

вида – уклейки *Alburnus alburnus* – в 50 раз ниже по сравнению с ельцом и более чем в 35 раз по сравнению с плотвой. Аналогичный тренд различий прослеживается и по показателям интенсивности инвазии. Доказано, что наибольшую опасность циркуляции описторхоза среди населения и домашних животных представляет комплекс аборигенных видов рыб.

Ключевые слова: *Opisthorchis felineus*, карповые, Cyprinidae, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, бассейн Верхней Оби, река Бердь.

Введение

Описторхоз как природноочаговое заболевание широко распространен на территориях, где возбудители болезней, их резервуары и реципиенты имеют между собой постоянные биоценотические связи. Речь идет о совокупности биотических, абиотических и социальных факторов внешней среды [5].

Описторхоз зарегистрирован практически во всех субъектах Российской Федерации. В настоящее время отмечены Днепровский, Волжский, Северо-Двинский, Обский и Иркутский (р. Бирюса) очаги описторхидной инвазии. Наибольшие показатели зараженности населения зафиксированы на территориях, прилегающих к рекам Обь и Иртыш [2; 4; 6]. По характеру гидроэкологических свойств водоемов и водотоков Западной Сибири выделяют *пойменно-речной* и *озерно-междуречный* типы очагов описторхоза [11, 12].

Карповые рыбы (сем. Cyprinidae), в качестве второго промежуточного хозяина описторхид наиболее заражены в условиях урбанизированных территорий южных регионов Западной Сибири – в Тюменской, Томской, Новосибирской, Омской областях и в Алтайском крае [8; 9; 11; 10; 15]. Рыбы – важный объект питания местного населения. Кроме того, мелкий частик широко используют для кормления домашних животных. Тем самым формируется антропический тип циркуляции описторхидной инвазии.

В настоящее время отмечен тренд широкого распространения чужеродных видов рыб в реках и озерах Западной Сибири [3; 13; 14; 16]. Среди карповых комплекс чужеродных видов рыб составляют: лещ *Abramis brama*, верховка *Leucaspis delineatus*, уклейка *Alburnus alburnus*, китайский карась *Carassius auratus*, сазан *Cyprinus carpio*, вьюн Никольского *Misgurnus Nikolskyi*.

Целевая задача проведенного исследования ориентирована на сравнительную оценку рисков заражения окончательных хозяев описторхидной инвазии (человека и млекопитающих) при потреблении аборигенных и чужеродных видов рыб.

Материалы и методы

Район исследования: в 37 км выше устья реки Бердь (бассейн Верхней Оби), на территории Новосибирской области.

Методы сбора материала: за период с 01.07.2017 г. по 01.07.2018 г.

в месте проведения исследования ежемесячно отлавливали рыб ставными разноячейными сетями. В прибрежной зоне использовали мелкоячейный мальковый невод (размер ячеи 4 × 4 мм, размах крыльев 10 м), а также устанавливали ставные ловушки типа «раколовка» и «морда».

Камеральная обработка рыб проведена по методике И.Ф. Правдина [7] в лабораторных условиях. Оценивали возраст, размеры и массу тела. Всего общему биологическому анализу подвержено 274 экз. Из них – лещ (2 экз.), уклейка (122 экз.), елец (65 экз.), плотва (85 экз.), язь (2 экз.).

Оценка зараженности рыб метацеркариями описторхид проведена компрессорным методом с использованием бинокля серии «Альтами» при десятикратном увеличении. Со спинной стороны под чешуйным покровом срезали слои мышц общим объёмом 3 см³, помещали между предметными стеклами. Регистрировали численность метацеркарий в контрольных образцах мышечных тканей. Определение метацеркарий до вида устанавливали по О.Н. Бауэру [1]. Уровень зараженности рыб оценивали по индексам интенсивности (ИИ) и экстенсивности (ЭИ) инвазии.

Результаты и обсуждение

В зоне проведения исследований доля карповых составила около 70 % от общей численности (рис. 1).

Доминировали представители чужеродной фауны – уклейка (45 %), плотва и елец составили группу субдоминантов (18 % и 6 % соответственно).

Результатами сравнительного анализа выявлены существенные различия между зараженностью аборигенных и чужеродных видов рыб метацеркариями *Opisthorchis felineus* (табл. 1).

Таблица 1 – ЭИ и ИИ карповых рыб метацеркариями *O. felineus* в р. Бердь

Русское название	Латинское название	ЭИ, %	ИИ, экз.
Уклейка*	<i>Alburnus alburnus</i>	0.8	0.008
Елец	<i>Leuciscus leuciscus</i>	40	2.01
Плотва	<i>Rutilus rutilus</i>	29	0.50

Примечание: * – чужеродный вид

ЭИ чужеродного вида – уклейки *A. alburnus* – в 50 раз ниже по сравнению с ельцом *L. leuciscus* и более чем в 35 раз по сравнению с плотвой *R. rutilus*. Поскольку отмечен единичный случай зараженности уклейки, различия в показателях ИИ еще выше (рис. 2).

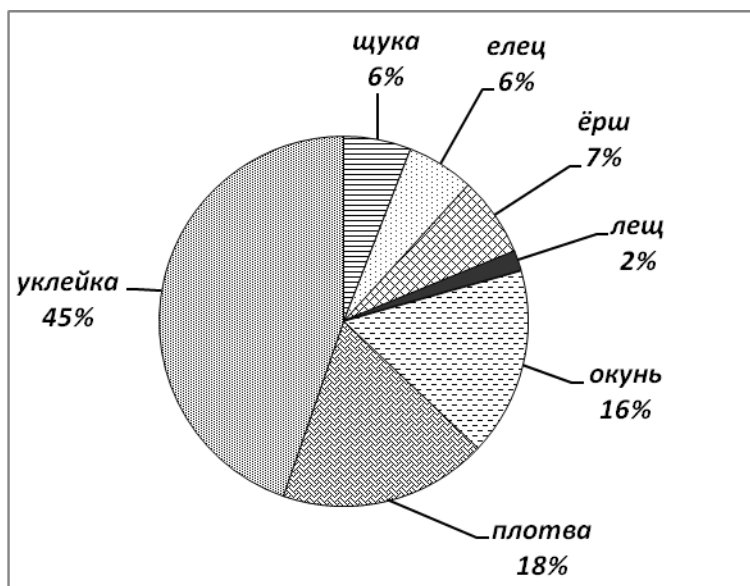


Рисунок 1 – Видовой состав рыб в р. Бердь, 2017-2018 гг., в % от общей численности

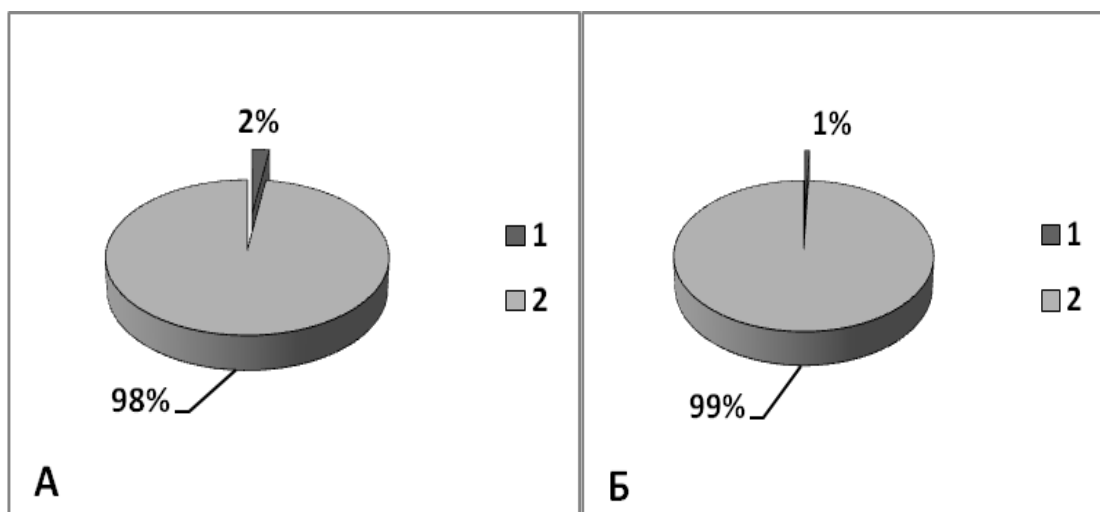


Рисунок 2 – Соотношение показателей ЭИ (А) и ИИ (Б) чужеродных (1) и аборигенных (2) видов рыб.

Таким образом, среди массовых видов карповых, обитающих в реке Бердь, наибольшие показатели зараженности описторхидной инвазией свойственны представителям аборигенной ихтиофауны. Случаи зараженности чужеродного вида – уклейки (доминирующей по численности в составе рыбного населения) – носят единичный характер. Следовательно, наибольшую опасность циркуляции описторхоза среди населения и домашних животных представляет комплекс аборигенных видов рыб.

Исследование проведено в рамках базового проекта ИСиЭЖ СО РАН АААА-А16-116121410122-4.

Список литературы

1. Бауер, О.Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Л.: Наука, 1987. – Т. 3 – 584 с.
2. Беэр, С.А. Биология возбудителя описторхоза. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 336 с.
3. Интересова, Е.А., Ядренкина, Е.Н., Васильева, Е.Д. Находка Вьюна Никольского *Misgurnus Nikolskyi* (Cobitidae) На Юге Западной Сибири // Вопросы ихтиологии. – 2010. – Т. 50. – Вып. 2. – С. 270-273.
4. Кучерук В.В. Структура, типология и районирование природных очагов болезней человека // В кн. Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. – М.: Медицина, 1972. – С. 180–212.
5. Павловский, Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов. – М., Л.: Наука, 1964. – С. 1-211.
6. Пельгунов, А.Н. Проблемы описторхоза и дифиллоботриоза в нижнем течении Иртыша // Российский паразитологический журнал. – 2012. – № 3. – С. 68–73.
7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 374 с.
8. Скрыбин, К.И., Подъяпольская, В.П., Шихобалова, Н.П., Василькова, З.Г. Описторхоз на Тобольском Севере // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1932. – Т. 1. – Вып. 3-4. – С. 120-129.
9. Соусь, С.М., Малышев, Ю.Ф. Очаги описторхоза и их эволюция на юге Обь-Иртышского бассейна // Диагностика, профилактика и меры борьбы с болезнями сельскохозяйственных животных и птицы / Тр. Новосиб. с.-х. ин-та. – Новосибирск, 1976. – Т. 35. – С. 219-228.
10. Фаттахов, Р.Г. Второй промежуточный хозяин возбудителя описторхоза в Обь-Иртышском очаге (экология, эпидемиологическое значение): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1990. – 24 с.
11. Федоров, К.Ф. Экология описторхид Новосибирской области // Экология и морфология гельминтов Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 5-55.
12. Федоров, К.П., Соусь, С.М., Сипко, Л.Л. Характеристика природного очага описторхоза в Северной Кулунде // Вопросы природной очаговости болезней. – Алма-Ата, 1970. – Вып. 3. – С. 93-99.
13. Ядренкина, Е.Н. Распределение чужеродных видов рыб в озерах умеренного климатического пояса Западной Сибири // Российский журнал биологических инвазии, 2012. – № 1: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2012_1/Yadrenkina_12_1.pdf.
14. Ядренкина, Е.Н. Ихтиофауна верхней Томи при тепловом загрязнении (Западная Сибирь) // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 5. – С. 745-752.
15. Karpenko, S.V., Chechulin, A.I., Yurlova, N.I. Serbina, E.A., Vodyanitskaya, S.N., Krivopalov, A.V., Fedorov, K.P. Characteristics of *Opisthorchiasis Foci* in Southern West Siberia // Contemporary Problems of Ecology, 2008. – Vol. 1. – №. 5. – pp. 517–521.
16. Yadrenkina, E.N. Present problems of bio-diversity of Western Siberian fishes // Mater. Of Intern.conf. «Aquatic ecology at the dawn of XXI century». – St.-Petersburg, 2005. – P. 78.

ПРИРОДНАЯ РЕНТА КАК ИСТОЧНИК ЗАКОННОГО ПАЗИТИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация: анализируется имеющаяся в научной и публицистической литературе информация по распределению природной ренты. С позиции гражданского права дается оценка присвоению полезных ископаемых государственных недр недродобывчиками. Предлагается наиболее правомерный и справедливый, с точки зрения автора, способ получения природной ренты государством на основе договора подряда на добычу полезных ископаемых.

Ключевые слова: природная рента, недропользование, договор подряда на добычу полезных ископаемых.

Проблемы изъятия и распределения природной ренты долгие годы обсуждаются в научных и политических кругах России. Основными причинами популярности темы является резкая дифференциация уровня жизни населения. Отсюда заинтересованность в улучшении данного уровня, в том числе за счет механизма справедливого перераспределения сверхдоходов в добывающем секторе экономики. Имеется и острая необходимость сглаживания дисбаланса в работе и рентабельности предприятий добывающих и перерабатывающих отраслей: рентабельность первых в разы выше рентабельности вторых, что негативно отражается на экономике.

Россия имеет крупнейшие запасы полезных ископаемых в мире: их прогнозный потенциал оценивается свыше \$ 140,2 трлн., а в ее хозяйстве преобладают ресурсы эксплуатирующие отрасли [1]. Сырьевые продукты составляют весомую часть экспорта, доходная часть государственного бюджета формируется больше за счет добывающих производств. Притом, нынешняя социально-экономическая и политическая ситуация в стране настоятельно диктует ускоренный переход экономики от сырьевой специализации к развитию высокотехнологичных отраслей.

Дело в том, что в добывающих отраслях образуется так называемая природная рента – доход, получаемый собственником ресурсов благодаря более удобному месторасположению участка, лучшему качеству добываемого сырья, выгодных условий добычи и других естественных свойств. Обладание этими преимуществами приносит даровой доход - природную ренту. Данна рента – часть прибыли, обусловленная использованием природного ресурса в процессе производства, возникающая из-за разницы в природно-климатических и горно-геологических условиях деятельности субъектов хозяйствования. Образуется при добыче любого полезного ис-

копаемого – руды, угля, газа или нефти. В связи с благоприятной конъюнктурой мирового рынка рента в нефте- и газодобывающей промышленности образуется в особо крупных размерах, что привлекает к себе внимание инвесторов, экономистов, бизнесменов и государственных чиновников. Экономическая рента – разность стоимости произведенной продукции и затрат на ее добычу. В их состав входят издержки добычи ископаемых, расходы на геологоразведку, освоение месторождений, отраслевая норма прибыли. Остальная часть дохода – экономическая рента или сверхприбыль [2].

Однако такой добавочный доход можно получить не на всех месторождениях, а лишь там, где издержки освоения в каждый период не превышают некоторый предельный уровень рентабельности. Он складывается под влиянием соотношения спроса и предложения на сырье и характеризуется уровнем мировых и внутренних цен на нефть. Объекты, затраты на освоение которых выше уровня цен, инвестиционно не привлекательны. Рассматривая образование ренты на макроуровне (в мировом масштабе), отметим, что в России дифференциальная рента образуется и в результате большой разницы между внутренней и мировой ценами при экспорте сырья за рубеж. Эту ренту правильнее называть не природной, а экспортной.

Рентные платежи – доход государства - собственника этих ресурсов. Это не налоги в прямом смысле слова, так как, по сути, государство взимает их за использование принадлежащих ему факторов производства. Нет ясности и в выборе самого объекта налогообложения ресурсодобычи - либо это добытое полезное ископаемое (нефть, газ), либо - добавочный доход, возникающий при его добыче, который должен являться формой изъятия природной ренты. В первом случае речь идет о налоге на добычу полезных ископаемых (НДПИ), а во втором – о налоге на добавочный доход.

Получая с компании плату за использование месторождения полезных ископаемых, государство выступает как участник сделки аналогично собственнику имущества, сдающему его в аренду. В силу этого количественную оценку рентного дохода нужно проводить до уплаты налогов, сопоставляя первичные доходы (до уплаты налогов), получаемые предприятиями, использующими ограниченные природные ресурсы, с первичными доходами предприятий и отраслей, которые такие природные ресурсы не используют.

Превышение рентабельности, рассчитанной для компаний, использующих природные ресурсы, над ее средним значением по промышленности или экономике в целом надо оценивать как показатель доли прибыли, возникающей при эксплуатации природных ресурсов. Величина превышения и является рентой. В ряде отраслей природопользования весомая часть рентного дохода реализуется не на стадии добычи, а на стадии транспортировки, переработки или торговой реализации. Поэтому при оценке рен-

ты необходимо включать эти звенья хозяйственной цепочки в учет доходов и расходов. Однако основную часть ренты от использования сельскохозяйственных земель сегодня получают не производители сельхозпродукции, а торгово-посреднические структуры, ее реализующие.

Согласно ст. 1.2 Закона «О недрах» недра в границах территории России, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые и иные ресурсы, являются государственной собственностью [3]. Добытые из недр полезные ископаемые и иные ресурсы по условиям лицензии могут находиться в федеральной государственной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальной, частной и в иных формах собственности.

Получается, ископаемые, которые представляют ценность и находятся под землей, принадлежат государству. А добытые на поверхность земли могут быть в собственности и государства и частника. Вопрос, каков механизм перехода права собственности из государственной в частную, иными словами, приватизации ее объектов? Предприятие, добывая природные ресурсы, уплачивает государству налоги и иные обязательные суммы за право пользования землей, лицензиями, природоохранные платежи и пр. И при этом момент перехода права собственности на природные ресурсы определяется моментом добычи ресурса? Выходит, добывающее предприятие «покупает» за налоги и другие платежи ранее принадлежавший государству ресурс. Но эти платежи по нормам гл. 30 ГК РФ не являются сделками купли-продажи полезных ископаемых. А здесь, рассчитавшись по фискальным платежам с государством, добывающее предприятие получает в собственность природные ресурсы, которые реализует по рыночным ценам как собственные [4].

Согласно п.2 ст. 218 ГК РФ, право собственности на имущество, которое имеет собственник, может быть приобретено другим лицом на основании договоров купли-продажи, мены, дарения или иной сделки об отчуждении этого имущества. Собственник недр и полезных ископаемых - государство. Добывающее предприятие – субъект частной собственности. Никаких сделок между ними относительно добытых ресурсов не заключается. Налицо несоответствие реальной практики действующему законодательству, а именно: непредусмотренный нормами ГК РФ переход права собственности на специфический товар.

По нормам ст. 168 ГК РФ, сделка, не соответствующая требованиям закона или иного правового акта, является ничтожной, не имеющей юридической силы. Получается, практически всё российское недропользование юридически не правомерно, а передача в собственность недропользователей добытых полезных ископаемых является, по нормам гл. 60 ГК РФ, их неосновательным обогащением.

В отдельных случаях имеется мнение о том, что государство сдает

частным компаниям недра в аренду, имея с этого арендный доход. Однако в соответствии с правилами статьи 607 ГК РФ «Объект аренды», «...в аренду могут быть переданы ... вещи, которые не теряют своих натуральных свойств в процессе их использования (непотребляемые вещи)». В нашем примере – это пространство недр, где находятся полезные ископаемые. А они – потребляемые вещи, которые в результате переработки становятся иными вещами, с другими физико-химическими признаками. Эти вещи арендодателю не возвращаются по окончании аренды, а в соответствии с правилами ст. 136 ГК РФ, поступления, полученные в результате использования имущества, принадлежат лицу, использующему это имущество на законном основании, если иное не предусмотрено законом или договором.

В результате страна имеет дело с экономическими отношениями, не соответствующими фундаментальным принципам гражданского права. А надо подходить к механизму недропользования с сугубо юридических позиций, борясь не с последствиями, а с причинами такого правового (точнее, неправомерного) феномена, каким стало современное российское природопользование.

Автор предлагает свой вариант осуществления рентного недропользования. По нему, во-первых, в соответствии с нормами гражданского права правомерно разрешаются коллизии в осуществлении российского недропользования; во-вторых, становится возможным реально и справедливо направлять получаемую природную ренту в распоряжение государства как собственника рентообразующего объекта; в-третьих, недропользователи смогут получать прибыль на среднем по стране уровне и даже выше. По сути, это предложение аналогично механизму действия Федерального закона «О соглашениях, о разделе продукции» от 6 декабря 1995 № 225. Но этот закон описывает отношения Российской Федерации с внешними природопользователями и, в то время, как для «внутреннего потребления» он даёт чудовищно выгодный экономический карт-бланш «своим» олигархическим субъектам права природопользования [6].

Суть варианта – заключение собственником природных объектов (государством) договора подряда на добычу природного ресурса с недропользователем. Дело в том, что используемые ныне термины «налог», и «сбор» имеют публично-правовую природу, тогда как рентные доходы относятся к гражданско-правовым механизмам их образования и распределения. Обратимся к терминам «налог» и «сбор».

По ст.8 НК РФ под налогом понимается обязательный, индивидуально безвозмездный платеж, взимаемый с организаций и физических лиц в форме отчуждения принадлежащих им на праве собственности, хозяйственного ведения или оперативного управления денежных средств в целях финансового обеспечения деятельности государства и (или) муниципаль-

ных образований [5]. Природные ресурсы не принадлежат добывающей компании – экономически нельзя взимать налог, дающий право присвоить добытые ресурсы

Сбор – обязательный взнос, взимаемый с организаций и физических лиц, уплата которого является одним из условий совершения в отношении плательщиков сборов государственными и иными органами и должностными лицами юридически значимых действий, включая предоставление определенных прав или выдачу разрешений (лицензий). Сбор, по сути, не изымает рентный доход и не может использоваться как средство изъятия природной ренты.

Согласно п. 1 ст. 702 ГК РФ, по договору подряда одна сторона (подрядчик) обязуется выполнить по заданию другой стороны (заказчика) определенную работу и сдать ее результат заказчику, а заказчик обязуется принять результат работы и оплатить его. Право собственности в этом случае на изготовленную или полученную в результате работы подрядчика вещь принадлежит заказчику.

Каким видится механизм осуществления отношений, связанных с природопользованием и определением величины природной ренты? Государство как собственник недр и ресурсов и заинтересованный заказчик в лице уполномоченного законом органа на конкурсной основе выбирает одного или несколько эффективных участников рынка – подрядчиков, готовых на взаимовыгодных условиях добывать полезное ископаемое для страны, заключая с победителем конкурса государственный контракт на выполнение работ по добыче ресурсов. Определенные расходы на оплату работы подрядчика оплачивает государство. Подрядчик получает среднюю по отрасли прибыль, не включающие в себя рентные доходы, так как добытыми ископаемыми распоряжается государство, как и полученной в результате их реализации прибыли. Тем самым реализуется право собственности государства на природные ресурсы, и природная рента остается у него в полном объеме. Добывающим компаниям дается возможность заработать нормальную прибыль.

Надо иметь в виду, что если ввести этот или иной эффективный механизм изъятия природной ренты, нужно будет решать важную проблему – куда направлять полученные средства. На пенсии, пособия, развитие образования или здравоохранения? На развитие менее рентабельного сегодня обрабатывающего сектора (не всегда Россия будет сырьевой страной, надо с чего-то начинать развитие). Можно вложить деньги в развитие науки и высокотехнологичных производств, инфраструктуры и на иные цели. Важно определять наиболее стратегически верное и справедливое расходование рентных доходов. Кроме того, в статье 12 РФ «О недрах» следует исключить п.8 «Соглашение о праве собственности на геологическую информацию, получаемую в процессе пользования недрами» в силу её про-

творения гражданскому законодательству в области возникновения права собственности. Закон нужно дополнить статьей 11.1 «Государственный договор подряда с недропользователями на разведку, добычу, переработку и транспортировку полезных ископаемых».

Предоставление недр в пользование органами государственной власти России и ее субъектов оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии, заключением договора подряда между собственником полезных ископаемых – государством (Заказчик), и Подрядчиком – компанией прошедшей конкурсные испытания, который обязуется выполнить работы от Заказчика по разведке, добыче, переработке, транспортировке и сдать ему результат, за что получает вознаграждение. Заказчик, обязуется предоставить месторождения и оборудование на выполнение работ по разведке, добыче, переработке и транспортировке добытых полезных ископаемых, принять результат выполненных работ от подрядчика и оплатить его. Иные условия договора, права и обязанности сторон, распределение рисков, цена, сроки и т.п. устанавливаются в соответствии с гл.37 ГК РФ.

Помимо этого, Закон «О недрах» нуждается в дополнении отдельной статьей 19.2 «Раздел полученной продукции». Ее редакция могла бы иметь следующий вид:

«1. Произведенная продукция подлежит разделу между государством и подрядчиком в соответствии с договором подряда, который должен предусматривать (за исключением случаев, установленных пунктом 3 настоящей статьи) условия и порядок:

- определения общего объема добытой и произведенной продукции и ее стоимости. Добытой и произведенной продукцией признается продукция горнодобывающей промышленности и продукция разработки карьеров, содержащееся в фактически добытом (извлеченном) из недр (отходов, потерь) минеральном сырье (породе, жидкости и иной смеси), по своему качеству соответствующей национальному стандарту, региональному стандарту, международному стандарту, а в случае отсутствия таких стандартов для отдельного добытого полезного ископаемого - стандарту организации, добытого инвестором в ходе выполнения работ по соглашению и уменьшенное на технологические потери в пределах нормативов;

- определения части произведенной продукции, передаваемой в собственность подрядчику для возмещения его затрат на выполнение работ по договору (компенсационная продукция), предельный уровень которой не должен превышать 40%, а при добыче на континентальном шельфе Российской Федерации - 55% общего объема произведенной продукции. Состав затрат, подлежащих возмещению инвестору за счет компенсационной продукции, определяется договором в соответствии с законодатель-

ством Российской Федерации;

- раздела между государством и подрядчиком прибыльной продукции, под которой понимается произведенная при выполнении соглашения продукция за вычетом компенсационной продукции за отчетный (налоговый) период;

- передачи подрядчиком государству принадлежащей ему в соответствии с условиями договора части произведенной продукции или ее стоимостного эквивалента;

- получения подрядчиком произведенной продукции, принадлежащей ему в соответствии с условиями договора.

2. Часть произведенной продукции, являющаяся по условиям договора долей подрядчика, принадлежит ему на праве собственности.

3. В отдельных случаях раздел произведенной продукции между государством и подрядчиком в соответствии с договором может осуществляться в ином порядке, чем в том, который установлен в пункте 1 настоящей статьи. Соглашение должно предусматривать условия и порядок раздела между государством и подрядчиком произведенной продукции или стоимостного эквивалента произведенной продукции и определения принадлежащих государству и подрядчику долей произведенной продукции. Пропорции раздела определяются договором в зависимости от геолого-экономической и стоимостной оценок участка недр, технического проекта, показателей технико-экономического обоснования договора. Доля инвестора в произведенной продукции не должна превышать 50, %».

6. Главу 26 «Налог на добычу полезных ископаемых» НК РФ исключить, в силу его не надобности [8].

Тем самым, реализуется право собственности государства на природные ресурсы и природная рента в полном объеме остается в руках собственника. А добывающим компаниям дается возможность заработать нормальную прибыль. Наши предложения помогут оставить огромные финансовые потоки, которые идут от добычи полезных ископаемых, в государственной казне, за счет чего весомо улучшить социально-экономическое положение населения России, создав нужный для ее развития инвестиционный потенциал.

Список литературы

1. Дынкин, А.А. Природная рента: великий шанс или великая иллюзия? // Доклад. – 29 октября 2003 года.
2. Львов, Д.С. Вернуть народу ренту. Резерв для бедных. – М.: Эксмо «Алгоритм», 2004.
3. Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1.
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая): Федеральный закон от 26.01.1996 № 14-ФЗ.
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Фе-

Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ.

6. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая): Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ.

7. Федеральный закон «О соглашениях, о разделе продукции» от 6 декабря 1995 № 225 (ред. 19.07.2011 №248).

8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая): Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ.

Ницкая С.Г., Загорюкин Т.А.
Южно-Уральский государственный
университет (НИУ), г. Челябинск

КАЧЕСТВО ВОДЫ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КОРРОЗИЯ

Аннотация: представлена информация о возникновении коррозии при эксплуатации систем горячего водоснабжения зданий. Приводится описание практических случаев коррозии и возможных причин возникновения коррозии в зданиях различного назначения. Для административного здания проведен анализ причин появления коррозии в системе горячего водоснабжения после реконструкции трубопроводной сети. Анализ результатов лабораторных исследований проб горячей воды в различных точках системы горячего водоснабжения показал, что химический состав характеризуется по содержанию таких показателей как жесткость общая, величина рН как «мягкая» и «нейтральная». Определение стабильности воды для оценки коррозионной активности воды отмечает агрессивность воды за счет химического состава по определенным показателям.

Ключевые слова: горячее водоснабжение, коррозия, коррозионная активность, химический состав воды, углекислотное равновесие

Было проведено исследование качества воды в системе горячего водоснабжения здания после реконструкции на склонность к развитию коррозии. Проблема коррозии возникла практически одновременно с применением металлических материалов в различных конструкциях и сооружениях. Интенсивное строительство зданий с централизованной системой холодного и горячего водоснабжения в конце 50-х годов прошлого века и эксплуатация зданий в течение 2-3-х лет выявила проблему разрушения трубопроводов горячего и холодного водоснабжения за счет развития процессов коррозии. Исследования процессов коррозии систем горячего и холодного водоснабжения, проведенные в 1956 – 1958 г. Московским институтом инженеров городского строительства (МИИГСМ – МГСУ), позволили определить, что основную роль в развитии процессов коррозии играет кислородная коррозия, протекающая в форме электрохимической коррозии в паре «металл – вода». Выводы и предложения проведенной работы получили дальнейшее развитие в нормативных документах по строительству и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения. Однако пробле-

мы защиты от коррозии металлических трубопроводов в системах теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения остаются актуальными и в настоящее время.

Высокий уровень комфорта в зданиях любого назначения (жилых, общественных и производственных помещениях) обеспечивается рациональной работой систем горячего водоснабжения. Эффективная работы систем горячего водоснабжения невозможна без обеспечения качества горячей воды. Централизованная система горячего водоснабжения зданий организуется по закрытой схеме, при которой холодная водопроводная вода нагревается за счет теплоносителя ТЭЦ в теплообменных аппаратах, устанавливаемых в тепловых пунктах или технических этажах зданий. В качестве исходной используется водопроводная вода, прошедшая соответствующие этапы водоподготовки, и отвечающая требованиям, предъявляемым к питьевой воде [1]. Качество горячей воды также регламентируется требованиями [2, 3]. Температура воды в системе горячего водоснабжения в соответствии с нормативными документами в местах водоразбора независимо от применяемой системы теплоснабжения должна быть не ниже 60°C и не выше 75°C [3].

До настоящего времени в зданиях любого назначения в системах водоснабжения, как холодного, так и горячего, используются металлические трубы из углеродистой стали оцинкованные и неоцинкованные. Применяемая нелегированная сталь корродирует практически при любых условиях.

Согласно теоретическим обоснованиям процесса коррозии металлических материалов [4] развитие процессов коррозии в металлических трубопроводах определяется составом воды, транспортируемой трубопроводной системой. Химический состав природных вод поверхностных водоемов, используемых для питьевого водоснабжения, нормируется наличием веществ в растворенной форме и газов, которые обуславливают требуемое качество воды для питьевых целей. Агрессивность воды, определенная экспериментально или расчетным путем, играет важную роль при выборе способов защиты от коррозии. Кроме того, большую роль в процессе возникновения и развития коррозии играют и другие параметры – температура, скорость потока, концентрация нейтральных солей и концентрация кислорода.

Исследования, проводимые Всероссийским теплотехническим научно-исследовательским институтом (ОАО «ВТИ»), показывают, что одной из основных причин, влияющих на состояние систем горячего водоснабжения, является высокая коррозионная активность нагретой воды. Согласно исследованиям ВТИ, коррозионная активность воды независимо от источника водоснабжения характеризуется тремя основными показателями: индексом равновесного насыщения воды карбонатом кальция, содержащи-

ем растворенного кислорода и суммарной концентрацией хлоридов и сульфатов. Для оценки коррозионной активности нагретой водопроводной воды необходимо учитывать совместное воздействие растворенного кислорода и углекислых соединений.

В работе [5] отмечено, что процессы развития коррозии могут быть обусловлены такими причинами, как недостаточно сбалансированным составом воды, некорректным сочетанием различных металлов в трубопроводной системе, а также недостаточным вниманием к защите трубопровода, и приводится требования, которые следует учитывать при выборе материала при проектировании сетей водоснабжения зданий [6].

Исследования состояния централизованных систем и сетей горячего водоснабжения свидетельствует, что одной из основных причин, влияющих на развитие коррозии, является высокая коррозионная активность нагретой водопроводной воды [7]. В работе отмечается, что вода для приготовления теплоносителя на ТЭЦ или котельной, подвергается специальной обработки для снижения ее агрессивности, в то время как для горячего водоснабжения используется вода из системы холодного водоснабжения хозяйственно-питьевого назначения (содержащая углекислоту, кислород, хлориды, сульфаты и другие компоненты), что способствует увеличению коррозионной активности воды при нагреве. В работе [8] приведены опытные данные по содержанию растворенного в воде кислорода и скорости внутренней коррозии трубопроводов систем горячего водоснабжения, отмечена прямая связь между этими параметрами.

При анализе причин возникновения коррозии на новых и бывших в употреблении стальных оцинкованных трубах при исследовании структуры и элементного состава цинкового покрытия сделано предположение, что одной из причин быстрой коррозии может быть неравномерность распределения цинкового покрытия по внутренней поверхности трубы, и предложен способ определения причин возникновения коррозии по тестовым образцам стальной трубы [9].

Отмечается также возникновение коррозии в сварных соединениях трубопроводов горячего водоснабжения, выполненных из нержавеющей стали, в случае повышенной концентрации хлорноватистой кислоты в воде [10]. В работе показано, что при наличии повышенного содержания свободного хлора велика вероятность возникновения процессов коррозии и в нержавеющей стали, если не проводить мероприятия по восстановлению структуры стали околошовной зоны сварных соединений.

В работе [11] представлены результаты немотивированной ускоренной коррозии трубопроводов систем водоснабжения и отопления при возникновении токов утечки, которые способствуют увеличению скорости коррозии в 2-10 раз по сравнению с проектными расчетными данными. Решением данной проблемы предложена электрическая изоляция внутрен-

них водопроводных линий или замена металлических труб на полимерные.

Многочисленные исследования причин коррозии, отмечают, что основной причиной, влияющей на коррозионную стойкость систем горячего водоснабжения, является высокая коррозионная активность нагретой воды. Степень влияния этого фактора зависит от температуры, давления, структуры потока и количественного соотношения углеводов в системе [12]. Природные воды, используемые в системах водоснабжения, содержат агрессивную уголекислоту, уголекислотное равновесие (состояние стабильности) достигается при нагреве до 55-65°C. Температура воды в системе горячего водоснабжения в соответствии с нормативными документами в местах водоразбора независимо от применяемой системы теплоснабжения должна быть не ниже 60°C и не выше 75°C [3].

При нагреве воды выше 65°C наблюдается нарушение уголекислотного равновесия и выпадение карбоната кальция преимущественно в виде мелкокристаллического шлама. Важную роль играет колебание температуры – понижение температуры способствует образованию карбоната кальция и смещению уголекислотного равновесия в обратную сторону, что приводит к возрастанию агрессивности воды и увеличению скорости коррозии трубопроводов. Чем выше температура нагрева воды, тем больше проявляется агрессивность горячей воды при ее охлаждении. Происходящие процессы приводят к увеличению скорости коррозии трубопроводов примерно в 1,5 – 2 раза на каждые 10 С повышения температуры воды [13].

Известно, что каждому состоянию уголекислотного равновесия соответствует равновесная величина показателя рН. Для характеристики агрессивности воды используется индекс Ланжелье, который определяется как $J = pH - pH_s$, где pH_s является характеристикой равновесного раствора, насыщенного карбонатом кальция, и определяется расчетным путем или по номограмме. Коррозионная активность воды, т.е. ее агрессивность по отношению к металлам, проявляется, когда индекс стабильности J является отрицательной величиной ($J < 0$) [4].

В административном здании после реконструкции системы горячего водоснабжения и установке новых металлических трубопроводов было отмечено появление продуктов коррозии в горячей воде. Для выявления причин коррозии были отобраны пробы по нескольким точкам для определения следующих показателей качества воды: общая жесткость, величина рН, показатель щелочности, содержание сульфат-ионов, гидрокарбонат-ионов, остаточного хлора, содержание хлоридов, общая минерализация.

Согласно представленным данным лабораторного исследования общая жесткость на всех исследуемых точках системы составляла 3,2 единицы, что характеризует воду как «мягкая», по показаниям величины рН (7,19 – 7,56) пробы воды относятся к нейтральным, показатель щелочности воды характеризовался значениями 2,1 – 2,2 мг-экв./л, концентрация гид-

рокарбонат-ионов 128,1 – 134,2 мг/л.

Для определения состояния воды по отношению к возникновению коррозии оценивали ее стабильность. Согласно проведенным расчетам индекса Ланжелье по различным методикам, используемым для определения коррозионной активности воды, значение индекса составляло $J \leq -1$.

В соответствии с классификацией агрессивности воды, разработанной ВТИ, при $J \leq -1$ и любой величине сумме концентраций хлор-ионов и сульфат-ионов ($Cl^{-1} + SO_4^{2-}$) вода является коррозионно-активной.

Анализ представленных показателей качества воды в системе горячего водоснабжения показал, что состояние воды, по таким показателям как «общая жесткость», «гидрокарбонаты», характеризуется как «агрессивное» по отношению к возможности развития коррозии в металлических трубопроводах системы горячего водоснабжения.

Коррозии в системе горячего водоснабжения зданий в настоящее время остается актуальной проблемой вследствие того, что снизить коррозионную активность горячей воды за счет использования специальных защитных средств (ингибиторов; обработка силикатами, содой, известью и т.п.) не представляется возможной. Одним из мероприятий, позволяющих обеспечить требуемое качество горячей воды у потребителей, является определение общей жесткости исходной воды и регулирование величины максимальной температуры нагрева при приготовлении горячей воды. Другим вариантом сохранения качества горячей воды является применение трубопроводов из коррозионностойких материалов.

Список литературы

1. ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
3. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изменение к СанПиН 2.1.4.1074-01».
4. Улиг, Г.Г., Реви, Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ. / Под ред. А. М. Сухотина, – Л.: Химия, 1989. – 456 с.
5. Nino, Zinna Как защитить трубопровод от коррозии // Сантехника. – 2005. – № 1. – С. 54-56.
6. Nino, Zinna Плюсы и минусы металлических труб // Сантехника. 2006. – № 5. – С. 52-67.
7. Запольская, И.Н., Повышение эффективности систем ГВС установкой автоматизированных АТП / И.Н. Запольская, Ю.В. Ваньков, Ш.Г. Зиганшин, А.Ф. Валеев, О.И. Зверев // Вестник КГЭУ. – Энергетика. – 2017. – № 4 (36). – С. 54-64.
8. Плетнев, М.А. Влияние концентрации растворенного в воде кислорода // Вестник Удмуртского университета. – Серия «Физика. Химия» – 2012. – Вып. 3. – С. 78-83.
9. Чухин, В.А. Анализ причин коррозии оцинкованных труб в системах горячего

водоснабжения / В.А. Чухин, А.П. Андрианов // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2018. – № 1. – С. 17-24.

10. Зайцев, А.Н. Суздальцева, Е.Н. К вопросу о коррозии труб горячего водоснабжения из нержавеющей стали // Системные технологии. – 2017. – № 23. – С. 4-14.

11. Григорьев О.А., Петухов В.С., Соколов В.А. Влияние неисправностей системы электроснабжения зданий на ускоренную коррозию трубопроводов // Новости теплоснабжения. – 2002. – № 7: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ntsnn.ru/>.

12. Внутренняя коррозия трубопровода – причины, механизмы и способы защиты: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oilloot.ru/84-obodovovanie-truby-materialy-dlya-nefti-i-gaza/446-vnutrennyaya-korroziya>.

13. Шваб, В.В. Обеспечение качества горячей воды // Водоочистка. – 2012 – № 1. – С. 28-30.

Нуров М.Т.

Таджикский технический университет
им. М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: рассматриваются экологические проблемы основных производств: строительных материалов, химической промышленности, чёрной и цветной металлургии, энергетики. В начале третьего тысячелетия нет необходимости говорить о важности и срочности решения всё усложняющихся экологических проблем. Генеральным направлением развития промышленного производства в настоящее время являются коренная реконструкция старых предприятий и строительство новых, работающих по принципу безотходного или чистого производства, создание управляемого техногенного кругооборота веществ в рамках регионов или территориально – производственных комплексов, а в перспективе – переход всего народного хозяйства на безотходный или чистый способ производства с целью организации (или точнее поддержания) устойчивого функционирования биосферы.

Ключевые слова: экологические проблемы, строительные материалы, шлак, цемент, асбест, пыль, сырьё, вода.

Одна из основных экологических проблем производства строительных материалов связана с громадными объёмами производства, добычей и переработкой свыше 2 млрд т природных материалов. С этим связано широкомасштабное отчуждение, нарушение и загрязнение сельскохозяйственных угодий, поскольку сырьё для строительных материалов для уменьшения транспортных расходов, как правило, добывается как можно ближе к району строительства. А районы интенсивного строительства — это густонаселенные районы, удобные для выращивания сельскохозяйственных культур. Один из путей решения проблемы заключается в рекультивации нарушенных земель, устройстве прудов на месте карьеров и их использование для культурных целей, рыборазведения и т.д.

Генеральным же направлением является использование в качестве сырья для промышленности строительных материалов отходов горнодобывающих и перерабатывающих отраслей. Только доменные шлаки широко использовались в производстве строительных материалов. Из 37 млн т реализованных доменных шлаков (14 млн т поступали в отвалы) 26 млн т гранулировались и основная масса использовалась для производства шлакопортландцемента, 6 млн т перерабатывалось в шлаковую пемзу, шлакоблоки, минеральную вату, щебень и др. материалы и около 5 млн т передавалось строительным и другим организациям для непосредственного (без предварительной обработки) использования в качестве добавки к бетону, для теплоизоляционных засыпок, для устройства основания дорог, производства местного вяжущего и т.д.

По оценке научно-исследовательских институтов около 67% вскрышных пород пригодны для производства строительных материалов. Из этого количества отходов для производства щебня пригодно 30%, цемента – 24%, керамических материалов – 16% и силикатных – 10%.

В целом же промышленность строительных материалов, как никакая другая отрасль, может и должна организовать свою сырьевую базу за счёт отходов горнодобывающих и перерабатывающих отраслей народного хозяйства. А пока использование вскрышных пород КМА не превышает 8% (хотя и в этом случае экономический эффект от их реализации ежегодно увеличивается).

Другой серьёзнейшей экологической проблемой предприятий строительной индустрии является значительное пылевыделение, особенно на заводах по производству цемента. Около 20% производимого цемента выбрасывается в трубу, если не работает пылеочистка. Больше всего пыли выделяется с отходящими газами из вращающихся печей. Наряду с этим в больших количествах пыль выделяется при дроблении, сушке и помоле сырья (не только при производстве цемента, но также в производстве керамики, стекла и других строительных материалов), а также при охлаждении клинкера, при упаковке, в процессе погрузочно – разгрузочных работ на складах сырья, угля, клинкера и различных добавок.

Для снижения образования и выделения пыли, в первую очередь за счёт уменьшения неорганизованных выбросов, необходимо обеспечить полную герметизацию производственных агрегатов и транспортных средств и создать внутри аппаратов разрежение. Для уменьшения пылеобразования, кроме герметизации заводской аппаратуры, целесообразно уменьшать высоту падения пылящих материалов, увлажнять пересыпаемые и транспортируемые материалы. Все газы, отсасываемые дымососами из вращающихся печей и сушильных барабанов, а также воздух, отбираемый вентиляционными установками, направляются в пылеуловительные устройства. Здесь из них выделяется пыль, которая возвращается в произ-

водство, а очищенные газы выбрасываются в атмосферу и должны соответствовать санитарным нормам. На заводах предусматривается отсос воздуха из всех пылеобразующих агрегатов, в том числе бункеров, течек, дробилок, транспортёров и т.д. В помещениях организуется естественная и принудительная вентиляция.

В качестве пылеулавливающих аппаратов на предприятиях по производству строительных материалов применяются все основные сухие методы очистки запылённых газов. От их технического состояния и уровня обслуживания в основном и зависит содержание пыли в воздухе производственных помещений и в атмосфере населённых мест.

Определенную сложность представляет очистка отходящих газов различных сушильных, обжиговых и стекловарочных печей от оксидов серы, азота, соединений фтора и других вредных компонентов.

Широко разрабатываются и находят применение технологические процессы с рециркуляцией газов, например в производстве асбеста. В корпусах обогащения асбестовых комбинатов: Киембаевском, Тувинском, Джетыгаринском, Ураласбесте наша широкая промышленная практика применения замкнутой безотходной системы высокоэффективной очистки и рециркуляции аспирационного воздуха. Система работает следующим образом: аспирационный воздух, собранный от многих точек, проходит глубокую очистку от асбестовой пыли на рукавных тканевых фильтрах специальной конструкции, разбавляется в случае необходимости атмосферным воздухом, а затем с помощью нагнетательных вентиляторов вновь распределяется по цеховым помещениям. В процессе многократной циркуляции воздух постепенно нагревается за счет тепла от работающего оборудования, благодаря чему в зимнее время в рабочих помещениях поддерживается температура порядка 16°C без дополнительных затрат тепла.

По санитарным нормам концентрация асбестовой пыли в рабочей зоне производственных помещений допускается не более $0,6 \text{ мг/м}^3$ воздуха. Это примерно в 30-40 раз ниже, чем достигается при очистке на обычных промышленных тканевых фильтрах, и в 100-200 раз ниже, чем на электрофильтрах. Для снижения содержания асбестовой пыли в очищенном воздухе в данном случае применяется принцип так называемой «автофильтрации», т.е. использование слоя самого асбестового волокна в качестве дополнительного фильтрующего агента. При этом остаточная запылённость не превышает $0,3-0,4 \text{ мг/м}^3$. Всё это позволило резко уменьшить заболеваемость обслуживающего персонала, получить дополнительную продукцию (уловленный асбест) и экономить тепло на обогрев производственных помещений.

На предприятиях строительной индустрии используется значительное количество воды. Она расходуется непосредственно в технологических процессах, на обогащение сырья, гидромеханическую добычу и транспор-

тировку сырьевых материалов, охлаждение оборудования, шлифовку, полировку, промывку изделий, а также на нужды котельных, пылеподавление, уборку помещений и территории и т.д. Из всего объёма воды, потребляемой промышленностью строительных материалов, 28% расходуется на технологические процессы, связанные непосредственно с изготовлением материалов, 14% - на охлаждение оборудования, 42% - на промывку оборудования и обогащение сырья и 16% - на прочие нужды.

Основными потребителями воды являются цементная промышленность и промышленность нерудных строительных материалов. На их долю приходится соответственно 34 и 29% воды, используемой предприятиями промышленности строительных материалов. Значительное количество воды потребляют стекольная промышленность (8%), предприятия по производству санитарно-технического оборудования и изделий (3%), асбестовых изделий (1,8%) и силикатного кирпича (1,6%).

Эколого-экономические факторы привели к необходимости разработки рациональных систем водопользования на предприятиях промышленности строительных материалов, в том числе к созданию замкнутых систем водного хозяйства. Примером решения проблемы рационального использования ресурсов является разработанная НИПИОТС тротуаром замкнутая система промышленного водоснабжения асбестоцементного производства.

Исследование образования сточных вод показало, что источником загрязнения вод этого производства является водорастворимая составляющая цемента, используемого в качестве сырья для изготовления асбестоцемента. В зависимости от состава цемента количество сульфатов и гидроксидов калия, натрия и кальция в сточных водах колеблется от 5 до 30 кг/м³. Такая загрязнённость сточных вод в случае их повторного применения отрицательно сказывается на качестве выпускаемой продукции. Применение методов обессоливания приводит к нерентабельности повторного использования сточных вод.

Замкнутая система промышленного водопользования может быть более простой и дешевой, если применять цемент с содержанием натрия и калия не более 0,1 и 0,2% (такой цемент имеется). Тогда вносимые цементом в сточные воды водорастворимые примеси полностью удаляются с товарной продукцией, не ухудшая её технологических свойств. Препятствием для повторного использования сточных вод является загрязнение их в значительном количестве грубодиспергированными примесями. Для достижения требуемого содержания взвешенных веществ (100 мг/л) разработан метод очистки в напорных гидроциклонах. Применение этих циклонов позволяет кроме воды возвращать в технологический цикл и цемент, что сокращает потери сырья.

Большие количества сточных вод образуются в промышленности не-

рудных строительных материалов (например, песка, щебня). Сточные воды после промывки материалов содержат 50-160 г/л механических примесей, в том числе 48-84% песка и 16-52% пылевидных и глинистых частиц. По технологическим нормам содержание взвешенных веществ в воде, поступающей на промывку, не должно превышать 2 г/л.

Загрязнённый поток сточных вод после промывки щебня на вибрационных грохотах направляется в гидроциклоны для выделения песка, который затем обезвоживается в классификаторе и передаётся на склад готовой продукции. Верхний слив из гидроциклонов и классификатора обрабатывается коагулянтom и направляется в гидроциклоны. Осадок от гидроциклонов в количестве 10-20% от расхода очищаемых сточных вод перекачивается в шламонакопитель, а осветлённая вода направляется на повторное использование.

Установка очистки сточных вод внедрена на Овручском щебёночном заводе. Разработанный технологический процесс очистки позволяет уменьшить площади хвостохранилищ в 3 раза, снизить расход свежей воды в 10 раз и сократить расход электроэнергии в 3 рва. Замкнутые водоборотные системы разрабатываются и для других предприятий производства строительных материалов. В целом же промышленность строительных материалов не имеет принципиальных технических и технологических препятствий для организации своей деятельности по безотходной технологии.

Список литературы

1. Фёдоров, Е.Ж. Экологический кризис и социальный прогресс. – М.: Гидрометиздат, 1977. – 175 с.
2. Химическая технология керамики и огнеупоров / Под ред. П.П. Будникова. – М.: Стройиздат, 1962. – 707 с.
3. Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями чёрной металлургии / А.П. Шицкова, Ю.В. Новиков, Н.В. Клишкина и др. – М.: Металлургия, 1982. – 208 с.
4. Зайцев, В.А., Крылова, Н.А. Промышленная экология. Экологические проблемы основных производств: Учебное пособие / РХТУ им. Менделеева. – М., 2002. – 175 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ СМЕШАННОГО ОСАДКА МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация: приведены данные эксперимента по комплексной обработке смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод виброакустическим озвучиванием и флокуляцией «праестол 150-TR».

Ключевые слова: осадок, сточные воды, флокулянт «праестол 150-TR», виброакустическое озвучивание, рентгенофазовый и термогравиметрический анализы.

Сложной проблемой является обезвоживание гидроокисных осадков, образующихся при очистке сточных вод на металлообрабатывающих предприятиях [1,2]. Целью настоящей работы являлось изучение процесса комплексной обработки смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных (МЭС+КЩ) сточных вод виброакустическим озвучиванием и последующей флокуляцией «праестол 150-TR» для интенсификации обезвоживания. Характеристика смешанного осадка (МЭС+КЩ) сточных вод представлена в табл. 1.

Для определения состава и структуры смешанного осадка был проведен рентгенофазовый анализ. Съемка рентгенограмм осуществлялась на автоматизированном дифрактометрическом оборудовании фирмы Shimadzu XRD-7000S (излучение CuK_2). РФА проводился с использованием информационно-поисковой системы рентгенофазовой идентификации материалов, совмещающей качественный и полуколичественный (по методу корундовых чисел) анализ. Для полуколичественного РСА применялся метод фундаментальных параметров (волновой рентгенофлуоресцентный спектрометр фирмы Shimadzu XRF-1800). Рентгенограмма осадка представлена на рис. 1.

Как следует из рентгенограммы, осадок представлен в основном полимерными модификациями оксида алюминия, соединениями кальция CaCO_3 и кварцита SiO_2 .

Таблица 1 – Характеристика смешанного осадка (МЭС+КЩ) сточных вод

Вид осадка	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Сухой остаток после просуш., г/дм ³	Прокал.ост аток, г/дм ³	Потери при прокал., %	Зольность, %	Потери при прокал, г/дм ³	Удельное сопротивление фильтрации, см/г
Натур-	0,95	98,5	14,99	10,0	33,3	66,7	4,99	490·10 ¹

ный оса- док								0
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	---

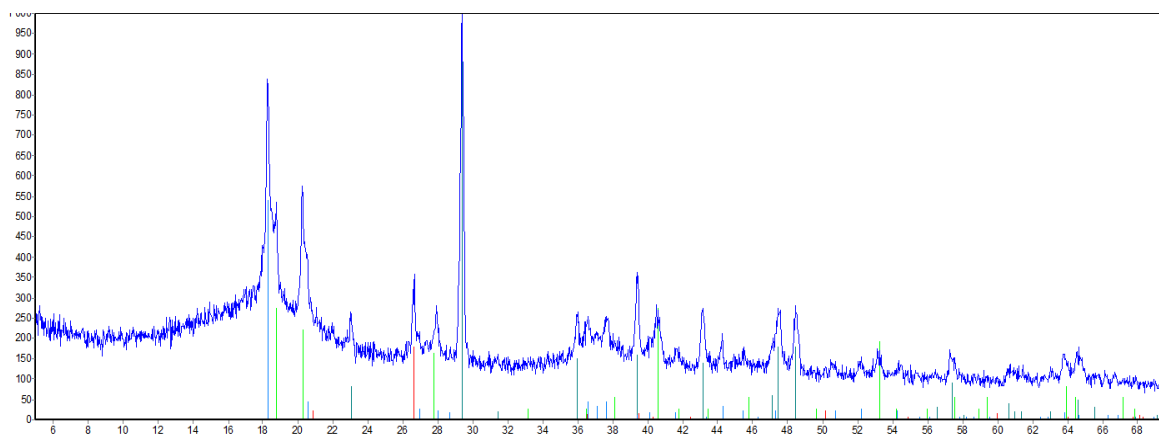


Рисунок 1 – Рентгенограмма смешанного осадка

В таблице 2 приведен элементный состав натурального смешанного осадка (МЭС+КЩ).

Таблица 2 – Элементный состав натурального смешанного осадка (МЭС+КЩ)

Наименование элемента	O	C	H	Si	Al	Ca
Содержание элемента, %	57,6	3,08	2,69	2,17	24,0	10,3

С помощью термического анализа был изучен состав осадка на синхронном анализаторе SDT Q600 совмещенном с ИК-Фурье спектром Nicolet 380 с TGA /FT-IR интерфейсом. Данный комплекс позволял одновременно получать данные ДТА, ТГ и состав выделяющейся газовой фазы. Съемку термограммы осуществляли со скоростью 20 К/мин в атмосфере воздуха до 900⁰С, скорость продувки воздуха 50 мл/мин. На рис. 2 представлена термограмма смешанного осадка.

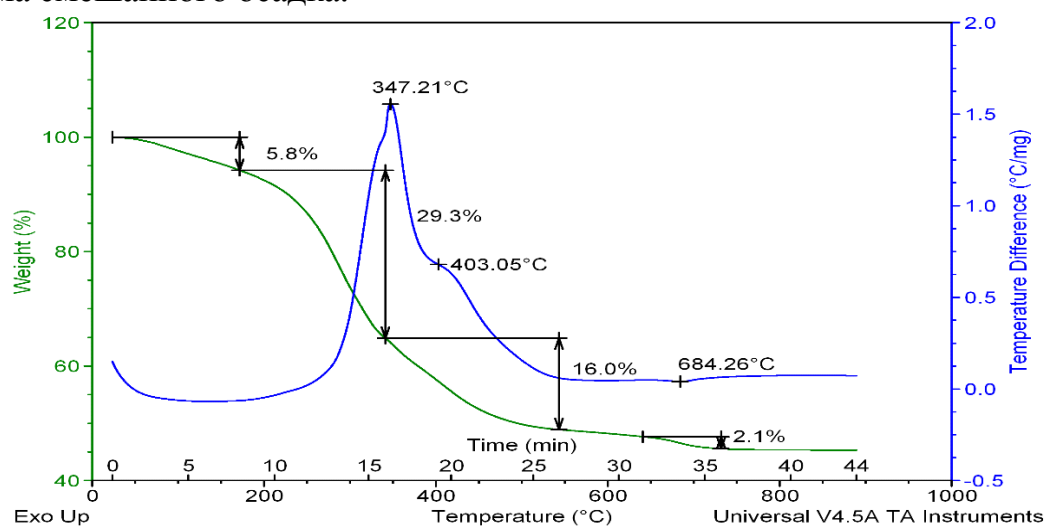


Рисунок 2 – Термограмма смешанного осадка

Известно, что для улучшения водоотдающих свойств осадков сточных вод используются флокулянты [3]. Было исследовано воздействие флокулянта «праестол 150-TR» на изменение структуры и состава смешанного осадка при проведении рентгенофазового и дифференциально-термического анализов. В работе были получены рентгенограмма (рис. 3) и термограмма, представленная на рис. 4.

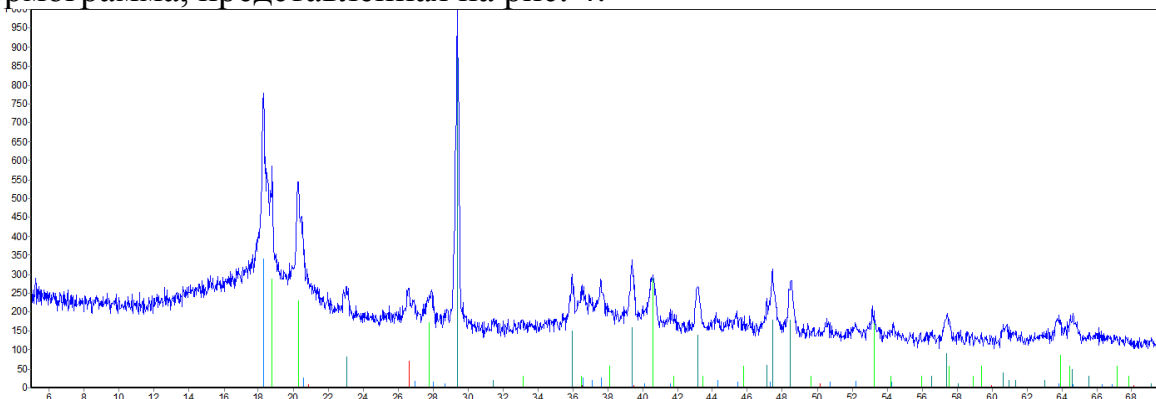


Рисунок 3 – Рентгенограмма осадка, обработанного флокулянт «праестол-150TR»

В таблице 3 приведен элементный состав, составляющих компонентов смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод, обработанного флокулянт. Также с помощью термического анализа был изучен состав смешанного осадка на синхронном анализаторе SDT Q600.

Таблица 3 – Элементный состав осадка, обработанного флокулянт «праестол – 150TR»

Наименование элемента	O	C	H	Si	Al	Ca
Содержание элемента, %	57,4	3,38	2,68	1,18	23,9	11,2

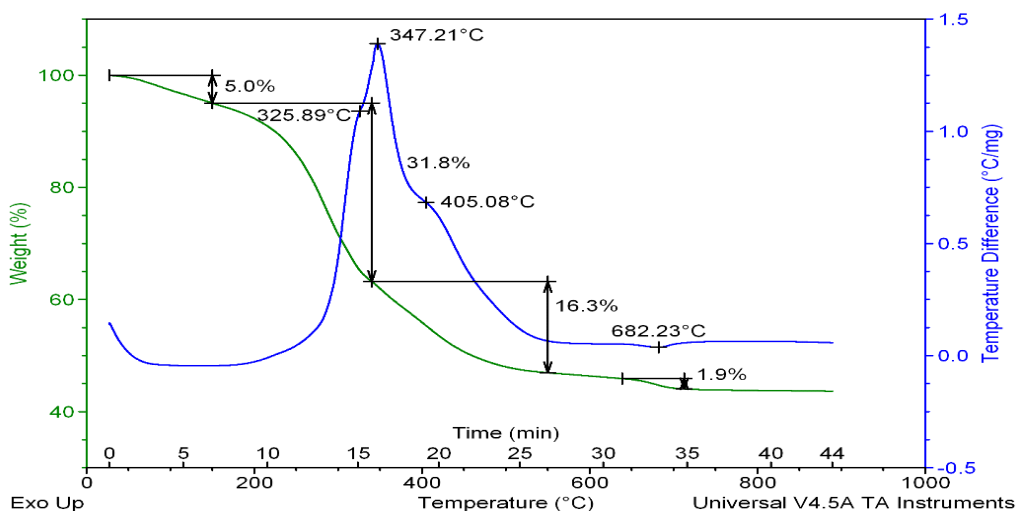


Рисунок 4 – Термограмма осадка после обработки флокулянт «праестол 150-TR»

При сравнении термограмм, представленных на рис. 2 и 4., видно что, при нагревании образцов осадков в диапазоне температур 50⁰С-170⁰С происходит выделение воды с эндотермическими эффектами при t=105⁰С, выделившейся на этой стадии в объеме 5,6%-5,8%. При дальнейшем нагревании в диапазоне 200⁰С-400⁰С происходит выделение воды, связанное с полиморфными превращениями оксигидратных форм алюминия и углекислого газа. Данный процесс сопровождается выделением тепла (экзотермический эффект) при t=347,21⁰С-351,27⁰С., связан с разложением органики, входящей в состав осадков при потере массы равной 29,3%-23,4%. При последующем нагревании в области температур 403,05⁰С - 408,12⁰С и t=550⁰С происходит потеря массы, равной 13,5%-16%, дальнейшем нагревании в диапазоне 682,23⁰С - 684,26⁰С при потере массы равной 1,7%-2,1% наблюдается разложение кальцита.

Определение состава осадка также было проведено с помощью дифференциально-термического анализа на приборе NETZSCH STA 449 F1, в диапазоне 30/20,0 (К/мин)/1000 в режиме ДСК–ТГ, а термограммы осадка при использовании прибора дифрактометра «D8-ADVANCE», немецкой фирмы «Bruker-ASX», показаны на рис. 5 и 6.

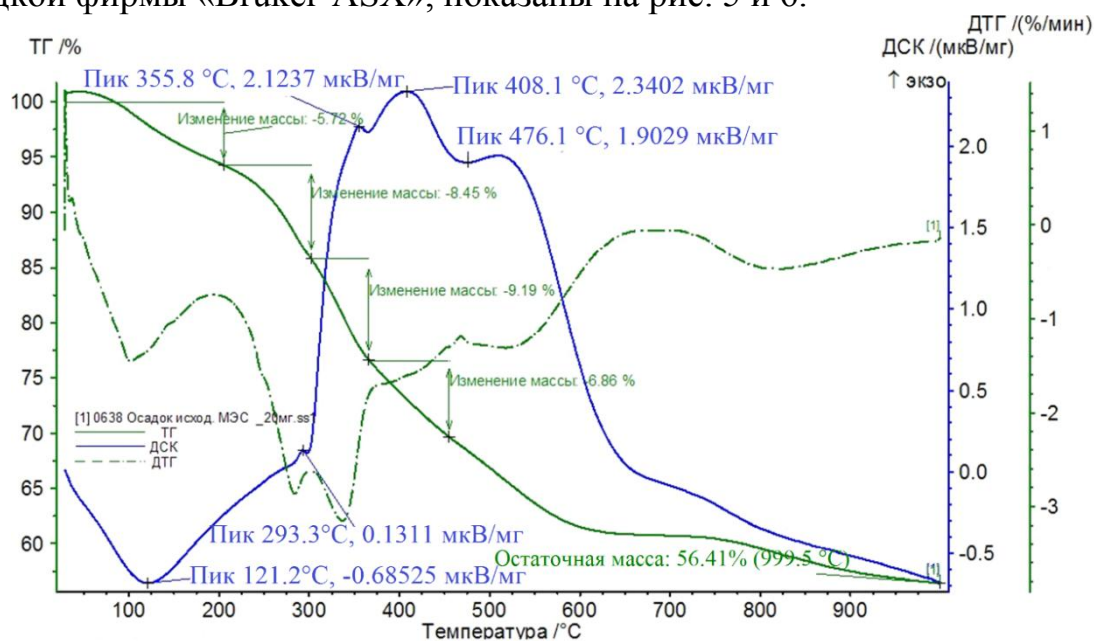


Рисунок 5 – Термограмма смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотнo-щелочных сточных вод

Анализ кривых ДСК (рис. 5, 6) показывает, что на образцах исходного осадка и осадка, обработанного флокулянтom, наблюдаются отличия по ширине пиков и значениям максимальной температуры: при t=109,5⁰С и t=121,2⁰С эндозэффекты объясняются дегидратацией; при t=293,3⁰С, t=308,0⁰С, экзозэффекты связаны с полиморфными превращениями оксигидратных форм алюминия; а при t=329,0⁰С также наблюдается дегидра-

тация и образование бемита; при $t=408,0^{\circ}\text{C}$ и $t=471,1^{\circ}\text{C}$ и $t=478,0^{\circ}\text{C}$ экзоэффекты характерны для сгорания масел. Термогравиметрические кривые (ТГ) показывают, что все основные тепловые эффекты сопровождаются изменением массы образцов осадка. Для осадка, обработанного флокулянт «праестол 150-TR», наблюдается термический эффект при $t=737,2^{\circ}\text{C}$, характерный для разложения карбонатов, в отличие от исходного осадка. Остаточная масса осадка, обработанного «праестол 150-TR», составляет 63,31%, в то время как для исходного осадка – 56,41%, что указывает на меньшее значение его замасленности после обработки [4].

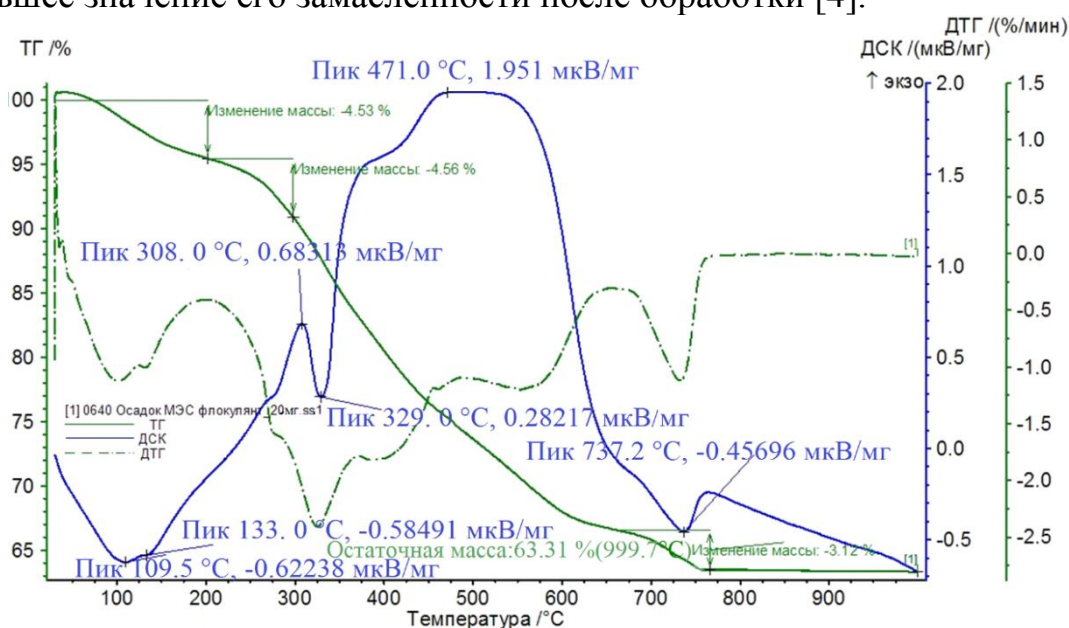


Рисунок 6 – Термограмма осадка после обработки флокулянт «праестол 150-TR»

Известно, что обезвоживание можно интенсифицировать, подвергая осадок виброакустическому озвучиванию и последующей электрокоагуляции [5]. Однако данный способ характеризуется значительным расходом электроэнергии. В настоящей работе было проведено исследование комплексной обработки смешанного осадка (МЭС+КЩ) сточных вод металлообрабатывающих предприятий виброакустическим озвучиванием и последующей обработкой флокулянт «праестол 150-TR». Установлено, что наиболее рациональным режимом воздействия озвучивания, является напряжение-220v. Частота питающей сети – 50Гц, количество частотных поддиапазонов 2, нижняя частота 60 Гц- 0,8 кГц, верхняя частота 3Гц- 18кГц. Результаты исследования показали, что удельное сопротивление фильтрации осадка после 7 минутной виброакустической обработки снижается в 4 раза. При последующей обработке осадка катионным флокулянт «праестол 150-TR» в дозе 2,5 мг/дм³ или 0,008 % от массы сухого вещества, наблюдалось дополнительное снижение значения удельного сопротивления фильтрации в 1,5 раза.

Для определения структуры осадков был проведен дифференциально-термический анализ. Термограммы осадков представлены на рис. 7, 8.

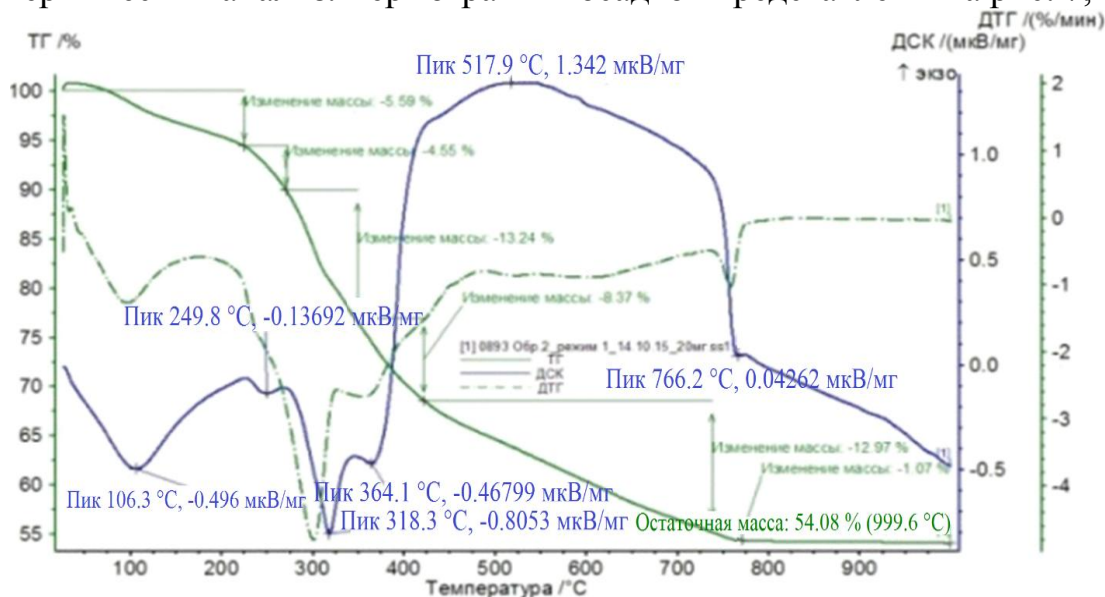


Рисунок 7 – Термограмма осадка КЩ и МЭС сточных вод после виброакустической обработки

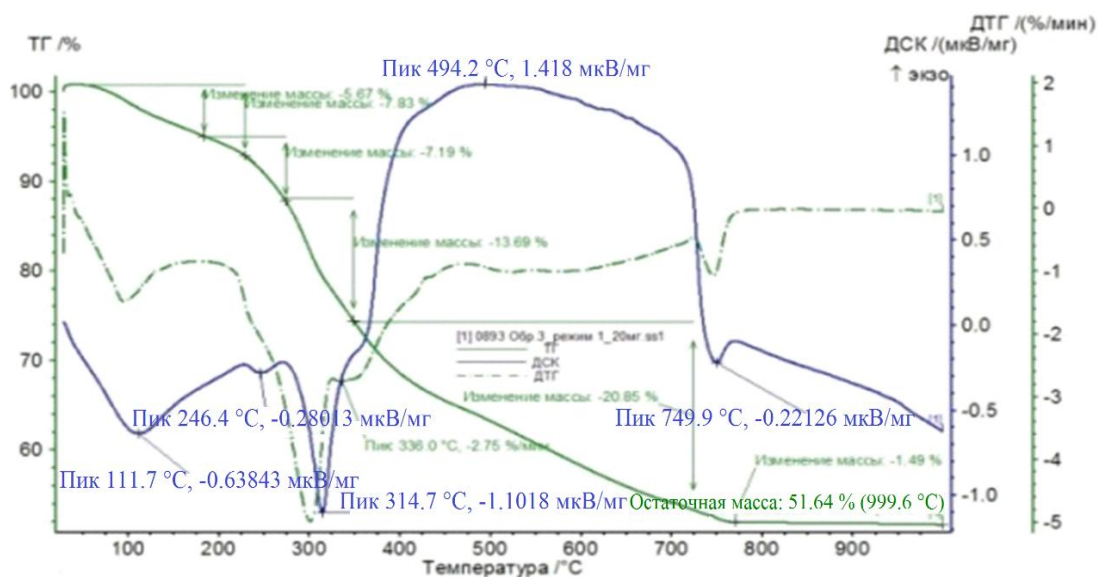


Рисунок 8 – Термограмма осадка КЩ и МЭС сточных вод после виброакустической обработки и дальнейшей обработки флокулянтom «праестол 150-TR»

Анализ кривых ДСК представленных на рис. 7 и 8 показывает, что на образцах исходного осадка (рис.2), и осадка после виброакустической обработки (рис. 7), а также осадка после виброакустического воздействия и дальнейшей обработки флокулянтom «праестол 150-TR» (рис.8), наблюдаются отличия по ширине пиков и значениям максимальной температуры.

Термогравиметрические кривые (ТГ) показывают, что все основные

тепловые эффекты сопровождаются изменением массы образцов осадка в зависимости от температуры. Уменьшение остаточной массы осадков объясняется изменением их структуры и свойств.

Интенсификация обезвоживания осадков позволит повысить производительность обезвоживающих аппаратов и снизить эксплуатационные затраты.

Список литературы

1. Халтурина, Т.И., Уарова, А.Н., Чурбакова, О.В. Интенсификация обезвоживания осадков сточных вод металлообрабатывающих предприятий // Вестник ИрГТУ. – 2014. – № 8 (91). – С. 100-115.
2. Халтурина, Т.И., Чурбакова, О.В. Повышение эффективности процесса обезвоживания осадков маслоэмульсионных сточных вод // Известия вузов. Строительство». – 2012. – № 11- 12. – С. 84-89.
3. Фестер, Р. Новые флокулянты для обработки осадков и шламов // Новые технологии в обработке отходов и осадков сточных вод: Сб. докл. Междун. симпозиума. – М., 1992. – С. 6-10.
4. Иванова, В.П., Касатов, Б.П., Красавина, Т.Н., Розина, Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. – М.: «Недра», 1974. – С. 399.
5. Халтурина, Т.И., Гаврилова, Ю.В., Чурбакова, О.В., Курилина, Т.И. Патент № 2486140 РФ. Способ обработки осадков сточных вод. 27.06.2013. Бюл. № 18.

Показаньева П.Е., Лупинос М.Ю., Раененко И.М., Климшин И.П.
Тюменский государственный университет, г. Тюмень

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРНИТОФАУНЫ ОЗЕРА ЧЁРНОЕ (АРМИЗОНСКИЙ РАЙОН, ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Аннотация: в статье представлены результаты изучения биологического разнообразия и устойчивости сообществ птиц озера Чёрное. В ходе исследования зарегистрировано обитание 60 видов птиц, 11 из которых занесены в Красную книгу Тюменской области. Рассчитаны показатели видового разнообразия и устойчивости орнитофауны водоёма. Проведен анализ эколого-фаунистической структуры населения птиц.

Ключевые слова: озеро Чёрное, Армизонский район, Ключевые орнитологические территории России, орнитофауна, редкие птицы, Красная книга.

Озеро Чёрное – это крупнейший водоём Тоболо-Ишимской лесостепи, входящий в список Рамсарских угодий, простирается на 30 километров и имеет площадь водной глади 224 км² [1]. Кроме того, озеро Чёрное является Ключевой орнитологической территорией России (КОТР) – местом гнездования редких видов птиц, занесенных в Красные книги России и Тюменской области, например, кудрявый пеликан *Pelecanus crispus*, шилоклювка *Recurvirostra avosetta*, ходулочник *Himantopus himantopus* [2, 3]. Рассматриваемое солёное озеро располагается на Центрально-Азиатском

миграционном пути птиц и во время пролетов служит остановочным пунктом для отдыха птиц [4].

Данная статья основана на материалах, полученных в ходе орнитологических экспедиций 2016-2017 гг. проведенных в рамках проекта РФФИ мол_а №16-34-00719 «Оценка состояния биоразнообразия и механизмов устойчивости сообществ птиц в трансграничных угодьях России и Казахстана на территории Западной Сибири». В качестве основной методики сбора материала был использован метод маршрутного учета птиц без ограничения полосы обнаружения с расчетом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц Ю.С. Равкина [5, 6].

Также были взяты пробы воды из озера и в лаборатории экологических исследований Тюменского государственного университета определена соленость воды по сухому остатку, которая составила 4‰.

В результате проведенных исследований на озере Чёрном зарегистрирован 61 вид птиц, относящихся к 9 отрядам (рис. 1). В таксономической структуре орнитокомплексов обследованных территорий наиболее разнообразны отряды Ржанкообразные *Charadriiformes* (24%), Воробьинообразные *Passeriformes* (22%) и Гусеобразные *Anseriformes* (18%). За этой тройкой следует отряд Соколообразные *Falconiformes* (14%).

8% от общего количества видов приходится на отряд Поганкообразные *Podicipidiformes*. На долю Пеликанообразных *Pelecaniformes*, Аистообразных *Cicconiformes* и Журавлеобразных *Gruiiformes* приходится по 4% от общего числа зарегистрированных на водоёме видов птиц (рис. 1). Самым малочисленным отрядом является Гагарообразные *Cicconiformes* (2%).

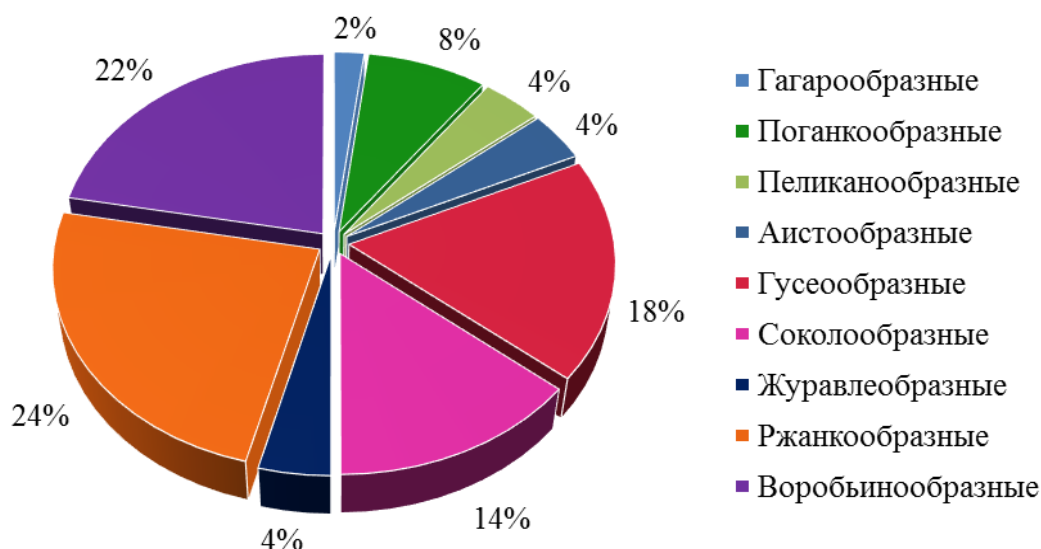


Рисунок 1 – Соотношение отрядов птиц озера Чёрное

В ходе работы был проведен комплексный экологический анализ орнитофауны обследованного озера по следующим параметрам: трофическая

структура населения птиц, распределение птиц по типам гнездования и фаунистическим группировкам (рис. 3, рис. 4).

Известно, что от питания зависит весь жизненный процесс птиц, условия питания влияют на темп размножения, распределение птиц на территории озера, миграции [7-10].

В трофической структуре населения птиц озера Чёрное в наибольшей степени представлена группа зоофагов (37%). Вторую позицию занимают растительноядные виды птиц – фитофаги (20%). Энтомофаги представлены 18% от общего количества видов птиц, зарегистрированных на обследованной территории. На долю ихтиофагов приходится 15% птиц (большой баклан *Phalacrocorax carbo*, орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*). Потребители млекопитающих (миофаги) и всеядные виды птиц (эврифаги) немногочисленны, доля их составляет по 5% (рис. 2).

На гнездовании в пределах обследованного водоёма юга Тюменской области преобладают наземногнездные виды птиц (65%, 39 видов). Что неудивительно, так как на выбранных для орнитологических учётов секторах и маршрутах преобладают открытые пространства вблизи берега водоёма. Несколько меньше доля птиц, устраивающих гнезда в кронах деревьев (20%, 12 видов), на кустарниках (8%, 5 видов) и в дуплах (5%, 3 вида). Экологическая группа птиц, устраивающих свои гнезда на постройках человека, оказалась самой малочисленной (2%) и представлена одним видом деревенской ласточкой *Hirundo rustica* (рис. 3).

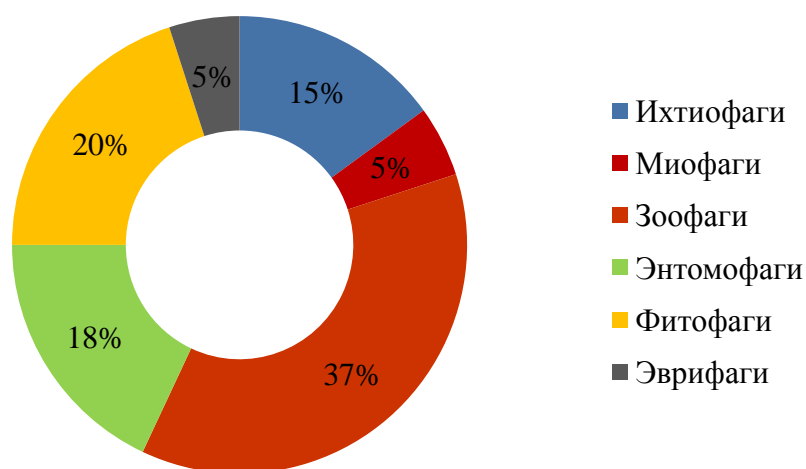


Рисунок 2 – Трофическая структура населения птиц озера Чёрное

Кроме того, в ходе исследования был определён тип фауны зарегистрированных видов птиц. В орнитогеографии самой распространенной является схема деления орнитофауны Палеарктики на типы фауны, предложенная Б.К. Штегманом [11].

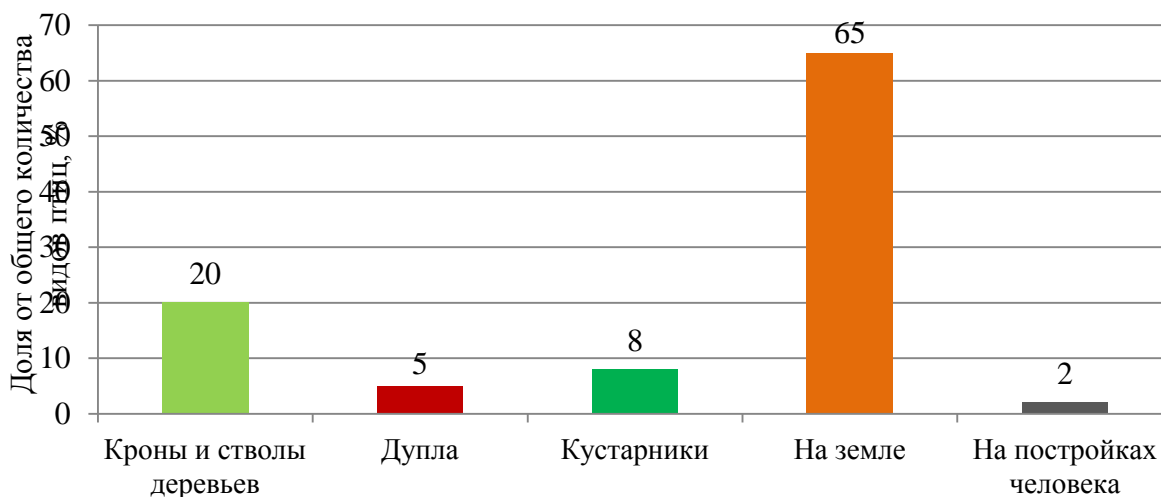


Рисунок 3 – Распределение орнитофауны озера Чёрное по типу гнездования

При анализе фаунистических группировок птиц, обитающих на обследованном солёном озере юга Тюменской области, выявлено преобладание в гнездовой период 2016-2017 гг. представителей транспалеарктического типа фауны (60% от общего количества видов птиц). Примерно четверть видов приходится на европейский тип фауны (23%). Доля сибирского (6%) и средиземноморского (4%) типов фауны незначительна. По 2% от общего количества видов птиц, зарегистрированных во время исследования на озере Чёрное, относятся к представителям арктического, китайского и монгольского типов фауны (рис. 4).

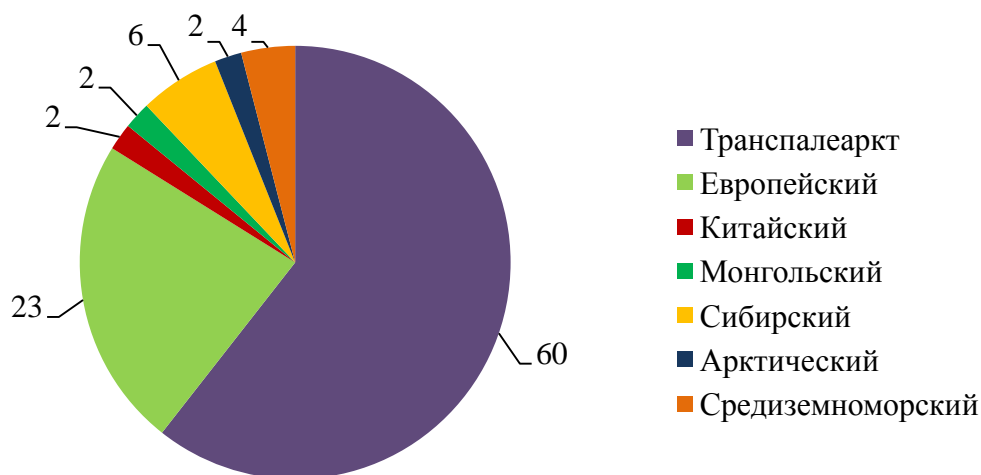


Рисунок 4 – Фаунистическая структура орнитофауны озера Чёрное

Для оценки биологического разнообразия сообществ птиц озера Чёрное в работе был применён комплекс информационных индексов [12,

13]. Высокий показатель индекса видового разнообразия Шеннона характерен для оз. Черное ($2,69 \pm 0,50$), что свидетельствует о большом числе редких видов птиц на данной территории (табл. 1). Индекс Симпсона С показывает «концентрацию» доминирования видов, его величина тем больше, чем сильнее доминирование одного или немногих видов такая ситуация наблюдается на исследуемом озере, где доминантами являются обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* и грач *Corvus frugilegus*.

Таблица 1 – Показатели биологического разнообразия населения птиц озера Чёрное

Показатели	Значения
Индекс видового богатства	$24,99 \pm 2,06$
Индекс видового разнообразия Шеннона	$2,69 \pm 0,50$
Индекс видового разнообразия Симпсона	$0,81 \pm 0,05$
Индекс доминирования Симпсона	$0,19 \pm 0,05$
Индекс выравненности Пиелу	$0,71 \pm 0,04$
Упругая устойчивость	$6,07 \pm 0,70$
Резистентная устойчивость	$0,83 \pm 0,03$
Общая устойчивость	$6,90 \pm 0,73$

Индекс выравненности Пиелу показывает равномерность распределения видов по их обилию в сообществе. Чем меньше значение этого индекса, тем не равномернее распределены виды в сообществе.

В природе не бывает так, что одновременно одинаково значимы многие виды; как правило, одни всегда более редки, чем другие. Когда разнообразие высоко, достигается максимальная выровненность [12].

Индексы видового разнообразия сообществ птиц были дополнены оригинальными показателями их устойчивости [13]. Устойчивость – это способность системы возвращаться в исходное состояние после действия силы, стремящейся изменить это состояние. Экосистема данного водоема обладает довольно высокими значениями устойчивости, что объясняется размерами озера, степенью его зарастания тростником, и означает, что данное сообщество способно сопротивляться различным факторам абиогенного и антропогенного характера (изменение климата, сельскохозяйственное освоение территории).

Важное место занимает фактор беспокойства, связанный с посещением уже трансформированных угодий с низкими защитными свойствами большим количеством людей, прибывающих на природе. Одним из главных вопросов в охране птиц является сохранение уникальных особо охраняемых природных территории, функционирующих, как единая сеть [14, 15]. В ходе исследования орнитофауны озера Чёрное, расположенного на юге Тюменской области выявлен 61 вида птиц, из которых 11 видов нуждаются в охране и специальных мероприятиях по восстановлению числен-

ности (табл. 2).

Таблица 2 – Редкие виды птиц в орнитофауне озера Чёрное

Виды птиц	Лимитирующие факторы	Статус в Красной книге Тюменской области
Кудрявый пеликан <i>Pelecanus crispus</i>	Многолетнее изменение обводненности и сокращение рыбных запасов, беспокойство, особенно в период размножения, незаконный отстрел.	III
Большая белая цапля <i>Casmerodius albus</i>	Охота, беспокойство в период гнездования, разрушение гнездовых местообитаний.	III
Красноносый нырок <i>Netta rufina</i>	Вероятно, на численность и размеры ареала вида влияют циклические изменения водности территории.	III
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	Недостаток подходящих местообитаний, хозяйственное освоение и загрязнение водоемов, фактор беспокойства.	III
Луговой лунь <i>Circus pygargus</i>	Распашка и осушение лугов, пригодных для обитания, а также использование пестицидов, отстрел на чучела.	III
Ходулочник <i>Himantopus himantopus</i>	Климатические условия, выпас скота в местах колониального гнездования, фактор беспокойства в гнездовой период.	III
Шилоклювка <i>Recurvirostra avosetta</i>	Вытаптывание кладок скотом, фактор беспокойства в гнездовой период.	III
Большой кроншнеп <i>Numenius arguata</i>	Браконьерство, в южных районах области – распашка мест гнездования, выпас скота по берегам озер, осушение болот, фактор беспокойства.	III
Усатая синица <i>Panurus biarmicus</i>	Недостаточность и плохая доступность кормов в зимний период, изменение гидрологического режима озер в местах гнездовий, пожары в тростниковых займищах.	III

Большой баклан *Phalacrocorax carbo* и пеганка *Tadorna tadorna* включены в V категорию Красной книги Тюменской области – виды, численность, которых под воздействием ряда причин восстанавливается. Эти виды не подлежат изъятию из среды обитания и нуждаются в постоянном контроле [16].

Таким образом, полученные в ходе проведения научно-исследовательских работ значения параметров биоразнообразия и устой-

чивости сообществ птиц, а также анализ эколого-фаунистической структуры орнитофауны озера Чёрное подчеркивает специфический характер орнитокомплекса, сформировавшегося в условиях лесостепной зоны Тюменской области. На обследованном водоёме Тоболо-Ишимской лесостепи зарегистрировано обитание 11 редких видов птиц, включенных в региональную Красную книгу и имеющих разные категории и статусы редкости.

Список литературы

1. Коблик, Е.А., Редкин, Я.А., Архипов, В.Ю. Список птиц Российской Федерации. – М.: КМК, 2006. – 288 с.
2. Морозов, В.В., Корнев, С.В. Дополнения к орнитофауне юга Западной Сибири // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. – 2002. – Вып. 7. – С. 164-169.
3. Тарасов, В.В., Примак, И.В. К состоянию видов птиц, включенных в первое издание Красной книги Тюменской области // Материалы ко второму изданию Красной книги Тюменской области. – 2013. – С. 125-144.
4. Митропольский, М. Г., Мардонова, Л. Б. Сохранение и рациональное использование водоплавающих птиц на Центрально-Азиатском пролетном пути // Водные ресурсы и ландшафтно-усадебная урбанизация территорий России в XXI веке: Сб. докл. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2015. – Т. 1. – С. 258-261.
5. Равкин, Ю.С. Пространственная организация населения птиц лесной зоны (Западная и Средняя Сибирь). – Новосибирск: Наука, 1984. – 264 с.
6. Равкин, Ю.С., Доброхотов, Б.П. К методике учёта птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время // Организация и методы учёта птиц и вредных грызунов. – М.: Наука, 1963. – С. 130-136.
7. Иноземцев, А.А. Роль насекомоядных птиц в лесных биоценозах. – Л.: Лесная промышленность, 1978. – 263 с.
8. Ильичев, В.Д., Карташев, Н.Н., Шилов, И.А. Общая орнитология. – М.: Высшая Школа, 1985. – 245 с.
9. Птицы Советского Союза / под общей ред. Г.П. Дементьева, Н.А. Гладков. – М.: Изд-во Советская наука. – 1951-1954. - Т. 1-6.
10. Дементьев, Г.П. Птицы нашей страны. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – С. 148.
11. Штегман, Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Известия АН СССР. Сер. биол. – 1936. – № 2–3. – С. 523-563.
12. Одум Ю. Экология. Том 2. – М.: Наука, 1986. – С. 126-150.
13. Гашев, С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та. – 2000. – 220 с.
14. Лупинос, М.Ю., Показаньева, П.Е. Ключевые орнитологические территории Тюменской области: результаты мониторинга и проблемы охраны // Актуальные проблемы охраны птиц: Мат. Всеросс. научно-практ. конф., посвященной 25-летию Союза охраны птиц России (Москва, 10-11 февраля 2018 г.) / Отв. ред. А.В. Салтыков. – М., Махачкала, 2018. – С. 108-111.
15. Лупинос, М.Ю., Халитов, И.З., Показаньева, П.Е., Раененко, И.М. Новые сведения о редких видах птиц, обитающих на территории юга Тюменской области // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22. – Вып. 5. – С. 945-948.
16. Красная книга Тюменской области. – Екатеринбург: Урал. ун-т, 2004. – 352 с.

Решетняк В.Н.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

Решетняк О.С.

Южный федеральный университет, ФГБУ «Гидрохимический институт»

Росгидромета г. Ростов-на-Дону

СОПРЯЖЕННЫЙ АНАЛИЗ КРИВЫХ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОГО СТОКА И КАЧЕСТВА ВОДЫ КРУПНЫХ АРКТИЧЕСКИХ РЕК *

Аннотация: в данной статье проведено сопоставление кривых изменения различных типов речного стока (условно-естественного, зимнего и стока в половодье) и качества воды на замыкающих створах крупных арктических рек (рр. Обь, Енисей и Лена). Делается вывод о возможном антропогенном воздействии на качество речных вод.

Ключевые слова: реки Обь, Енисей и Лена, водный сток, качество воды, разностно-интегральные кривые.

Введение. Степень влияния климатических изменений на процессы формирования химического состава и качества природных вод широко обсуждается в последние годы. Рассматриваются также вопросы, связанные с трансформацией солевого состава речных вод, с изменением качества воды и возможными последствиями таких преобразований. Отмечают влияние климатических изменений на солевой состав и содержание карбонатов, нитратов, органических веществ в воде [1, 2]. Климатические вариации могут влиять и на процессы, происходящие на водосборах рек. При потеплении может происходить изменение условий миграции элементов, смещение кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условий. Все эти процессы влияют на химический состав речных вод и поступление элементов с водосборов крупных арктических рек [3].

К происходящим глобальным процессам, которые и обуславливают трансформацию химического состава речных вод наиболее чувствительными являются арктические экосистемы. Климатические изменения в большинстве случаев усугубляют антропогенное воздействие и являются самостоятельным источником негативных изменений экосистем арктической зоны РФ [1].

Мощные потоки рек Обь, Енисей и Лена собирают огромные массы растворенных и взвешенных веществ с водосборных территорий и транспортируют их на устьевые участки [4]. Это может приводить к росту антропогенной нагрузки на устьевые экосистемы, изменению их абิโอ-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-60165.

ской составляющей, что в свою очередь, отражается на качестве воды как среды обитания гидробионтов [5, 6].

В связи с этим изучение взаимосвязи изменчивости водного стока (условно-естественного, зимнего и стока в половодье) и качества речных вод на замыкающих створах крупных арктических рек (рр. Обь, Енисей и Лена) является актуальным.

Материалы и методы исследований. В работе использован подход, широко распространенный при анализе долговременных фаз многолетних изменений водного стока рек – построение и анализ разностно-интегральных кривых параметров стока и климатических характеристик водосборов рек [7]. Сравнительный анализ кривых изменений различных параметров позволяет исследовать многолетнюю динамику вклада природно-климатических и антропогенных факторов в наблюдаемые изменения стока и содержания компонентов речных вод.

Разностно-интегральные кривые применяются для анализа долговременных фаз изменений водного стока и определения временных границ смены их направленности. Мы применили данный подход для выявления фаз изменчивости качества речных вод, оцениваемому по интегральному показателю – удельному комбинаторному показателю загрязнения воды (УКИЗВ), и водного стока. В общем случае, если в условиях происходящих климатических вариаций происходит рост водности крупных арктических рек [7, 8], то есть увеличивается их разбавляющая способность, то следует ожидать улучшение качества воды (уменьшение значений УКИЗВ). Поэтому сопоставление кривых изменения значений УКИЗВ с фазами изменения стока позволит оценить наличие антропогенной составляющей в наблюдаемых трендах.

Значения нарастающей суммы нормированных значений исследуемого элемента (параметра, показателя) для построения разностно-интегральной кривой рассчитываются по формуле [7]:

$$CQS_i = \sum (K_i - 1) / C_v, \quad (1)$$

где CQS_i – значения нарастающей суммы нормированных значений элемента;

K_i – отношение значения элемента в i -год и среднемноголетнего значения (модульный коэффициент элемента);

C_v – коэффициент вариации.

Разностно-интегральные кривые построены по многолетним данным о водном стоке крупных рек Арктики. Выделение видов водного стока (условно-естественного, зимнего и стока в половодье) для рек Обь, Енисей и Лена и данные для их построения взяты из работы сотрудников Института географии РАН [7]. На основе многолетних гидрохимических данных Росгидромета и Гидрохимического института рассчитаны значения УКИЗВ за каждый год в период с 1980 по 2012 год для замыкающих створов трех

крупных арктических рек: р. Обь – г. Салехард, р. Енисей – г. Игарка и р. Лена – с. Кюсюр. По изменчивости значений УКИЗВ построены разностно-интегральные кривые качества воды по замыкающим створам исследуемых рек.

Сопоставление временных фаз изменения водного стока и качества воды крупных арктических рек позволяет выявить их возможную взаимосвязь и косвенно оценить влияние антропогенного фактора. Эффекты антропогенного воздействия будут проявляться в смещениях кривых и асинхронности фаз их изменений.

Результаты исследования и их обсуждение. В научной литературе ряд авторов выделяют долговременные фазы многолетних изменений речного стока [7, 8]. Для крупнейших арктических рек (рр. Обь, Енисей и Лена) в период инструментальных наблюдений с 1930 – 40-х годов до настоящего времени для годового и сезонного стока характерны две долговременные фазы их изменения. «Начало первой из них – фазы снижения указанных выше видов стока – приурочено к 1930–40-м годам, а сменившей её фазы повышения стока – к 1970–80-м годам, что близко к началу современного глобального потепления климата. Фаза повышения стока продолжается до настоящего времени» [7]. Временные границы смены фаз изменений стока разной направленности значительно варьируют и их продолжительность для этих рек меняется в пределах 20-50 лет. Так, для Лены фаза повышенного стока (20 лет) существенно короче фаз снижения сезонного и годового стока (49-50 лет), а для Оби и Енисея продолжительности фаз сильно не различаются. Общим является то, что с 1980 года наблюдается фаза повышения всех видов сезонного и годового стока для рек Обь, Енисей и Лена.

По данным [7] влияние антропогенного фактора на фазы изменения половодья характерно для Енисея и проявляется в асинхронности изменений условно-естественного и фактического стока в последние десятилетия, когда стало проявляться влияние водохранилищ. Антропогенное влияние более четко проявляется в изменении стока в фазу повышения и слабо сказывается на всех видах стока во время его снижения.

Достаточно хорошо изучена изменчивость качества воды крупных арктических рек, особенно по их замыкающим створам [3-6].

Изменчивость качества воды реки Обь происходит под влиянием как антропогенных источников (в первую очередь, сточных вод предприятий и населенных пунктов), так и природных факторов (заболоченность территории, геохимические аномалии и др.). Экологическая обстановка в бассейне реки характеризуется как напряженная, поскольку на современное экологическое состояние экосистем в бассейне оказывает негативное влияние интенсификации хозяйственной деятельности, особенно нефтедобычи. Под действием антропогенных факторов происходит изменение хи-

мического состава воды и ухудшение ее качества [9]. Характерными загрязняющими веществами, обуславливающими высокий и экстремально высокий уровень загрязнения речных вод р. Обь являются тяжелые металлы и нефтепродукты [10].

В целом, в нижнем течении Оби качество воды варьирует от 3-го класса («загрязненная» и «очень загрязненная») до 5 класса качества («экстремально грязная» водная среда). В пункте наблюдения ниже г. Салехард качество воды в основном изменяется от 4-го («грязная» и «очень грязная») до 5-го класса качества [11].

Формирование химического состава и качества воды устьевых областей Енисея и Лены происходит в более благоприятных условиях с меньшей антропогенной нагрузкой. В многолетнем аспекте степень загрязненности воды р. Енисей в пункте наблюдений у г. Игарка характеризуется как «грязная» (4-й класс качества), р. Лена в пункте наблюдений у с. Кюсюр – как «загрязненная» и «очень загрязненная» (3-й класс качества) [11].

Многолетние изменения различных видов водного стока и качества воды крупных арктических рек представлены на рисунках 1-3. Сопоставление временных фаз изменения трех видов водного стока (условно-естественного, зимнего и стока в половодье) и качества речных вод на замыкающих створах крупных арктических рек (рр. Обь, Енисей и Лена) позволяет сделать следующие выводы.

Для реки Обь наблюдается достаточно синхронное изменение качества воды и стока, особенно зимнего стока. На фоне увеличения водности происходит рост значений УКИЗВ, что свидетельствует об усилении поступления загрязняющих веществ с водосбора, особенно в меженный период (рис. 1).

Выявленная тенденция ухудшения качества воды в условиях увеличения водности Оби может свидетельствовать об усилении антропогенного воздействия и снижении доминирующей роли водного стока в формировании химического состава и качества воды в нижнем течении р. Обь.

В пункте наблюдений на р. Енисей у г. Игарка выявлены одна фаза изменения всех видов стока – плавное возрастание и две фазы изменения качества воды – рост значений УКИЗВ до 1990 года (ухудшение качества воды) с последующим резким снижением (улучшение качества воды) (рисунк 2). Соответственно, ухудшение качества воды р. Енисей до 1990 г. на фоне возрастающей водности также указывает на высокую антропогенную нагрузку, когда возрастающая разбавляющая способность реки не справляется с массами поступающих загрязняющих компонентов. После 1990 года можно говорить о снижении степени загрязненности речной воды за счет увеличения водности (совпадение фазы снижения значений УКИЗВ и фазы роста стока).

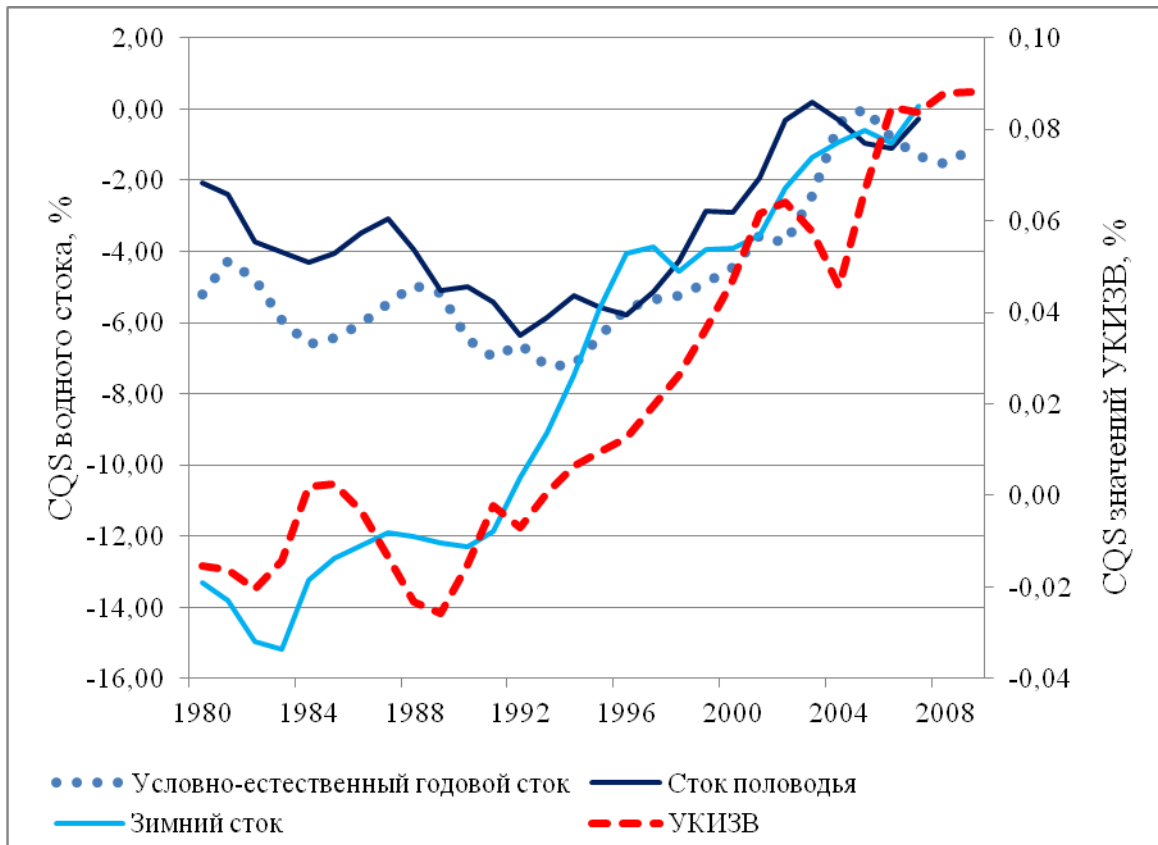


Рисунок 1 – Многолетние изменения различных видов водного стока и качества воды р. Обь, г. Салехард (ниже города)

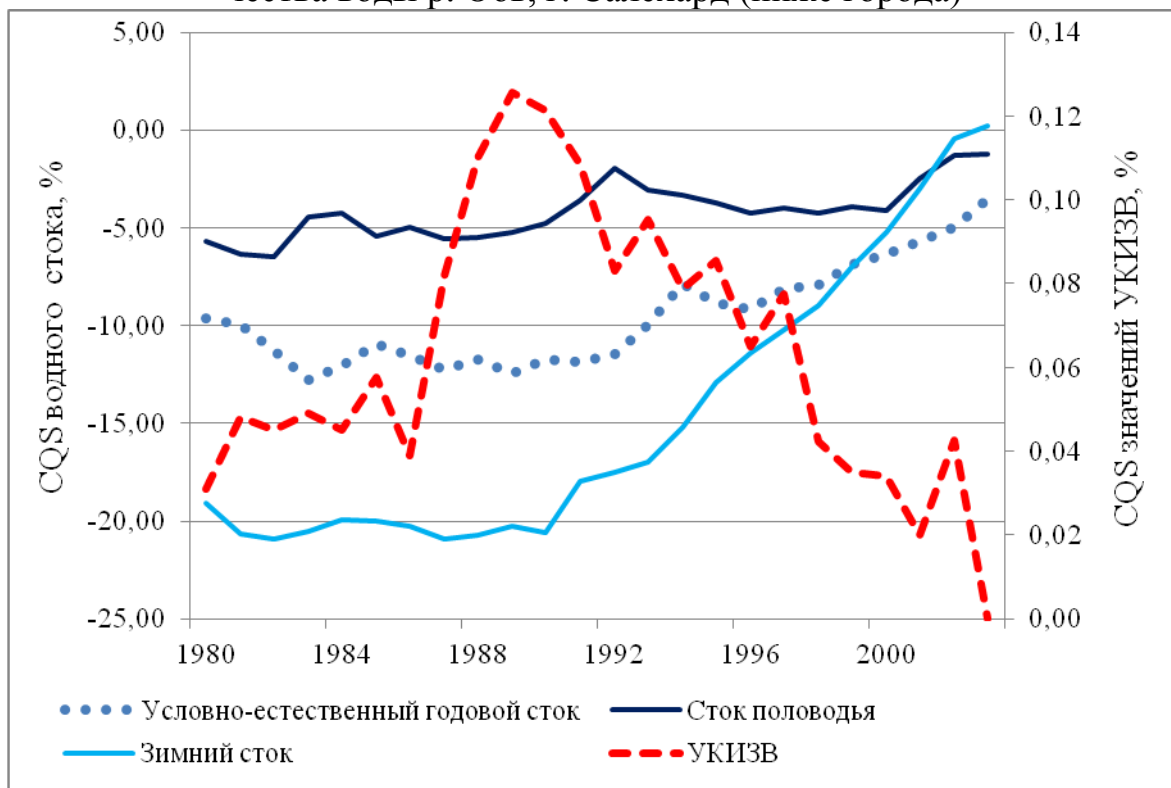


Рисунок 2 – Многолетние изменения различных видов водного стока и ка-

чества воды р. Енисей, г. Игарка (ниже города)

Аналогичные изменения выявлены для р. Лена у с. Кюсюр. Также выделяются две фазы изменения качества воды – рост значений УКИЗВ до 2002 года (ухудшение качества воды) с последующим резким снижением (улучшение качества воды) на фоне фазы увеличения водности (рис. 3).

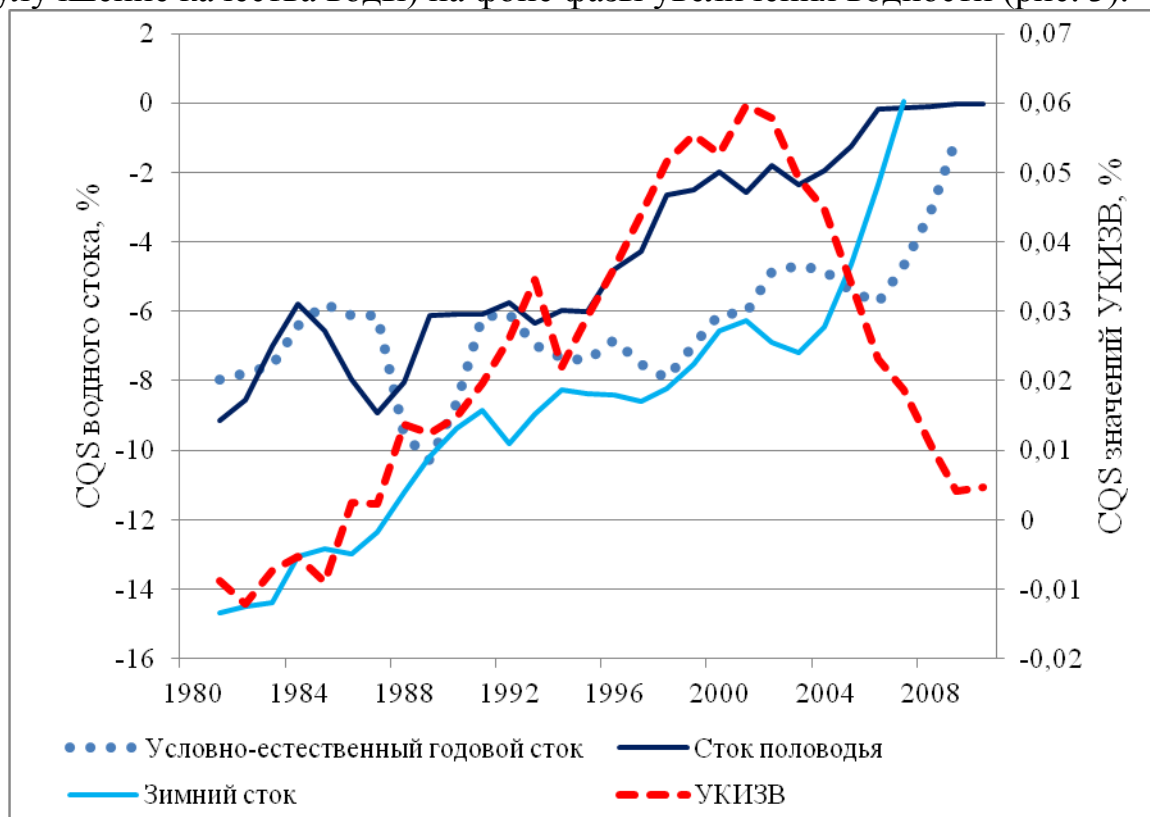


Рисунок 3 – Многолетние изменения различных видов водного стока и качества воды р. Лена, с. Кюсюр

Таким образом, сопоставление временных фаз изменения качества воды и водности крупных арктических рек позволяет сделать вывод о том, что к фазе повышения годового и сезонного стока приурочена фаза ухудшения качества воды в р. Обь и по две фазы изменения степени загрязненности воды рек Енисей и Лена. Можно отметить положительную тенденцию улучшения качества речных вод Енисея после 1990 г. и р. Лены, начиная с 2002 г. Данный подход можно использовать для изучения взаимосвязи других факторов формирования компонентного состава и качества поверхностных вод в условиях происходящих климатических изменений.

Список литературы:

1. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме). – М.: Научный мир, 2011. – 200 с.
2. Маккавеев, П.Н. Растворенный неорганический углерод в океане и климат // Геология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2012. – № 3. – С. 197-204.

3. Никаноров, А.М., Брызгалов, В.А., Косменко, Л.С., Решетняк, О.С. Роль химического речного стока в антропогенной трансформации состояния водной среды Енисейской устьевой области // Водные ресурсы. – 2010. – Т. 37, № 4. – С. 434-444.
4. Никаноров, А.М., Брызгалов, В.А., Решетняк, О.С., Кондакова М.Ю. Транспорт загрязняющих веществ по крупным рекам Европейского Севера и Сибири // Водные ресурсы. – 2015. – Т. 42, № 3. – С. 279-287.
5. Никаноров, А.М., Брызгалов, В.А., Косменко, Л.С. Решетняк, О.С. Антропогенная трансформация компонентного состава водной среды устьевой области р. Лены // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38, № 2. – С. 181-192.
6. Брызгалов, В.А., Никаноров, А.М., Косменко, Л.С., Решетняк, О.С. Устьевые экосистемы крупных рек России: антропогенная нагрузка и экологическое состояние. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. – 164 с.
7. Георгиади, А.Г. Долговременные фазы многолетних изменений стока крупнейших рек водосбора Северного Ледовитого океана / А.Г. Георгиади, Е.А. Кашутина // Вопросы географии. – М.: Кодекс, 2016. – Сб. 142: География полярных регионов = Geography of polar regions. – С. 178-195.
8. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. проф. И.А. Шикломанова. – СПб.: Государственный гидрологический институт. – 600 с.
9. Пензева, В.В., Решетняк, О.С. Проблема нефтяного загрязнения водных объектов бассейна реки Обь // Актуальные проблемы наук о Земле. Сборник трудов научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием; ЮФУ. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. – С. 394-397.
10. Решетняк, О.С., Брызгалов, В.А., Косменко, Л.С. Региональные особенности высокого уровня загрязненности рек Обь - Иртышского бассейна // Вода: химия и экология. – 2013. – № 6. – С. 3-9.
11. Никаноров, А.М., Косменко, Л.С., Решетняк, О.С., Кондакова, М.Ю., Даниленко, А.О. Многолетняя изменчивость степени загрязненности воды и состояния речных экосистем Российской Арктики // Вопросы географии / Моск. Филиал ГО СССР / Русское геогр. об-во: География полярных регионов. – М.: Издательский дом «Кодекс», 2016. – С. 196-212.

Ряполова Н.Л.

Омский государственный аграрный университет
им. П.А. Столыпина, г. Омск

АНАЛИЗ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЯМАЛО- НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Аннотация: рассмотрены особенности социального и производственного развития территории Ямало-Ненецкого автономного округа, его физико-географические и природно-климатические особенности. На основе сопоставления производственного и природного потенциалов дана оценка эколого-географических характеристик, в частности, предельно допустимой техногенной нагрузки на три компонента окружающей среды – приземные слои воздуха, поверхностные водные ресурсы и фитоценозы. Произведен анализ распределения названных характеристик, полученных расчетным путем, на основе методике гидролого-климатических расчетов с использованием стандартных

данных гидрометрических и гидрометеорологических измерений.

Ключевые слова: предельно допустимая техногенная нагрузка, эколого-географические условия, природный потенциал, производственное развитие территории.

Соизмеримость природного и хозяйственного потенциалов любых природных комплексов, несомненно, является актуальной научной и практической задачей. Устойчивость природных экосистем Ямало-Ненецкого автономного округа и формирование элементов эколого-географических условий их существования определяются, в том числе, естественными условиями теплобеспеченности и увлажнения, и в значительной мере зависят от социально-экономических особенностей развития территории и потенциала региона. Эколого-географические характеристики сформировались в результате внутренних связей характеристик увлажнения и тепла в системе, и, в большей степени, способствуют её самосохранению, то социально-экономические и производственные характеристики территориальных систем региона, скорее, относятся к внешним параметрам. В совокупности, вышеназванные характеристики формируют условия для обеспечения устойчивости экосистемы, ненарушенности её структурных и функциональных свойств.

Цель данной работы – произвести оценку предельно-допустимой нагрузки на воздушный бассейн, водные ресурсы и фитоценозы исследуемой территории путем оценки эколого-географических параметров.

Социальное и производственное развитие региона представляет собой определенные особенности территориальной системы, распознаваемые через различные параметры и показатели, которые связаны с заселённостью территории, количеством и качеством её трудовых ресурсов и их занятостью по секторам производства; с функционированием хозяйственного комплекса в целом и распределением его элементов; с развитостью инфраструктуры (преимущественно транспортной) и др.

Хозяйственный потенциал территориальных комплексов, входящих в Ямало-Ненецкий автономный округ отражает основные производственные, социальные и экономические показатели. Их количественные значения во многом связаны с природными возможностями и ресурсным потенциалом территории.

Природно-климатические особенности ЯНАО определяются территориальным расположением в полярных широтах (наибольшая площадь территории лежит за Полярным кругом ($66,5^{\circ}$ с.ш.). По этой причине, для округа характерен относительно неравномерный радиационный режим в течение года, кроме этого низкие, до -25°C , значения средних температур воздуха зимой. Природно-климатические особенности территории оказывают влияние на особенности жизнедеятельности населения округа, разви-

тие и размещение объектов социальной и экономической сферы, а также производственные показатели.

Основные городские территории ЯНАО были сформированы и территориально привязаны к крупным месторождениям нефти и газа. В современное время города развиваются как центры производства и социальной сферы, где проживает основное население округа. В единые нефте- и газотранспортные системы входит довольно развитая транспортная инфраструктура нефте- и газодобычи (более двух десятков магистральных нефте- и газопроводов). Показатели производства ЯНАО определяются в большинстве своем развитием добывающих либо заготовительных отраслей и производств. К ним можно отнести разработку не только уникальной базы углеводородов, но и оленеводство, связанное с разведением и использованием оленьего стада, как вид экономической деятельности, свойственный коренным народам Западно-Сибирского Севера, а также лесозаготовительное и рыбопромысловое производства. Лесные ресурсы региона представлены защитными, резервными и эксплуатационными лесами и располагаются на площади в 32,3 млн. га. Общий запас древесины округа составляет 1,16 млн. м³, Основная доля общего запаса древесины приходится на спелые и перестойные хвойные деревья и составляет 1,16 млн. м³.

Территория Ямало-Ненецкого автономного округа является сырьевым регионом федерального (и мирового) значения. Более 99,8% добываемых полезных ископаемых составляют топливно-энергетические. В дальнейшем будущем сырьевая специализация региона сохранится. Кроме добычи и транспортировки углеводородов (открыто более 200 месторождений, разрабатывается более 60, из которых почти два десятка подготовлено к промышленной эксплуатации), также весьма высок рудный потенциал территорий Полярного Урала, входящих в ЯНАО (энергетический уголь, цеолиты, фосфориты, бариты, а также различные руды). Таким образом, предприятия нефтегазохимии, как перспективного направления развития производственно-экономического потенциала региона, нефте- и газодобычи, заготовительных производств, нуждаются в научном обосновании и практической реализации эколого-географических параметров воздействия на окружающие природные комплексы ЯНАО. Исходя из этого, анализ и оценка устойчивости природных комплексов ЯНАО к антропогенной нагрузке являются необходимыми условиями при обосновании природопользования.

Экологическую устойчивость экосистем региона формируют, прежде всего, его природно-климатические особенности и физико-географические условия. В формировании природных ландшафтов Ямало-Ненецкого автономного округа главными элементами являются характеристики условий теплообеспеченности и увлажнения, от которых, в свою очередь, зависит экологическое состояние окружающей среды региона (приземные слои

воздуха, водных ресурсы, фитоценозы). Кроме этого, названные характеристики определяют эколого-географические условия использования природных ресурсов, в частности, предельно допустимую техногенную нагрузку (ПДТН) на территории природных комплексов. Способность естественного природного комплекса сохранять свою целостность, устойчивость и качество в процессе преобразования энергии, самоочищения и регенерации компонентов природной среды определяет предельно допустимая техногенная нагрузка, отражающая естественную и техногенную энергетическую величину. Данная эколого-географическая характеристика является одним из главных показателей их устойчивости к внешним воздействиям, самовосстановительного потенциала и характеризует взаимный энергетический обмен в природных экосистемах.

Таким образом, состояние и устойчивость природных комплексов, на разной стадии их развития, можно оценить путем определения значений предельно допустимой техногенной нагрузки (q). В существующих работах [1, 2] раскрыт подход к оценке ПДТН и приводится современное объяснение существующего понятия q , которое в свою очередь представляет сумму удельных значений энергетических эквивалентов приземного слоя воздуха (q_1), поверхностных водных ресурсов (q_2) и фитоценозов (q_3).

Предельно допустимая техногенная нагрузка определяется в тоннах условного топлива на один квадратный километр в год, являясь нижним пределом антропогенного воздействия на рассматриваемые природные комплексы. Этот предел определяет сохранение естественной способности самовосстановления и самоочищения основных компонентов окружающей природной среды, к которым, согласно выбранной методики, и относятся приземные слои воздуха, водные ресурсы и фитоценозы. Эколого-географические характеристики территории, необходимые при определении значений природно допустимой техногенной нагрузки были определены в соответствии с методиками, изложенными в работах [4].

В результате определения значений q_1 на территории ЯНАО прослеживается широкое распределение параметров, диапазон изменения которых меняется от 1820 на севере до 2280 туг/(км²·год) на юге территории. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения водных и теплоэнергетических характеристик, удельных предельно допустимых техногенных нагрузок территории ЯНАО

Пункт	КХ мм/го д	$\Sigma t > 0$	Zk мм/г од	q_1 туг/к м ²	Y мм/г од	q_2 туг/к м ²	e_3 т/км ² год	q_3 туг/к м ²	q туг/к м ³	q_2+q_3 туг/к м ³
Новый Порт	565	867	830	1827	353	1190	492	295	3312	1485

Тазовское	565	1029	880	1953	353	1190	559	336	3479	1526
Яр-Сале	565	1079	895	1992	299	1008	576	346	3346	1354
Сидоровск	531	1194	930	2082	229	772	653	392	3246	1164
Салехард	589	1159	919	2055	313	1055	562	337	3447	1392
Таз	565	1029	880	1953	353	1190	559	336	3479	1526
Полуй	551	1206	933	2092	252	849	632	379	3320	1228
Уренгой	531	1211	935	2096	226	762	656	394	3251	1156
Питлярь	559	1292	960	2159	245	826	641	384	3369	1210
Надым	546	1256	949	2131	236	795	648	389	3315	1184
Тарко-Сале	584	1328	971	2187	269	907	618	371	3464	1278
Хале-Савой	645	1441	1005	2275	325	1095	560	336	3707	1431

Расчеты удельных значений экологического потенциала водных ресурсов e_2 выполнялись на основе водно-балансовых расчетов [3], для чего были определены численные значения слоя годового поверхностного стока Y . Величина q_2 на изучаемой территории изменяется в значительных пределах от 760 до 1200 туг/(км²·год), так как энергетический эквивалент ПДТН на поверхностные водные ресурсы напрямую зависит от местных особенностей и условий формирования стока, увлажнения территории, от которых, в свою очередь, зависит наивысший предел возможного использования природных ресурсов в результате производственно-хозяйственной деятельности без негативных последствий и ущерба естественным природным системам.

При рассмотрении ПДТН на фитоценозы территории ЯНАО необходима оценка годичной продукции растительного покрова, которая определяется в результате совместного взаимодействия теплоэнергетических и водных ресурсов. В сложившихся условиях, как географических, так и природно-климатических, удельный экологический потенциал фитоценозов, на территории ЯНАО, варьирует в диапазоне от 490 до 660 т/(км²·год). Зависит такое распределение от увлажненности природных комплексов и теплоэнергетических ресурсов, то есть прихода энергии солнца. В свою очередь, энергетический эквивалент ПДТН годичной продукции q_3 , изменяется от 290 до 400 туг/(км²·год) с севера на юг.

Результаты произведенных расчетов величин ПДТН трех природных «резервуаров» q_1 , q_2 и q_3 позволили выявить изменение суммарных величин удельной ПДТН (q) по территории ЯНАО, которые меняются в пределах от 3246 до 3707 туг/(км²·год). В ходе произведенного анализа получено распределение значений предельно-допустимой техногенной нагрузки по исследуемой территории, которое имеет широтную зональность, распреде-

ляясь от наибольших значений на юге и уменьшаясь к северу. Такая зональность диктуется величиной q_1 , изменение которой определяется географической широтой местности.

В работе были определены численные значения величин ПДТН на компоненты окружающей среды Ямало-Ненецкого автономного округа с помощью стандартных гидрометеорологических и гидрометрических наблюдений, а также аналитических зависимостей метода гидролого-климатических расчетов. Используемая для оценки методика определения эколого-географических параметров, которым относятся экологическая емкость, техноемкость, предельно допустимая техногенная нагрузка, позволяет определить и оценить эколого-географические условия природопользования, как в настоящее время, в сложившихся условиях, так и с учетом перспектив производственно-хозяйственного развития территории.

Список литературы

1. Акимова, Т.А., Хаскин, В.В. Основы экоразвития. – М., 1994. – 312 с.
2. Акимова, Т.А., Хаскин, В.В. Экология: Учебник. М., 2000. – 566 с.
3. Белоненко, Г.В. Воднобалансовые расчеты неизученных бассейнов малых рек: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмСХИ, 1985. – 71 с.
4. Белоненко, Г.В., Попова, Н.Б., Тусупбеков, Ж.А. Эколого-географические условия транспортного освоения Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2012. – 266 с.
5. Мезенцев, В.С., Карнацевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 168 с.
6. Попова, Н.Б. Экологическая техноемкость и антропогенная нагрузка на территориях субъектов федерации и речных бассейнов Западной Сибири // Проблемы региональной экологии. – 2002. – № 2. – С. 35-43.
7. Попова, Н.Б., Ряполова, Н.Л. Оценка эколого-географических параметров ландшафтных провинций Западно-Сибирского Севера // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22, № 3. – С. 228-239.
8. Ряполова, Н.Л. Эколого-географические условия формирования и функционирования геосистем Западно-Сибирского Севера: Дис. ... канд. геогр. наук. – Барнаул, 2017. – 208 с.

Сабурова Е.А., Цыцельская В.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА, ПРИНЦИП РАБОТЫ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация: в статье представлены сведения о ветрогенераторах, их устройстве и принципе работы. Проводится анализ самых распространенных видов ветряных станций, их преимуществ и недостатков. Обсуждаются мировые тенденции развития ветроэнергетики.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветроустановка, ветряная электростанция,

альтернативная энергетика.

Ограниченность запасов органического топлива и негативные изменения в окружающей среде, вызванные использованием традиционных источников энергии (нефть, газ, уголь), являются одними из главных причин быстрого развития альтернативных источников энергии в мире. Ветроэнергетика – один из перспективных энергетических рынков, который может удовлетворить растущие спросы на электроэнергию [1].

В использовании ветряных ресурсов можно выделить множество преимуществ. Одни из самых очевидных плюсов – экономическая выгода и экологичность [2]. Из-за того, что используется неисчерпаемый возобновляемый источник энергии, не образуется отходов при производстве и не происходит загрязнения окружающей среды, а энергия, произведенная ветрогенератором, сразу же трансформируется в электричество, что позволяет аккумулировать ее в батарее и транспортировать. К тому же ветровые установки довольно просты и малозатратны с точки зрения технического обслуживания и эксплуатации [2]. И также один из плюсов ветрогенераторов – это возможность их использования в труднодоступных местах, как наиболее дешевого и автономного источника энергии.

Но, несмотря на все достоинства, ветрогенераторы не достаточно эффективны с точки зрения вырабатываемой энергии, ведь она напрямую зависит от скорости воздушного потока. Скорость ветра не может быть постоянной, вследствие чего изменяется выдаваемая установкой мощность. Поэтому на данный момент для поддержания ее постоянного показателя наряду с ветрогенераторами используют другие источники энергии, которые могут накапливать энергию, вырабатываемую ветровой установкой во время сильных порывов ветра, или передавать ее генератору во время затишья.

Однако это не единственный недостаток, который выделяют в данной отрасли энергетике. Шум, вибрация и инфразвук, производимые ими – одни из последствий использования ветряных ресурсов, которые отрицательно сказываются на людях и популяциях животных, обитаемых в местах размещения ветрогенераторов. На расстоянии 300 м уровень шума составляет примерно около 45 дБ, а частота инфразвука около 6 – 7 дБ, которая напрямую зависит от мощности ветроустановки [3]. Из-за этого появляются проблемы с последующей транспортировкой выработанной энергии по причине того, что строительство ветряных установок производится удаленно от потребителя [4]. Стоит отметить, что на основании проведенных научных исследований удалось доказать, что диапазон производимого шума и инфразвука является привычными для человека и не влияют на его здоровье [5].

Согласно научному исследованию команды из Иллинойского уни-

верситета, которая с применением климатических моделей изучала воздействия ветропарков на климат, ветряные электростанции могут оказывать влияние на изменение климатических условий. Так из-за воздействия работы ветрогенераторов на циркуляцию атмосферы происходит изменение температуры в дневное (уменьшается) и ночное время (увеличивается) на 4°C. Такой эффект способствует увеличению глобальных температур на 1°C в местах расположения ветропарков на суше и в увеличении на 0.15 °C в водных пространствах [6].

Рассмотрим таблицу 1, в которой приведены достоинства и недостатки ветровых генераторов электроэнергии.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки использования ветрогенераторов

Достоинства	Недостатки
Повсеместность использования	Зависимость от скорости воздушных потоков
Возобновляемая энергия	Непостоянность вырабатываемой мощности
Низкие затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание	Высокая стоимость составляющих установки
Отсутствие сырья и отходов при производстве электроэнергии	Повышенный уровень шума, влияние на изменение климата
Автономность энергоснабжения	Необходимость дополнительного оборудования
Возможность работы в отдаленной местности	Вероятность отказа лопастей при экстремальных условиях
Возможность самостоятельного сооружения бытовых генераторов	Некомпактность промышленных ветрогенераторов

Анализируя все достоинства и недостатки, можем заключить, что ветрогенераторы являются довольно перспективным источником энергии. Как и другие производства, ветроэнергетика имеет ряд недостатков, но они незначительны по сравнению с отрицательными сторонами использования невозобновляемых природных ресурсов. Уровень шума работы ветровой установки не является опасным для человека и не способен нанести вред его здоровью [3], а непостоянство выработки энергии решается использованием дополнительных источников, что позволяет осуществить бесперебойное электроснабжение. К тому же, на данный момент разрабатываются новые идеи по преодолению этих недостатков. Сегодня человечество все больше пытается использовать альтернативные источники энергии, ведь его жизнь уже немыслима без электричества, а природные запасы постепенно иссякают. Большим спросом, как среди крупных производителей, так и среди жителей населенных пунктов, пользуются ветрогенераторы. Поэтому они подразделяются на две категории: промышленные и бытовые. Промышленные установки вырабатывают до 8 МВт [6]. Их устанавливают

крупные энергетические компании или государство, объединяя в целую сеть, называемую ветровой электростанцией. Бытовые же используются для запитывания небольшого здания, поэтому занимают гораздо меньше места и, соответственно, вырабатывают меньшую мощность: до 100 кВт.

Рассмотрим, как работает ветрогенератор и из чего он состоит. Принцип его работы заключается в преобразовании механической энергии ротора и лопастей, которые вращаются благодаря ветру. Лопасти вращают тихоходный вал внутри гондолы, зубчатые колеса соединяют его с высокоскоростным валом, который приводит в движение генератор, тем самым заставляя генератор вырабатывать электрическую энергию. Электричество от генератора поступает на трансформатор, который преобразует его в нужное напряжение для электрической сети. Затем электричество передается по электрической сети.

На сегодняшний день наиболее известными и распространенными являются ветрогенераторы двух типов: крыльчатые с горизонтальной осью вращения (рис. 1), и карусельные – с вертикальной (рис. 2) [3, 8, 9].

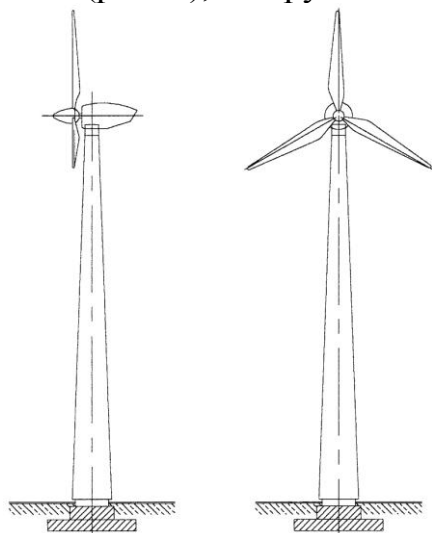


Рисунок 2 – Крыльчатый ветрогенератор

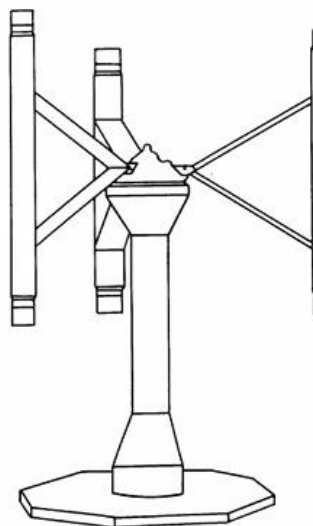


Рисунок 3 – Карусельный ветрогенератор

Крыльчатые имеют более привычный вид, похожий на мельницу. Их КПД выше за счет использования подъемной силы лопастей. Именно поэтому этот вид ветряков самый распространенный [3].

Его главные недостатки – зависимость вырабатываемой мощности от направления ветра и большой уровень шума. Максимального КПД крыльчатых ветрогенераторов можно достичь лишь при перпендикулярном плоскости вращения лопастей направлению ветра. На карусельные ветрогенераторы направление ветра не влияет. В виду своей формы они имеют высокий момент вращения и малую площадь установки. Однако при малых скоростях ветра они начнут лишь медленно вращаться, и та малая вы-

рабатываемая мощность будет тратиться на вращение ротора. Поэтому для ветрогенераторов нужна скорость ветра, большая 4 метров в секунду.

С развитием науки постоянно совершенствуется и ветроэнергетика. Появляются новые решения и идеи создания более эффективных ветрогенераторов, новые разработки, например, системы динамического изменения угла атаки и динамического регулирования скорости вращения ветроколеса, позволяющие организовать оптимальный режим работы, электронные флюгеры. Объединение ветроэлектрических установок в крупные системы – одна из мировых тенденций развития ветроэнергетики, потому что большое количество ветрогенераторов позволяет уравнивать подачу энергии и характеризуется снижением стоимости до энергии, вырабатываемой гидроэлектростанциями и тепловыми электростанциями [10]. Также многие страны переходят на использование ветрогенераторов типа «ветро-дизель», благодаря чему осуществляется постоянная работа ветряных установок.

Постепенно решается проблема использования ветровых установок в области низких температур. Сильные потоки ветра на Севере позволяют получать большую выработку энергии, но со временем низкие температуры порождают проблему обледенения лопастей, что в свою очередь уменьшает аэродинамические свойства и в дальнейшем снижает производительность, нарушает балансировку ветроколеса и повышает износ подшипников. Сейчас найдено несколько путей решения этой проблемы: система обогрева лопастей до образования ледяного покрытия с помощью компьютерных систем и периодические опрыскивания лопастей горячей противообледенительной жидкостью с вертолета. Но каждое из предложенных технических путей решения проблемы характеризуется увеличением стоимости ветрогенератора на этапе его строительства, в связи с чем ветрогенераторы в Европе в холодное время года просто отключают, а на Севере мало эксплуатируют. Сейчас происходят поиски решений против обледенения лопастей ветрогенератора. Но несмотря на новые разработки перед инженерами стоит еще ряд задач в рамках улучшения механических и аэродинамических параметров ветрогенераторов.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что ветроэнергетика – это одна из перспективных отраслей энергетики, потому что несмотря на все недостатки данная отрасль имеет значительные преимущества и позволяет удовлетворить существующие и возникающие потребности использования энергии. Сейчас ветряные электростанции экономически выгодно устанавливать лишь там, где среднегодовая скорость ветра превышает значение 5 метров в секунду. Но, несмотря на благоприятные к строительству ветряных установок условия, не во многих странах существует развитая альтернативная энергетика с использованием ветра. И основная причина этого вызвана не отсутствием разработок ветрогенераторов, способных

удовлетворять потребности в энергии с возможности их эксплуатации во многих частях мира, а лишь необходимостью больших капиталовложений в строительство ветрогенераторов промышленного типа.

Список литературы

1. Соколов, Д.С., Елаш, Р.А., Чувашов, И.А., Киселёв, Г.Ю. Ветроэнергетика в России и мире // Молодой ученый. – 2016. – № 29 (133). – С. 145-148.
2. Альтернативная энергия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alternativenergy.ru/vetroenergetika/581-plyusy-minusy-vetroenergetiki.html> (дата обращения: 10 января 2019 г.).
3. Киселёв, Б.Ю., Киселёв, Г.Ю., Боева, Л.В. Обзор основных типов ветрогенераторов и перспективы развития ветроэнергетики в России // Молодой ученый. – 2016. – № 20. – С. 153-155.
4. Энергосберегающие технологии: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energo.house/veter/krupnejshie-ehlektrostantsii.html> (дата обращения: 11 января 2019 г.).
5. Livejournal: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://natali-99.livejournal.com/3933.html> (дата обращения: 10 января 2019 г.).
6. Slack, Chris. MailOnline: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2096797/Wind-farms-actually-INCREASE-climate-change-raising-temperatures-warn-academics.html> (дата обращения: 7 января 2019 г.).
7. EWEA: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ewea.org/wind-energy-basics/facts/> (дата обращения: 12 января 2019 г.).
8. RussianPatents: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russianpatents.com/patent/221/2213254.html> (дата обращения: 6 января 2019 г.).
9. Энергоконсультант: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energocon.com/pages/id1417.html> (дата обращения: 13 января 2019 г.).
10. НАУКА – это ЖИЗНЬ!: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nauka.relis.ru/06/0403/06403006.htm> (дата обращения: 13 января 2019 г.).

Семенова Л.А., Алексюк В.А.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), Тюмень

К ИЗУЧЕНИЮ ЗООПЛАНКТОНА Р. НАДЫМ

Аннотация: исследована структура летнего зоопланктонного сообщества р. Надым в 2001 г. Впервые дана оценка соотношения крупных таксономических групп, доминирующих видов, численности, биомассы, видового разнообразия зоопланктона, а также сапробности и качества речных вод.

Ключевые слова: зоопланктон, таксономический состав, численность, биомасса, качество воды, река.

Река Надым – типично равнинная река Крайнего Севера. Она берет начало в озере Нумто и впадает в южную часть Обской губы. Общая протяженность реки 545 км, площадь водосбора 64000 км². Глубина в нижнем

течении – 3-4 м, в среднем течении – 0,2-0,5 м. Главными притоками являются р. Левая Хетта – длина 357 км, Хейгияха (Лонг-Юган) – 243 км, р. Правая Хетта – 237 км [1].

Речные воды по исследованиям 2001 г. по солевому составу маломинерализованные, гидрокарбонатного класса, натриевой группы. Вода имеет слабокислую реакцию среды, средние величины перманганатной окисляемости, вода очень мягкая. Содержание взвешенных веществ невысокое. Концентрация нефтепродуктов в воде санитарно-гигиенических норм не превышала, а рыбохозяйственные нормы превышены [2].

В бассейне р. Надым находится ряд месторождений углеводородного сырья. Эпизодическое загрязнение нефтепродуктами водных объектов в пределах Надымской низменности требует организации постоянного контроля за состоянием водных экосистем. Важной составляющей мониторинговых наблюдений является изучение видового состава и количественных показателей зоопланктона. Растянутый жизненный цикл гидробионтов позволяет отслеживать качество воды за более продолжительный отрезок времени и давать более объективные заключения [3; 4]. Литературные данные по видовому составу и структуре зоопланктона р. Надым немногочисленны и относятся к семидесятым годам прошлого столетия [1].

В данном сообщении приводятся более полные сведения о видовом составе и количественном развитии зоопланктона реки Надым. Дается ориентировочная оценка качества речных вод по видам-индикаторам сапробности. Материалом исследования послужили сборы, проведенные в летний период 2001 г. на четырех разрезах реки: устье р. Надым (0 км), ниже (117 км) и выше (127 км) г. Надым, выше р. Левая Хетта (153 км) (рис.).

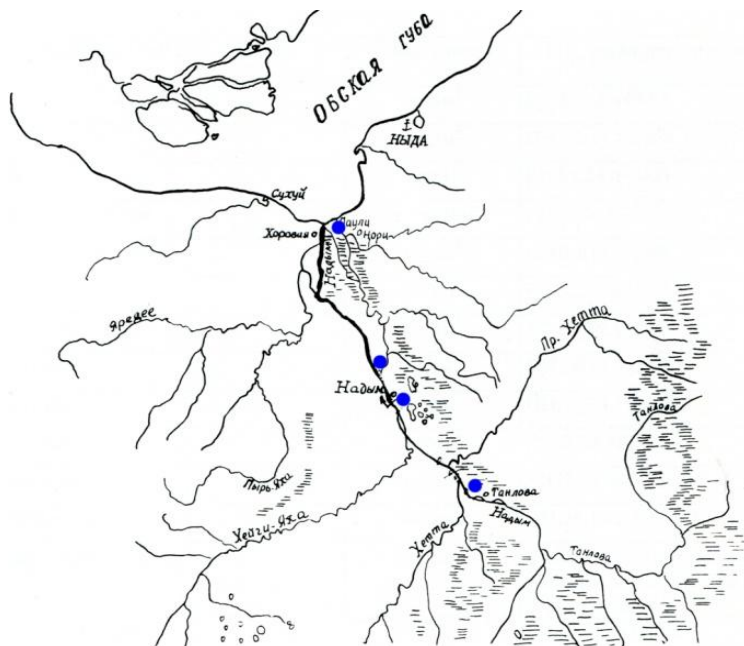


Рисунок - Карта-схема р. Надым

Пробы зоопланктона отбирали путем слива 100 литров воды через сеть Апштейна (газ № 63), фиксировали 4 % раствором формалина. Дальнейшая обработка материала проводилась в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам [4; 5].

Индивидуальную массу зоопланктеров устанавливали по их длине, которую измеряли при количественной обработке, используя уравнение связи "длина – вес" [6]. Идентификацию гидробионтов проводили по отечественным определителям. При определении коловраток использовали жавелевую воду, которая растворяет все мягкие части челюстного аппарата и обнажает скелетные элементы. Видовое сходство зоопланктона оценивали по индексу фаунистического сходства Серенсена [7]. Для оценки качества воды использовали метод Пантле и Букка в модификации В. Сладечека, за основу взяты списки индикаторных организмов [8; 9; 10]. В списке зоопланктеров виды и разновидности внутри каждой группы расположены по алфавиту.

В результате проведенных исследований нами впервые в составе зоопланктона р. Надым определено 45 таксонов. Отмечены представители 3-х систематических групп. Видовое обилие определяли Rotatoria – 43 % от общего числа таксонов, Cladocera – 35 %, Copepoda – 22 % (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав зоопланктона р. Надым

Rotatoria	S	ВЛХ	ВН	НН	УН
<i>Asplanchna herricki</i> Guerne	o		+		
<i>A. priodonta</i> Gosse	o-β	+	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i> (Jmhof)	o			+	+
<i>Brachionus calyciflorus</i> <i>spinosus</i> Wierz.	β-α				+
<i>Conochilus unicornis</i> Rouss.	o	+		+	+
<i>Euchlanis deflexa deflexa</i> Gosse	o-β		+		
<i>E. dilatata dilatata</i> Ehr.	o-β	+	+		
<i>E. dilatata lucksiana</i> Hauer	o-β	+	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i> <i>longispina</i> (Kell.)	o	+	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> <i>cochlearis</i> (Gosse)	β-o				+
<i>K. quadrata quadrata</i> (Muller)	o-β	+			+
<i>K. quadrata</i> (Muller)	o-β				+
<i>Polyarthra</i> n. det.			+		
<i>P. luminosa</i> Kutikova		+			+
<i>P. major</i> Burckhardt	o			+	+
Rotatoria n. det.			+		
<i>Synchaeta grandis</i>				+	+

Zacharias					
<i>S. pectinata</i> Ehrenberg	β -o				+
<i>Trichocerca (D) porcellus</i> (Gosse)	o				+
<i>T. (s.str.) cylindrica</i> (Imhof)	o	+	+	+	+
Cladocera					
<i>Acroperus harpae</i> (Baird.)	o- β	+		+	
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.Muller)	o- β		+		
<i>Biapertura affinis</i> Leydig	o		+		+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Muller)	o- β	+	+	+	+
<i>B. obtusirostris</i> Sars		+	+	+	+
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard	o- β				+
<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg	o- β	+			
<i>C. quadrangula</i> (O.F.Mul.)	o			+	+
<i>Chydorus latus</i> Sars	o		+		+
<i>Ch. sphaericus</i> (O.F.Muller)	o- β	+	+	+	+
<i>Daphnia cristata</i> Sars	o	+	+	+	+
<i>D. pulex</i> (De Geer)	α			+	
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)	o			+	+
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	χ -o	+	+		
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linne)	o				+
<i>Sida crystallina</i> (O.F.Muller)	o- β				+
Copepoda					
<i>Acanthocyclops</i> n. det.					+
<i>Arctodiaptomus</i> n. det.					+
<i>Cyclops</i> n. det.		+			+
<i>C. kolensis</i> Lill.			+	+	+
<i>C. vicinus</i> Uljan	β -o		+		
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lill	β -o			+	+
<i>Hetercope appendiculata</i> Sars	o- β				+
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)	β -o				+
<i>Mesocyclops (s.str.) leuckarti</i> Claus	o- β	+	+	+	+
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)	o				+
Итого		17	20	19	35
Примечание: ВЛХ – выше реки Левая Хетта; ВН – выше города Надым; НН – ниже города Надым; УН – устье реки Надым; S – показатель сапробности; χ – ксеносапробность; o – олигосапробность; β – бета-мезосапробность; α – альфа-мезосапробность.					

В реке обитают как лимнофилы, так и типичные реофилы, наряду с пелагическими видами встречаются и придонные (представители рода *Alo-na*) и зарослевые (*Sida crystallina*) формы. Обнаружены виды как северной фауны, так и виды, имеющие широкое географическое распространение, единично отмечена теплолюбивая *Daphnia pulex*. В группу наиболее распространенных с частотой встречаемости 50 % и более входили виды: из коловраток – *Asplanchna priodonta* (100 %), *Trichocerca* (s.str.) *cylindrica* (88 %), *Euchlanis dilatata lucksiana* и *Kellicottia longispina longispina* (по 75 %); из ветвистоусых рачков – *Chydorus sphaericus* (100 %), виды рода *Bosmina* (88–100 %), *Daphnia cristata* (75 %), из веслоногих раков – науплиальные (100 %) и копеподитные (88 %) стадии Cyclopoidae, из взрослых особей – *Mesocyclops* (s.str.) *leuckarti* (100 %). Анализ состава фауны по индексам доминирования (включающим показатели встречаемости и средней биомассы организмов) дал следующие результаты: из коловраток – *A. priodonta* (37,1); из ветвистоусых – *Bosmina obtusirostris* (52,1), *Ch. sphaericus* (44,1), *Bosmina longirostris* (37,4), *Ceriodaphnia quadrangula* (12,6); из веслоногих – копеподитные стадии Cyclopoidae (16,8), *M.* (s.str.) *leuckarti* (13,1). Анализ структуры зоопланктонного сообщества по участкам реки свидетельствует о близком фаунистическом сходстве по Серенсену (0,50–0,66). Число видов изменялось от 17 (выше р. Левая Хетта) до 35 (устье р. Надым).

Количественные показатели зоопланктона р. Надым даны в табл. 2.

Таблица 2 – Численность (N, тыс. экз./м³) и биомасса (B, мг/м³) зоопланктона в р. Надым

Участок	N	% от N			B	% от B		
		Rot.	Cl.	Cop.		Rot.	Cl.	Cop.
Устье р. Надым	17,5–31,6	27–54	36–60	9–13	145–311	12–31	52–71	16–17
Ниже г. Надым	6,0–13,4	17–46	36–81	2–17	54–84	14–27	44–80	6–29
Выше г. Надым	7,9–11,8	24–26	69–73	3–5	46–80	18–21	74–79	3–5
Выше р. Левая Хетта	4,2–6,8	27–37	55–59	8–14	51–57	14–18	75–81	4–7

Примечание: Rot. – Rotatoria; Cl. – Cladocera, Cop. – Copepoda.

На участке реки выше р. Левая Хетта определено 17 видов зоопланктона из них 8 коловраток, 7 ветвистоусых и 2 веслоногих рачка (см. табл. 1). Численность и биомасса варьировали от 4,2 до 6,8 тыс. экз./м³ и от 51 до 57 мг/м³ соответственно. Доминировали Cladocera (в среднем по разрезу 57 % численности и 78 % биомассы), субдоминант – Rotatoria (33 % численности). В планктоне в массе развивались: *B. obtusirostris* (20 % численности и 51 % биомассы), α - β -мезосапробы *Ch. sphaericus* (27 % численности и 16 % биомассы) и в меньшей степени *A. priodonta* (5 % численности и 12 % биомассы).

На разрезе выше г. Надым в зоопланктоне обнаружено 20 таксонов: 9 коловраток, 8 ветвистоусых и 3 веслоногих ракообразных (см. таблица 1). Численность изменялась от 7,9 до 11,8 тыс. экз./м³, биомасса – от 46 до 80 мг/м³. Ведущая роль принадлежала Cladocera (в среднем по разрезу 71 % численности и 76 % биомассы). Доминировал о-β-мезосапроб *Ch. sphaericus* (56 % численности и 49 % биомассы), субдоминанты – *B. obtusirostris* (7 % численности и 13 % биомассы) и частично о-β-мезосапробная коловратка *A. priodonta* (4 % численности и 12 % биомассы).

Видовой состав зоопланктеров ниже города насчитывает 19 видов, из них по 8 коловраток и ветвистоусых, 3 веслоногих рачка (см. таблица 1). Плотность организмов находилась в пределах 6,0–13,4 тыс. экз./м³, биомасса – 54–84 мг/м³. Преобладали Cladocera (в среднем по разрезу 67 % численности и 66 % биомассы), их дополняли Rotatoria (26 % численности и 19 % биомассы). У левого берега численность (80 %) и биомасса (67 %) создавались ветвистоусыми рачками (*Ch. sphaericus*). У правого берега по численности (46 %) доминировали коловратки (виды рода *Euchlanis* и *A. priodonta*), по биомассе (42 %) – ветвистоусые рачки (*Ch. sphaericus* и *B. obtusirostris*). Количественные показатели у левого берега были выше почти в 2 раза, чем у правого. На устьевом участке реки видовое разнообразие (35 таксонов: Rot.– 15, Cl. – 11, Cop. – 9), плотность (17,5–31,6 тыс. экз./м³) и биомасса (145–311 мг/м³) зоопланктона оказались самыми высокими (см. таблица 1, 2). Доминировали Cladocera (в среднем по разрезу 51 % численности и 65 % биомассы), субдоминанты – Rotatoria (37 % численности и 18 % биомассы) и Copepoda (12 % численности и 17 % биомассы). В массе развивались *B. obtusirostris* (14 % численности и 26 % биомассы), о-β-мезосапробы *Bosmina longirostris* (24 % численности и 24 % биомассы) и *A. priodonta* (6 % численности и 13 % биомассы).

Проведена ориентировочная оценка качества воды по индикаторным организмам зоопланктона с определением индексов сапробности и класса чистоты вод (табл. 3, 4).

За время исследования в летнем планктоне реки Надым определено 37 видов-индикаторов сапробности (80 % от общего состава). Из анализа видового состава зоопланктеров по степени сапробности следует, что большинство индикаторных видов относится к представителям олигосапробной зоны (38 %) и переходной от олигосапробной к бета-мезосапробной (54 %).

Ксеносапробы и альфа-мезосапробы представлены единично (по 3 %). Представители чистых вод (χ-0) встречены выше р. Левая Хетта (3 %) и выше г. Надым (6 %), грязных вод (β-α, α) – ниже города (6 %) и в устье реки (4 %). Полученные величины индексов сапробности характеризуют водные массы р. Надым от чистых (II класс чистоты вод) до умеренно загрязненных (III класс чистоты вод). Максимальные индексы сапробности

отмечены в районе г. Надым (1,66-1,67).

Таблица 3 – Распределение видов-индикаторов сапробности в р. Надым

Участок	χ -о	о	о- β , β -о	β - α	α	Всего
Устье реки Надым	-	13	14	1	-	28
Ниже города Надым	-	8	7	-	1	16
Выше города Надым	1	6	9	-	-	16
Выше р. Левая Хетта	1	4	9	-	-	14
В целом по реке	1	14	20	1	1	37

Таблица 4 – Индекс сапробности и класс чистоты вод р. Надым

Участок	Индекс сапробности		Класс чистоты вод	
	предел	общий	предел	общий
Устье реки Надым	1,50–1,51	1,51	II–III	III
Ниже города Надым	1,45–1,67	1,61	II–III	III
Выше города Надым	1,61–1,66	1,63	III–III	III
Выше реки Левая Хетта	1,53–1,54	1,54	III–III	III
В целом по реке	1,45–1,67	1,56	II–III	III

Применение любого из гидробиологических показателей для оценки состояния водоема нельзя осуществлять в отрыве от фактических значений анализов гидрохимии рек, уровня их загрязнения. По классификации, разработанной в институте гидробиологии АН ССР Украины [11] в летний период 2001 г. вода р. Надым на разных участках реки и по солевому, и по биогенному составу относится к категориям "чистой" и "слабо загрязненной". Вода реки имеет характерную постоянную загрязненность нефтепродуктами "низкого" и "среднего" уровня [2].

Таким образом, анализ структуры зооценозов в р. Надым показал, что планктонная фауна экологически разнообразна. Видовой состав и количественные показатели возрастают от верховья (выше р. Левая Хетта) к устью реки. Ориентировочная оценка качества воды р. Надым по гидробиологическим показателям вполне сопоставима с оценкой по гидрохимическим показателям. Полученные материалы имеют научную новизну, являются уникальной информацией для экологического мониторинга и экспертного заключения о состоянии водных объектов на территории нефтеносных районов.

Список литературы

1. Коломин, Ю.М., Черкашин, В.И., Черкашина, Н.С. Гидробиология и рыбы бассейна р. Надым // Зоологические проблемы Сибири. – Томск: Наука, 1972. – С. 246-248.
2. Уварова, В.И. Оценка химического состава воды и донных отложений р. Надым // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2010. – Вып. 11. – С. 143-153.

3. Макрушин, А.В. Биологический анализ качества вод / Под ред. Г.Г. Винберга. – Л.: ЗИН АН ССР, 1974а. – 60 с.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 138-170.
6. Балущкина, Е.В., Винберг, Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. – Л.: Наука, 1979. – С. 58-79.
7. Константинов, А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1986. – С. 289.
8. Макрушин, А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. – Л.: ЗИН АН ССР, 1974б. – 52 с.
9. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. III. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. – М.: Изд-во СЭВ, 1977. – 228 с.
10. Дзюбан, И.А., Кузнецова, С.П. О гидробиологическом контроле качества вод по зоопланктону // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям: Тр. всесоюз. конф., Москва, 13 ноября 1978 г. – Л., 1978. – С. 160-166.
11. Оксийок, О.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксийок, В.И. Жукинский, Л.П. Брагинский и др. // Гидробиол. журн. – 1993. – Т. 29, № 14. – С. 62-91.

Солодовников А.Ю.

Тюменское отделение СургутНИПИнефть, г. Тюмень

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: как известно, добыча нефти сопровождается выделением попутного нефтяного газа, находящимся в ней в растворённом состоянии. В пределах Тюменской области он встречается во всех субъектах, но наибольшие объёмы открыты на территории автономных округов, где сосредоточены основные запасы нефти. Также попутный нефтяной газ содержится в газовых шапках месторождений. На протяжении длительного периода времени из-за отсутствия мощностей по его утилизации попутный нефтяной газ в Тюменской области попросту сжигался. При этом продукты сгорания газа оказывали негативное воздействие на все компоненты окружающей среды не только в местах его сжигания, но и на значительном удалении от места добычи. По этой причине, например, в Среднем Приобье сформировались шлейфы газохимического загрязнения, хороши видимые на спектральных космических снимках. Однако попутный нефтяной газ – это ценное сырьё, которое широко используется в различных отраслях экономики. Поэтому для его вовлечения в производство ещё в советские годы начала формироваться газоперерабатывающая промышленность, было построено несколько газоперерабатывающих заводов, велось строительство нефтехимического комбината. Вместе с тем к концу 2-го десятилетия XXI в. проблема утилизации попутного нефтяного газа до конца не решена. Значительные объёмы газа продолжают сжигаться. Это накладывает отпечаток и на экологическое состояние территории, и на экономическую составляющую

шую недропользователя, приводящую, с одной стороны, к необходимости осуществлять плату за загрязнения окружающей среды, а с другой стороны, к потере прибыли из-за недополученной выгоды.

Ключевые слова. Попутный нефтяной газ, запасы, газоперерабатывающая промышленность, газоперерабатывающие заводы.

Попутный нефтяной газ – это не только углеводородный компонент, получаемый при добыче нефти или сосредоточенный в газовых шапках месторождений, но и ценное минеральное сырьё, переработка которого даёт значительный экономический эффект как для перерабатывающих предприятий, так и в целом для страны. Из него получают большое количество материалов, используемых в различных отраслях экономики и социальной сфере. Он также используется в энергетике для выработки энергии и тепла и др. В свою очередь отсутствие мощностей по его переработке приводит к потере прибыли, дополнительным платежам для недропользователей за выбросы загрязняющих веществ и ухудшению экологической обстановки в местах добычи нефти.

Тюменская область относится к числу субъектов Российской Федерации с самыми большими запасами попутного нефтяного газа. Так, по данным Л.В. Эдера с соавторами [1], его запасы в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) на начало 2017 г. превышали 5,1 трлн м³, в том числе растворённые в нефти оценивались в 594 млрд м³, сосредоточенные в газовых шапках месторождений, – в 4,5 трлн м³. В Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО-Югре), запасы нефтяного газа, растворённые в нефти, равнялись 486 млрд м³. На юге Тюменской области его запасы значительно скромнее.

За весь период разработки нефтяных месторождений было добыто свыше 1 трлн м³ попутного нефтяного газа. Только в постсоветский период (1992–2018 гг.) недропользователями извлечено из недр около 870 млрд м³ этого сырья. Основная добыча сосредоточена на территории ХМАО-Югры. На протяжении многих лет больше всего ПНГ добывало ПАО «Сургутнефтегаз» – более трети, извлекаемого в Тюменской области (11–14 млрд м³). С 2013 г. лидером по его добыче стала НК «Роснефть» – более 40 % (около 18 млрд м³). Для переработки попутного нефтяного газа ещё в середине 1970-х гг. в Тюменской области начала создаваться газохимическая (газоперерабатывающая) промышленность. К моменту распада СССР было построено несколько газоперерабатывающих заводов (ГПЗ). Однако их мощности были и в то время недостаточны для переработки всего объёма добываемого газа, а впервые постсоветские годы из-за постоянного роста добычи, существенно обострилась проблема его утилизации.

После развала СССР о реализации многих планов развития переработки нефтяного газа в Тюменской области пришлось забыть. Причин тому немало. Это и общая разруха в стране, и неопределённость с ценами, и

недостаток сырья, и передел рынка, и смена собственника, и многое другое. Но, пожалуй, самым негативным фактором стало разрушение отраслевой принадлежности этих предприятий. Если в советские годы все предприятия были сосредоточены в одних руках – министерстве нефтяной промышленности СССР, то в постсоветские годы сложилась иная ситуация. В начале 1990-х гг. ряд газоперерабатывающих заводов вошёл в состав вновь созданной структуры – ОАО «СибНефтеГазПереработка», ныне – это ОАО «СибурТюменьГаз», одно из подразделений ПАО «СИБУР Холдинг». Локосовский ГПЗ стал принадлежать нефтяной компании «ЛУКОЙЛ», Сургутский ГПЗ – ПАО «Сургутнефтегазу». В наши дни ОАО «СибурТюменьГаз» является базовым предприятием по обеспечению сырьём нефтехимических предприятий АК «СИБУР», таких как ООО «СИБУР Тобольск» (ранее «Тобольск-Нефтехим»), ОАО «Новокуйбышевская НХК», ОАО «Сибур-Химпром» (Пермь), ОАО «Уралнефтехим» (Чайковский) и др.

Около 80 % добываемого попутного нефтяного газа в Тюменской области перерабатывается и утилизируется на предприятиях ОАО «СибурТюменьГаз». Проектная мощность заводов превышает 25 млрд м³ газа в год. В состав предприятия входят ОАО «Южно-Балыкский ГПК», ОАО «Губкинский ГПК», ООО «Вынгапуровский ГПЗ», ООО «Муравленковский ГПЗ», ООО «Нижневартовский ГПК», ООО «Белозёрный ГПК», ООО «Няганьгазпереработка», а также Южно-Приобский ГПЗ, совместное с Газпромнефтью предприятие, Запсибтрансгаз, осуществляющее эксплуатацию газопроductопроводов и Региональный центр обеспечения производства. Ныне акционерное общество СибурТюменьГаз входит в число 400 крупнейших предприятий Урала и Западной Сибири по объёмам выручки (рис. 1). Другим крупным предприятием по утилизации и переработки попутного нефтяного газа является Сургутский УПГ, мощности которого превышают 10 млрд м³ в год.

Основная продукция, получаемая при переработке попутного нефтяного газа, – сухой отбензиненный газ (СОГ), широкая фракция лёгких углеводородов (ШФЛУ), пропан-бутан технический (ПБТ) и бензин газовый стабильный (БГС). ШФЛУ – сжиженный углеводородный газ, используется в качестве сырья нефтехимическими комбинатами для получения индивидуальных углеводородов, из которых производят синтетический каучук, моющие средства, автомобильные шины, синтетические волокна и ткани, компоненты моторных топлив, полиэтилен, полипропилен и многое другое. Сухой отбензиненный газ служит в качестве топлива для промышленных и коммунально-бытовых нужд, а также как сырьё на химических предприятиях. Стабильный газовый бензин используется для нефтехимических производств, а также для получения автомобильного бензина.

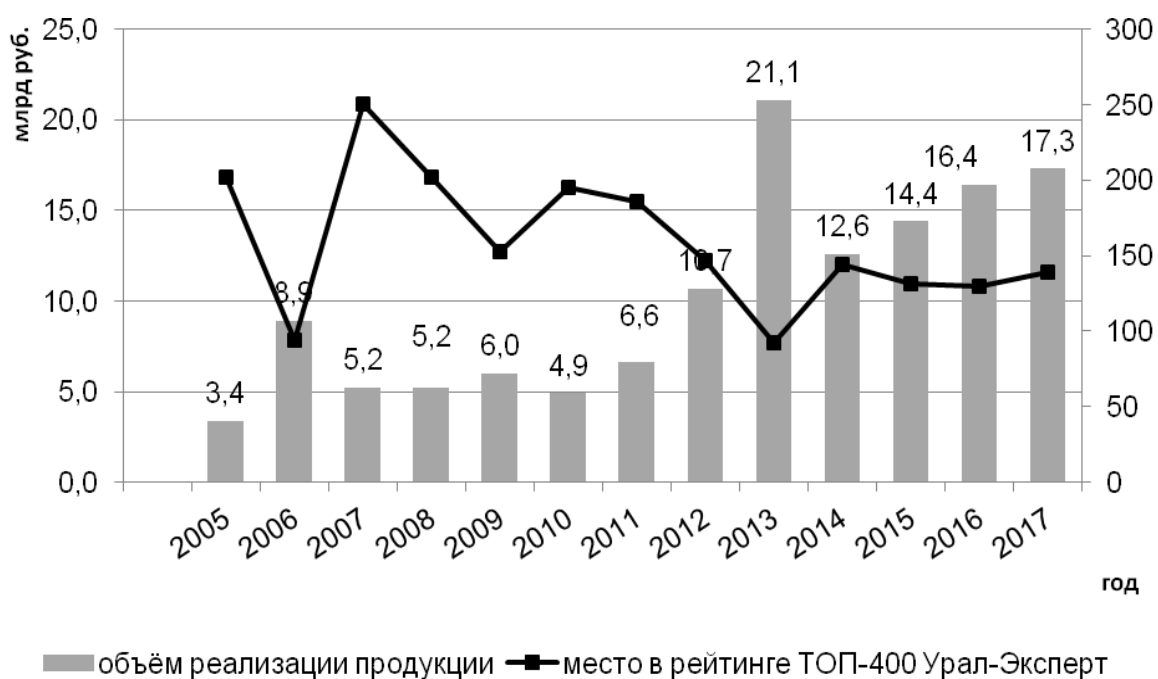


Рисунок 1 – Объём реализации продукции ОАО «СибурТюменьГаз» в 2005-2017 гг., млрд руб. Источник: [2]

Продукты переработки попутного нефтяного газа, прежде всего ШФЛУ, по продуктопроводам поступают в Тобольск, где на нефтехимических предприятиях СИБУРа, объединённых в Тобольскую промышленную площадку (ООО «СИБУР Тобольск» и ООО «ЗапСибНефтехим») выпускают конечную продукцию. Так, ООО «СИБУР Тобольск» производит бутадиен, изобутилен, метилизобутиловый эфир, различные полимеры и др., ООО «ЗапСибНефтехим» – полипропилен и полиэтилен [3-4]. Ввод мощностей на ООО «ЗапСибНефтехим» позволило России полностью удовлетворить свои потребности в полипропилене и полиэтилене и превратиться в одного из крупнейших экспортёров мира. После завершения строительства ЗапСибНефтехима в 2019 г. производство полипропилена составит 2,2 млн т, полиэтилена – 2,9 млн т. Экспорт продукции превысит 400 тыс. т и 1,4 млн т соответственно. Рост экспорта вырастет в 14 раз. Крупнейшими покупателями продукции являются страны СНГ, Европы, Африки, Латинской Америки, Китай и Турция [4].

По объёмам реализации продукции ООО «СИБУР Тобольск» превзошёл ОАО «СибурТюменьГаз» и по мере увеличения объёма выпуска продукции и ассортимента, значимость этого предприятия будет только возрастать. По объёму реализации продукции предприятия входит в число 400 крупнейших предприятий Урала и Западной Сибири. Только за 2004-2017 гг. объём реализации продукции на предприятии вырос в 11 раз, а место в этом рейтинге поднялось с 218 до 92 (рис. 2). Таким образом То-

больск в скором времени станет одним из крупнейших нефтегазохимических центров России, где будет выпускаться широкая гамма продукция нефтегазохимии.

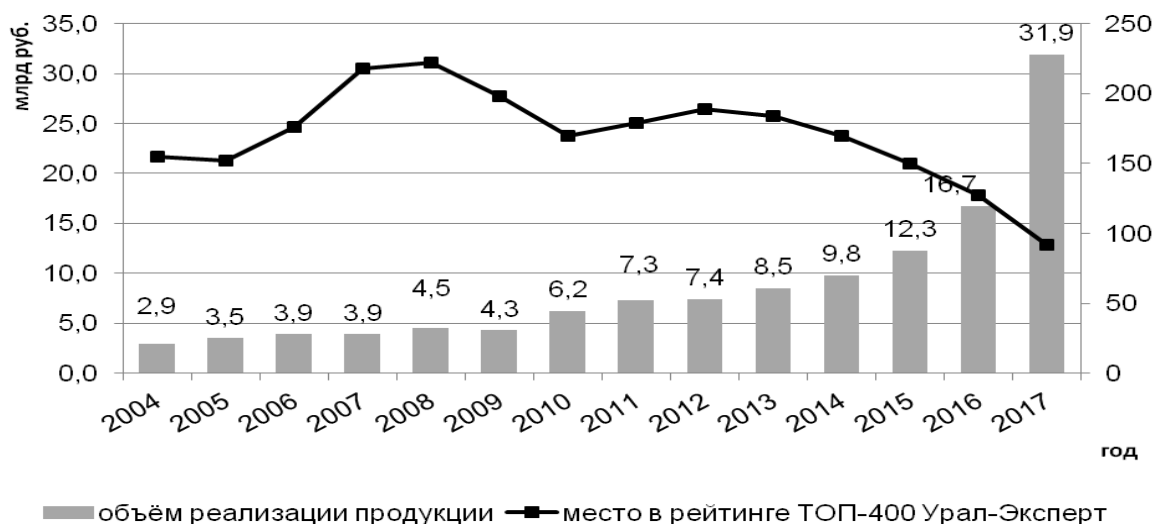


Рисунок 2 – Объём реализации продукции ООО «СИБУР Тобольск» в 2004-2017 гг., млрд руб. Источник: [2]

Другим важным направлением утилизации попутного нефтяного газа в автономных округах является его использование в качестве сырья крупными ГРЭС для выработки электроэнергии. На осушенном попутном нефтяном газе работают Сургутские ГРЭС–1 и ГРЭС–2, Нижневартовская ГРЭС, Няганьская ГРЭС, Уренгойская ГРЭС, Ноябрьская ПГУ. Снабжением сургутских ГРЭС–1 и ГРЭС–2 занимаются ПАО «Сургутнефтегаз» и ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь». Газ на Нижневартовскую и Няганьскую ГРЭС поставляют НК «Роснефть» и другие недропользователи, Уренгойскую ГРЭС – ПАО «Газпром».

На утилизации попутного нефтяного газа развивается и «малая» энергетика, когда на удалённых от инфраструктуры месторождениях строятся автономные газотурбинные (ГТЭС) и газопоршневые (ГПЭС) электростанции. Они обеспечивают дешёвой электроэнергией и теплом нефтепромышленные объекты. Электроэнергия, произведённая на собственных электростанциях с использованием ПНГ, обходится нефтяникам дешевле в 1,5 раза, чем при её покупке у ОАО «Тюменьэнерго». ГТЭС окупаются за 2–3 года [5]. Сооружение объектов малой энергетике в ХМАО–Югре началось с 2001 г., массовое – с 2004 г., когда была принята программа по увеличению уровня утилизации попутного нефтяного газа. В настоящее время в автономном округе построено 74 ГТЭС и ГПЭС установленной мощностью 1,8 тыс. МВт [6]. При этом около 40 % электростанций и свыше трети их установленной мощности приходится на ПАО «Сургутнефтегаз». За счёт малой энергетике Сургутнефтегаз покрывается около 50 %

потребности предприятия в электроэнергии, а это около 6 млрд кВт•ч, а тепловой энергии до 90 % [7]. Малая энергетика также развивается на нефтепромыслах ЯНАО и юга Тюменской области.

Благодаря побудительным мерам со стороны государства, обязывающих недропользователей не допускать превышение сжигания или рассеивания газа в объёме не более 5 % от добычи [8], и высокой доходности этого сырья на рынке продукции газопереработки, удалось довести утилизацию попутного нефтяного газа в ХМАО–Югре до 95,4 %, в ЯНАО – 95 %. На юге Тюменской области этот показатель пока не превышает 70 %. Вместе с тем значительные объёмы ПНГ всё ещё сжигаются на факелах. В ЯНАО сжигается порядка 700 млн м³ нефтяного газа, в ХМАО–Югре – более 1,5 млрд м³. На юге Тюменской области объём сжигания газа небольшой – около 170 млн м³. Так, по данным бентра недропользования ХМАО–Югры [8], в 2017 г. среди нефтяных компаний самый высокий уровень утилизации ПНГ в ПАО «Сургутнефтегаз» – 99,6 % и «Салым Петролеум Девелопмент» – 99,0 %, самый низкий – в малых и средних компаниях – 45,9 %. Эти успехи недешево обошлись нефтяным компаниям. Так, объем инвестиций, направленных ими в строительство объектов по повышению уровня использования ПНГ только в ХМАО–Югре за 2007–2014 гг. превысил 155 млрд руб. [9].

В Тюменской области, прежде всего, в автономных округах приняты программы по рациональному использованию попутного нефтяного газа. Самая амбициозная в ХМАО–Югре, предусматривающая развитие газохимии. Основными направлениями её развития являются: производство синтетической нефти и моторных топлив (GTL), метанола, ароматических углеводородов, продукция для текстильного производства. В рамках стратегии развития ХМАО–Югры до 2030 г. в регионе будет создан газоперерабатывающий кластер. В его рамках предполагается сформировать площадку для апробации новых технологий в газопереработке.

Список литературы

1. Эдер, Л.В., Проворная, И.В., Филимонова, И.В. Правильный путь для попутного нефтяного газа // Нефтегазовая вертикаль. – 2018. – № 15-16. – С. 58-68.
2. Рейтинг крупнейших компаний Урала и Западной Сибири «Эксперт-Урал-400». Официальный сайт журнала «Эксперт-Урал»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.acexpert.ru/analytics/ratings/rejting-krupneyshih-kompaniy-urala-i-zapadnoy-sibi-10.html> (дата обращения: 27.01.2019).
3. ООО «СИБУР ТОБОЛЬСК». Официальный сайт ПАО «СИБУР»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sibur.ru> (дата обращения: 10.02.2019).
4. ООО «ЗапСибНефтехим». Официальный сайт ПАО «СИБУР»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sibur.ru> (дата обращения: 10.02.2019).
5. Протасов, А.А. Решение проблем рационального использования попутного нефтяного газа в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре // Рациональное использование попутного нефтяного газа. – Салехард, 2008. – С. 38-44.

6. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2017 г. – Тюмень–Ханты-Мансийск: Издат. дом «ИздатНаукаСервис», 2018. – 236 с.

7. Годовой отчёт ОАО «Сургутнефтегаз» за 2017 г. Официальный сайт ПАО «Сургутнефтегаз»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.surgutneftegas.ru/investors/reporting/> (дата обращения: 10.02.2019).

8. Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 № 1148 «Об особенностях исчисления платы за негативное воздействие на окружающую среду при выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при сжигании на факельных установках и (или) рассеивании попутного нефтяного газа».

9. Костюхин, Б. Минимум риска и максимум пользы // Экономика и ТЭК России. – 2015. – № 29. – С. 26-29.

Соромотин А.М.

Тюменское отделение СургутНИПИнефть, г. Тюмень

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРА РОССИИ КАК УСЛОВИЕ ПЕРЕХОДА К РЕСУРСНО-ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация: северные территории России являются важнейшей кладовой природных ресурсов и одним из главных горнодобывающих регионов России. По рейтингу общих запасов природных ресурсов северные территории занимают первые места в РФ и мире. Северные субъекты России всегда рассматривались исключительно как источник ценных минерально-сырьевых ресурсов для экономического развития страны. В настоящее время экономика северных территорий России носит ресурсно-экспортный характер. Модель роста экономики, построенной исключительно на эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов, себя исчерпала. В современных условиях акцент должен быть сделан на структурные преобразования в экономике Севера – необходимо осуществить переход от ресурсно-сырьевой экономики к ресурсно-инновационной.

Ключевые слова: Север, минерально-сырьевые ресурсы, ресурсно-инновационная экономика.

Россия – северное государство, около 18% территории которого находится за Полярным кругом, более 50% – в зоне распространения многолетнемерзлых пород. Российский Север как его образно назвал Д.И. Менделеев – «фасад России» – простирается от Кольского полуострова на западе до Чукотского на востоке. По природно-климатическим условиям эти территории неблагоприятны и малоблагоприятны для проживания и хозяйственной деятельности. Суровость климата является наиболее негативной чертой северных территорий России и является долгосрочным фактором, который на протяжении всего времени тормозит хозяйственное освоение Севера.

Север России – это важнейшая кладовая природных ресурсов. В рамках нашего исследования подробнее остановимся на минерально-сырьевых ресурсах северных континентальных территорий России. На Российский

Север приходится 16% мировых запасов полезных ископаемых. Это 50% общемировых запасов апатита, 35% ниобия, 30% алмазов и природного газа, 20% никеля, 15% меди, платиновых металлов и олова, 10% нефти и кобальта, 6-8% вольфрама и ртути. Здесь осуществляется 99-100% общероссийской добычи алмазов, сурьмы, апатитового концентрата, флогопита, вермикулита, редких металлов и редких земель, 97% платиноидов, 95% газа, 90% никеля, 60-80% нефти и меди [1, с. 7].

В 2016 году добыча полезных ископаемых в северных субъектах РФ, территории которых полностью относятся к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям[†] составила 54% от российской добычи; доля обрабатывающих производств – 4.1%, производство электроэнергии, газа и воды – 11.2% [2]. Наблюдается явное доминирование горнодобывающих отраслей, составляющих основу экономики северных субъектов РФ. Обрабатывающие производства занимают лишь 4.1% в экономике Севера.

Металлические и неметаллические ресурсы. Широкое распространение запасы железных руд получили в Мурманской области и Республике Саха (Якутия) (рис. 1). В Мурманской области железные руды добываются на Оленегорском и Ковдорском месторождениях.

На территории Республики Саха (Якутия) разведана и подготовлена к эксплуатации Алданская железорудная провинция с запасами свыше 3.5 млрд т [3]. Самым крупным является Тарыннахское месторождение железной руды, с запасами более 1 млрд т, при среднем содержании железа 28%. Другим известным месторождением железной руды в Республике Саха (Якутия) является Горкитское, открытое в 1953 г. с разведанными запасами 971 млн т. Россия занимает ведущие позиции по запасам и добыче медно-никелевых руд. Значительные их запасы сконцентрированы в Красноярском крае (Норильское, Талнахское, Октябрьское месторождения) – 69% запасов никеля Севера России и в Мурманской области (Печенгская и Мончегорская группы) – 19% [1, с. 9].

Месторождения алюминиевых руд разрабатываются в Архангельской области (Иксинское) и Республике Коми (Среднетиманское).

На северо-востоке России расположены три металлогенических пояса золоторудных месторождений: Яно-Колымский, Чукотский и Охотско-Чукотский, включающие в себя уникальные, крупные и средние месторождения. Распространены месторождения коренного и россыпного золота. Запасы редкоземельных металлов осваиваются в Мурманской области и Красноярском крае. В Мурманской области на Ловозерском месторожде-

[†] Республика Карелия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Республика Тыва, Камчатский край, Архангельская область, Магаданская область, Мурманская область, Сахалинская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ.

нии ведется добыча тантала и ниобия, на Татарском месторождении – ниобия. Комплексные апатит-нефелиновые руды и кианиты в Хибинах, открытые в 30-х гг. прошлого столетия советскими геологами под руководством А.Е. Ферсмана, служат источниками алюминиевого сырья.

Томторское месторождение редких и редкоземельных металлов, расположенное в Республике Саха (Якутия), является одним из самых богатых в мире по содержанию ниобия (Nb_2O_5 – до 12.4%) и сопоставимо с лучшими месторождениями Бразилии. Месторождения олова и вольфрама разрабатываются на Чукотке (Валькумейское, Иультинское) и в Республике Саха (Якутия) (Депутатское). В Карело-Кольском районе выявлены месторождения хромитовых руд: Сопчеозерское и Большая Варака (Мурманская область), Аганозерское (Республика Карелия). На Кольском полуострове находится крупное месторождение апатитовых руд – Хибинское. Здесь ведется добыча апатито-нефелиновой руды.

Богаты северные территории России и запасами слюды: мусковита, флогопита и вермикулита. Основными районами добычи слюды являются Карелия (месторождения Плотина, Малиновая Варака), Мурманская область (Ковдорское), Республика Саха (Якутия) (Эмельджак, Эльконское).

Россия занимает первое место в мире по запасам и добыче алмазов. Крупнейшей и основной алмазоносной провинцией России является Якутская алмазоносная провинция, на долю которой приходится 90% запасов и 95% добычи алмазов в России. Здесь разведано свыше 800 кимберлитовых трубок, в том числе 150, имеющих промышленное значение. Мировую известность имеют трубки «Айхал», «Интернациональная», «Мир», «Удачная». Большие перспективы имеет Архангельская алмазоносная провинция [4].

Топливо-энергетические ресурсы. В зоне Севера (континентальной части) находятся основные нефтегазоносные провинции (НГП) России – Западно-Сибирская, Лено-Тунгусская и Тимано-Печорская, в пределах которых сосредоточена большая часть запасов нефти и природного газа. Начальные суммарные ресурсы нефти в них составляют соответственно 53.5%, 13.5 и 6.6% [5, с. 20].

Одним из выдающихся событий второй половины XX столетия явилось открытие Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Здесь находятся такие крупнейшие по запасам нефти месторождения как Самотлорское, Приобское, Лянторское, Федоровское. Из ее недр уже добыто свыше 7.5 млрд т нефти.

Лено-Тунгусская и Тимано-Печорская НГП в перспективе являются новыми объектами поиска и разработки месторождений нефти.

В 2017 г. в России было добыто 546.8 млн т нефти [6], из них 413.6 млн т нефти (76%) в пределах северных территорий [7].



Рис. 1. Минерально-сырьевые ресурсы Севера России

На Севере России сконцентрировано 30% общемировых запасов природного газа. В 2017 г. в России было добыто 691 млрд м³ газа [8], в том числе 648.6 млрд м³ (94%) в пределах северных субъектов РФ [7].

Основным регионом добычи газа в России является Ямало-Ненецкий автономный округ. Здесь разрабатываются крупнейшие месторождения природного газа – Уренгойское (второе в мире по величине пластовых запасов), Ямбургское, Бованенковское, Заполярное и др.

Приоритетным направлением развития газодобывающей промышленности служит Республика Саха (Якутия), где крупнейшее Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение выступает в качестве ресурсной базы для газопровода «Сила Сибири». Также, в пределах северных территорий России расположен целый ряд мощнейших угольных бассейнов – Печорский, Тунгусский, Ленский, Зырянский, Южно-Якутский и др. Ресурсный потенциал угольных бассейнов составляет 72.6% ресурсного потенциала страны [9, с. 53]. В 2017 г. в пределах северных субъектов РФ было добыто 40.8 млн т каменного и бурого угля [7].

Из других видов топливно-энергетических ресурсов велики запасы урана. Крупнейшая разведанная сырьевая база урана – Эльконская группа, 61% запасов России, находится в Республике Саха (Якутия). Таким образом, имеющиеся запасы минерально-сырьевых ресурсов позволяют обеспечить в долгосрочной перспективе потребности России в важнейших видах полезных ископаемых, гарантирующих энергетическую и сырьевую безопасность, создающих значительное конкурентное преимущество.

Перспективы развития северных территорий России. В настоящее время существует два взгляда на социально-экономическое развитие Севера [10, с. 263]. Первый: северные территории рассматриваются исключительно как поставщик ресурсов и источник валютных поступлений. Второй: Север – это место проживания людей, а природные ресурсы главный, но не единственный фактор его развития. Какой взгляд возобладает – от этого будет зависеть дальнейшее развитие Севера.

Сейчас для экономики северных территорий России характерна ресурсно-экспортная модель развития. Данная модель не призвана обеспечивать высокого уровня жизни, и подвержена значительным рискам. Развитие Севера, в общественном понимании, сводится к количественному увеличению добываемых природных ресурсов и экспорту их на внутренний и внешний рынки (первый вариант развития), что, по нашему мнению, не верно.

Модель роста экономики, построенной на воспроизводстве минерально-сырьевых ресурсов, себя исчерпала. В современных условиях акцент должен быть сделан на структурные преобразования в экономике Севера – необходимо осуществить переход от ресурсно-сырьевой экономики к ресурсно-инновационной (второй подход).

Именно в ресурсной экономике заложены возможности для развития

инноваций, поскольку только на стыке природных ресурсов и инноваций можно построить современную инновационную экономику [11].

Нельзя допустить, чтобы экономика северных регионов развивалась по моноотраслевому сырьевому сценарию, а именно только на эксплуатации природных ресурсов. Необходимы структурные изменения в экономике северных регионов.

Известно, что отрасли горнодобывающей промышленности являются наукоемкими, именно здесь наиболее востребованы достижения научно-технического прогресса и инновации, направленные не только на максимальное извлечение ресурса, но и его комплексное использование, переработку его непосредственно на месте. Это меняет представление о нерациональности размещения перерабатывающих производств на Севере [12, с. 209].

Так, в нефтяной отрасли, отдельные инновации направлены на утилизацию попутного нефтяного газа, то есть его дальнейшую переработку (использование для собственных нужд нефтяных компаний), что также благотворно сказывается на экологическом состоянии окружающей среды. На полуострове Ямал реализован проект по добыче, сжижению и поставкам природного газа – Ямал СПГ. В рамках проекта построен завод по производству сжиженного природного газа (СПГ) мощностью 16.5 млн тонн в год на ресурсной базе Южно-Тамбейского месторождения, сформирована транспортная инфраструктура, включающая морской порт и аэропорт Сабетта.

Очевидно, что экономика Севера не должна быть экспортно-сырьевой, как ее часто воспринимают из-за ее нынешнего состояния. Имея богатейший природно-ресурсный потенциал необходимо активно его использовать и на вырученные доходы провести модернизацию существующей модели социально-экономического развития северных территорий.

Сейчас же, финансы, получаемые от реализации природных ресурсов на внешнем рынке, например, нефти, оседают в различных резервных фондах (Стабилизационный, национального благосостояния и др.). Обратное в регионы в виде инвестиций на модернизацию морально-устаревшего оборудования и создания новых производств они уже не возвращаются.

Нужна стратегия, благодаря которой, Российский Север превратится в динамично развивающийся регион с инновационной экономикой, обеспечивающий потребности России в природных ресурсах и наукоемких технологиях на длительную перспективу. Развитие ресурсно-инновационной экономики является, пожалуй, единственной альтернативой социально-экономического благополучия Севера.

Список литературы

1. Додин, Д.А., Каминский, В.Д., Золоев, К.К., Коротеев, В.А. Стратегия освоения и изучения минерально-сырьевых ресурсов Российской Арктики и Субарктики в

- условиях перехода к устойчивому развитию // Литосфера. – 2010. – № 6. – С. 3-24.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 1402 с.
 3. Романов, С.М., Алексеев, Г.Ф. Комплексный подход к развитию минерально-сырьевой базы региона // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – Вып. № 12. – Т. 1. – С. 270-278.
 4. Богатиков, О.А., Гаранин, В.К., Кононова, В.А. и др. Архангельская алмазодобывающая провинция. – М.: МГУ, 1999. – 524 с.
 5. Клещев, К.А., Бакиров, Э.А., Габриэлянц, Г.А. Нефтедобыче нужны новые базы // Нефть России. – 2004. – № 7. – С. 20-23.
 6. Нефтегазовый комплекс России – 2017. Часть 1. Нефтяная промышленность – 2017: долгосрочные тенденции и современное состояние // Л.В. Эдер, И.В. Филимонова, В.Ю. Немов, И.В. Проворная, М.В. Мишенин, А.В. Комарова и др. / Под ред. А.Э. Конторовича. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2018. – 86 с.
 7. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000-2017 гг. // База данных Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_22/Main.htm (дата обращения: 24.01.2019)
 8. Нефтегазовый комплекс России – 2017. Часть 2. Газовая промышленность – 2017: долгосрочные тенденции и современное состояние // Л.В. Эдер, И.В. Филимонова / Под ред. А.Э. Конторовича. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2018. – 62 с.
 9. Калинина, А.А., Луканичева, В.П., Бурцева, И.Г. Оценка и стратегия освоения угольных ресурсов Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – № 2 (14). – С. 51-60.
 10. Ларченко, Л.В. Мировой экономический кризис и стратегические ориентиры государственного регулирования развития регионов российского Севера // Ползуновский альманах. – 2009. – № 1. – С. 263-266.
 11. Исаин, Н. Нефтяная игла, или страновая специализация // Нефтегазовая вертикаль. – 2015. – № 1. – С. 64-68.
 12. Пилясов, А.Н. Модернизация российского пространства: индустриальный опыт и современные реалии // Географическое пространство России: образ и модернизация: Сб. ст. / Под ред. Н.В. Каледина и А.И. Чистобаева. – СПб.: Изд-во «ВВМ», 2011. – С. 201-230.

Степанова В.Б., Степанов С.И., Терентьев И.А.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (Госрыбцентр), г. Тюмень

МАКРОЗООБЕНТОС ГЫДАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОБСКОЙ ГУБЫ (КАРСКОЕ МОРЕ)

Аннотация: представлены данные по составу и количественному развитию макрозообентоса восточного побережья северной части Обской губы, где идет обустройство объектов Салмановского нефтегазоконденсатного месторождения.

Ключевые слова: макрозообентос, биотоп, численность, биомасса, реликтовые ракообразные, омуль арктический.

Обская губа – уникальный арктический водоем, эстуарий реки Оби и

залив Карского моря. Это водный объект высшей рыбохозяйственной категории. Гидрологический и гидрохимический режимы Обской губы находятся под влиянием водного, химического, теплового и детритного стоков р. Обь. Главным и определяющим процессом в эстуарии следует считать процесс смешения пресной и соленой воды [1].

Водная экосистема Обской губы испытывает неблагоприятные физические воздействия естественного происхождения – низкие температуры, действие волн и приливно-отливных течений, недостаток освещенности, ледовый стресс, колебания солености. В настоящее время к этим факторам добавляется сильное антропогенное влияние, связанное с обустройством нефтегазовых месторождений.

Гидробиологические и ихтиологические исследования проводились в августе 2013 г. и в апреле 2014 г. (подледный период) у восточного (гыданского) берега Обской губы (71°01' – 71°04' с. ш. и 73°46' – 73°48' в. д.). В 2013 г. вода была пресной (0,24 ‰), ее температура составляла 8,2–12,7 °С, в зимний период вода была солоноватой (1,5–1,6 ‰), имела температуру 1,5–2,0 °С, толщина льда составляла 1,6–1,8 м. Карта-схема района исследований представлена на рисунке.

Отбор проб зообентоса проводили по общепринятым методикам [2] с использованием дночерпателя Петерсена (0,025 м²), организмы фиксировались 70 % этиловым спиртом. Подледный лов омуля осуществлялся комбинированными (разноячейными) ставными сетями, камеральная обработка проб по питанию и анализ полученных результатов выполняли по общепринятым методикам [3] в отделе эколого-сырьевых исследований (рис. 1).

Макрозообентос обследованного участка Обской губы был представлен высшими раками отрядов Amphipoda, Isopoda, Mysidacea и полихетами семейств Spionidae и Ampharetidae. Четыре вида ракообразных – *Monoporeia affinis* Lindström, *Gammaracanthus loricatus* var. *lacustris* Sars, *Saduria entomon* Linnaeus, *Mysis relicta* Loven относятся к реликтам морских трансгрессий (Glacial relicts). Наибольшей частотой встречаемости в пробах характеризовались бокоплав *M. affinis* (в подледный период – 100 %, в сезон открытой воды – 86 %) и равноногие *S. entomon* (летом – 79 %).

В популяции *M. affinis* зимой преобладали самки с молодью в марсупиях (до 16 экземпляров), летом – молодые особи. В период открытой воды в двух пробах были обнаружены крупные яйценозные самки *S. entomon*, в выводковых камерах которых содержалось около 400 яиц.



Рисунок 1 – Район исследований

В районе исследований в зависимости от преобладающего типа грунта выделено три донных биотопа: биотоп песков на глубинах от 0,5 до 3,0 м; биотоп заиленного песка на глубинах от 3,2 до 6,0 м; илистый биотоп на глубине 8,0 м.

Песчаный биотоп занимает 30 % обследованной площади. Донная фауна представлена ракообразными, в летний сезон характеризовалась высокими количественными показателями (табл. 1).

Таблица 1 – Качественные и количественные показатели зообентоса на песчаных грунтах

Сезон	Глубина, м	Число таксонов	Общая численность, экз./м ²	Биомасса доминирующих групп, г/м ²		
				Amphipoda	Isopoda	Mysidacea
Лето	0,5–0,6	5	13340–57340	13,68–59,08	0,82–2,30	0,08
	2,5–3,0	5	220–36080	0,44–69,88	0,28–0,62	–
Зима	2,0–2,1	1	160–180	0,52–0,80	–	–

Плотность поселения донных беспозвоночных достигала 57340 экз./м², максимальная биомасса – до 70,5 г/м². Как по численности (72–97 %), так и по биомассе (57–93 %) доминировали амфиподы *Onisimus birulai* (Gurjanova), представленные, в основном, молодыми особями. Их плотность на глубине 0,5 м достигала 55820 экз./м², биомасса – до 55,90 г/м². Численность реликтовых амфипод *M. affinis* и *G. loricatus* var. *lacustris* соответственно составляла 20–7080 экз./м² и 20–140 экз./м², реликтовых изопод *S. entomon* – от 100 до 620 экз./м², реликтовых мизид – 40 экз./м². В подледный период в пробах зообентоса были обнаружены только бокоплавы *M. affinis*, численность которых была невысокой – 160–180 экз./м².

Биотоп заиленного песка занимает около 60 % обследованного участка Обской губы. Бентофауна представлена высшими раками и многощетинковыми червями. Качественные и количественные характеристики макрозообентоса представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные и количественные показатели зообентоса на заиленном песке

Сезон	Глубина, м	Число таксонов	Общая численность, экз./м ²	Биомасса доминирующих групп, г/м ²			
				Amphipoda	Isopoda	Mysidacea	Polychaeta
Лето	3,2–6,0	4	1260–28240	8,18–49,26	0,48–40,80	–	–
Зима	4,0–4,4	4	80–360	0,06–0,64	0,26–0,96	0,20	0,12

В период открытой воды плотность поселения донных животных достигала 28240 экз./м², а их максимальная биомасса – 65,88 г/м². По численности, как и на песчаном биотопе, доминировали амфиподы (97–100 %), среди которых наиболее многочисленными были бокоплавы *O. birulai* (до 21300 экз./м²), преобладала молодежь этого вида. Доминирующими группами по биомассе были амфиподы (82–100 %) и равноногие (62–73 %). Численность реликтовых бокоплавов *M. affinis* составляла 40–6740 экз./м², *G. loricatus* var. *lacustris* – 20–60 экз./м², реликтовых изопод – 20–100 экз./м². В подледный период количественные показатели развития зообентоса были значительно ниже: плотность поселения донных беспозвоночных составляла 80–360 экз./м², максимальная биомасса –

1,60 г/м². По численности преобладали амфиподы *M. affinis* (80–100 %), по биомассе – также *M. affinis* или реликтовые изоподы (41–60 %). На глубине 4,4 м в пробах отмечены реликтовые мизиды (20 экз./м²) и полихеты семейства Ampharetidae (20 экз./м²).

Донная фауна илистого биотопа была представлена в сезон открытой воды двумя видами бокоплавов, одним видом равноногих и многощетинковыми червями семейства Spionidae. Численность составляла 320–1000 экз./м², доминировали амфиподы (68–88 %), среди которых преобладал вид *O. birulai* с молодью (до 620 экз./м²). Плотность поселения реликтовых бокоплавов *M. affinis* была ниже (40 экз./м²). Биомасса зообентоса на илистых грунтах составляла 8,80–50,00 г/м², доминировали амфиподы или равноногие. Численность (40–320 экз./м²) и биомасса (0,16–1,06 г/м²) полихет была выше, чем на заиленном песке.

Бентофауна всех биотопов сходна по таксономическому составу (0,6–0,8 по Серенсену). Ведущая роль принадлежит ракообразным, среди которых наиболее многочисленными были амфиподы *O. birulai* и *M. affinis*. Эти виды, а также равноногие *S. entomon* доминировали и по биомассе.

В Обской губе реликтовые ракообразные являются основными объектами питания муксуна и ряпушки в подледный период [4]. В апреле 2014 г. был собран материал по питанию арктического омуля *Coregonus autumnalis autumnalis* (Pallas) у гыданского побережья. Основные биологические характеристики исследованных рыб представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Некоторые биологические характеристики омуля в подледный период

Показатели	Значения
Промысловая длина, см	13,8–42,8
Масса рыб, г	27–1176
Возраст, лет	1+ – 9+
Доля желудков с пищей, %	82
Степень наполнения (по Лебедеву), баллы	2–4
Индекс наполнения, ‰	1–194
Общий индекс наполнения, ‰	29
Упитанность по Фультону	1,03–1,72

Все рыбы (за исключением одной особи) были половозрелыми и имели стадию зрелости гонад III–IV, преобладали особи в возрасте 6+, со средней степенью наполнения желудков. У 18 % рыб желудки были пустыми, максимальный индекс наполнения достигал 194 ‰, средний составлял 47 ‰. В пищеварительных трактах омуля были обнаружены исключительно реликтовые ракообразные – мизиды (частота встречаемости 100 %), амфиподы *M. affinis* (частота встречаемости 11 %) и *G. loricatus* var. *lacustris* (частота встречаемости 7 %). Количество мизид в пищевом

комке достигало 298 экземпляров, доля по массе – до 100 %, причем почти у всех особей в выводковых камерах присутствовала молодь. Бокоплавцы в желудках омуля встречались реже, по 1-2 экземпляра. Реликтовые ракообразные имеют важнейшее значение в питании омуля в северной части Обской губы в подледный период.

Ледниковые реликты весьма чувствительны к различного рода изменениям водной среды, вызванным хозяйственной деятельностью человека. При неблагоприятных условиях происходит исчезновение отдельных видов из фаунистического комплекса, а численность других уменьшается. Как видно из таблицы 4, на обследованном участке Обской губы обитают четыре вида гляциальных реликтов. Их численность находится в пределах многолетних значений, ранее полученных для этого района. Но в связи с тем, что в этой части эстуария идет строительство порта, экологические условия их обитания изменяются, что может привести к разрушению реликтового комплекса. А это, в свою очередь, будет иметь необратимые катастрофические последствия для ценных промысловых рыб. Степень развития кормовой базы, благоприятные условия питания и нагула рыб – все это в значительной степени зависит от состояния реликтовой фауны ракообразных в Обской губе.

Таблица 4 – Численность (экз./м²) реликтовых ракообразных у восточного побережья северной части Обской губы

Годы исследований	<i>Monoporeia affinis</i>	<i>Gammaracanthus loricatus</i> var. <i>lacustris</i>	<i>Saduria entomon</i>	<i>Mysis relicta</i>
1987–1995	26–3840	13–40	13–240	20–60
2013–2014	20–7080	20–140	20–620	20–40

Наши исследования проводились в период начала интенсивного освоения и обустройства Салмановского нефтегазоконденсатного месторождения, поэтому полученные данные могут считаться фоновыми. В настоящее время условия обитания водных беспозвоночных изменяются в связи с возрастающей хозяйственной деятельностью в северной части Обской губы. Поэтому необходимо проводить постоянные наблюдения за состоянием ее гидрофауны.

Список литературы

1. Хлебович, В.В. К биологической типологии эстуариев Советского Союза // Тр. Зоологического ин-та АН СССР, 1986. – Т. 141. – С. 5-16.
2. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 158-170.
3. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
4. Степанова, В.Б., Степанов, С.И. Значение реликтовых ракообразных в питании сиговых рыб в подледный период // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2005. – № 6. – С. 142-145.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: В статье рассмотрены методологические особенности оценки эффективности логистических систем в нефтегазовой сфере. Логистическая система играет важную роль в повышении эффективности деятельности предприятия, оптимальном использовании его ресурсных потенциалов. В статье обоснована актуальность оценки эффективности логистической деятельности предприятия нефтегазовой отрасли, как одной из ключевых задач для формирования логистической стратегии и эффективных решений. Определены существенные характеристики понятия «эффективность логистической деятельности», рассмотрена методология оценки логистической системы нефтегазового предприятия.

Ключевые слова: логистика, логистическая инфраструктура, эффективность логистической деятельности, методологические аспекты, нефтегазовая отрасль, цепи поставок, экологичные технологии, IT-технологии.

Методологический аспект сводится к выбору методов и средств, необходимых при решении проблемы. Методические аспекты оценки эффективности логистической деятельности предприятия – это те аспекты, которые влияют на порядок формирования эффективных решений, на оценку ее результатов.

Логистика является наукой о контроле, управлении и планировании перемещения ресурсов и товаров. Основными целями данного направления являются: разработка процессов инфраструктуры товарооборотов; формирование и постоянное поддержание на должном уровне функционирования общей системы обращения товаров; осуществление управления запасами; оптимизация и рационализация процесса перемещения грузов, а также производства и сбыта готовой продукции.

В менеджменте понятие логистики рассматривается при разработке стратегии управления закупками и перевозками, хранением и продажами, финансовыми и информационными потоками.

Основной объект этой дисциплины – непосредственный процесс перемещения грузов, ресурсов и товаров. Из этого вытекает и одна из основных задач логистики, которая заключается в использовании эффективных способов и методик, а также форм управления информацией и потоками товаров, сформированных благодаря проведенному предварительно анализу причинно-следственных связей в цепочке товарооборота [7, с. 22].

Определение эффективности логистической деятельности российских предприятий является одной из ключевых задач для формирования логистических стратегий.

Актуальность исследования эффективности логистики, как с науч-

ной, так и с практической точки зрения заключается в формировании действенной совокупности индикаторов состояния логистической деятельности. Такая совокупность индикаторов необходима отечественным предприятиям для построения механизмов управленческих воздействий на элементы логистических систем.

Категория «эффективность логистической деятельности», определяется соотношением между достигнутым результатом (эффектом от применения логистического подхода) и используемыми ресурсами (логистическими затратами).

Рассмотрим логистическую систему нефтедобывающих предприятий на рисунке 1 [1, с. 64].



Рисунок 1 – Логистическая система предприятий нефтедобывающей отрасли

Логистическая система предприятия должна быть построена с учетом стратегических целей компании и решать задачи оптимизации ее функционирования.

Логистическая система, пронизывающая все блоки нефтепродуктообеспечения, создает то преимущество, которое позволяет в нефтедобывающем комплексе производить добычу и переработку углеводородов по сравнительно меньшей альтернативной стоимости, повышая производственные и экспортные возможности отрасли.

Функциональные области логистики нефтедобывающего предприятия, представленные на рисунке 2, взаимосвязаны в обеспечении единства материального, финансового и информационного потоков [1, с. 67].



Рисунок 2 – Функциональные области логистики нефтедобывающего предприятия

Качество методологии совершения цепи поставки определяет успешность процесса, а в следствии – и бизнеса. В связи с чем, вопрос методологических аспектов процесса цепи поставок является актуальным в нынешней экономической ситуации. В условиях рыночной конкуренции и глобализации в качестве приоритетного направления выступает концепция интегрированной логистики, основанная на консолидации участников системы для обеспечения непрерывности, снижения совокупных затрат во всех звеньях логистической цепи.

Поэтому рассмотрим вопросы методологических аспектов процессов цепей поставок в нефтегазовой отрасли и определение перспектив дальнейшего развития.

Методологические аспекты процессов цепи поставок связаны с широким спектром проблем и охватывают несколько видов проблем принятия решений, влияющих на длительное развитие и деятельность фирмы: определение количества, расположения и мощности складов и перерабатывающих заводов, а также материальных потоков через логистическую сеть; политика управления запасами; контракты поставки; стратегии дистрибуции; интеграция цепей поставок; стратегии аутсорсинга и закупки; система поддержки принятия решений и информационные технологии. Критический же недостаток большинства из существующих стратегических моделей неспособность учитывать различные регуляторы в условиях современной меняющейся окружающей среды [3, с. 123].

В каждой отрасли существует своя уникальная цепочка поставок, но именно в нефтегазовой отрасли цепочка поставок является наиболее сложной. Транспортировка оборудования и материалов требует специальной техники, строгого соблюдения нормативных требований, а также всесторонних мер безопасности, для этого предприятия нефтегазовой отрасли часто обращаются в аутсорсинговые компании.

Как правило, перевозка предполагает использование различных видов транспорта и включает в себя перевозку опасных материалов, а также комплектующих для нефтяных буровых установок.

Эксперты в сфере цепочек поставок разрабатывают и экономически эффективно управляют цепочками поставок для нефтегазовых компаний.

Специалисты логистической инфраструктуры стремятся соответствовать ожиданиям клиентов, регулярно встречаются с перевозчиками, а также разрабатывают программы обеспечения безопасности индивидуально для каждого клиента - отслеживая изменения условий и при необходимости регулируя и улучшая процессы на всех этапах перевозки [6, с. 78].

Данные решения помогают клиентам оптимизировать логистические процессы, сократить затраты, а также повысить прибыльность на каждом этапе поставки.

Например, перевозка буровой установки - очень сложный процесс, включающий в себя множество действий и операций. Неотъемлемой частью организации безопасной и успешной перевозки буровой установки являются предварительное планирование, координация и соответствующий контроль действий всех участвующих в процессе сотрудников на каждом этапе.

Безопасность, анализ воздействия на окружающую среду, а также изучение возможности реализации проекта являются основными составляющими логистической оценки, особенно перед началом транспортировки буровой установки.

В составе аутсорсинговых компаний работают опытные проектные менеджеры и специалисты по организации перевозки буровых установок. Команда специалистов всегда готова к работе во всех основных нефтяных и газовых районах России и СНГ. Компания следует правилу личного контроля каждой стадии процесса мобилизации буровой установки, осуществляя подобный контроль, чтобы сократить риски и обеспечить самый высокий уровень сервиса.

Нефтегазовый сектор подразумевает работу в режиме 24/7. Доставка необходимых МТР в удалённые регионы нефтегазовой добычи является сложной комплексной задачей, тем не менее, компании успешно проводят организацию транспортировки на многие буровые платформы и складские площадки на территории Западной и Восточной Сибири.

При необходимости аутсорсинговая компания имеет возможность организовать ежедневную доставку мелкопартионных поставок. Контроль

соответствия стандартам качества многочисленных локальных перевозчиков - сложная задача для нефтегазовых компаний, однако наша компания берёт на себя ответственность за подбор перевозчиков, соответствующих всем требуемым стандартам. Экстремальные холода, полярная ночь, удалённость, зимники – всё это создаёт сложные логистические и транспортные условия, тем не менее, нет никаких сомнений, что все этапы перевозки будут успешно выполнены аутсорсинговой компанией.

Рассмотрим важную особенность логистической системы на нефтедобывающих предприятиях, которая состоит в том, что значительную долю затрат занимают затраты на разведку контрактной территории, обработку и оценку полученных результатов, бурению оценочных скважин), проектные работы, строительство вахтового поселка и производственной инфраструктуры.

В итоге промышленное освоение месторождений углеводородов занимает 15-20 % всех затрат, затраты на экологические мероприятия – 15 %

Отметим, что последние будут продолжать расти в связи с ужесточением экологического законодательства, поскольку добыча нефти связана порой с высоким устьевым давлением нефтяной залежи, высокой концентрацией сероводорода, присутствием опасных для биоресурсов соединений – этилмеркаптанов. Являясь одной из самых важных отраслей экономики, ТЭК представляет собой основной источник опасных выбросов в окружающую среду. Более 50% выбросов в атмосферу, около 20% сброса загрязнённых сточных вод, 70% парниковых газов – такое влияние оказывает ТЭК на природную среду России.

Рассмотрим методические аспекты внедрения экологических технологий в логистический процесс производства продуктов переработки сырой нефти и природного газа и их влияние на принятие эффективных решений в данной сфере.

Нефтегазовая промышленность характеризуется высокой степенью фондоемкости, а намеченный переход к обрабатывающей специализации только увеличит необходимый объем инвестиций. Этот процесс влечет за собой усложнение технологических процессов, вызывает необходимость строительства новых нефтеперерабатывающих предприятий и перегонных станций, увеличение длины цепей поставок и повышение логистических издержек, усложнение структур организаций нефтегазовой промышленности и системы их хозяйственных связей.

Кроме этого увеличится нагрузка на окружающую среду, так как, во-первых, нефтепереработка требует большого количества различных химических катализаторов, которые создают большое количество токсичных испарений в процессе их транспортировки и хранения на перерабатывающих заводах.

Во-вторых, возникает проблема организации утилизации и переработки отходов производства. И в-третьих, увеличение вредных выбросов в

окружающую среду прямо пропорционально увеличению длины маршрутов транспортировки нефти и газа к местам переработки и количества перевалочных пунктов.

Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость совершенствования логистических систем нефте- и газоперерабатывающих организаций и оптимизацию управления цепями поставок как одного из важнейших условий развития и повышения эффективности производства. В качестве решения вышеописанных проблем можно предложить внедрение технологий «зеленой» логистики во всех цепях поставок, сформированных на предприятиях нефтегазовой промышленности.

Нами были выдвинуты предложения по внедрению экологичных технологий в логистический процесс производства продуктов переработки сырой нефти и природного газа. В таблице 1 приведен перечень наиболее перспективных «зеленых» логистических технологий, а также возможности и ограничения их применения [5].

Таблица 1 – Возможности и ограничения применения «зеленых» технологий в логистике нефте- и газоперерабатывающих организаций

Технология	Возможности	Ограничения
Использование энергосберегающих и экологически чистых материалов при строительстве складов	Снижение токсичных испарений в процессе эксплуатации складских зданий. Уменьшение затрат на энергообеспечение складов	Высокая стоимость возведения специализированных складов для нефте- и газоперерабатывающих предприятий
Повышение грузоподъемности транспортных средств	Уменьшение количества транспортных средств и выбросов продуктов горения топлива в атмосферу	Грузоподъемность транспорта определяется нормами техники безопасности
Применение многооборотной тары	Снижение издержек на закупку и утилизацию тары	Быстрый износ тары из-за воздействия сильных химических реагентов
Обеспечение утилизационных процессов	Исключение выбросов отходов нефтепереработки в окружающую среду. Получение дополнительного дохода за счет продажи отходов на вторичную переработку	Малое количество предприятий, занимающихся переработкой токсичных отходов нефтеперерабатывающих заводов.
Переход на экологически чистые виды транспорта	Минимизация выбросов продуктов горения топлива	Ограничение сети маршрутов железнодорожного и водного транспорта
Сокращение маршрутов транспортировки	Минимизация выбросов продуктов горения топлива. Сокращение транспортных издержек	Обширная география объектов нефтегазовой промышленности в России

Комплексный подход к внедрению «зеленых» технологий в логистику предприятий нефтегазовой промышленности предполагает реализацию данных технологий на всех этапах технологического цикла продукта, во всех звеньях цепи поставок.

Сокращение расстояния при перевозке грузов в цепи поставок является одной из наиболее сложных проблем для российских предприятий. География добычи нефти и природного газа в нашей стране значительно усложняет организацию транспортировки продуктов добычи к местам их переработки и не дает возможности сократить расстояния между месторождением и перерабатывающим предприятием.

В этих условиях концепция «зеленой» логистики предлагает переход на более дружественные к окружающей среде виды транспорта (морской, водный, железнодорожный) и максимальное сокращение автомобильных перевозок. В условиях России вполне возможно увеличить использование более экологически чистых видов транспорта, но сократить число автомобильных перевозок пока не представляется возможным, так как сеть автомобильных дорог является наиболее развитой транспортной системой, охватывающей большую часть территории страны.

Применение экологических технологий по строительству складов с использованием энергосберегающих технологий и нетоксичных материалов на перерабатывающих предприятиях для хранения химических реагентов, катализаторов, и других материально-технических ресурсов, необходимых для обеспечения бесперебойной работы предприятия.

В сфере обеспечения утилизации отходов производства проблем не так много, так как продукты переработки нефти и газа активно используются в других отраслях промышленности в качестве сырья (продукты переработки нефти для производства резиновых изделий, каучука и т.д.) или топлива (попутный газ транспортировки нефти). Основная задача состоит в том, чтобы организовать непрерывный отток отходов производства, чтобы избежать необходимости их передержки.

В настоящее время формируется международная и национальная институциональная среда для внедрения зеленых технологий в производственно-логистическую деятельность, совершенствуется система учета вредного воздействия на природные сферы и оценки эффективности мероприятий по защите окружающей среды от загрязнения. Все больше компаний в мире осознают уникальную ценность невозобновляемых ресурсов и ищут оптимальный баланс между потребностями организации, общества и природы. Ярким примером реализации концепции «зеленой» логистики в ТЭК является строительство газопровода «Северный поток» немецкой компанией Nord Stream AG. Проект предполагает минимизацию выбросов углекислого газа в атмосферу при транспортировке газа [2, с. 143].

Применение технологий «зеленой» логистики в ТЭК оказывает положительный эффект не только на окружающую природную среду, но и на

экономическое состояние нефтегазовых компаний. В условиях дефицита инвестиций и ограниченности способов их привлечения применение описанных технологий позволяет снижать логистические издержки. Стремление к внедрению «зеленых» технологий формирует положительный имидж организации, что оказывает значительное влияние на инвестиционную привлекательность отрасли и заинтересованность потенциальных инвесторов.

Рассмотрим методические аспекты использования IT-технологий на трубопроводном транспорте, которые позволяют повысить безопасность, оптимизировать логистику и уменьшить эксплуатационные затраты.

Моделирование процессов, оперативная диагностика состояния магистралей расширяют возможности принятия и реализации упреждающих и точных решений.

Представляется, что наибольшую экономическую отдачу и самые заметные результаты от внедрения цифровых технологий в нефтегазовой отрасли можно получить за счет повышения операционной эффективности бизнес-процессов в цепочке снабжения и поставок.

Как показывает опыт других отраслей, трансформация цепочки поставок позволяет вывести эффективность компании на качественно новый уровень.

Безопасные цифровые технологии дают возможность создать более надежные связи между источниками данных и их потребителями на предприятии, а также обеспечить значительное улучшение операционной эффективности. Эти сети могут быть как внутренними, так и внешними.

Например, отдел логистики может оказывать транспортные услуги как для различных внутренних подразделений, отвечающих за добычу, трейдинг, переработку, нефтехимию, капитальные проекты или маркетинг, так и для внешних клиентов [4, с. 224].

Аналогичным образом, нефтесервисная компания может оказывать свои услуги в рамках всей экосистемы заинтересованных лиц, включающей операторов, партнеров по совместным предприятиям, подрядчиков и другие стороны, с которыми она связана обязательствами. От масштабов таких сетей зависят степень и потенциал роста операционной эффективности.

Таким образом, для обеспечения максимальной производительности нефтегазовых предприятий, большое значение имеет мониторинг маршрутов и состояния транспорта, работоспособность оборудования и складских остатков, необходимых для обслуживания наиболее важных активов, а также взаимосвязь этих систем с учетными и вспомогательными системами. Отсутствие надлежащего контроля ведет к нарушению сроков поставки, низкой загрузке и неудовлетворительному качеству транспортных и складских услуг внутри предприятия, к высокой стоимости эксплуатации и обслуживания.

Список литературы

1. Алибекова, А.Б. Методические особенности создания логистических систем в нефтегазовой отрасли / А.Б. Алибекова, А.А. Пиримжанова, С.Н. Бейсенова, Р.К. Бегадиева, Н.Б. Алибеков // Наука и Мир. – 2015. – Т. 1, № 3 (19). – С. 64-67.
2. Глазунова, В.С. Вопросы «Зеленой» логистики в нефтегазовом секторе экономики / В.С. Глазунова // Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сб. ст. XIII Междун. научно-практ. конф.: в 2-х частях. – Пенза, 2018. – С. 143-146.
3. Голубчик, А.М. Логистика и трейдинг в нефтегазовой отрасли / А.М. Голубчик, П.Б. Катюха // Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. – М., 2016. – С. 123.
4. Кизим, А.А. Маркетинговая логистика в системе управления предприятием (на примере нефтегазовой отрасли) / А.А. Кизим, Ф.Н. Барчо // Экономика устойчивого развития. – 2015. – № 3 (23). – С. 224-230.
5. Крупенькина, В.С. «Зеленая» логистика в нефтегазовой промышленности России: возможности и ограничения / В.С. Крупенькина // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: Сб. ст. по мат. XXXVI Междун. студ. науч.-практ. конф. № 1 (36): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://sibac.info/archive/meghdis/1\(36\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/1(36).pdf) (дата обращения: 27.02.2019)
6. Шалболова, У.Ж. Современное состояние внедрения логистики на предприятиях нефтегазовой отрасли Кызылординского региона / У.Ж. Шалболова, Л.А. Казбекова // Разработка механизмов управления инновационным развитием экономики: стратегический аспект. Негосударственное некоммерческое образовательное учреждение высшего профессионального образования «институт дружбы народов Кавказа». – Ставрополь, 2015. – С. 78-102.
7. Щербанин, Ю.А. Логистика в нефтегазовой отрасли: некоторые положения и соображения / Ю.А. Щербанин // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2016. – № 4. – С. 22-24.
8. Щербанин, Ю.А. Логистика и трейдинг в нефтегазовой отрасли / Ю.А. Щербанин // Основы логистики. Закупки и поставки в нефтегазовых логических системах. – М., 2015. – С. 62.

Таптыгова К.А.

Институт Зоологии Национальной академии
наук Азербайджана, г. Баку

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ И ВЕРТИКАЛЬНАЯ СУТОЧНАЯ МИГРАЦИЯ ЖАБРОНОГОГО РАЧКА *ARTEMIA SALINA* (L.), 1758 В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД В СОЛЕНОМ ОЗЕРЕ

Аннотация: миграция является важным элементом в жизни организмов. Известно, что организмы, обитающие в планктоне, мигрируют горизонтально и вертикально. Обычно в континентальных водоемах вертикальные миграции носят суточный, а горизонтальные миграции сезонный характер. В зависимости от изменения степени освещения и температуры воды в водоеме в течении суток во внутренних водоемах также наблюдается горизонтальная миграция, но это не так явно бросается в глаза. Особенно в мелких водоемах. Напротив, в морях и океанах наблюдается явная как суточная, так и сезонная горизонтальная и вертикальная миграция планктона. Известно,

что в водоеме есть ряд абиотических и биотических факторов, влияющих на амплитуду суточной миграции планктона. Все эти факторы воздействуют одинаково и в одно и тоже время на все компоненты, входящие в состав цестона но степень воздействия изменяется в зависимости от того живой это или не живой компонент. Есть такие факторы, которые влияют только на живые организмы и степень воздействия в этом случае изменяется в зависимости от их биологических особенностей. Среди этих факторов есть такие, которые доминируют над остальными факторами (освещение и температура), которые формируют основной характер суточной миграции [3,7, 8, 12].

Ключевые слова: Абшеронский полуостров, Соленое озеро, планктон, вертикальная миграция, горизонтальная миграция, жаброногий рачок *Artemia salina*.

Введение. Абшеронский полуостров, являющийся юго-восточным продолжением горной системы Большого Кавказа, располагается на востоке Азербайджанской Республики. Он на 60 км. вдаётся в Каспийское море. Полуострову характерен полупустынно-степной климат [10]. На полуострове много солоноватых и соленых озер. Соленое озеро находится на юго-западной части Абшеронского полуострова, восточнее Бакинской Бухты, на расстоянии 1,0-1,5 км. Южнее деревни Зых. Оно является одним из пересолоненных (ультрагалинных) заливных озер Абшеронского полуострова. Озеро без течения длиной 300-350 м., шириной 100-150 м. Самое глубокое место в центре озера во время половодья не бывает больше 2-3 метров [6]. В самые засушливые годы в июле-августе самая большая глубина варьирует в пределах 1,5-1,7 м. На озере есть такие мелководные места (меньше 1 метра), что через них легко можно перейти с одного берега на другой. Соленость – 195-275‰, температура воды – +3,70-+38,5°С, прозрачность – 0,8-1,0 метров. Соленое озеро существует в основном за счет дождей и грунтовых вод [1, 9]. В летнее время круглые сутки на берегах этого озера можно встретить множество людей, которые используют это озеро в лечебных целях. Со дна озера достают лечебную «черную глину». Использование населением озера в лечебных целях нарушает экологическое равновесие озера.

Материал и методика. Для изучения суточной миграции рачок *Artemia salina* в Соленом озере в летнее время (июль 2018 г.) проводились исследовательские работы в течении 1 суток в спокойную безветренную погоду. Для этого была применена одна из 4-х методик наблюдения Кушинга (Cushing, 1951) – днем и ночью с большими временными интервалами из различных частей водоема и с различной глубины (0-0,5 м, 0,5-1,0 м, 1,0-1,5 м) проводился забор материала и проводились наблюдения. Были выбраны биологический станции на востоке, западе, юге и севере озера (глубина 1 метр) и в центре озера (глубина 1,5 метров). Для забора материала использовалась планктонная сеть (Апштейн). Планктонная сеть с установленной глубины поднималась на 0,5 метров в секунду. Материал собирался 4 раза через каждые 6 часов в течении суток: утром в 06:00 часов, днем в 12:00 часов, вечером в 18:00 часов, ночью в 12:00 часов. Собранный

материал был зафиксирован и привезен в лабораторию для дальнейшей обработки. Особенности суточного заселения были выявлены на основе численности рачков с помощью бинокулярных микроскопов (MBC-1 и OLIMPUS CX 41 RF) [3,12].

Анализ результатов. *A.salina* единственный представитель животного мира в Соленом озере, если не учитывать некоторых ультрагалинных инфузорий. Рачок *A.salina* встречается в этом озере с начала апреля до конца октября. Основная цель проведения исследований выявление суточной миграции (горизонтальной и вертикальной) рачка *A.salina* в Соленом озере, в условиях повышенного осолонения. Как было отмечено, наблюдения проводились в июле 2018 года 4 раза в течении 1 суток (через каждые 6 часов: утром в 06:00 часов, днем в 12:00 часов, вечером в 18:00 часов, ночью в 12:00 часов).

Утром в 06:00 часов – погода спокойная, скорость южного ветра 2 м/сек., температура воздуха 29°C, в прибрежных водах озера (0,5 м) температура 26°C, на глубине 1 метр 24°C, на глубине 1,5 м. 23°C. Был проведен осмотр всех прибрежных вод озера и глубин (0-1,2 м), на которых было возможно передвижение. В это время рачки плавали на поверхности воды. Рачки скопились в основном в прибрежных водах озера, в особенности же на южном берегу наблюдалось большое количество рачков. Их количество в прибрежных водах достигало 112 особей/м³. В образцах, взятых с глубины 1 метр количество рачков – 17 особей/м³, в образцах, взятых с глубины 1,5 метра количество рачков – всего 9 особей/м³.

Днем в 12:00 часов. Скорость южного ветра 2 м/сек., температура воздуха 37°C, в прибрежных водах озера (0,5 м) температура 33°C, на глубине 1 метр 30°C, на глубине 1,5 м. 30°C. В верхних слоях воды зрелые особи не наблюдались. В образцах из прибрежных вод (0,5 м.) взрослые особи встречались единично (13 особей/м³). С глубины 1-1,5 м – в образцах из пелагиали озера рачки встречались в больших количествах. В образцах с 1 метра количество рачков 52 особей/м³, в образцах с 1,5 метров количество рачков – 98 особей/м³.

Вечером в 18:00 часов. Скорость южного ветра 2 м/сек., температура воздуха 43°C, в прибрежных водах озера (0,5 м) температура 37°C, на глубине 1 метр 35°C, на глубине 1,5 м. 34°C. В верхних слоях воды и в прибрежных водах озера рачок *A.salina* встречается единично. В образцах, взятых с глубины 0,5 метров количество рачков – 6 особей/м³, в образцах, взятых с глубины 1 метр количество рачков – 73 особей/м³, в образцах, взятых с глубины 1,5 метра количество рачков – 17 особей/м³.

Ночью в 12:00 часов. Скорость южного ветра 3 м/сек., температура воздуха 31°C, в прибрежных водах озера (0,5 м) температура 33°C, на глубине 1 метр 31°C, на глубине 1,5 м. 31°C. В верхних слоях воды и в прибрежных водах озера рачок наблюдается. В образцах, взятых с глубины 0,5 метров из прибрежных вод озера количество рачков – 85 особей/м³, в об-

разцах, взятых с глубины 1 метр количество рачков – 32 особей/м³, в образцах, взятых с глубины 1,5 метра количество рачков – всего 18 особей/м³.

Из литературных источников известно, что *A.salina* эвритермный, теплолюбивый вид. *A.salina* вынослив к воздействию высоких температур (до +40°C) [2, 4, 5, 11, 13]. Во всех озерах, отмеченных на Абшеронском полуострове в 2011-2015 годах, для зрелых особей рачка *A.salina* нижняя граница температуры составила +5°C, верхняя граница +35-+38°C. Самую верхнюю границу (+38,0°C) мы определили в Соленом озере в вечерние часы в июле-августе 2013 года. В прибрежных водах озера (0,5 м) при отмеченной температуре рачки свободно плавали в верхних слоях воды и временами спускались на глубину для питания [9]. Наравне со всем этим, суточный сбор материала и наблюдения (июль 2018 г.) показали, что рачок *A.salina*, как планктонный вид, имеет суточную горизонтальную и вертикальную миграцию в зависимости от освещения и температуры. В утренние часы суток – когда солнце только восходит локализуется в прибрежных водах и в верхних слоях воды в озере. В дневное время, при хорошей освещенности верхних слоев, опускается на нижние слои воды в озере. Вечером обитает в средних слоях толщи воды (пелагиаль), а ночью возвращается в верхние слои воды и в прибрежные воды (0,5 м).

Список литературы

1. Алиев, А.Р., Таптыгова, К.А. О некоторых биологических и экологических показателей рачок *Artemia salina* L. в Соленое озеро (Абшеронский полуостров) // Институт зоологии, 1-я часть. – Баку: Изд-тво «Учитель», 2014. – С. 25-37.
2. Балебеева, В.И. Биология жабронога артемия в Большом Яшалтинском озере Калмыкии // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: Мат. Ш Междуна. заочной конф. – Элиста, 2005. – Вып. 2. – С. 81-83.
3. Киселев, И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Распределение, сезонная динамика, питание и значение. в 2-х т. – Л.: Наука, 1980. – Т. 2. – С. 4-92.
4. Литвиненко, Л.И., Гуженко, М.В. Влияние некоторых факторов среды на развитие жаброногого рачка артемии основного галобионта соленых озер // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – Вып. 2. – С. 81-85.
5. Литвиненко, Л.И., Литвиненко, А.И., Бойко, Е.Г. // Артемия в озерах Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2009. – С. 151-152.
6. Мустафаев, И.И., Мамедов, В.А., Салманов, М.А., Гусейнов, С.А. Озера Абшерона: отчет проекта, воплощенного в жизнь на основе гранта организации ISAR. – Баку: Экологическое общество Рузгяр, 2001. – С. 24-25.
7. Раймонт, Дж. Планктон и продуктивность океана // Зоопланктон. – М., 1988, в 2-х т., т. 2, 2-я часть. – С. 5-44.
8. Рудяков, Ю.А. Динамика вертикального распределения пелагических животных. – М.: Наука, 1986. – 134 с.
9. Таптыгова, К.А. Низшие ракообразные озер Абшеронского полуострова (видовой состав, распространение и численность): Дис. ...кан. биол. наук. – Баку, 2017. – С. 126-129.
10. Физическая география Азербайджанской Республики / Под ред. Р.М.

Мамедова: в 2-х т., т. 1. – Баку: Европа, 2014. – 529 с.

11. Ben Naceur H., Ben Rejeb Jenhani A., Romdhane M. Impacts of salinity, temperature, and pH on the morphology of *Artemia salina* (Branchiopoda: Anostraca) from Tunisia // Jour. Zoological Studies. – 2012. – V. 51 (4). – P. 453-462.

12. Cushing D.H. The vertical migration of planktonic Crustacea // Article in Biological Reviews. – 1951. – V. 26 (2). – P. 158-192.

13. Persone G., Sorgeloos P. General aspects of ecology and biogeography of Artemia // Brine shrimp Artemia. Ecology-Culturing-Use in Aquaculture. – 1980. – No 3. – P. 3-24.

Толмачев А.А., Иванов В.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРУБОПРОВОДОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Аннотация: в статье раскрываются проблемы освоения нефтегазовых месторождений Российской Арктики с позиции природно-климатических условий и экологических последствий, в первую очередь, строительства и эксплуатации трубопроводного транспорта углеводородов. Намечены пути возможного решения заявленных проблем.

Ключевые слова: углеводороды Российской Арктики, экологические проблемы, трубопроводный транспорт углеводородов.

Арктика – это регион с огромным количеством неразработанных энергоресурсов. Согласно исследованию ученых USGS (Геологическая служба США), потенциальные запасы нефти в этом регионе – 90 млрд. баррелей, газа – 47,3 трлн. куб. м, газового конденсата – 44 млрд. баррелей [1]. Это примерно пятая часть неисследованных извлекаемых запасов нефти и природного газа. В соответствии со статистическими данными «Бритиш Петролеум», в 2017 году мировая доля ежегодного потребления нефти составляла около 620 млн. баррелей нефти (средний показатель – 1,7 млн. баррелей в день) [2]. При существовавшем в 2017 году спросе на нефть, запасов Арктики хватило бы ещё на 145 лет. Самые крупные суммарные запасы Арктики, согласно данным USGS, сосредоточены в Западно-Сибирском бассейне – 3,6 млрд. баррелей нефти, 18,4 трлн. куб. м газа и 20 млрд. баррелей газоконденсата. За ним следует арктический шельф Аляски – 29 млрд. баррелей нефти, 6,1 трлн. куб. м газа и 5 млрд. баррелей газоконденсата. Потом – шельф восточной части Баренцева моря – 7,4 млрд. баррелей нефти, 8,97 трлн. куб. м газа и 1,4 млрд. баррелей газоконденсата [1]. На данный момент, полноценная геологическая разведка на территории Арктического региона не проводилась, в связи, с чем оценки залежей углеводородов могут несколько различаться с действительностью.

О наличии залежей углеводородов в Арктике люди узнали много десятилетий назад – поиски месторождений нефти и газа на континентальном секторе Российской Арктики были начаты еще в 30-е гг. XX века. И только в последнее время началось полномасштабное освоение данного

региона. Для России, с её сырьевой экономикой, арктический шельф — одно из наиболее перспективных направлений для восполнения запасов углеводородного сырья. При этом добыча природных ресурсов в Арктике крайне сложна. Огромные территории Арктики покрыты ледниками и многолетнемерзлыми грунтами (площадь ледников — более 2 млн. кв. км), а круглогодично покрытая льдами водная поверхность за Полярным кругом составляет, около 11 млн. кв. км зимой и примерно 8 млн. кв. км летом (толщина однолетних льдов около 1-2 м, а многолетних 3-4 м). Полярные день и ночь обуславливают крайне неравномерное поступление солнечного тепла в течение года. Минимальные температуры в этих районах иногда снижаются до -67°C .

Так, исходя из требований [3], оборудование, эксплуатируемое в Арктическом регионе на суше, в реках, озерах, должно иметь климатического исполнения не ниже ХЛ1, с температурным диапазоном от $+40^{\circ}\text{C}$ до -60°C (для нормальной работы оборудования) и диапазоном от $+45^{\circ}\text{C}$ до -70°C (при предельных температурных значениях эксплуатации оборудования). При условии того, что в Арктическом регионе температура может опускаться даже ниже предельного значения -70°C , высока вероятность возникновения ситуации, когда эксплуатируемое оборудование откажет или станет причиной аварии.

В связи с суровым климатом Арктики вероятность возникновения такой аварийной ситуации как нефтяной разлив, последствия которого в этих местах трудно ликвидировать, также крайне высока. Разливы нефти в море могут произойти на любом этапе ее добычи, хранения или транспортировки. Зачастую причиной разлива нефти являются утечки из подводных трубопроводов или из резервуаров хранения нефтепродуктов, располагающихся на суше, а также из трубопроводов в береговой зоне. Трубопроводные системы сами по себе всегда являлись источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорно-регулирующей арматуры, условий работы и значительных объемов веществ, перемещаемых по ним. Самыми распространенными являются аварии с разрывом и повреждением трубопровода в результате эксплуатационного износа и воздействия внешних факторов. К возможным причинам возникновения аварийных ситуаций относятся:

- коррозия;
- нарушение режима эксплуатации;
- перенапряжение труб в связи с нарушениями требований проекта при строительстве;
- несвоевременное обследование трубопроводов;
- физический износ, механические повреждения или температурная деформация;
- нарушение нормального режима работы и выход параметров за предельные значения;

– внешние воздействия природного и техногенного характеров.

В результате аварий происходит нарушение герметичности трубопровода, и как следствие, разлив продукта. Несвоевременная локализация аварии может привести к развитию чрезвычайной ситуации, устранение последствий которой наносит как ущерб окружающей среде, так и прямые экономические потери [4].

В качестве мер по предупреждению возникновения подобных ситуаций при дальнейшем развитии Арктического региона предлагается:

– переработка действующей нормативной документации, т.к. на данный момент климатологические особенности Арктики не регламентируются в полной мере, что может создать трудности в процессе проектирования, строительства и эксплуатации;

– использование инновационных разработок при строительстве нефтегазопроводов.

В качестве альтернативы действующему нормативному документу может стать применение СТУ (специальные технические условия), которые разрабатываются в соответствии с утвержденным приказом Министра России от 16.04.2016 г. №248 "О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства". Как правило, СТУ разрабатывают для конкретного объекта капитального строительства и в тех случаях, когда в ходе проектирования невозможно соблюсти выполнение действующих нормативных требований. Ко всему прочему, требования СТУ являются приоритетными для процессов проектирования и строительства объектов на территории РФ – при проектировании и строительстве объектов следует в первую очередь руководствоваться требованиями СТУ. Требования других строительных норм (СНиП, СП, ГОСТ, ГОСТ Р, ВСН, ВНТП и т.д.) не имеют силы, если они противоречат требованиям СТУ. Поскольку работа по созданию СТУ на нынешний день не лицензируется, то инвесторы и проектировщики с успехом применяют СТУ в качестве подтверждения, которое допускает разрешать все несоответствия проекта с действующей нормативной документацией.

Что касается инновационных разработок в сфере трубопроводного строительства, то авторами предлагается на рассмотрение применение труб из полиэтилена высокой плотности (в частности, трубы Uropog, производство – Финляндия), которые можно будет применять, например, при строительстве нефтепроводов в Арктике с учетом самых низких температурных показателей региона. Данные трубы предназначены для транспортировки различных сред (в том числе, углеводородов) и могут прокладываться как в зоне промерзания, так и на поверхности земли. Соединение таких труб выполняется посредством обжимных фитингов, стыковой сварки или электросварных фитингов. В качестве теплоизоляционного материала используется вспененный РЕХ с закрытыми порами. Кроме того, та-

кая труба оснащена саморегулирующимся греющим кабелем и пластиковой трубкой для размещения датчика температуры. Изоляция трубы не впитывает влагу – можно использовать в сложных грунтах, а гибкий защитный кожух позволит легко обогнуть препятствия. По мимо всего трубы Уроног имеют антидиффузионный слой EVOH (сополимер этилена и винилового спирта), который препятствует проникновению кислорода, обеспечивая высокую коррозионную устойчивость, что позволяет снизить необходимость замены труб в течение длительного времени (до 50 лет эксплуатации). За счет отличной гибкости и высокой механической прочности трубы способны выдерживать температуру теплоносителя до 95°C, при этом монтаж системы может осуществляться при отрицательных температурах. Выбор именно этих труб обусловлен тем, что они уже ранее использовались в 2016 году, в Антарктиде, где был введен в эксплуатацию трубопровод системы водоснабжения военно-морской испанской базы «Габриэль-де-Кастилья» на острове Десепшен. В ходе испытаний данный трубопровод продемонстрировал эффективную работу при температуре – 80°C и ниже, что зарекомендовало трубы марки Уроног как перспективные для применения в регионах с экстремальными климатическими условиями.

Для определения целесообразности применения данных МТР при строительстве нефтепроводов, которые будут размещаться в Арктике, требуется:

- спроектировать трубопроводы одинаковые по протяженности и размещению, но с различными материалами труб;
- смоделировать процесс поведения трубопроводов в различных режимах работы при заданных климатических условиях;
- провести технико-экономическое сравнение, на основании которого дать оценку использованию трубопроводов с применением полиэтилена высокой плотности.

После проведения данных мероприятий можно будет дать оценку как трубам из полиэтилена высокой плотности, так и возможности их применения в строительстве при развитии Арктического региона.

Список литературы

1. Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. Публикация USGS. 2008: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/>.
2. Statistical Review of World Energy. Публикация BP. 2017: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>.
3. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5). Введ. 1971-01-01. – М., 1971.
4. Филиппов, В.В. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура. – Самара: СамГТУ, 2012. – 66 с.

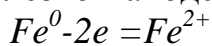
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СОВМЕСТНЫХ МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ И ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: в данной работе представлены результаты изучения процесса электрокоагуляционной обработки совместных маслоэмульсионных и хромсодержащих сточных вод предприятий металлообработки и определение состава осадка для разработки технологии утилизации.

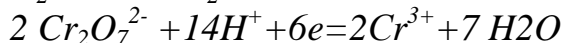
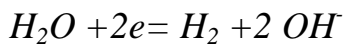
Ключевые слова: ионы шестивалентного хрома, эмульгированные нефтепродукты, сточные воды, электрокоагуляция, планирование эксперимента, оптимизация, осадок, термогравиметрический анализ, рентгенофазовый метод, дифрактограмма, термограмма.

На предприятиях металлообработки образуются с отдельной электрохимической очисткой сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты и шестивалентный хром [1-5]. Известно, что содержание Cr^{6+} в сточной воде не рекомендуется до 150 мг/дм^3 , так как вызывает пассивацию железных анодов из-за электролитического растворения и снижение выхода по току [6]. Целью настоящей работы являлось решение оптимизации процесса электрохимического обезвреживания совместного стока сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты и ионы шестивалентного хрома. Экспериментальные исследования проводились на моделях стоков, в электролизере вместимостью 0,5 л, межэлектродным расстоянием 8 мм, рабочей поверхностью $0,64 \text{ дм}^2$. Концентрации нефтепродуктов определялась на приборе «Концентратомера КН-2». Остаточную концентрацию ионов хрома Cr^{6+} определяли на приборе атомно- абсорбционном спектрометре 3300 производства фирмы Perkin -Elmer. Механизм обезвреживания совместного стока сточных вод, определялся процессами, происходящими как на электродах, так и за счет окислительно- восстановительной реакции в объеме обрабатываемой жидкости.

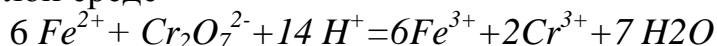
на железном аноде:



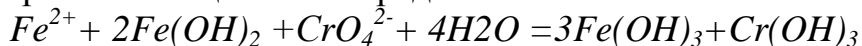
на катоде:



В кислой среде



В нейтральной и щелочной среде



Образующиеся гидроокиси являются хорошими сорбентами эмуль-

гированных нефтепродуктов. Нами были проведены исследования совместного процесса электрообработки с помощью планирования эксперимента по методу Бокса-Хантера для получения математических моделей [7]. В качестве варьируемых факторов были приняты:

x_1 – исходная концентрация нефтепродуктов, мг/дм³;

x_2 – исходная концентрация хрома Cr⁺⁶, мг/дм³;

x_3 – плотность тока, А/м²;

x_4 – время контакта, мин; x_5 – pH.

Оценочными параметрами:

y_1 – остаточное содержание нефтепродуктов, мг/дм³;

y_2 – остаточное содержание ионов хрома Cr⁺⁶, мг/дм³;

y_3 – удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м³;

y_4 – удельный расход металла, г/м³ ч.

Факторы и уровни варьирования приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Факторы	Шаг варьирования, Δх	Интервалы варьирования				
		-2	-1	0	+1	+2
x_1	250	50	300	550	800	1050
x_2	15	0	15	30	45	60
x_3	8	5	13	21	29	37
x_4	2	1	3	5	7	9
x_5	1,2	2,2	3,4	4,6	5,8	7

В результате были получены математические модели - уравнения регрессии

- для остаточной концентрации нефтепродуктов

$$Y_1 = 1,7 + 1,3x_1 + 0,21x_2 - 0,23x_3 - 0,33x_4 - 0,92x_5 - 0,68x_1x_3 + 1,26x_2x_3 - 0,5x_3x_4 + 0,28x_1x_4 - 0,8x_2x_4 + 0,84x_1^2 + 0,33x_2^2 + 0,3x_3^2 + 0,1x_4^2 + 0,45x_5^2$$

- для остаточного содержания ионов хрома Cr⁺⁶

$$Y_2 = 0,14 + 0,04x_1 + 0,05x_2 - 0,005x_3 - 0,02x_4 + 0,03x_5 + 0,08x_1x_3 + 0,02x_2x_3 - 0,02x_3x_4 - 0,02x_1x_4 - 0,02x_2x_4 + 0,004x_1^2 + 0,01x_2^2 - 0,02x_3^2 - 0,01x_4^2 + 0,002x_5^2$$

- для удельного расхода электроэнергии:

$$Y_3 = 7,96 + 0,39x_1 + 0,59x_2 + 0,41x_3 + 0,34x_4 - 0,15x_5 - 1,13x_1x_3 - 0,19x_2x_3 - 1,21x_3x_4 + 0,5x_1x_4 + 0,41x_2x_4 + 0,3x_1^2 - 0,07x_2^2 + 0,25x_3^2 + 0,25x_4^2 - 0,19x_5^2$$

- для удельного расхода металла:

$$Y_4 = 16,09 + 0,32x_1 + 0,86x_2 + 1,03x_3 + 0,54x_4 + 0,24x_5 - 1,0x_1x_3 - 0,58x_2x_3 - 1,75x_3x_4 + 1,27x_1x_4 - 0,32x_2x_4 + 0,74x_1^2 + 0,74x_2^2 + 0,69x_3^2 + 0,65x_4^2 + 0,18x_5^2$$

Регулировочные диаграммы оптимизации процесса проводились при использовании программного компонента «MathCad», и представлены на рис. 1, 2.

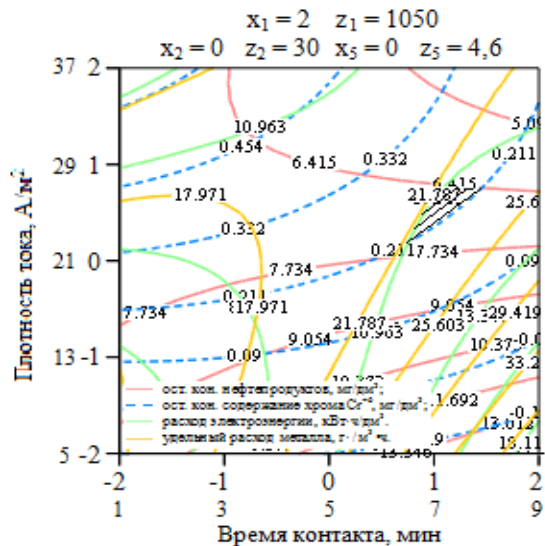
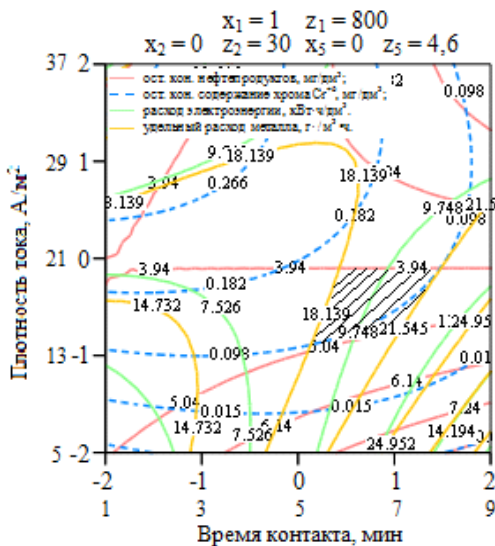
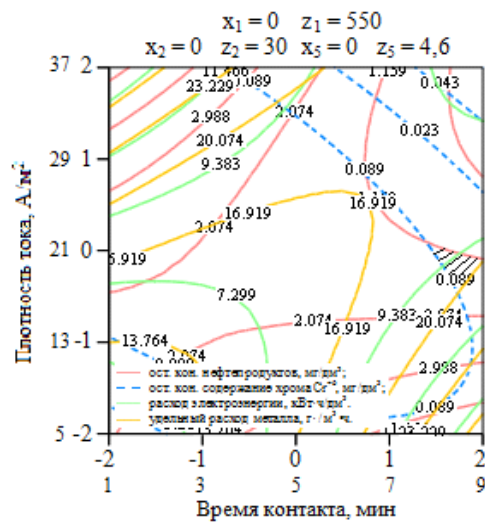
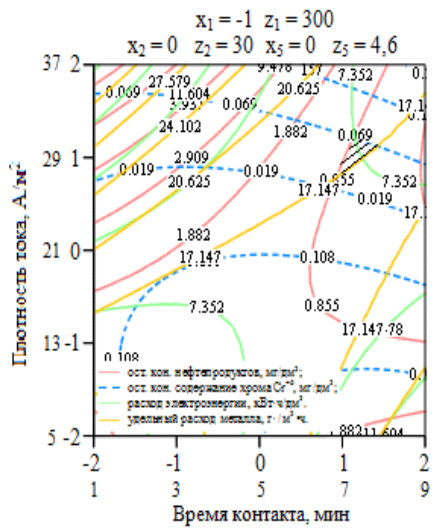
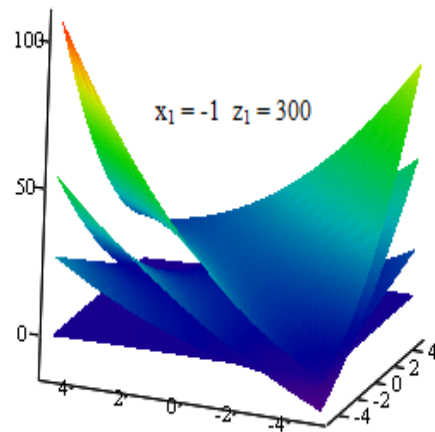
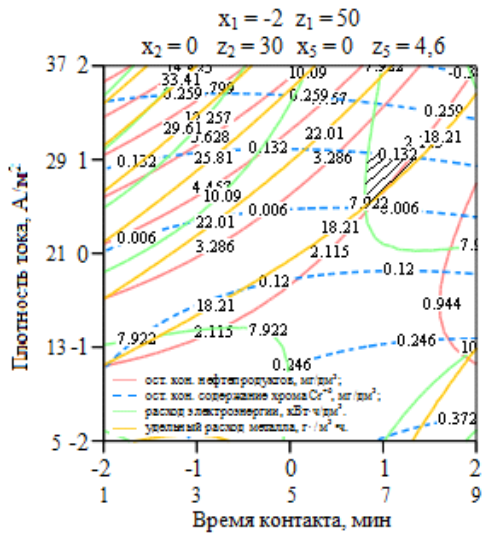


Рисунок 1 – Регулировочные диаграммы при варьировании начальной концентрации нефтепродуктов

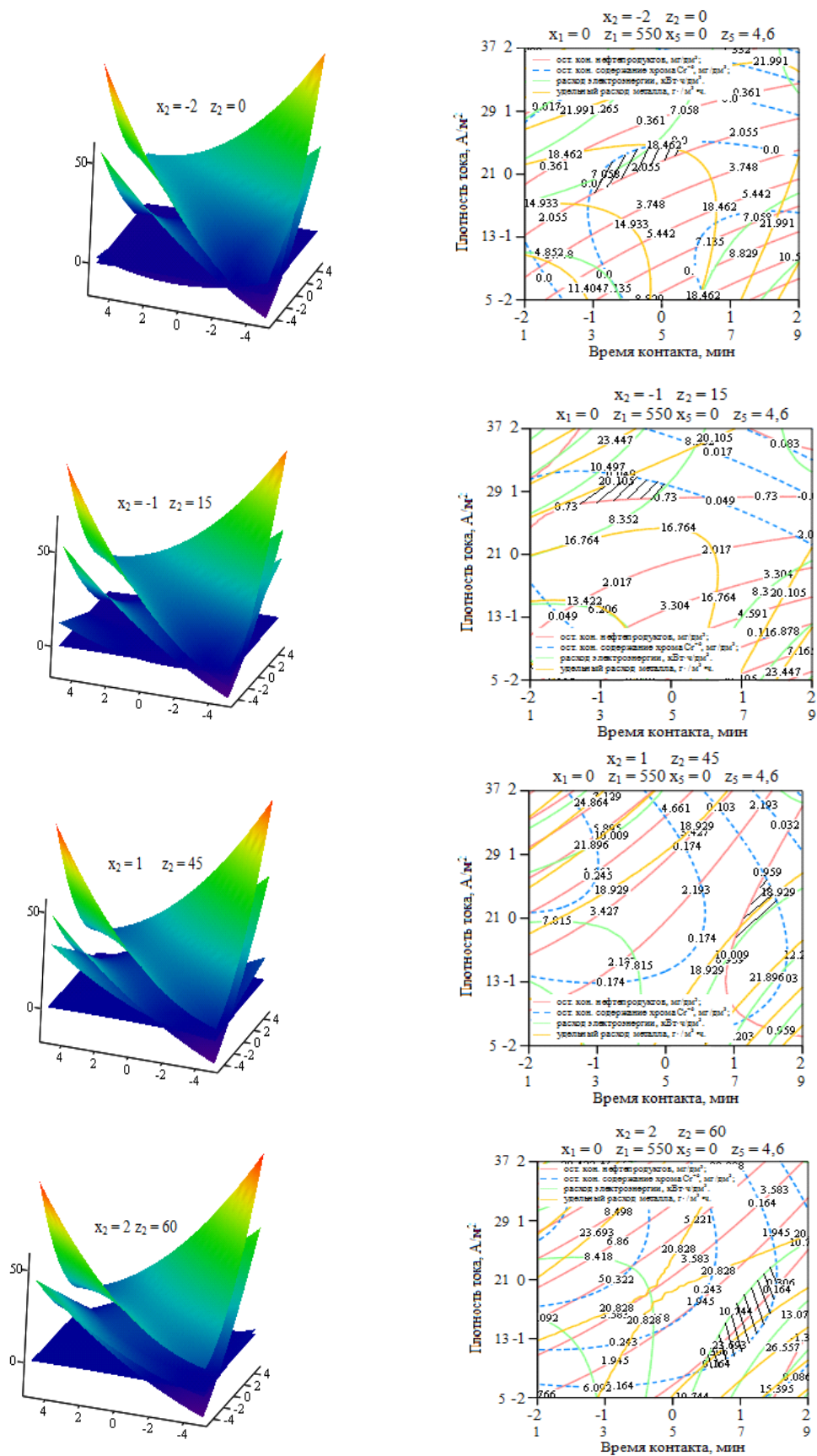


Рисунок 2 – Регулировочные диаграммы при варьировании начальной концентрации ионов хрома

Математические модели, полученные для оптимизации диссоциативно-шаговым методом определены для двух режимов:

- при варьировании начальной концентрации нефтепродуктов плотность тока 13-32 А/м²; времени контакта 5-9 мин;

- при варьировании начальной концентрации ионов-хрома плотность тока 8-31 А/м²; времени контакта 2-9 мин.

После электрокоагуляционной обработки сточной жидкости доводилась до значения 7,8 при добавлении суспензии известкового молока для последующего отделения осадка. Были проведены свойства, состав и структура осадка электрокоагуляционной обработки смеси сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты и ионы шестивалентного хрома. Свойства осадка электрокоагуляционной обработки смеси сточных вод, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Свойства осадка

ρ , г/см ³	W, %	Сухой остаток после просуш., г/дм ³	Прокал. остаток, г/дм ³ 800°С	Потери при прокал., г/дм ³ 800°С	Зольность, % 800°С	Замасленность, %	Уд. сопротивление фильтра, см/г
0,9897	99,21	7,8	5,3	2,5	68	32	530·10 ¹⁰

Анализ осадка электрокоагуляционной обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты и ионы шестивалентного хрома проводили на приборе NETZSCH германского производства, марки STA 449 F1 Jupiter, 2007 года выпуска в спектре 30/20,0(к/мин)/1000 и получена термограмма (рис. 3).

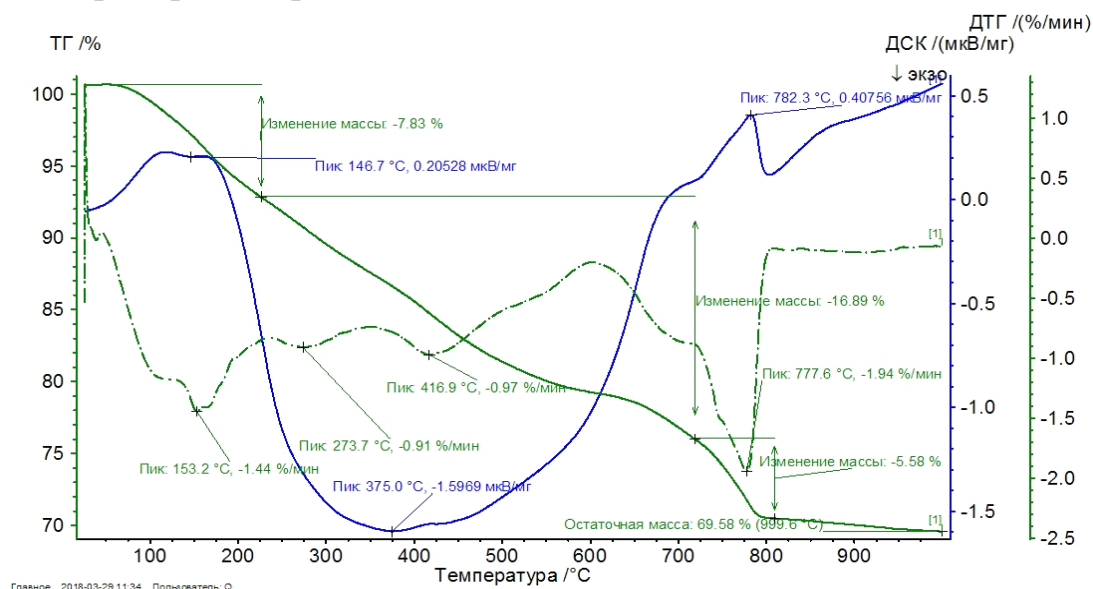


Рисунок 3 – Термограмма осадка электрокоагуляционной обработки сточных вод, содержащих нефтепродукты и ионы хрома (VI)

Термические эффекты показывают пик при $t = 146.4^{\circ}\text{C}$ характерный

для дегидратации, термоэффект при $t=375,0^{\circ}\text{C}$ указывает на наличие гетита, экзоэффект при $t=782,3^{\circ}\text{C}$ объясняет присутствие в осадке магнетита, эндоэффект при $t=800,0^{\circ}\text{C}$ связан с разложением карбонатов. Остаточная масса составляет 69,58% [8]. Изучение структуры и химического состава осадка был проведен рентгеноструктурным анализом при помощи дифрактометра «ADVANCE-D8» фирмы Bruker-AXS, Germany при использовании рентгеновской картотеки РФД-2, 2008.

Дифрактограмма осадка представлена на рис.4., где четко выявлены интенсивные линии характерные для гематита $d=3,5$; $d=2,67$; $d=2,4$; $d=1,94$; $d=1,6$. Дифракционные максимумы с $d=3,5$; $d=2,67$; $d=2,4$, отнесены для гематита и перекрываются с линиями, относящимися к Cr_2O_3 . Линии с $d=2,8$; $d=2,3$; $d=1,8$; $d=1,74$; $d=1,54$; $d=1,49$ указывают для CaCO_3 .

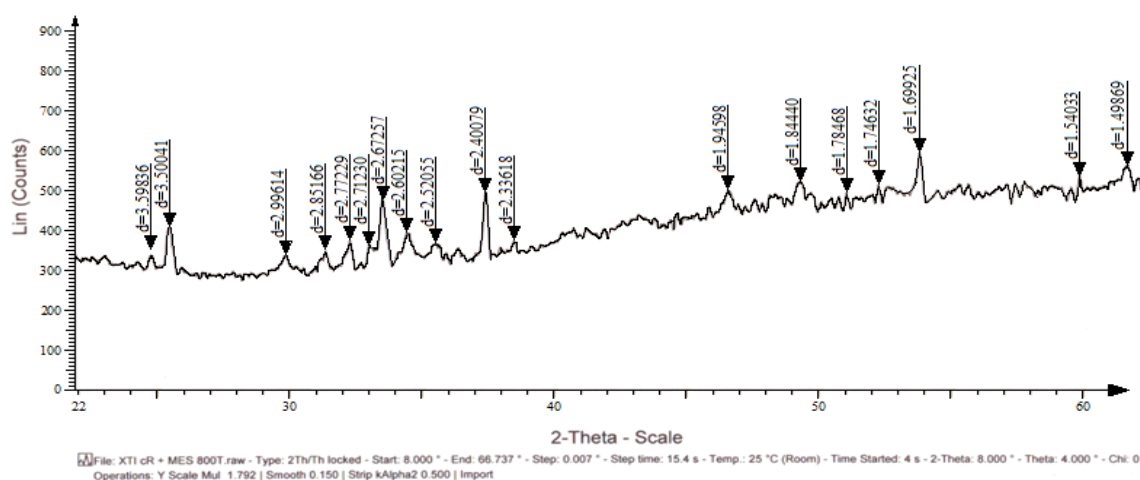


Рисунок 4 – Дифрактограмма осадка электрокоагуляционной обработки сточных вод содержащих нефтепродукты и ионы хрома (VI)

Изучение состава осадков совместных сточных вод предприятий металлообработки способствует решению проблемы ресурсосбережения и охраны окружающей среды.

Список литературы

1. Халтурина, Т.И., Пазенко, Т.Я. Исследование технологических процессов электрообработки маслоэмульсионных сточных вод // Прикладная химия. – 1981. – Т. 54, № 5. – С. 407-410.
2. Халтурина, Т.И., Козлова, С.А., Чурбакова, О.В., Третьяков, С.Г. Оптимизация технологического процесса электрокоагуляционной обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 5. – С. 51-58.
3. Халтурина, Т.И., Чурбакова, О.В., Бобрик, А.Г. К вопросу электрохимического обезвреживания хромсодержащих сточных вод // Вестник ИрГТУ. – 2014. – № 3 (86). – С. 103-107.
4. Зубарева, М.Н., Филиппева, М.И., Дегтев, Г.И. Способы очистки сточных вод от соединений хрома (VI) // Экология и промышленность России. – 2005. – № 2. – С. 30-33.
5. Халтурина, Т.И., Чурбакова, О.В. К вопросу электрокоагуляционной очистки

сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5. – С. 31-99.

6. Яковлев, С.В., Краснобородько, И.Г., Рогов, В.М. Технология электрохимической очистки воды. – М.: Стройиздат, 1987. – 312 с.

7. Ахназарова, С.Л., Кафаров, А.Ф. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высшая школа, 1978. – 319 с.

8. Иванова, В.П., Касатов, Б.П., Красавина, Т.Н., Розина, Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. – М.: «Недра», 1974. – 399 с.

Филатов А.Ю., Кочетков П.А.

Тюменский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (Госрыбцентр), г. Тюмень

КАРАСЬ КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РЫБОЛОВСТВА В ОЗЕРАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье, на основании собственных исследований и в свете изменившегося законодательства в области любительского и спортивного рыболовства, делается заключение о важности сохранения карася, как одного из основных объектов любительского и спортивного рыболовства в озерах южной части Тюменской области.

Ключевые слова: заморные озера, рыбак-любитель, суточная норма вылова, аквакультура.

На юге Тюменской области насчитывается 2974 озёра общей площадью более 300 тыс. га. Наибольшее число озёр расположено в Казанском, Сладковском, Бердюжском, Армизонском, Омутинском районах. Подавляющее большинство озёр мелководные и заморные. В этих озёрах доминирующим представителем ихтиофауны являются серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782).

На основе проведенных наблюдений [1, 2], был выявлен ряд особенностей, касающихся карася, как объекта любительского и спортивного рыболовства.

Поскольку в большинстве озёр карась является самым массовым видом, он доминирует в уловах рыбаков-любителей (рис. 1).

Большинство сельских поселений юга области расположены неподалеку от карасевых озёр, и карась всегда был излюбленным объектом промысла местного населения. При этом, в сельской местности он всегда традиционно добывался различными орудиями лова начиная от ставных жабрных сетей, фитилей, морд и заканчивая различными видами крючковых снастей, самыми популярными из которых в летний период была и остается поплавочная удочка. Местным населением карась добывается для личного потребления.

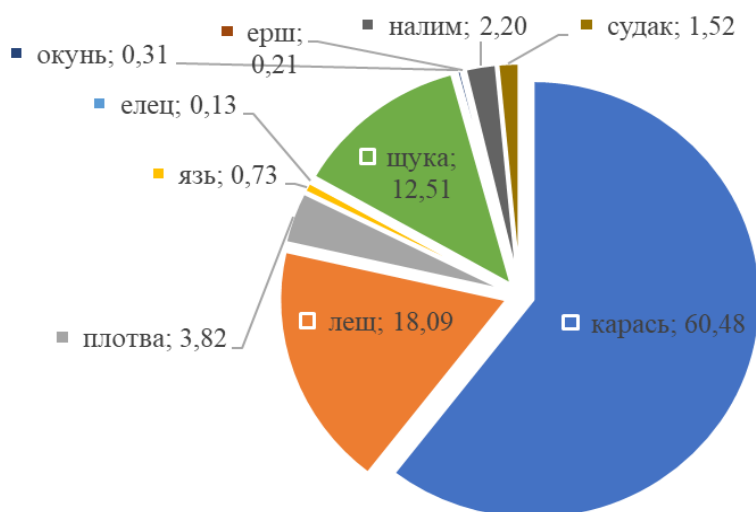


Рисунок 4 – Процентное соотношение различных видов рыб (по ихтиомассе) в весенне-летний период в уловах рыбаков-любителей юга Тюменской области

Кроме местного населения, любительским ловом карася занимаются многочисленные рыбаки-любители из городских поселений, ведущие лов исключительно крючковой снастью. По нашим данным, значительная часть рыбаков-любителей Тюменской области проживает в Тюмени и более 2000 из них занимаются ловлей карася. Необходимо отметить, что популярность «карасевой рыбалки» в последние годы высока, при этом, люди целенаправленно едут ловить именно карася (рис. 5).



Рисунок 5 – Лов карася рыбаками-любителями, озеро Домашнее, Казанский район

По нашим данным в 2018 году, за период открытой воды, один среднестатистический рыбак-любитель из Тюмени выловил более 59 кг карася. Особенностью озер юга области Тюменской области является то, что карась в ряде озер интенсивно клюет не только весной и летом, но и зимой. Средний улов карася за период ледостава на одного рыбака-любителя составил около 30 кг [2].

По всей видимости годовые уловы карася сельскими жителями, проживающими в шаговой доступности от озер, выше, чем у приезжающих рыбаков. По нашим данным, один сельский житель в Казанском районе, в период интенсивного клева, вылавливает около 10 кг карася за рыбалку.

Карась не является ценным промысловым видом рыб, он достаточно медленно растет, а при избыточной численности в ряде озер вообще становится тугорослым и «вырождается» (рис. 6).



Рисунок 6 – «Вырождающийся карась» оз. Дубровное Казанский район

В течение десяти лет в нами не было зафиксировано ни одного случая перелова карася в каком-либо озере рыбаками-любителями, после чего снижалась бы его численность в водном объекте.

Отрицательно на численность карася сказывается зимний промысел неводами.

Есть примеры, когда после использования неводов арендаторами озер в зимний период, карась вообще исчезал из водоема, после чего численность рыб восстанавливалась лишь в течении нескольких лет.

В последние годы существенно изменилась правовая база регули-

рующая численность водных биологических ресурсов. Коснулись эти изменения и карасевых озер, и рыбаков-любителей.

В Тюменской области введена суточная норма вылова на рыбака-любителя – 5 кг. В список лимитированных видов входит в том числе карась. По всей видимости, данная норма была скопирована из советских правил любительского рыболовства 1975 г. По нашему мнению, она не имеет под собой ни биологической ни рыбохозяйственной, ни потребительской основы. Поскольку карась в озерах Тюменской области имеет низкий темп роста, не входит в перечень особо ценных и ценных промысловых видов рыб [3]. Выход готовой продукции из карася не превышает 30 %, то гипотетическим уловом нельзя накормить среднестатистическую сельскую семью и тем более домашних животных. Сельские жители традиционно ловят рыбу в потребительских целях являясь по сути рыбаками-любителями [4] и заготавливая рыбу, когда она ловится.

После принятия данной нормы вылова данные рыбаки-любители выходят из правового поля и попадают в разряд браконьеров.

Возникает вопрос – кто будет контролировать вновь введенные нормативы? Учитывая общую численность рыбаков-любителей, которая исчисляется десятками тысяч человек, территориальные органы Росрыболовства будут не в состоянии контролировать уловы рыбы, вылавливаемой местным населением в т. ч. рыбаками-любителями.

25 декабря 2018 года вышел федеральный закон N 475-ФЗ "О любительском рыболовстве и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Согласно этому документу любительское рыболовство запрещается на водных объектах, предоставленных для осуществления товарной аквакультуры (товарного рыбоводства), за исключением случаев, если в соответствии с федеральными законами на указанных водных объектах допускается осуществлять добычу (вылов) водных животных и растений, не являющихся объектами аквакультуры.

Норма достаточно расплывчатая, и поскольку нет конкретной ссылки на тот или иной закон, будет трактоваться арендаторами рыбопромысловых участков в свою пользу. После выхода данного закона в прессе то и дело появляются заметки о том, что любительское рыболовство запрещается на водных объектах, предоставленных для осуществления товарной аквакультуры и другие толкования данного нормативного акта.

По правилам рыболовства [5] гражданам запрещается добыча (вылов) объектов аквакультуры в границах рыбоводных участков без согласия рыбоводных хозяйств – пользователей рыбоводных участков, т.е. речь идет об объектах аквакультуры, к которым карась в Тюменской области не относится. Карась не является объектом аквакультуры в Тюменской области и его численности ничего не угрожает, учитывая сложившуюся ситуацию и социальную напряженность выражающуюся в массовом недовольстве людей, необходимо на законодательном уровне разрешить вылов карася

рыбакам-любителям без всяких ограничений.

Вопрос можно решить очень просто – необходимо четко обозначить водные объекты общего пользования и отнести к данной категории водоемов все озера, расположенные рядом с населенными пунктами, где традиционно осуществляется лов рыбы. С браконьерством и загрязнением водных объектов надо жёстко и решительно бороться укреплением рыбоохраны и ужесточением законодательства. Следить за незаконным ловом объектов аквакультуры должны арендаторы водоёмов в рамках действующего законодательства. Для стабилизации численности карася в евтрофных озерах юга Тюменской области необходимо запретить промысел карася неводами в зимний период, поскольку данный вид промысла приводит к заморным явлениям и тотальной гибели ихтиофауны в данных водоемах.

Карась, как объект любительского рыболовства, имеющий значительную численность в озерах юга Тюменской области, является «социальным» ресурсом, которым для удовлетворения потребностей могут воспользоваться самые «бедные» слои населения проживающие около озера. Тюменская область обладает колоссальным количеством озера, на которых возможно заниматься аквакультурой и промыслом карася, не ущемляя при этом права многочисленного населения проживающего около «домашних» озера. Поскольку численность карася в озерах Тюменской области в настоящее время высока, считаем нецелесообразным введение карася в список рыб (нормы вылова), лимитирующий его в уловах рыбаков-любителей Тюменской области.

Список литературы

1. Методические указания по изучению любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоемов // ГосНИОРХ. – Л., 1979. – 17 с.
2. Филатов, А.Ю. К вопросу о методических подходах к сбору материала для определения уловов рыбаков-любителей в Тюменской области // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: Мат. Междун. научно-практ. конф., посвященной 10-летию образования института биотехнологии и ветеринарной медицины. – Тюмень, 2017. – С. 154-157.
3. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 16 марта 2009 г. № 191 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, отнесенных к объектам рыболовства».
4. Синельников, М.А. Некоторые правовые аспекты любительского рыболовства // Научные основы организации рационального любительского рыболовства. ВНИРО. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – С. 13-16.
5. Правила рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна, Приложение к приказу Минсельхоза России от 22 октября 2014 г. № 402 (в ред. приказа Минсельхоза России от 18.02.2016 № 62).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЛЕЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Аннотация: в настоящей статье приводятся основные результаты проведенных исследований по моделированию прохождения селей различного генезиса в горных и предгорных районах Ташкентской области. По результатам проведенных исследований оценен ущерб и определены населенные пункты, подверженные влиянию селевого потока.

Ключевые слова: селевой поток, прорывная волна, высота волны прорыва, скорость распространения волны, высокогорные прорывные озера, зона затопления, створ реки, населенный пункт.

В природе существуют высокогорные озера, образованные в результате перекрытия русла рек большим объемом горной массы. Естественные плотины высокогорных озер как, например, Сарезского озера образованы в результате смещения большой горной массы вследствие сильного землетрясения. Высокогорные озера такого типа, как правило, образуются в результате происхождения стихийных бедствий (ЧС) природного характера – сильных землетрясений, оползневых процессов или селевых явлений.

Определить прочность и долговечность существования естественных плотин преграждающих русло высокогорных озер представляет большие трудности ввиду неизвестности структуры массы тела естественной плотины. Разрушения такого рода естественных плотин могут привести к образованию прорывной волны, которая распространяясь вниз по течению реки, может затапливать большие территории и приводить к большим человеческим жертвам. Поэтому на сегодняшний день одной из актуальных задач является расчет и определение параметров прорывной волны, и определение зон подтопления, с целью определения зон первоочередной эвакуации населения из населенных пунктов на нижерасположенных территориях.

Горные районы Ташкентской области насчитывают порядка десятка такого рода опасных высокогорных озер. К наиболее крупным и опасным с точки зрения прорыва озерам относятся высокогорные озера завального типа Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу.

Горные и в значительной степени предгорные районы Республик Узбекистан селеопасны. Все горные реки селеактивны. Наблюдения показывают, что основное число селей сформировано за счет выпадения интенсивных жидких ливневых осадков [1]. Так согласно наблюдениям [1] основной причиной образования селей в республике является интенсивное выпадение жидких осадков в виде дождей, на их долю приходится 84% от

всех видов источников образования селей.

Цели и задачи исследований

Целями проведенных исследований являлось:

1. Определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин указанных высокогорных озер и определение зон подтопления прохождением волны прорыва с целью определения зон первоочередной эвакуации населения из населенных пунктов, расположенных в рассматриваемых территориях;

2. Определение параметров селевого потока и оценка разрушительного воздействия его на сооружения расположенных по трассе прохождения селевого потока при интенсивном выпадении ливневых осадков.

Поставленные цели преследовали решения задач, которые сводятся к следующему:

- Определение современного технического и безопасного состояния перегораживающих естественных плотин высокогорных озер;
- Определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественных плотин данных озер;
- Определение зон затопления в случае прохождения волны прорыва;
- Определение параметров селевого потока, образующегося в результате интенсивного выпадения ливневых дождей;
- Оценка разрушительного воздействия селевого потока на расположенные по трассе прохождения его сооружения.

Результаты исследований

Для выполнения первой задачи исследований была организована экспедиция и проведены совместные со службами Узгидромет и МЧС РУз облеты и визуальные обследования общего технического состояния естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области. Вместе с этим на данном этапе проведения исследований были уточнены координаты расположения указанных высокогорных озер с целью нанесения указанных высокогорных озер на цифровые карты и их оцифровки.

Для проведения расчетов и определения основных гидравлических параметров прорывной волны и определения зон затопления при прохождении данной волны был собран первичный материал, который был предоставлен со стороны Узгидромет, картографическим центром «Узгеодез-кадастр»:

1) Узгидромет

- Карты – схемы батиметрических съемок высокогорных озер Шаворкуль, Ихнач большой, Ихнач нижний, Коксу;
- Максимальные объемы озер;
- Длины пробега прорывной волны от вышеперечисленных озер до характерных объектов

2) Узгеодезкадастр (картографический центр)

- Топографические карты масштабами: М 1:100 000; М 1:50 000; М

1:25 000.

Для определения основных параметров прорывной волны, которая может образоваться в результате прорыва естественных плотин высокогорных озер Ташкентской области Шаворкуль, Большой Ихнач, Нижний Ихнач и Коксу на реках и саях были намечены расчетные створы.

На р. Пскем, которая питается из озера Шаворкуль было намечено 12 расчетных створов.

На р. Ихначсай, которая питается от озер большой Ихнач и Нижний Ихнач было намечено 3 расчетных створа

На р. Коксу, которая питается из озера Коксу было намечено 5 расчетных створов.

Для конкретных условий, т.е. для двух сценариев возможного происхождения чрезвычайной ситуации (при полном разрушении естественной плотины и при разрушении плотины на половину) были определены параметры прорывной волны на каждом из намеченных сечений для полного и частичного разрушения плотины соответственно (уровень вод. поверх. (макс)) и (уровень вод. поверх. (сред)).

На основе использования ГИС технологий была произведена оцифровка карты и определены масштабы и последствия прохождения прорывной волны и определены зоны затоплений на территории Ташкентской области до Чарвакского водохранилища (рис. 1).

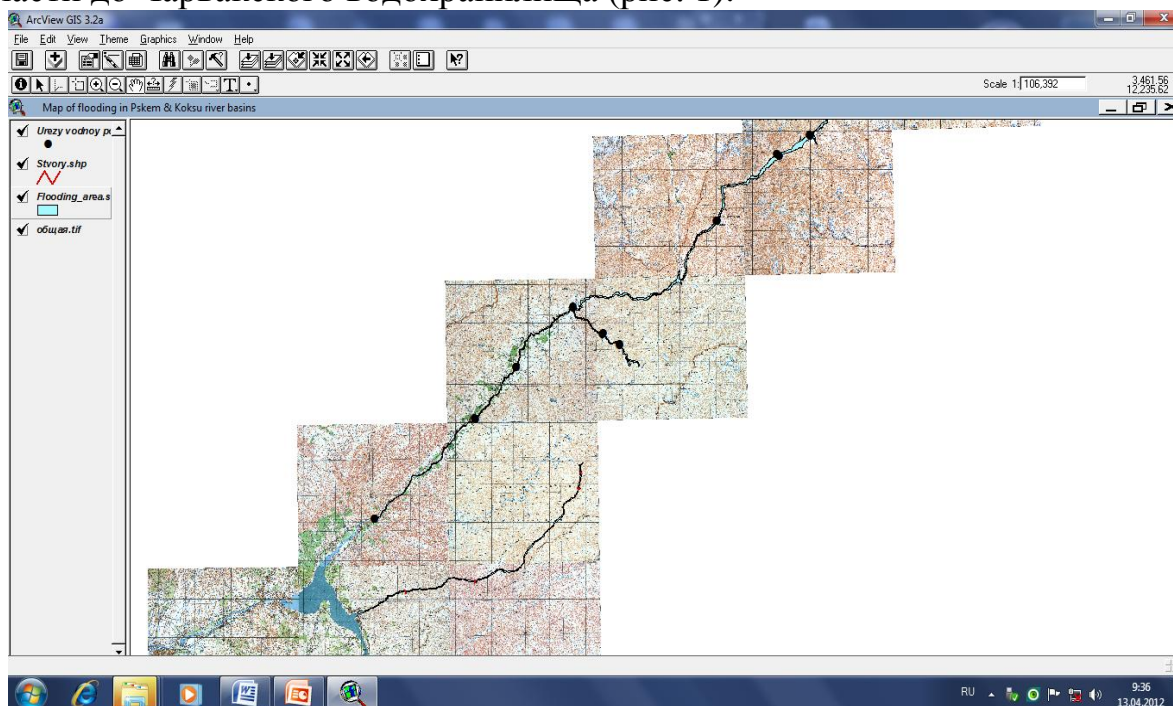


Рисунок 1 – Цифровая карта опасных зон затопления по рекам Пскем и Коксу

Результаты проведенных исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественных плотин озер Шаворкуль, Ихнач большой и нижний в створе у входа в Чар-

вакское водохранилище составляет 7.5 метра. Минимальное и реально возможное время добега волны прорыва до данного створа по реке Пскем составляет 1,058 час.

По реке Коксу результаты исследований показывают, что максимальная волна прорыва, образующая при полном разрушении естественной плотины озера Коксу в створе у входа в Чарвакское водохранилище составляет 16.6 метра. Минимальное и реально возможное время добега волны прорыва до данного створа по реке Коксу составляет 0,3125 час.

Следует отметить, что все рассматриваемые высокогорные реки и саи протекают в глубоких и узких ущельях и высота прорывной волны, образующаяся при прорыве высокогорных озер, не представляют особой опасности для мест расположения данных рек, за исключением мест вливания рек Пскем и Коксу в Чарвакское водохранилище, где расположены поселения и населенные пункты.

По второму вопросу исследований, по оценке разрушительного действия селей, на основе результатов многолетних наблюдений службы Узгидромет [2, 3] была составлена цифровая карта селевой опасности по Ташкентской области за столетний период (рис. 2).

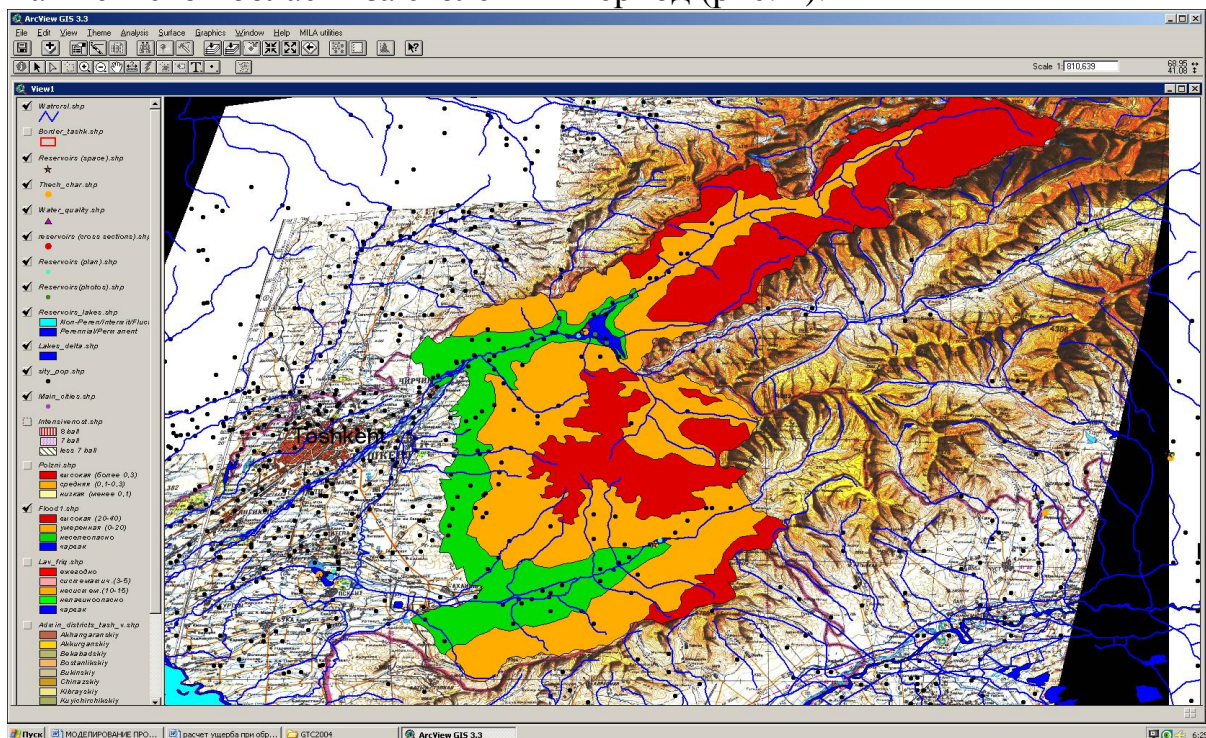


Рисунок 2 – Карта селевой опасности по Ташкентской области за столетний период

По данным наблюдений на территории Узбекистана выделены четыре района с относительно большой повторяемостью сильных осадков, из них два района расположены именно на территории Ташкентской области:

1. открытая на запад долина р.Чирчик, где максимальная средняя повторяемость сильных осадков составляет 2-3 случая (полусуток) в год;

2. открытая на юго-запад долина р. Ахангаран с максимальной средней повторяемостью 3-6 случаев в год.

По цифровой карте, выполненной на платформах Arc View 3.2 и ArcGIS 10, были определены наиболее опасные участки проявления селей и определены населенные пункты, располагаемые на участке высокой селевой активности.

Внизу в таблице 1 приводятся названия населенных пунктов, попадающие в зону повышенного риска.

Как показывают наблюдения, продолжительность селей колеблется от десятков минут до нескольких часов. Согласно кадастру зарегистрированных селей на территории Узбекистана большинство зарегистрированных селей имели продолжительность 1...3 часа [1]. Иногда сели могут проходить волнами по 10...30 минут с не селевыми промежутками между ними до нескольких десятков минут.

Таблица 1 – Населенные пункты, попадающие в зону повышенного риска

Виды повышенного риска	Названия населенных пунктов
Селевая опасность	Кумышкан, Хисарак, Заркент, Сукок, Наздак (Невич), Джартиш, Янгибад, Сайазар, Чинар, Чатау, Коксарай, Эрташ, Бешкул, Нишбаш, Пскем, Джауджурек, Такаян-гак, Тепар, Кушбулак, Мулала, Акташ.

Результат воздействия селевого потока на различные объекты зависит от его основных параметров: плотности, скорости продвижения, высоты, ширины, расхода, объема, продолжительности, размеров включений и вязкости.

При наличии определенных исходных данных по селевому бассейну представляется возможным прогнозировать расчетом процессы движения и трансформации селевых потоков на основании математических моделей, описывающих эти процессы. По имеющимся и располагаемым данным был смоделирован процесс прохождения сели и распространения его на нижерасположенные территории.

Максимальный расход Q_c , объем W выносов, скорость V_c селевого потока и дальность его продвижения L_c были приближенно оценены аналитически.

Максимальные расходы селеформирующего прорывного Q^n и дождевого Q^d паводков и их объемы $W^{n(d)}$ определены в зависимости от конкретных условий.

Ввиду отсутствия в районе изучения образования селевых потоков за счет прорыва ледяной (ледогрунтовой) перемычки, образованной моренными естественными озерами в расчетах рассмотрен только случай образования селей за счет интенсивного выпадения жидких осадков (дождей).

Выводы и заключения:

- Проведено визуальное обследование современного состояния естественных плотин рассматриваемых высокогорных озер Ташкентской области.

- На основе анализа визуального обследования можно отметить, что общее техническое состояние естественных плотин представленных высокогорных озер безопасное и не представляет опасности нижерасположенным территориям.

- Проведено моделирование возникновения ЧС на высокогорных озерах Ташкентской области в случае полного или частичного разрушения естественных плотин [4-7].

- На основе топографического материала были составлены поперечные сечения русел рек Пскем и Коксу.

- По составленной методике расчета прорывной волны определены ее основные параметры, высота волны, скорость распространения волны прорыва на определенных расстояниях и время добегания данной волны до определенных расстояний.

- На основе методики расчета были вычислены и нанесены на поперечные разрезы рек Пскем и Косу зоны возможных затоплений при полном и частичном разрушении плотин высокогорных озер.

- По цифровой карте, выполненной на платформах Arc View 3.2 и ArcGIS 10, были определены наиболее опасные участки проявления селей и определены населенные пункты, располагаемые на участке высокой селевой активности.

- По методике оценки ущерба при возникновении ЧС природного характера были определены основные параметры поражающих факторов при прохождении селевого паводка при выпадении интенсивных дождевых осадков. Расчеты были выполнены для двух сценариев: 1) при выпадении опасных дождевых осадков интенсивностью в 30мм в сутки; 2) при выпадении особо опасных дождевых осадков интенсивностью в 60мм в сутки.

- Для оценки экономического ущерба при прохождении сели были использованы Приложение к Национальному стандарту оценки имущества Республики Узбекистан (НСОИ № 12) «Оценка стоимости недвижимости методами массовой оценки» [3].

- По выполненным расчетам были определены величины ущерба экономике республики при прохождении селевого паводка, образующегося в результате выпадения особо опасных дождевых осадков интенсивностью в 60 мм в сутки и опасных дождевых осадков интенсивностью в 30мм в сутки.

Список литературы

1. Чуб, В.Е., Трофимов, Г.Н., Меркушкин, А.С. Селевые потоки Узбекистана // Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров РУз (Узгидромет). –

Ташкент, 2007. – С. 110.

2. Чуб, В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан // Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров РУз (Узгидромет). – Ташкент: «Vogis-Nashriyot», 2007. – С. 134.

3. Приложение к Национальному стандарту оценки имущества Республики Узбекистан (НСОИ №12) «Оценка стоимости недвижимости методами массовой оценки».

4. Шаазизов, Ф.Ш. Применение ГИС технологий при моделировании возникновения ЧС природного характера в Ташкентской области Республики Узбекистан // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке: Сб. докл. XIX Междун. научно-практ. конф. Т. I. Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 297-302

5. Шаазизов, Ф.Ш. Моделирование процессов ЧС природного характера возникающих в горных и предгорных районах Республики Узбекистан // Достижения науки и технологий в области защиты населения и регионов от чрезвычайных ситуаций: Мат. трудов научного семинара – выставки. – Ташкент, 2017. – С. 123-128.

6. Шаазизов, Ф.Ш. Оценка и управление природными рисками Ташкентской области // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения: Мат. Междун. науч.-техн. конф. 15 декабря 2015 г. – Ташкент.: ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», 2015. – с. 209-211.

7. Шаазизов, Ф.Ш. Оценка опасности прорыва высокогорных озер Ташкентской области // LAP Lambert Academic Publishing OmniScriptum GmbH&Co.KG. – Saarbrücken, Deutschland, 2015. – 193 с.

Шаазизов Ф.Ш.

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства, Республика Узбекистан, г. Ташкент

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОЗАБОРНЫХ УЧАСТКОВ ДЕРИВАЦИОННЫХ ГЭС

Аннотация: в настоящей статье приводятся основные результаты исследования водозаборных участков в деривационные каналы малых ГЭС. На основе проведенных теоретических, экспериментальных и натурных исследований автора даются графические зависимости по определению перепадов уровня водной поверхности, как в основном русле реки, так и в деривационном канале.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, деривационный канал, экология, глубина потока, узел деления, угол деления, бытовая глубина, расход воды.

С экологически точки зрения наиболее чистым видом энергии является энергия водного потока. Топливная энергетика, в частности, тепловая энергетика, является одним из главных загрязнителей окружающей среды, путем выброса больших объемов парниковых газов и других загрязнителей в атмосферу земли. В настоящее время в Республике Узбекистан особое внимание уделяется развитию отрасли гидроэнергетики и освоению более безопасной с экологически точки зрения вида энергии. Сейчас в республике действует 32 ГЭС общей мощностью менее 2 гигаватт, которые произ-

водят всего около 15% от всей электроэнергии. В ближайшие пять лет планируется существенно изменить эту пропорцию путем строительства малых и средних ГЭС и модернизации действующих систем.

Правительством было утверждена Программа по дальнейшему развитию гидроэнергетики до 2021 года. Согласно данной программе в Узбекистане до 2021 года будет построено 42 новых ГЭС и отремонтировано 32 существующих ГЭС.

Значительные запасы гидроэнергетических ресурсов сосредоточены в горных участках малых рек, на предгорных участках оросительных каналов. На характерных участках наиболее целесообразным считается применение деривационного способа создания напора при строительстве малых ГЭС. При проектировании ГЭС на предгорных участках оросительных каналов возникает необходимость определения относительного перепада уровней водной поверхности в узлах отвода на деривационный канал. В частности, в данной статье приведены результаты экспериментальных исследований и дан анализ характера изменения глубин потока до и ниже узла деления.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что общая картина деления потоков на нашей модели аналогична той, которая отмечалась в работах других авторов [8, 9].

Для выяснения характера изменения продольного профиля потока произведена обработка результатов измерений глубин потоков. Анализ изменения глубин показал, что на оси основного потока для узла деления $\varphi = 30^\circ$ на начальном участке выше узла деления отмечается некоторый подпор уровня воды. Этот подпор, сопровождаемый некоторым уменьшением скорости у входа в узел, вызван вследствие разделения потоков. Затем на участке начиная со створа у верхней кромки водозабора и приблизительно до сечения в средней части узла деления отмечается некоторый спад уровня [1-7]. Понижение уровня воды на участке деления отмечается вследствие расширения основного потока. Из-за разделения потока в начале отводящего канала, у левого берега, образуется водоворотная зона. На дальнейшем участке от средней части узла деления приблизительно до створа у нижней кромки наблюдается снова увеличение уровня воды, которое вызвано из-за поворота отводящего русла на некоторый угол, и образованием водоворотной зоны в отводе. А затем вследствие стабилизации режима течения глубина потока начинает уменьшаться до значения бытовых и устанавливается бытовая глубина h_2 .

С увеличением угла деления спад уровня на среднем участке узла деления выражен менее ярко. Так при $\varphi = 90^\circ$ он практически отсутствует и на протяжении всего участка деления отмечается сначала подпор уровня до створа у нижней кромки водозабора и затем спад водной поверхности до бытовой на остальном участке основного канала.

С уменьшением ширины водозабора для случая $\varphi = 90^\circ$ показал, что

уменьшается и величина подпора на участке деления потока.

Уменьшение расхода основного потока также сказывается на изменении водной поверхности основного потока. Так в результате исследований было установлено, что при уменьшении расхода, как и при случае с углом $\varphi = 90^\circ$ на всем участке основного потока отмечается сначала подпор уровня до средней части узла деления, а затем его спад до бытового значения для оставшегося расхода. Что касается в отношении водной поверхности в отделяемом потоке, то здесь при всех случаях деления отмечается спад уровня воды на оси потока до сжатого сечения и подпор ниже него, переходящий затем в бытовые глубины h_B для расхода Q_B .

В случае изменения ширины отвода спад водной поверхности на оси потока происходит тем интенсивнее, чем меньше ширина отвода.

С уменьшением угла отвода установление глубины происходит на большем расстоянии, а с уменьшением ширины отвода – на меньшем расстоянии.

На основе опытных данных были построены графики зависимости $\frac{\Delta H}{\frac{V_2^2}{2g}} = f\left(\frac{Q_B}{Q_1}\right)$ (рис. 1) и $\frac{\Delta H_B}{\frac{V_B^2}{2g}} = f\left(\frac{Q_B}{Q_1}\right)$ (рис.2) из которых следует, что относительный перепад уровней в основном русле увеличивается с ростом отношения расходов $\frac{Q_B}{Q_1}$. При этом, на характер изменения этой зависимости практически не влияет изменение угла отвода и ширина отводящего русла.

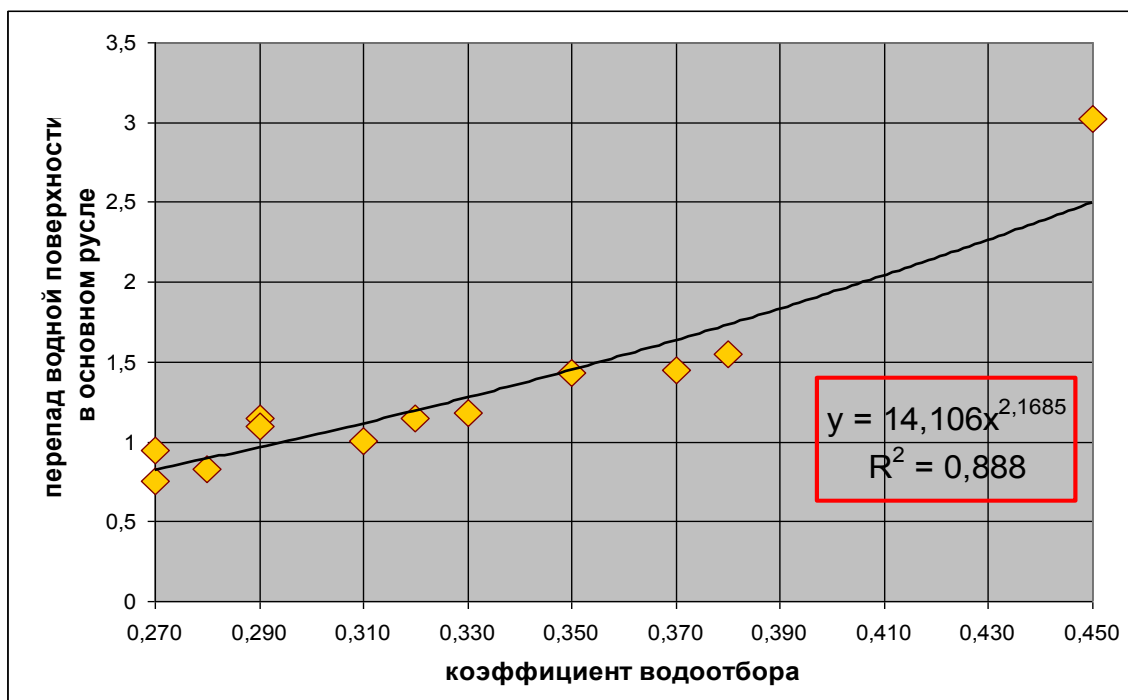


Рисунок 1 – График зависимости изменения уровня водной поверхности в основном русле

Относительный перепад уровней в отводе (рис. 2), наоборот убывает с ростом относительного водоотвода $\frac{Q_B}{Q_1}$. Причем, если угол отвода не влияет на характер изменения данной зависимости, то ширина отвода влияет на нее. Чем больше относительная ширина отвода, тем больше величина относительного перепада водной поверхности в отводе.

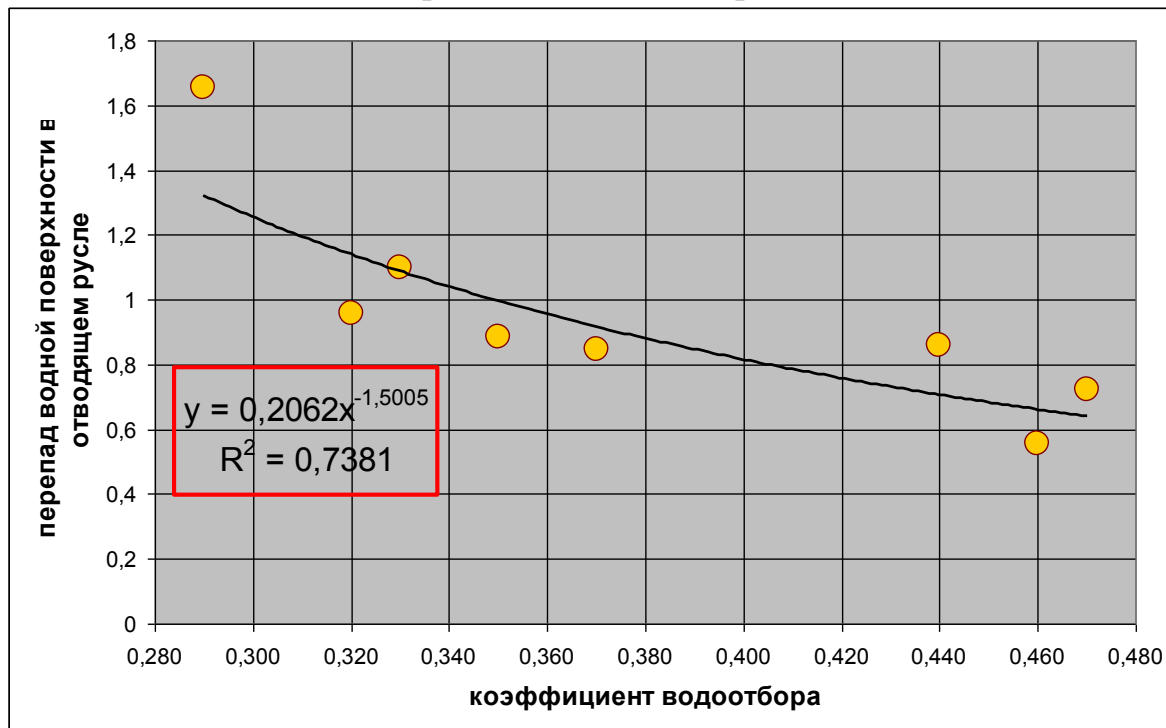


Рисунок 2 – График зависимости изменения уровня водной поверхности в отводящем русле

Выводы: в соответствии с поставленными целями и задачами исследования в работе были получены следующие результаты:

1. Анализ выполненных исследований разделения потока показал, что в настоящее время отсутствует четкая и достоверная методика расчета узлов деления. В подавляющем большинстве расчетные зависимости, предлагаемые авторами, позволяет определять глубину потока в основном канале только для определенных условий и к тому же приводят к неоднозначным результатам [8, 9].

2. На специально построенной гидравлической модели проведены в условиях жесткой и размываемых русел детальные экспериментальные исследования структуры потока в узле деления. Установлен характер изменения глубин на участке деления потоков в зависимости от изменения основных параметров разделяющихся потоков.

3. На основе экспериментальных данных проведена проверка полученных зависимостей, позволяющая рекомендовать их для практических расчетов. Полученные экспериментальные данные и теоретические зависимости сопоставлены с имеющимся в литературе материалом исследова-

ний различных авторов [8, 9], что указало на их достоверность и возможность практического использования.

Список литературы

1. Шаазизов, Ф.Ш. Некоторые аспекты исследования рациональных методов отбора воды // Современные проблемы сельского хозяйства. Настоящее время и перспектива: Мат. Междун. науч. симпозиума. – Молдова, 2013. – С. 64-68.
2. Шаазизов, Ф.Ш., Эргашев, А.А. К вопросу исследования русловых процессов на участке бесплотинного водозабора // Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений: Сб. ст. междун. научно-практ. конф. Т. I. – Ташкент, 2018. – С. 509-514.
3. Шаазизов, Ф.Ш. Опыт исследования актуальных вопросов рационального и эффективного использования водных ресурсов низовий р. Амударьи // Экология и промышленность Казахстана: Ежеквартальный информационно-аналитический журнал. – 2015. – № 2 (46). – С. 48-51.
4. Шаазизов, Ф.Ш. Исследования участка бесплотинного водозабора в КМК из р. Амударья // Вода для устойчивого развития Центральной Азии: Мат. Междун. научно-практ. конф., посвященной началу Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028» (г. Душанбе, 23-24 марта 2018 г.). – Душанбе: Издательство «ПРОМЭКСПО», 2018. – С. 353-358.
5. Шаазизов, Ф.Ш. К расчету глубин при отделении потока // Сборник научных трудов ИВП АНРУз. – Ташкент, 1995. – № 3. – С. 170-176.
6. Шаазизов, Ф.Ш. Рекомендации к гидравлическому расчету узлов деления открытых потоков // Современные проблемы гидроэнергетики: Сб. науч. тр. Междун. научно-практ. конф. – Ташкент, 1997. – С. 38-39.
7. Шаазизов, Ф.Ш. Гидравлические исследования узла деления открытых потоков // Мелиорация и водное хозяйство: Сборник научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 1997. – С. 103-105.
8. Офицеров, А.С. Вопросы гидравлики водозабора. – М.: Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре, 1952. – 235 с.
9. Брызгалов, А.С. Влияние ширины и угла фронта бесплотинного водозабора на захват в отвод донных наносов и плавающих тел // Доклады ТСХА. – 1960. – Вып. 56. – С. 226-231.

Щербаков Г.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ СЕВЕРА РОССИИ В XXI ВЕКЕ

Аннотация: в статье рассмотрены тенденции изменения глобального и регионального климата, предложен вероятный прогноз этих изменений. Рассмотрены возможные пути устойчивого развития поселений северных территорий России и стран Центральной Азии на основе экологичного и бережного использования водных ресурсов и внедрения природоподобных технологий.

Ключевые слова: проблема глобального изменения климата, водные ресурсы, устойчивое развитие поселений Сибири, Урала, Арктики и стран Центральной Азии в XXI веке.

Следует заметить, что в 70-80 годах XX века глобальное потепление климата считалось маловероятным сценарием будущих климатических изменений. Через полвека оно уже стало повседневной реальностью и оказывает существенное воздействие на нашу повседневную жизнь, состояние всех природных экосистем и хозяйственную деятельность человека.

На территории РФ, в целом за год и во все сезоны продолжается потепление, темпы которого намного превышают средние по Земному шару. Средняя скорость роста среднегодовой температуры воздуха на территории России в 1976-2018 гг. составила по данным ФГБУ «ИГКЭ» 0.47°C за 10 лет. Это в 2.5 раза больше скорости роста глобальной температуры за тот же период: $0.17-0.18^{\circ}\text{C}$ за 10 лет, и более чем в 1.5 раза больше средней скорости потепления приземного воздуха над сушей Земного шара: $0.28-0.29^{\circ}\text{C}$ за 10 лет (оценки по данным Центра Хэдли и Университета Восточной Англии: Had – CRU UEA; NOAA).

В научных отчетах МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата) постоянно отмечается рост экстремальных и опасных явлений в период потепления: эта тенденция отмечена и для территории России. Прошедший 2018 год был третьим за последние 23 года по количеству опасных гидрометеорологических явлений, нанесших значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения: 465 (максимум отмечен в 2012 г. – 469).

Многие ученые и исследователи с помощью сложных физико-математических моделей и расчетов получили физически обоснованную и количественно согласованную картину изменений климата России в XXI веке. Эти изменения подтверждают продолжение тенденций последней четверти прошлого века и даже с ростом их масштаба и интенсивности.

Из сказанного выше можно сделать вывод о том, в XXI веке средняя температура приземного воздуха в целом по России будет продолжать повышаться. Наибольшего потепления следует ожидать в Сибири и в северных регионах России, а также в Арктике. В Сибири, Урале и на Дальнем Востоке число суток с морозом может сократиться от двух недель до месяца уже к концу этого века.

Наиболее ускоренными темпами росла температура Северной полярной области (СПО), особенно в последние три десятилетия («Арктическое усиление» потепления).

В районе Северного морского пути отмечен рост температуры с конца 1990-х годов. За этот период зимние температуры выросли примерно на 5°C , а летние только на 1°C . Ледяной покров в Сибирских арктических морях к концу лета быстро сокращался, начиная с 1998 года, уменьшившись к 2005 году до 300 тыс. кв. км., что в 4 раза меньше, чем в 1980-х гг. Весь 21 век происходит сокращение ледяного покрова Северного Ледовитого океана, прежде всего за счет сокращения площади многолетних льдов.

Уже к концу века в Северном Ледовитом океане может остаться только сезонный лед, а летом Арктика полностью освободится от морского льда.

В целом по стране количество осадков увеличивается во все сезоны (2.2% нормы за 10 лет), но главным образом за счет осадков весеннего сезона: 5.9% нормы за 10 лет [1].

На территории России повсеместно зимой ожидается увеличение количества осадков. Летом осадки будут увеличиваться только в средней полосе, Западной Сибири и на севере. В южных регионах России ожидается развитие засушливых условий.

В Западной Сибири и регионах, где имеется достаточное или избыточное увлажнение, будет рост водных ресурсов. А, в регионах, где водообеспеченность сегодня недостаточна, ожидается ее уменьшение. Рост стока наиболее вероятен на водосборах северных и сибирских рек. В бассейнах рек юга страны сток будет меньше из-за снижения годовых сумм осадков и увеличения испарения в теплый сезон.

На Европейской части России ожидается тренд на сокращение площади снежного покрова, а в Сибири, где преобладают твердые осадки, масса снега и воды в нем будут увеличиваться. Раннее весеннее таяние увеличивает риски наводнений.

Под влиянием потепления климата опасно деградируют многолетние мерзлоты, что увеличивает объемы и мощность сезонно-талого слоя. Граница, разделяющая области сезонного протаивания и сезонного промерзания, будет смещаться к северу.

Во все сезоны года средняя по территории России скорость ветра уменьшается. В изменении числа дней с сильным ветром (более 15 м/с) выявлена тенденция уменьшения на большей части территории страны, что зимой и осенью число дней с сильным ветром уменьшается в большинстве регионов.

В многолетнем режиме солнечной радиации на территории всей России сохраняется положительная тенденция, наиболее выраженная в южных регионах. Тенденция к росту наблюдается на Урале, в Западной Сибири и Арктике.

Несмотря на неопределенности сценариев, связанные с антропогенным воздействием на климат, собственной изменчивостью климатической системы, внешних естественных факторов, а также несовершенства самих климатических моделей, достоверность вышеупомянутых оценок и прогнозов многими учеными и исследователями считается высокой [4].

Автор статьи считает, что оценки будущих изменений климата на территории России будут уточняться, по мере развития моделей климатической системы Земли, прогрессом науки, космических и вычислительных технологий. *Практически все модели и сценарии подтверждают тренд на потепление климата в северном полушарии Земли, прежде всего в Сибири и Арктике [2].*

Для России очень важно учесть последствия ожидаемого потепления и особенно для Сибири и Арктики. Эти последствия могут иметь как положительные, так и отрицательные стороны. С одной стороны, смягчение климата позволяет расширить к северу границу зоны комфортного проживания человека, расширить возможности сельского хозяйства, сократить расходы электроэнергии во время отопительного сезона, увеличить объем грузоперевозок в арктических морях, облегчить экономическое освоение ресурсов арктического шельфа. С другой стороны, потепление приведет к вытеснению одних биологических видов другими, что неоднозначно скажется на растительном и животном мире региона, негативно отразится на жизни населения и особенно традиционных народов Севера.

Арктика влияет на состояние окружающей среды во всем мире (климат, уровень Мирового океана и пр.). Ее холодное дыхание формирует климат не только России, Канады, Европы, Азии, Америки, но и планеты в целом. Таяние вечной мерзлоты может нанести серьезный ущерб строениям и коммуникациям. Сибирь, а, особенно Арктика чрезвычайно уязвимы к воздействиям техногенного характера, из-за экстремальности природно-климатических условий, хрупкости экосистем, удаленности полярных регионов от крупных экономических и политических центров страны и слабо развитой транспортной и социально-экономической инфраструктуры.

В одних регионах (Центральная Азия) учащаются засухи, в других (Сибирь) – наводнения. В целом риски негативного влияния изменений климата на природу, сельское хозяйство, водные ресурсы, энергетику, демографическую ситуацию в России весьма велики. ***Многие эксперты отмечают, что одним из самых благоприятных и безопасных регионов планеты может стать Сибирь [3].***

В последнее время всё более подтверждается вывод ученых мира о том, что в условиях глобального изменения климата, нарастает дефицит пресной воды, который является источником глобальных конфликтов. И это становится реальным сдерживающим фактором в развитии человечества.

Не претендуя на полный анализ ситуации с дефицитом пресной воды во всем мире и отдельных регионах, остановимся на проблеме обеспечения населения, промышленных и сельскохозяйственных предприятий на территории Уральского Федерального округа водой, пригодной для питья и хозяйственного применения.

Статистический анализ показывает, что перспективы развития Уральского федерального округа во многом связаны с дальнейшим развитием и повышением конкурентоспособности металлургии (на Среднем и Южном Урале), тяжелого, химического, сельскохозяйственного, энергетического машиностроения (в городах Екатеринбурге и Челябинске). Требуется дальнейшее опережающее развитие нефтехимии и энергетики в Тюменской области. А также обновление, путем реконструкции и модерниза-

ции действующих производств и строительство новых предприятий, обеспечивающих глубокую переработку минерально-сырьевых ресурсов, внедрение ресурсосберегающих технологий, освоение производства высокотехнологичной наукоемкой продукции. Это касается таких отраслей, как энергетика, авиа- и ракетостроение, материаловедение, электротехника и космические технологии. Сюда необходимо отнести: системы управления и связи, приборостроение, нефтедобывающую и строительную индустрию, тяжелое и транспортное машиностроение, а также легкую, пищевую и перерабатывающую промышленность. При этом развитие округа связано и с агропромышленной специализацией этой зоны, производством продукции овощеводства, животноводства, зерна, ориентированного на внутреннее потребление в округе, в стране и на экспорт.

Многие ученые, специалисты и исследователи отмечают, что Уральский федеральный округ и Сибирь призваны стать крупными промежуточными центрами в трансевроазиатском коридоре мировой торговли (Западная Европа – Юго-Восточная Азия – Америка). Это потребует развития международных транспортных узлов в Екатеринбурге, Челябинске, Тюмени, Омске и Новосибирске.

Для решения вышеперечисленных проектов только Уральскому федеральному округу в ближайшие годы потребуется дополнительно от десяти до пятнадцати кубокилометров пресной воды ежегодно. Известно, что для любого производства и безопасного жизнеобеспечения поселений требуется пресная вода соответствующего качества.

Уже сегодня возникает настоятельная потребность государства вернуться к отложенному в 1986 году геополитическому проекту: водоводу (канал, труба большого диаметра) Ханты-Мансийск – Аральское море, с научно-обоснованным отбором части стока (5-6 процентов) весенних и талых вод рек Иртыш и Обь. Важно учесть новые условия рыночной экономики, тщательно провести научно-практические исследования и изыскания, экологическую экспертизу, учесть материалы, проработанные в прежних вариантах проекта. Рядом с данным водоводом-каналом целесообразно построить лесопровод (лесополосы, посадки) 5-10 километров с каждой стороны.

Если говорить о технической стороне проекта, то она сводилась к отбору 5-7 процентов (25-27 кубокилометров) от общего годового стока воды рек Оби и Иртыша. Годовой средний сток воды реки Обь в Северный Ледовитый океан составляет от четырехсот десяти до четырехсот шестидесяти кубокилометров воды в год. Необходимо подчеркнуть, что речь идет о половине многолетнего среднегодового стока избыточных, весенних, паводковых вод, которые ежегодно наносят вред населенным пунктам, жилью людей, создают убытки предприятиям промышленности и сельского хозяйства, а также наносят своими загрязненными теплыми потоками непоправимый вред Северному Ледовитому океану.

Проектные решения, сделанные в те годы, предусматривали прохождение водовода по территории Ханты-Мансийского автономного округа, Тюменской и Курганской областей. Водопользователями могли стать Свердловская, Челябинская, Тюменская, Курганская и Омская области. Только один такой стратегический инфраструктурный проект может дать более 200 тысяч новых рабочих мест, придать новый импульс социально-экономическому развитию Уральского федерального округа, Сибири и соседним странам Центральной Азии, улучшить условия и качество жизни населения этих регионов и России. Было бы правильно увязать этот проект с предложением Китая по Новому Шелковому Пути. Это редкий для нас исторический шанс улучшить условия и качество жизни всего населения названных регионов. Важно, что будут вовлечены в оборот неиспользуемые высокопродуктивные и пригодные для орошения сельскохозяйственные земли России и приграничных с ней стран. Окупаемость данного проекта по расчетам специалистов 9-11 лет.

В реализации этого инфраструктурного проекта давно готовы принять участие соседние с нами братские государства Казахстан, Узбекистан, Киргизия и Туркмения. При этом, Россия может извлечь не только социально-экономические, но и политические дивиденды и располагать действенными рычагами политического влияния в этом регионе мира. Приход пресной воды в эти страны позволит сократить неконтролируемые миграционные потоки, вернуть население в места исторического обитания, даст возможность производить промышленную и сельскохозяйственную продукцию, в том числе, и для удовлетворения потребностей жителей нашего региона и России.

Опыт реализации крупных проектов на земле показывает, что чем сложнее творение людей, тем более значимыми должны быть причины его создания. Самые сложные проекты создают для научных и военных целей, а также для извлечения прибыли. Редко создаются проекты для улучшения качества жизни людей в гармонии с окружающей средой. В основном, когда это престижно или модно. Человечество уже изрядно изменило первоначальный облик планеты. Оно потратило тысячи лет, чтобы изучить землю и приспособить ее под свои потребности и создало уже вполне приемлемые «человеческие» условия жизни. Например, на земле построено свыше трех тысяч каналов, которые выполняют различные функции и облегчают жизнь людей и природной среды.

Представляется насущным вновь и всесторонне рассмотреть ранее незаслуженно отвергнутые проекты СССР: по нефтехимии, энергетике, мелиорации и комплексному сельскохозяйственному производству и прежде всего в Сибири, на Урале и Арктике. Пора разработать долгосрочную концепцию развития страны и регионов с учетом предстоящего сокращения объема экспорта нефти, газа и других стратегических природных ресурсов [5].

Только обеспечении на вверенной территории условий для гармоничного развития личности, семьи, общества и бизнеса в согласии с окружающей природой, и есть главная цель всех уровней власти. В способности служения этой цели с пользой для России и процветания своей территории, состоит сущность государственной, муниципальной, гражданской службы, института общественного самоуправления и бизнес-сообщества.

Список литературы

1. Д 63. Росгидромет. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. – М., 2019. – 79 с.
2. Экология: проблемы и программы // Зеленый мир. Специальный выпуск. – 2002. – № 11-12.
3. Катцов, В.М., Мелешко, В.П., Чичерин, С.С. Изменение климата и национальная безопасность Российской Федерации // Право и безопасность. 2007. Июль. № 1-2 (22-23).
4. Мохов, И.И., Семенов, В.А., Хон, В.Ч. Оценки возможных региональных изменений гидрологического режима в XXI веке на основе глобальных климатических моделей // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. – 2003. – Т. 39, № 2. – С. 150-165.
5. Щербаков, Г.А. Некоторые основания для стратегии развития Сибири и Арктики в XXI веке // Стратегические проекты освоения водных ресурсов Сибири и Арктики в XXI веке: концептуальное мышление и идентификация личности: Сб. докл. Междун. научно-практ. конф. Т. 2. – Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2012. – С. 170.

Большаник П.В., Недбай В.Н.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ОМСКА И СВЯЗАННЫХ С НИМ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Аннотация: в статье рассматриваются геоэкологические проблемы, возникающие из-за трансформации рельефа города под действием антропогенного фактора. Характеризуется проведенное эколого-геоморфологическое районирование г. Омска. Даются основные рекомендации по преодолению неблагоприятных геоморфологических процессов.

Ключевые слова: геоэкология, рельеф, трансформация, урбанизированные территории.

Исследования геоморфологических процессов в городской среде ведутся издавна и имеют, зачастую, локальный характер. Освоение новых земель, перепрофилирование функциональности территории, ведение коммунального хозяйства, строительство – это далеко не полный перечень сфер применения проводимых исследований.

Интенсивное вмешательство человека в сложившуюся геолого-геоморфологическую обстановку привело к активизации многих экзогенных геологических процессов (ЭГП), а также спровоцировало активизацию новых, техногенных ЭГП, развивающихся катастрофически быстрыми темпами. Для оценки трансформации рельефа территории г. Омска были составлены вспомогательные карты и проведено комплексное профилирование территории. Профили пересекают территорию г. Омска в трех различных направлениях. Они охватывают застроенные территории с различными геоморфологическими процессами и природными условиями. На профилях отражены основные показатели: рельеф территории, характер кровли водоупорного слоя, степень плотности водонесущих коммуникаций, высота строений, наличие неблагоприятных геоморфологических процессов (подтопление, суффозионно-просадочных, морозного пучения).

Затем на основании анализа тематических карт и комплексных профилей была составлена карта эколого-геоморфологического районирования территории г. Омска. На карте выделены 368 районов, сгруппированных в 75 типов по интенсивности и направленности развития неблагоприятных геоморфологических процессов [1]. Каждому типу на основании сочетания степени интенсивности геоморфологических процессов присвоен уникальный номер.

Объединение районов в типы позволило выделить основные и уни-

кальные. А при сходных уточняющих факторах позволяет определить тенденцию развития неблагоприятных геоморфологических процессов и, соответственно, возможный переход на иной уровень проявления неблагоприятных геоморфологических процессов. Уровень развития неблагоприятных геоморфологических процессов (далее НГП) – слабый – территории со слабым проявлением неблагоприятных геоморфологических процессов (43,2%), благоприятные для хозяйственного использования.

Уровень развития НГП – средний. Проявлению неблагоприятных геоморфологических процессов подвержена большая часть (47,5%) территории города.

Уровень развития НГП – высокий. К этому уровню относятся небольшие по площади районы (около 8% территории), где проявляются 3-4 неблагоприятных геоморфологических процесса в степени от средней до сильной; 32 типа и 95 районов.

Уровень развития НГП – очень высокий. Им обладают территории, имеющие небольшой (1,2%) удельный вес в структуре площади города, но характеризующиеся развитыми неблагоприятными геоморфологическими процессами.

На основании проведенных исследований были даны рекомендации по защите от неблагоприятных геоморфологических процессов.

Основные мероприятия по защите от неблагоприятных геоморфологических процессов направлены на понижение уровня грунтовых вод, поскольку именно уровень грунтовых вод при прочих обстоятельствах является катализатором: суффозионно-просадочных процессов, оползневых, пучения грунтов, овражной эрозии, подтопления, отчасти разрушения береговых укреплений. Необходимо применение всех мер по защите от неблагоприятных геоморфологических процессов в комплексе, начиная с функционального планирования территории в соответствии с природными особенностями, создания защитной системы (сооружение дренажной системы), мониторинга геоморфологических процессов. Ниже приведены основные рекомендации по *преодолению* неблагоприятных геоморфологических процессов:

1. Восстановление сети наблюдательных скважин и организация системы наблюдений за уровнем грунтовых вод на территории г. Омска. Активизация деятельности, в том числе окраинных районов г. Омска, по изучению неблагоприятных геоморфологических процессов.

Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий территории г. Омска началось в 30-х годах. В 1937 г. Голубенцевым К.М. был систематизирован весь накопленный к тому времени материал по гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям и составлены гидрогеологические и инженерно-геологические карты масштаба 1:10000 для территории г. Омска.

Начиная с 1960 года, гидрорежимным отрядом Омской геологиче-

ской экспедиции на территории Омской области проводятся наблюдения за режимом подземных вод различных водоносных горизонтов. Создана режимная сеть, состоящая из более чем 300 наблюдательных скважин, 8 из которых расположены на территории г. Омска. В 1982 г. Омской геологической экспедицией был подготовлен "Справочник по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Омского района Омской области", в котором приведены сведения по опорным скважинам, пройденным при геолого-съёмочных и поисково-разведочных работах и по эксплуатационным, пробуренным на территории Омского района и в г. Омске.

В 1979-1985 годах ОмскТИСИЗом на территории г. Омска была создана сеть из 214 наблюдательных скважин для изучения режима подземных вод. Выполнен 5-летний цикл наблюдений по скважинам, по материалам которых составлен отчет. Дальнейшие наблюдения были прекращены, большинство наблюдательных скважин пришли в негодность или ликвидированы [8]. На примерно 20% территории г. Омска не проводились системные инженерно-геологические исследования территории. Недостаточно изучено состояние карьеров, оврагов, свалок, золоотвалов. Не исследуется состояние рекультивированных и заброшенных земель. Проведение исследований в разные годы разнообразными изыскательскими организациями не привело к составлению целостной картины трансформации рельефа. С начала 90-х – ведется ситуативное изучение территории.

2. Использование предупредительных мероприятий.

Использование этой группы мер позволит оказывать воздействие на территорию в целом: вертикальная планировка, дождевая канализация, гидронамыв и подсыпка территорий [10, с. 20-21].

Вертикальная планировка – основная часть инженерной подготовки территории. Существенно повлиять на уменьшение подтопления не может, поэтому применение вертикальной планировки эффективно только в системе с дождевой канализацией.

Дождевая канализация – сама по себе не может понижать уровень грунтовых вод, необходимо совмещение с дренажом.

Гидронамыв и подсыпка территорий – средство ухода от высокого уровня грунтовых вод. Применение гидронамыва или подсыпки территорий решить проблему высокого уровня грунтовых вод не могут, поскольку должны совмещаться с защитными дренажами.

Локальные меры предпринимаются для защиты отдельных зданий или сооружений [10, с. 21-25]:

- гидроизоляция зданий (различные виды защиты: по способу устройства, материалам и конструкции);
- противодиффузионные завесы (используются для строительства несущих и ограждающих конструкций и фундаментов, например станций метро, в Омске из-за низких коэффициентов фильтрации грунтов приме-

нима только «стена в грунте»);

- предотвращение утечек из водонесущих коммуникаций, профилактические дренажи сетей и сооружений (предназначены для перехвата утечек из водонесущих коммуникаций – сопутствующий: линейный или пластовый, для сооружений – кольцевой или пластовый);
- сохранение естественного подземного стока (цель мероприятий по сохранению естественного стока – не допустить скопления воды);
- вентиляция подземных частей зданий и сооружений (профилактическое мероприятие, работает в зоне аэрации над уровнем грунтовых вод и совмещается с дренажом).

3. Создание и поэтапное внедрение комплексной схемы дренажной системы.

В середине 90-х годов омские проектировщики разработали технико-экономическое обоснование строительства ливневой канализации с очистными сооружениями и инженерной защиты территории Омска от подтопления. Разработки осуществлялись согласно действующим СНиПам и другим нормативным документам. Строительство сетей и сооружений, заложенных в ТЭО, оказалось невыполнимым в условиях многоукладной экономики: недостаток финансирования, инерционность федеральных СНиПов [10, с. 22].

В работах [3, 4, 7, 9, 10, 11, 12] рассмотрены отдельные виды и классификация дренажей в целом, а также практика их применения, в том числе в г.Омске. Однако, несмотря на существующие исследования, в целом по г. Омску защита от подтопления отсутствует. В Генплане на картосхеме представлена система предложенных к реализации и реконструкции имеющихся дренажей. Основными видами показаны – горизонтальный систематический, пластовый с пристенным и лучевой дренажи [2].

4. Создание системы контроля за утечками из водонесущих коммуникаций и внедрение новых разработок по поиску утечек из коммуникаций.

Дополнительная инфильтрация, получаемая грунтовыми водами за счет систематических утечек из водонесущих коммуникаций: водопроводов, канализации, теплотрасс, согласно сведениям О.В. Тюменцевой достигла 10-12 тыс. м³ [11]. Утечки из водонесущих коммуникаций являются настоящим бедствием всех городов, создавая локальное подтопление территории в виде куполов грунтовых вод. Сети изнашиваются, начинаются скрытые подземные утечки. В.И. Сологаев отмечает [10], что экономически оправданное проведение организационных, эксплуатационных и конструктивно-технологических мероприятий позволяет снизить утечки до 5%.

5. Контроль за ведением строительства.

Нарушение естественного поверхностного стока застройкой происходит практически повсеместно. Задерживаемая строительными котлова-

нами, траншеями, зданиями и сооружениями атмосферная влага инфильтруется в грунт. Природный баланс влаги нарушается, уровень грунтовых вод повышается, возникает подтопление. Прописанные в СНиП [6, 7] правила и сроки проведения строительных работ нулевой фазы систематически нарушаются. По мнению В.И. Сологаева [10] наибольшее влияние на подтопление и дренирование территорий городов оказывают технологии цикла инженерной подготовки нулевого цикла строительства зданий или сооружений. Степень их влияния (изменение естественного уровня подземных вод) на потенциально подтопляемую и подтопленную территории В.И. Сологаев оценивает от средней (0,1-2 м) до сильной (2-10 м).

6. Использование новых нестандартных методик по защите от подтопления.

Защиту от подтопления в населенных пунктах Омской области, исходя из реальных экономических условий, в первую очередь необходимо осуществлять локальными автономными системами для отдельных объектов строительства. Это обусловлено отсутствием в городах и населенных пунктах уже построенных площадных систем дождевой канализации, проблемой выпуска ливнедренажных стоков в водоемы из-за их удаленности, безуклонностью территорий, что вызывает необходимость в перекачке дренажных стоков [10, с. 23].

Выпуск дренажного стока предлагается осуществлять в поглощающие скважины глубиной около 150 м, пробуренные на напорные солоноватые воды палеогеновых отложений, которые практически непригодны для водоснабжения. Скважину расположить рядом с домом или под ним. Расчеты по омским гидрогеологическим условиям показали, что за сутки каждая автономная система с поглощающей скважиной может отводить от здания не менее 30-60 м³ дренажных вод. В условиях слабопроницаемых грунтов Омской области такого объема вполне достаточно для среднего здания или сооружения (50x50 м²), или для обслуживания группы небольших зданий типа коттеджей [10, с. 23].

По данным ученых, исследовавших проблему подтопления городов Южного Урала, стоимость такого типа автономных систем может быть в 10-20 раз меньше общей стоимости систем традиционного типа с наружными сетями дождевой канализации. Они рекомендовали устроить поглощающую скважину в Омском районе на пески неогенового водоносного горизонта в интервале глубин 88-110 м. По мнению В.И. Сологаева, гораздо более надежным будет сброс в палеогеновые пески журавской свиты на среднюю глубину около 150 м, так как они имеют мощность около 10-15 м, а удорожание скважины незначительное [10, с. 23].

Принцип локальных сетей защиты от подтопления (не требуют наличия наружной ливневой сети) может быть применен, что особенно важно, на тех участках застройки, где отсутствует дождевая канализация, а таких участков не менее 80% площади города [10, с. 23]. В работе предложено

на методика расчета автономной системы защиты от подтопления [10].

7. Учет природных особенностей при планировке территории.

Сохранение и поддержание естественных дренажей (оврагов, балок, ручьев), устройство парковых зон при переносе садово-огородных товариществ, запрет строительства многоэтажных зданий на свайных фундаментах на пойменных участках, обязательное устройство стока поверхностных вод и др.

8. Анализ градостроительного плана с точки зрения развития неблагоприятных геоморфологических процессов необходим, чтобы избежать или, по крайней мере, минимизировать проблемы связанные с эксплуатацией.

Предложенное районирование может помочь в решении проблемы повышения уровня грунтовых вод, развития процессов морозного пучения и просадки и др. еще на стадии проектирования застройки.

Список литературы

1. Большаник, П.В. Геоэкологические проблемы трансформации рельефа урбанизированных территорий (на примере городов Западной Сибири): Монография / П.В. Большаник, В.Н. Недбай. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 243 с.

2. Генеральный план муниципального образования городской округ город Омск Омской области: Решение Омского городского Совета № 43 от 25 июля 2007 г.: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.omsk.ru>, свободный.

3. Дегтярев, Б.М. Дренаж в промышленном и гражданском строительстве / Б.М. Дегтярев. – М.: Стройиздат, 1990. – 238 с.

4. Калантаров, О.К. Методы защиты откосов автомобильных дорог и инженерных сооружений от эрозии и склоновых процессов (на примере МКАД) / О.К. Калантаров [и др.] // Геоморфология. – 1999. – № 1. – С. 33-41.

5. Недбай, В.Н. География проявления неблагоприятных геоморфологических процессов на территории Омска / В.Н. Недбай // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона: Мат. III Междун. научно-практ. конф. / отв. ред., проф., д-р биол. наук А.И. Григорьев. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010. – С. 86-90.

6. Осинцева, Н.В. Изменение геоморфологической среды города в процессе техногенеза (на примере г. Томска) / Н.В. Осинцева // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: Мат. Всеросс. науч. конф. 20-22 апреля 2009 г. – Томск: Изд-во ТГУ, 2009. – С. 47-49.

7. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986. – 415 с.

8. Природные ресурсы территории г.Омска: Отчет о НИР / ОАО «Омскводпроект»; рук. Г.Н. Крутиков; № 54-5939-13-5; Инв. № 200/4. – Омск, 1998. – 70 с.

9. СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования / ФГУП ЦПП. – Электрон. дан. – М., 2004: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skonline.ru/doc/38200.html>.

10. Сологаев, В.И. Защита от подтопления в городском строительстве. Устройство и работа: конспекты лекций / В.И. Сологаев. – Омск: Изд-во СибАДИ, 1999. – 56 с.

11. Тюменцева, О.В. Геоэкологическая проблема г. Омска в связи с подтоплением территории: Монография / О.В. Тюменцева. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2003. – 205 с.

12. Lomova, L.A., Epifancev, K.V., Zhminko, N.S., Romanova, T.I., Bolshaniк, P.V., Goneev I.A. Use of underground water resources in regions with intensive human management activities // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. – Т. 9, № 12. – С. 595-607.

Булдакова О.А., Кустышева И.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕДИНОГО НЕДВИЖИМОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация: рассматривается развитие законодательства в сфере правового регулирования единого недвижимого комплекса.

Ключевые слова: единый недвижимый комплекс, недвижимость, государственная регистрация недвижимости.

В настоящий момент единый недвижимый комплекс (далее ЕНК) является неоднозначным объектом недвижимости, существует ряд вопросов правового регулирования ЕНК.

В соответствии со статьей 133.1 Гражданского кодекса (далее - ГК РФ): недвижимой вещью, участвующей в обороте как единый объект, может являться ЕНК – совокупность объединенных единым назначением зданий, сооружений и иных вещей, неразрывно связанных физически или технологически, в том числе линейных объектов (железные дороги, линии электропередачи, трубопроводы и другие), либо расположенных на одном земельном участке, если в едином государственном реестре прав на недвижимое имущество зарегистрировано право собственности на совокупность указанных объектов в целом как одну недвижимую вещь [1].

Из данного определения можно выделить, что для объединения в ЕНК достаточно только одного из критериев: неразрывная связь физически или технологически, либо расположение на одном земельном участке. Возникает вопрос, который не учтен в законодательной базе, например, какие критерии или подходы должны быть для оценки однозначного понимания неразрывной технологической связи (рис. 1).

Также, исходя из вышеуказанного можно определить, что не обязательно включение земельного участка в составные части ЕНК, возникает противоречия общего принципа единства судьбы земельного участка и расположенных на нем строений.



Рисунок 1 – Критерии для объединения в ЕНК

Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.06.2015 N 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса РФ» подтверждает, что отказ органа, осуществляющего государственную регистрацию прав на недвижимое имущество, в регистрации ЕНК лишь на том основании, что соответствующие объекты не расположены на одном земельном участке, не соответствует положениям статьи 133.1 ГК РФ [3].

Одним из важных моментов характеристики объекта недвижимости является применение к ЕНК правила о неделимых вещах. Согласно п. 1 статьи 133 ГК РФ вещь, раздел которой в натуре невозможен без разрушения, повреждения вещи или изменения ее назначения и которая выступает в обороте как единый объект вещных прав, является неделимой вещью и в том случае, если она имеет составные части (рис. 2) [1].

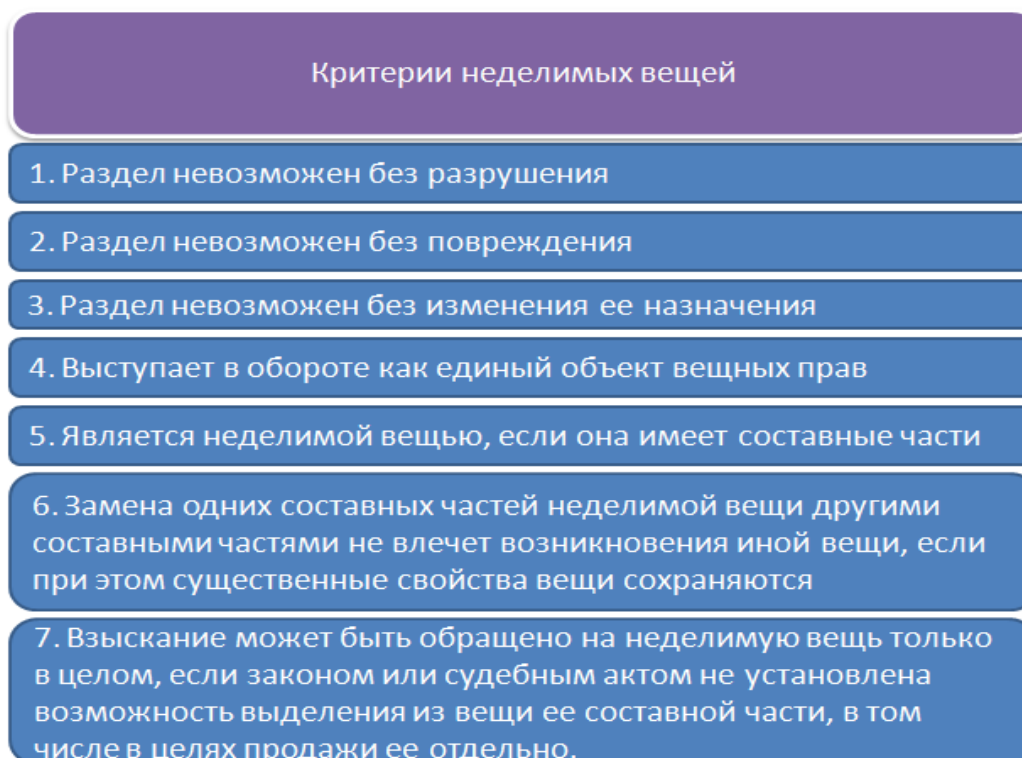


Рисунок 2 – Критерии неделимых вещей

В этой связи процедура раздела, выдела объектов недвижимости из состава ЕНК законодательством РФ не предусмотрена.

Учитывая изложенное, необходимо обратить внимание, что принимая решение об объединении нескольких объектов недвижимости в ЕНК, правообладателю таких объектов недвижимости следует учитывать, что к ЕНК применяются правила о неделимых вещах, и, соответственно, правовые последствия принятия такого решения.

Еще один не однозначный вывод из понятия ЕНК, объекты которые входят в состав ЕНК могут быть не только недвижимыми объектами, но и движимыми, так как в определении подобного запрета нет [5].

Согласно части 1 статьи 46 Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» (далее - Закон о недвижимости) государственный кадастровый учет и государственная регистрация права собственности на ЕНК осуществляются двумя способами представленными на рисунке 3 [2].

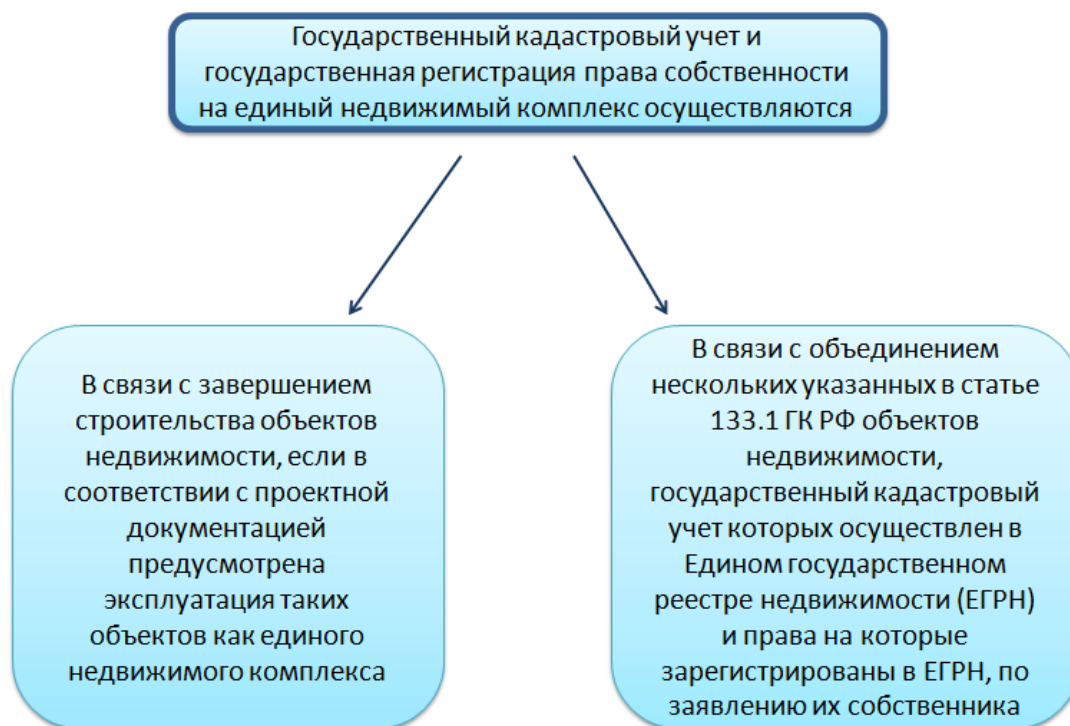


Рисунок 3 – Государственный кадастровый учет и государственная регистрация права собственности на ЕНК

Учитывая изложенное, государственный кадастровый учет и государственная регистрация прав могут быть осуществлены, в том числе в отношении единого недвижимого комплекса, представляющего собой совокупность нескольких объединенных единым назначением и (или) расположенных на одном земельном участке зданий, сооружений, государственный кадастровый учет которых осуществлен в ЕГРН и права на которые

зарегистрированы в ЕГРН.

На данный момент существует проект закона от 27 февраля 2017 г. «О внесении изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации в части совершенствования гражданского оборота недвижимости и создания режима единого объекта недвижимости» [4-6].

Понятие ЕНК изменено и определение ЕНК следующее: «Единый недвижимый комплекс является недвижимой вещью, представляющей собой совокупность земельного участка и всех зданий, а также обладающих признаками объектов недвижимости объектов незавершенного строительства и сооружений, расположенных на нем, которые находятся в собственности одного лица» (рис. 4)



Рисунок 4 – ЕНК (проект закона)

В Проекте закона определение ЕНК представляется более точным, так как нет понятие технологической связи критериев и практически исключает неоднозначное понимание.

В Проекте закона указание об отнесении ЕНК к неделимым вещам отсутствует, более того, напрямую указано на возможность выдела частей ЕНК, включения в его состав новых частей, а также на возможность полного или частичного раздела ЕНК на отдельные объекты недвижимости.

Так же в Проекте закона, ЕНК не является препятствием для создания единого недвижимого комплекса нахождение на земельном участке

линейных объектов, принадлежащих иному лицу, для размещения и обслуживания которых может быть установлен сервитут.

Собственник линейных объектов вправе создавать по правилам настоящей статьи единый недвижимый комплекс из принадлежащих ему линейных объектов без включения в состав единого недвижимого комплекса земельных участков, используемых для эксплуатации этих линейных объектов, но не принадлежащих ему на праве собственности.

Таким образом, на данный момент ЕНК представляет собой спорный объект недвижимости в законодательстве, так как нет однозначности в законодательстве РФ. Проект закона от 27 февраля 2017 г. «О внесении изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации в части совершенствования гражданского оборота недвижимости и создания режима единого объекта недвижимости» внесет очень важные изменения применении в жизни такого понятия как ЕНК [7-8].

На данный момент ЕНК не является популярным и часто применяемой формой объекта недвижимости для постановки на государственный кадастровый учет. Перспектива развития законодательства в сфере правового регулирования ЕНК даст четкое определения ЕНК как для государственных органов власти, так и для физических и юридических лиц.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=300822&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.3848406740978554#04170960137176669>.

2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «О государственной регистрации недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301546&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.8521028697772968#039705919850282245>.

3. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.06.2015 № 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181602/;

4. Проект закона от 27 февраля 2017 г. «О внесении изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации в части совершенствования гражданского оборота недвижимости и создания режима единого объекта недвижимости»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=62515>;

1. Жилаев, М.С. Единый недвижимый комплекс: проблемы правового регулирования с учетом перспектив развития законодательства // Prologue: Law Journal. – 2017. – № 4.

2. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.

3. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы полу-

чения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

4. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.

5. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>

6. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.

7. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>

8. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий – 2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

9. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Гайдашева Н.К., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОБОЛЬСКА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Аннотация: в данной статье выяснены особенности роли зеленых насаждений и рассмотрены нормативы озеленения города. В работе проведен анализ соответствия объема зеленых насаждений в г. Тобольске. Выявлены слабые места и обозначены проблемы, на которые необходимо обратить внимание.

Ключевые слова: озеленение, нормы озеленения, зоны общего пользования, нормативы, экология.

Озеленение города – это система мероприятий, которые направлены на создание и использование зелёных насаждений в городе. Впоследствии они обеспечивают наиболее благоприятные условия жизни, труда и отдыха местных жителей [7]. Озеленение населённых пунктов выполняет несколько функций, такие, как: рекреационные, природоохранные, средозащитные и средоформирующие, а также историко-культурные [8].

Выделяют следующие виды озеленения (рис. 1):

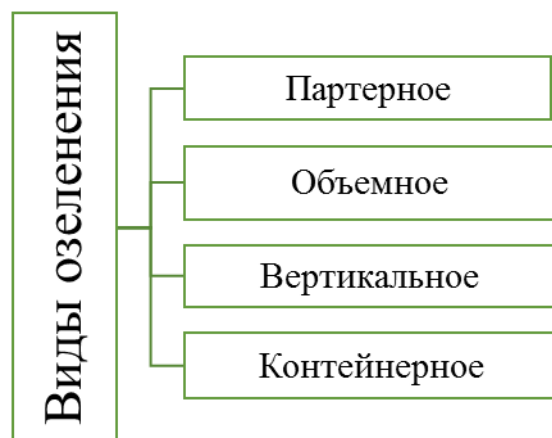


Рисунок 1 – Виды озеленения города

Из данного рисунка видно, что выделяют четыре вида озеленения. К партерному озеленению относят цветники и газоны, к объёмному – кустарники и древесные насаждения, к вертикальному – вьющиеся растения, а контейнерный вид представляют растения в вазонах [12].

В зависимости от предназначения населенного пункта, экологи разрабатывают нормы и стандарты его озеленения. Если главная задача города – промышленное производство или добыча полезных ископаемых, его экологическая ситуация не может быть идеальна, и зеленые насаждения смогут лишь отчасти компенсировать уровень загрязнений. Если же город имеет статус курорта, вредные производства в нем исключены, а посадки кустов и деревьев должны составлять не менее 60% общей площади.

Зеленые посадки очищают воздушный бассейн города от вредных примесей, задерживают пыль, сдерживают ветра, поглощают шум и обогащают воздух кислородом. Уровень озеленения по отношению к норме определяется по данным фактической и нормативной площади озеленения территории на человека по формуле (1). По СП 42.13330.2016 норма насаждений общего пользования для крупного города – 16 м²/чел., среднего города - 13 м²/чел, малого города – 8 м²/чел., однако, данный показатель в зависимости от природно-климатических условий может быть уменьшен или увеличен, но не более чем на 20%.

Согласно СП 42.13330.2016 г. Тобольск относится к городу средних размеров. численность населения – 98 998 чел. (2018), площадь – 222 км² [2]. Согласно «Местным нормативам градостроительного проектирования городского округа город Тобольск» данный показатель в г. Тобольске соответствует 11 м²/чел. [4].

Уменьшен на 15,38%, но согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.» в городах с предприятиями, требующими устройства санитарно-защитных зон

более 1 км, уровень озелененности территории застройки следует увеличивать не менее, чем на 15% [2].

В г. Тобольске заканчивается строительство крупнейшего нефтехимического завода «ЗапСибНефтехим» от Сибур-Холдинг, в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Комплекс относится к предприятиям I класса опасности с нормативной санитарно-защитной зоной 1000 м [3]. Исходя из этих данных, уровень озелененности территории застройки должен составлять минимум 15 м²/чел.

По нормам градостроительного кодекса, хорошо озелененным считается город, в котором на 1 жителя приходится 50 м² и более зеленых насаждений общего пользования [1].

$$K = \frac{S_{\text{озел}}}{N} \quad (1)$$

где $S_{\text{озел}}$ — площадь насаждений общего пользования, м²;

N — численность городского населения.

Лесопарки не входят в состав городских насаждений общего пользования, их площадь принимается в зависимости от местных условий из расчета 150-200 м²/чел. в крупнейших, крупных и больших городах, 70-100 м²/чел. в средних и 50-75 м²/чел. в малых [11].

В настоящее время Тобольск является важнейшим центром познавательного туризма в Сибири и крупным промышленным центром страны в области газохимии [10].

Экологический каркас г. Тобольск включает в себя следующие элементы (рис. 2):

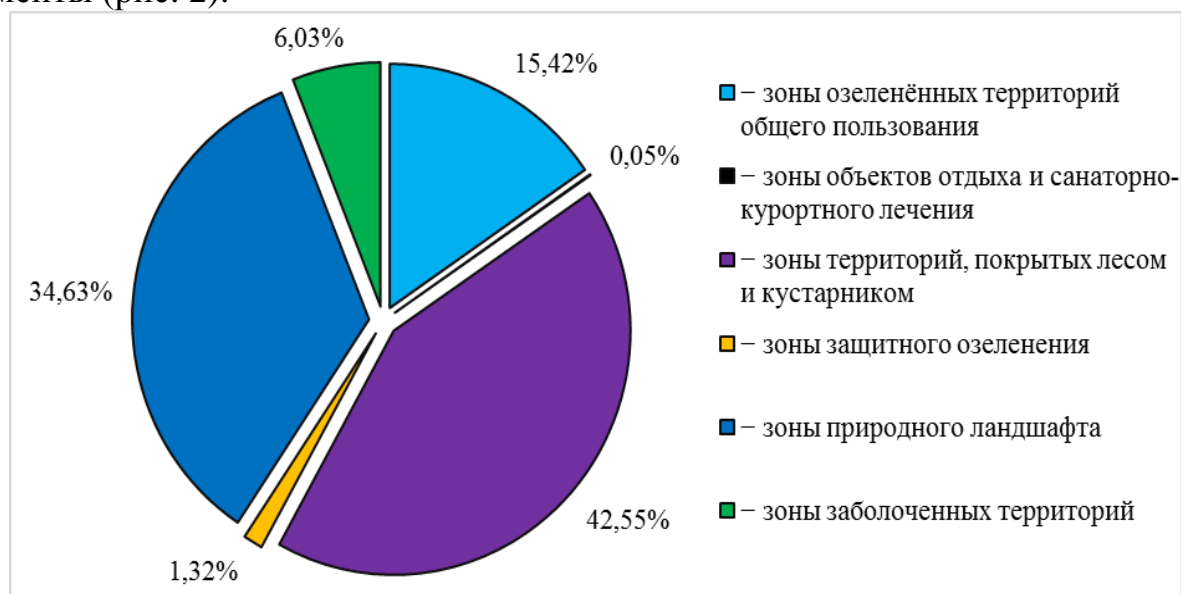


Рисунок 2 – Экологический каркас г. Тобольска в процентном соотношении

- зоны озеленённых территорий общего пользования – 2007,5 га;
- зоны объектов отдыха и санаторно-курортного лечения – 6,9 га;
- зоны территорий, покрытых лесом и кустарником – 5539,6 га;

- зоны защитного озеленения – 172,3 га;
- зоны природного ландшафта – 4507,6 га;
- зоны заболоченных территорий – 784,4 га.

Общая площадь составила 13018,3 га.

Из данного рисунка видно, что наибольшую площадь в структуре экологического каркаса территории составляют зоны территорий, покрытых лесом и кустарником – 42,55%. Наименьшую же площадь составляют зоны объектов отдыха и санаторно-курортного лечения – 6,9 га.

Вокруг Тобольска выделена зеленая зона (площадью 20,9 га), защищающая город от пыльных бурь и ветров, являющаяся резервуаром чистого воздуха [5].

Сверим оптимальные показатели озеленения города Тобольска с реальными по формуле (2). Для оценки качества оптимальной системы озеленения города с качеством существующей системы необходимо соотнести величины площадей обеих систем. Если $K_{\text{кач}} > 1$, то система обладает совокупностью существенных свойств, обуславливающих ее пригодность для использования по назначению [9-11].

$$K_{\text{кач}} = \frac{S_{\text{реал}}}{S_{\text{опт}}} \quad (2)$$

Где, $S_{\text{реал}}$ — площадь фактической системы озеленения га;

$S_{\text{опт}}$ — площадь оптимальной системы озеленения га.

1. Зеленый каркас города состоит из: зоны озеленённых территорий общего пользования – 2007,5 га; зоны объектов отдыха и санаторно-курортного лечения – 6,9 га; зоны территорий, покрытых лесом и кустарником – 5539,6 га, что в сумме дает 7554 га.

Площадь зеленого каркаса в г. Тобольске составляет 34,03% от общей площади города, тогда как по местным нормативам градостроительного проектирования в сфере обеспечения объектами рекреационного назначения

удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки должен быть не менее 40 % [12-14].

$$K_{\text{кач}} = 7554/8880 = 0,85$$

Данный показатель меньше 1 и говорит о том, что органы власти г. Тобольска уделяют недостаточное внимание предоставленной нормативной базе по созданию достаточного зеленого каркаса города.

2. Уровень озелененности территории общего пользования на одного человека рассчитывается по формуле 1. Озеленение общего пользования в городе равно 20075000 м².

$$K = 20075000/98998 = 202,8 \text{ м}^2/\text{чел.}$$

Нормативный показатель равен 50м²/чел. в г. Тобольске данный показатель выполнен.

$$K_{\text{кач}} = 20075000/4949900 = 4,05$$

Нормативный показатель перевыполнен более, чем в 4 раза.

Зоны защитного озеленения в городе Тобольске составляют всего 1,32% от общей площади зеленых насаждения, что по площади равно 172,3 га. В городе развивается нефтехимическая промышленность, и зеленые полосы играют очень важную роль в экологии населенного пункта.

В последние годы в городе осуществляется ряд мероприятий, способствующих снижению загрязнения воздушной среды от стационарных источников, в том числе формирование санитарно-защитных зон от промышленных предприятий [5].

Администрация города занимается этим вопросом, и в 2018 году запланировала высадку более 200 тыс. растений для озеленения города [15-18].

Сибур-Холдинг принимает активное участие в озеленение города и поддержание экологии. На сегодняшний момент компанией спонсирована высадка более 1,5 млн. деревьев на площади 400 га [19-20].

Несмотря на все программы, проводимые по озеленению в городе Тобольске, общий зеленый каркас не соответствует установленным нормативам озеленения. Администрации города необходимо обратить на это внимание, ведь в городе активно развивается нефтехимическая промышленность, растут вредные выбросы веществ, с появлением новых рабочих мест растет численность населения, и совсем скоро город примет статус крупного населенного пункта, а площадь озеленения уменьшается, что недопустимо, потому что зеленый каркас играет незаменимую роль в экологии города.

Главным приоритетом устойчивого развития города Тобольска в наши дни является возрождение его роли как культурного, так и духовного центра Западной Сибири. Для этого необходимо создавать и последовательно реализовывать стратегические программы и проекты, которые будут направлены на возрождение исторической части города как одно из направлений устойчивого развития. При этом поддержку данным программам и проектам должна оказывать и местная власть, которая должна быть заинтересована в этом, ведь в наше время требования к качественной и комфортной городской среде значительно выросли [6].

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018) [Текст]. – ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС», 2019.
2. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
3. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изм. на 25 апреля 2014 г) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
4. Муниципальное образование городской округ город Тобольск / Муниципальное автономное учреждение г. Тобольска «архитектура и градостроительство» местные

нормативы градостроительного проектирования города Тобольска: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admtobolsk.ru>.

5. Администрация г. Тобольска, инвестиционный паспорт 2015 г. С. 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tobolsk.admtuymen.ru>.

6. Бобылев, С.Н. Устойчивое развитие: методология и методики измерения: Учебное пособие [Текст] / С.Н. Бобылев. – М.: Экономика, 2011. – 358 с.

7. Сычева, А.В. Ландшафтная архитектура: Учебное пособие / А.В. Сычева. – М.: ОНИКС 21 век, 2004. – 87 с.

8. Родионовская, И.С., Дорожкина, Е.А. Экология урбанизированных территорий в аспекте «зеленой архитектуры» и благоустройства // Урбанистика. – 2017. – № 2. – С. 11-19.

9. Меркулова, С.В., Кочуров, Б.И., Меркулов, П.И., Ивашкина, И.В. Озеленение как фактор улучшения экологической обстановки урбанизированных территорий (на примере города Саранска) // Охрана окружающей среды. Экология человека. – 2018: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>.

10. Города России // Количество жителей Тобольска: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://города-россия.рф>.

11. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство // Нормирование и размещение зеленых насаждений города: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://landscape.totalarch.com>.

12. Система зелёных насаждений в городе: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.baurum.ru>.

13. Тобольск.ru / Предприятия Тобольской промплощадки СИБУРа не наносят вред экологии и здоровью граждан: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tobolsk.ru>.

14. Тобольск информ / Начинается озеленение Тобольска: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tobolsk.info>.

15. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

16. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

17. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

18. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

19. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

20. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ПРИГОРОДНУЮ ЗОНУ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ТЮМЕНЬ

Аннотация: в статье проведен анализ влияния численности населения на степень антропогенной нагрузки на пригородные территории.

Ключевые слова: урбанизация, пригородная территория, городская агломерация, антропогенная нагрузка, численность населения.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики доля городского населения города Тюмень на конец 2018 года составляет 20% (768358 чел.) от общей численности населения Тюменской области. Тюменская область включает в себя пять городских округов, таких как: Тюмень, Тобольск, Ишим, Заводоуковский городской округ, Ялуторовский городской округ и 20 муниципальных районов.

Стремительный рост городов и переселение сельского населения в город свидетельствует о динамичном процессе урбанизации, идущем в России. По большому счету под урбанизацией понимается сложный, необратимый социально-географический процесс, который происходит за счет миграции большинства населения в более крупные города, проникновение городского образа жизни в сельскую местность и включение ее в тесную систему взаимосвязи с городом.

В процессе урбанизации крупный город постепенно захватывает новые территориальные комплексы – сельские и межселенные территории, рекреационные зоны и так далее, вследствие чего образуется городская агломерация, которая в свою очередь значительно усиливает антропогенную нагрузку на прилегающие природные территории.

Городская агломерация – скопление городских поселений, объединенных интенсивными многообразными связями в сложную динамическую систему [1]. Для России характерно развитие городских агломераций объединенных эффективными производственными и культурными связями в целях развития внутриэкономических связей между периферией и центром. Такая форма территориальной организации наиболее эффективна для совместного развития городов с близлежащими населенными пунктами.

Как правило, в состав городской агломерации входит: центральный город-ядро, обслуживающий развивающуюся городскую агломерацию и зоны населенных пунктов-спутников.

Ближайшими спутниками, образующими первый пояс Тюменской агломерации являются, по сути, пригородные районы города, такими являются: Ембаево, Тарманы, Боровский, Червишево, Каскара, Винзили, Онохино, образующие границы пояса в часовой доступности от центра го-

рода.

Второй пояс городской агломерации сформирован населенными пунктами в двухчасовой доступности от города. В указанную зону входят населенные пункты, такие как: Ялutorовск, Исетское, Нижняя Тавда, Памятное, Ярково и Заводоуковск.

Деятельность человека, далеко выходит за пределы территорий городской агломерации и оказывает воздействие на все компоненты природной среды. Так, например, зона активного воздействия крупного города превышает несколько радиусов города и несет собой локальный характер взаимодействия природной и урбанизированной среды. В свою очередь, городская агломерация характеризуется не только дальнейшим увеличением его зоны, но и перехлестом локальных зон населенных пунктов, которые несут региональный характер взаимодействия урбанизированной и природной среды.

Формы взаимодействия агломераций и природной среды, обычно приводят к деградации природных комплексов вокруг городов, характеризующиеся физико-геологическими изменениями в свойствах пород рельефа поверхности, путем воздействия масштаба освоения новых территорий за счет строительства, а также особенно сильно влияют и на растительный покров, водоемы и воздушный бассейн.

Изменение физико-геологических свойств пород рельефа ощущается в городах на глубине до 50 метров, реже до 100-300 метров. Больше всего изменяются породы под воздействием динамических и статических нагрузок, осушения и обводнения, электромагнитных излучений и вибрации. Влияние городской застройки на подземные воды ощущается на глубину до 150 метров, реже до 400-800 м. При этом существенно изменяется химический состав подземных вод и температура, образуются зоны депрессий и подпора, нарушается гармоничное взаимодействие поверхностных и подземных вод.

Основными критериями масштаба антропогенного воздействия на окружающую среду в пределах урбанизированных территорий являются застройки плотность и населения [2-4].

Согласно Генеральному плану городского округа города Тюмень предусматривается территориальное развитие города, как в пределах черты городского округа, так и за ее пределами. В северо-западном направлении - планируется преимущественно малоэтажная жилая застройка. По северо-восточному направлению – развитие производственной зоны вдоль Велижанского тракта и сочетание многоквартирной и частной жилой застройки вдоль Тобольского тракта. В планах освоение левобережной поймы реки Туры от Бухарской Слободы до Совмещенного моста под общественный центр областного значения с сопутствующей многоквартирной жилой застройкой. В западном направлении - отдельные участки малоэтажной жилой застройки, а также развитие промышленной зоны в районе Утяшево [5-7].

На сегодняшний день плотность застроенной территории города Тюмень составляет 325,6 км².

На перспективу жилая застройка размещается преимущественно на территориях между контуром застройки на расчетный срок и дальним автомобильным обходом. Генеральным планом предусмотрено 4100 га под территории для нового жилого строительства.

При увеличении плотности жилой застройки возрастает уровень загрязнения атмосферы рекреационных территорий и селитебных зон, а также повышается ее микробное загрязнение.

Перспективная динамика населения города Тюмень с учетом предполагаемой миграции населения предусмотренная Генеральным планом городского округа города Тюмень в 2008 году, имеет следующие прогнозы (табл. 1):

Таблица 1 – Перспективная динамика населения

Современное состояние (на 2008 г.)	-600 тыс. человек
I очередь строительства (2015 г.)	-650 тыс. человек
Расчетный срок (2025 г.)	- 750 тыс. человек
Перспектива (40 лет)	- 1 миллион человек

По предусмотренной динамике роста численности населения города с учетом предполагаемой миграции численность населения в 750 тысяч человек, была бы достигнута только к 2025 году, что уже не соответствует прогнозу, так как уже на сегодняшний день численность населения города переходит отметку в 768 тысяч человек (рис. 1).

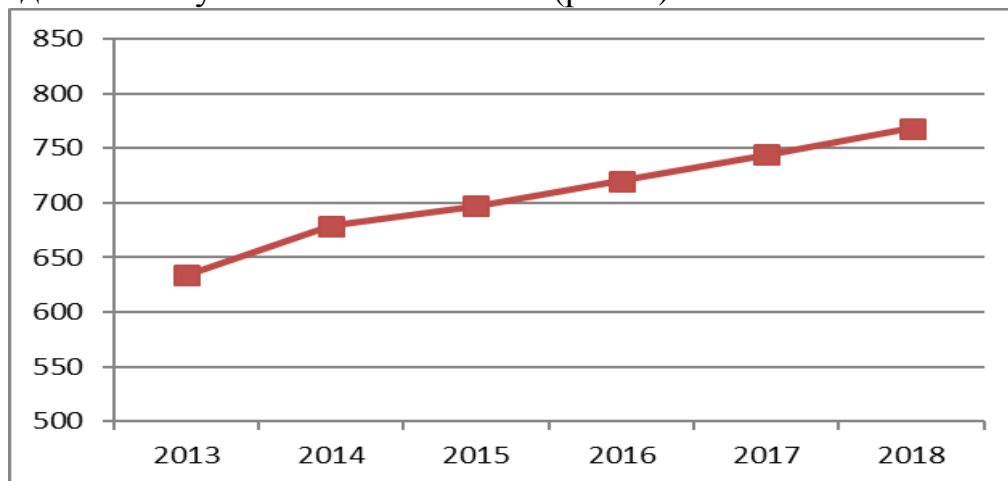


Рисунок 1 – Динамика численности населения г. Тюмень

С 2013 года наблюдается устойчивая тенденция роста численности населения города вследствие улучшения ряда демографических показателей. Предположительно, численность населения в большей мере увеличивается за счет миграционного притока населения и в меньшей за счет естественного прироста. Плотность населения города Тюмень на сегодняшний

день составляет 1067 человек на 1 км². Такая тенденция роста численности населения города необратимо ведет к развитию урбанизированной территории. Большая концентрация людей в городе приводит к истощению территории городов и прилегающих к ним районов. Как правило, возрастают объемы потребления воды, продуктов питания, энергии, происходит накопление на территории города объемов загрязненных вод, промышленных и бытовых отходов [8-11].

Водоснабжение города Тюмень осуществляется из поверхностных и подземных источников. В окрестностях города протекает две крупные реки Тура и ее приток Пышма. В свою очередь, река Тура в пределах Тюменского района используется как источник питьевой воды, так же водные ресурсы используются для технических и сельскохозяйственных нужд. Вследствие того, что город расположен на территории с уклонами местности, поверхностные воды в основном загрязняются ливневыми стоками и недостаточно очищенными стоками промышленных предприятий.

В заключение отметим, урбанизация территорий – это сложный и необратимый процесс и воздействие урбанизации на экологию далеко не однозначно. Для сохранения природы необходимо одновременно с градостроительным проектированием эффективно учитывать сочетания экономического и экологического планирования.

Список литературы

1. Апиманова, Т.Е. Формирование политики природопользования [Текст] / Е.К. Баврина, Е.П. Войтоловская, Н.А. Косолапов, И.В. Крояло. – М.: ЗАО Информдинамо, 2000. – 180 с.
2. Курбатова, А.С. Экология города [Текст] / В.Н. Башкин, Н.С. Касимов. – М.: Научный мир, 2004. – 620 с.
3. Буторина, М.В. Инженерная экология и экологический менеджмент [Текст] / Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов. – М.: Логос, 2004.
4. Решение Тюменской городской Думы от 27.03.2008 № 9 «О генеральном плане городского округа города Тюмень».
5. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пелымская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
6. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
7. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
8. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
9. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5.

– С. 115-118.

10. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

11. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Исакова Е.А., Бударова В.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СОЗДАНИИ «УМНОЙ ЭКОНОМИКИ» НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Аннотация: рассмотрены актуальные вопросы стратегических решений в создании «умной экономики» на примере городского округа условиях Крайнего Севера. Представлены итоги реализации государственной программы «Цифровая экономика РФ» и результаты первого этапа реализации Стратегии 2030 в городском округе городе Сургут.

Ключевые слова: умная экономика, устойчивое развитие, публичная кадастровая карта.

Устойчивое развитие – обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений [1]. Развитие городов на современном этапе и представляется как удовлетворение жизни человека во всех сферах его обитания. На рисунке 1 на публичной кадастровой карте портала Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии – Росреестра показано местоположение объекта исследования – городского округа города Сургут, расположенного в 86 кадастровом округе, 10 кадастровом районе на территории, приравненной к Крайнему Северу.

27 июля 2017 года в России была утверждена распоряжением Правительства РФ государственная программа – ГП «Цифровая экономика Российской Федерации» на период 2017-2024 гг.» [3], основной целью которой является создание в России благоприятных организационных и нормативно-правовых условий для эффективного развития институтов цифровой экономики при участии государства, национального бизнеса-сообщества и гражданского общества и обеспечения быстрого роста национальной экономики за счет изменения структуры и системы управления национальными экономическими активами. На рисунке 2 представлены 9 направлений

ГП «Цифровая экономика».



Рисунок 1 – Городской округ город Surgut на публичной кадастровой карте Росреестра [2]



Рисунок 2 – Направления государственной программы «Цифровая экономика»

Согласно решению Думы, [4] миссия Surguta – развиваться как город – лидер в создании «умной экономики» северных регионов, широких возможностей для предпринимательства, удобный для жизни активных и ответственных горожан, с безопасной городской средой и открытой властью.

На основании направлений государственной программы Правительства РФ «Цифровая экономика» в Стратегию развития города Surguta до 2030 г. [4] было включено направление «Цифровой Surgut».

Стратегию социально-экономического развития муниципального образования городского округа город Surgut до 2030 года было принято разделить на три этапа, временные периоды которых представлены на рисунке 3.

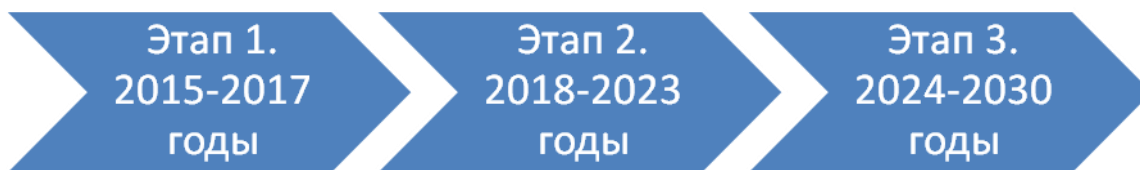


Рисунок 3 – Этапы стратегии развития городского округа г. Сургута до 2030 г. [4]

Цели первого этапа 2015-2017 развития городского округа города Сургута, на основании Стратегии развития до 2030 г.:

- формирование системы институционального обеспечения реализации Стратегии в полном объеме;
- концентрация инвестиционных ресурсов на особо значимых социальных и инфраструктурных проектах, готовых к реализации, и проектах, относящихся к приоритетным;
- получение результатов социально-экономического развития на уровне, соответствующем целевым значениям показателей социально-экономического развития по направлениям и векторам.

Результаты первого этапа реализации целей развития городского округа города Сургута можно отметить как удовлетворительные, не по всем направлениям были достигнуты оптимальные показатели. [4]

Вектор направления «Предпринимательства» свидетельствует о выполнении в 2015 и 2017 годы запланированных результатов, но в 2016 было отклонение от плановых показателей, связи с влиянием внешних факторов, и составило около 3%.

Следующий вектор «Промышленность» – перевыполнение плана только в 2015 году – на 36%, в последующие годы было отставание на 11-12%.

По вектору «Бизнес» в 2015-2017 годах выполнение запланированных показателей было успешным, но один показатель из этого вектора не был выполнен в 2017 году «Удовлетворенность предпринимательского сообщества общими условиями ведения предпринимательской деятельности в МО», составило невыполнение 16,9%.

Следующий вектор «Инновации» стабильно выполнял намеченные задачи, но в 2015 году «Индекс качества инновационной среды города» не был выполнен.

Направление «Человеческий потенциал» перевыполнял плановые показатели, в 2016 году превышение плана составило около 17%.

По вектору «Образование» в 2015-2017 годах фактические и плановые индексы практически совпадали, однако, удовлетворенность населе-

ния услугами образования в 2016 году ниже планового на 4%, а в 2017 г. – на 12,3%.

По направлению «Здравоохранение» планируемые показатели достигались всегда ежегодно, наиболее критичным было отставание показателя «Удовлетворенность населения услугами здравоохранения» в 2016 году – на 24,9%, в 2017 году – 60,2%.

По вектору «Культура, молодежная политика и спорт» планируемый интегральный результат достигался ежегодно.

По направлению «Гражданское общество» в 2015-2016 годах были улучшены результаты по сравнению с плановыми индексами, но в 2017 году отчетный индекс был ниже планового.

По вектору «Коммуникации» отчетные индексы были превышены в 3 раза планируемых показателей.

По векторам «Безопасность» и «Самоуправление» фактические значения интегрального показателя в 2017 году составили 84,6% и 81,8% от планируемого индекса [4].

По вектору «Жизнеобеспечение» результаты индексов составили: 2015 год – 93,3%, 2016 год – 85,7% и 2017 год – 106,3%.

Направление «Жилищно-коммунальное хозяйство» имел незначительное отклонение от плановых показателей (в 2017 году – всего отклонение составило 4,5% от планового).

Направление «Градостроительство» показало положительную динамику и к 2017 году показатель достиг 113%.

По вектору «Экология» в 2017 г. была переломлена ситуация с невыполнением плана и составило в 2015 г. – 90,2%, 2016 г. – 56,2%. Существенно выше только один показатель – «Обеспеченность территорий общего пользования (парки, скверы, пешеходные зоны, набережные и прочее) урнами, контейнерами в соответствии с действующими нормами», в 2015 году – 230%, 2016 г. – 209% и 2017 г. – 180%.

Основные результаты первого этапа, которые были достигнуты и положительно отразились на динамике социально-экономических показателей города Сургута:

- 1) стабилизация темпов роста объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по всем видам экономической деятельности по крупным и средним организациям;

- 2) преодоление в 2017 году тенденции спада объема инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования;

- 3) преодоление тенденции спада объема выполненных работ по виду деятельности «Строительство» по крупным и средним организациям;

- 4) преодоление тенденции к ухудшению соотношения прожиточного минимума и показателей среднедушевого дохода, заработной платы и трудовой пенсии [4-7].

Анализ местоположения и некоторые особенности развития городского округа города Сургута в условиях Крайнего Севера, в том числе, в развитии транспортной инфраструктуры РФ представлены в [8-11].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- для социально-экономического развития муниципального образования городского округа город Сургут до 2030 был принят стратегический документ;
- в рамках государственной программы Правительства РФ «Цифровая экономика» в Стратегию [4] было включено направление «Цифровой Сургут»;
- результаты первого этапа реализации развития городского округа города Сургут как лидера в создании «умной экономики» северных регионов отмечены как удовлетворительные.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс РФ (ред. от 25.12.2018 г.)/ Правовая система «Консультант плюс»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 16.03.2019).
2. Публичная кадастровая карта Росреестра: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения: 16.03.2019).
3. Программа «Цифровая экономика РФ»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 16.03.2019).
4. Решение Думы города Сургута от 25.12.2018 №382-VI ДГ «О внесении изменений в решение Думы города от 08.06.2015 № 718-V ДГ «О Стратегии социально-экономического развития муниципального образования городской округ город Сургут на период до 2030 года»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admsurgut.ru/rubric/21332/Dokumenty-strategicheskogo-planirovaniya> (дата обращения: 03.03.2019).
5. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
6. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
7. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
8. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.
9. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
10. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39

(Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>.

11. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

Ишмухаметова А.Б., Черных Е.Г.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА ТЮМЕНИ ЗА 2018 ГОД

Аннотация: в статье проведен анализ социальной инфраструктуры города с учетом сложившейся ситуации и планов на перспективу. Установлено, что на территории города имеется нехватка в объектах социальной инфраструктуры. Частично выполняются запланированные мероприятия. Среди проблем – нестабильность финансового сектора, ограниченность государственных финансовых ресурсов, отсутствие инвесторов, нерациональное использование территории.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, город, программа комплексного развития.

Численность населения городов, в особенности привлекательных, то есть активно развивающихся по современным меркам, с каждым годом растет. Вместе с тем, появляется необходимость в социальных объектах, таких как дошкольные образовательные учреждения, общие образовательные учреждения, высшие учебные заведения, больницы, поликлиники, объекты физической культуры, массового спорта и молодежной политики, учреждения культуры, различные досуговые объекты. Город Тюмень тому не исключение.

Тюмень – это крупный современный город, является научным и культурным центром, индустриально-развитым и важнейшим транспортным узлом Тюменской области [5].

Как показывает статистика, численность населения с каждым годом увеличивается. Кто-то приезжает получать образование, кто-то работать, а кому-то город кажется наиболее комфортным для проживания. Так численность населения за 12 месяцев 2018 года по сравнению с началом года увеличилась и составила 788,7 тысяч человек. – согласно итогам социально-экономического развития города Тюмени, составленным за 12 месяцев 2018 года [6].

Ниже на рисунке 1 отражена динамика численности населения за 2006-2018 годы.



Рисунок 1 – Динамика численности населения города Тюмени за 2006 – 2018 годы

Помимо генерального плана города, стратегии социально-экономического развития, прогнозов социально-экономического развития, инвестиционных программ для отражения и оценки текущего положения, прогноза и планов по строительству, реконструкции объектов, отнесенных к социальной инфраструктуре обратимся к программе комплексного развития социальной инфраструктуры города Тюмени, а также для сопоставления к подготовленным итогам социально-экономического развития города.

Программа комплексного развития представляет собой документ, в котором отражена текущая оценка уровня развития социальной сферы, то есть количественный и качественный состав существующих объектов в соответствии с нормативными показателями, потребностью в данных объектах с определением направлений по устранению сложившихся недочетов на перспективу.

Рассмотрим подробнее, насколько развита социальная инфраструктура города Тюмени.

Для определения основных параметров развития существующей и проектируемой застройки город Тюмень поделен на 19 планировочных районов: Березняковский, Тарманский, Парфёновский, Затюменский, Заречный, Центральный, Гилевский, Антипинский, Южный, Тюменский, Комаровский, Патрушевский, Верхнеборский, Мысовской, Новороцинский, Тараскульский, Андреевский, Утешевский, Плехановский.[4] Для представления покажем некоторые фрагменты карты градостроительного зонирования первого и второго планировочных районов города (рис. 2, рис. 3).



Рисунок 2 – Фрагмент карты градостроительного зонирования города Тюмени 1-й планировочный район «Березняковский»

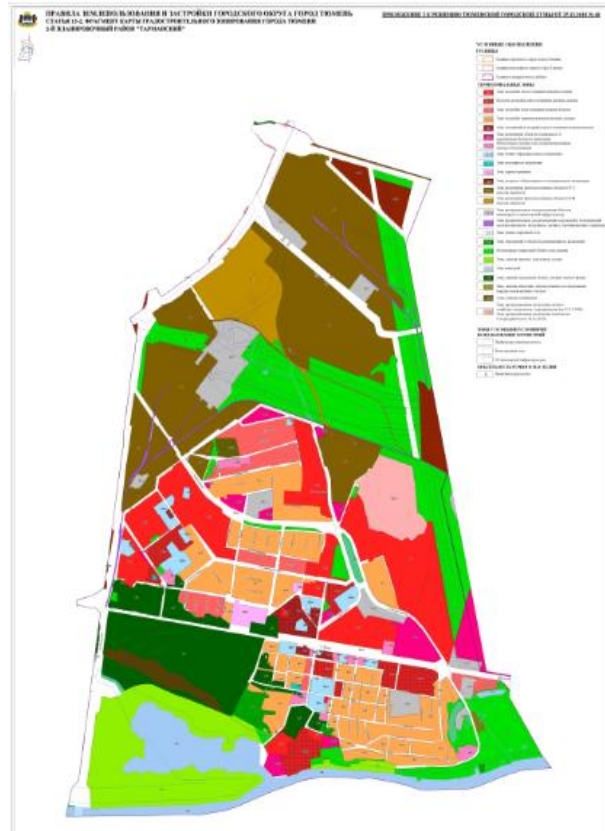


Рисунок 3 – Фрагмент карты градостроительного зонирования города Тюмени 2-й планировочный район «Тарманский»

Относительно объектов образования наибольшее количество находится в Центральном и Тюменском планировочных районах города. В Южном планировочном районе города достаточное количество дошкольных учреждений, однако в общих образовательных учреждениях имеется наибольшая потребность. В Парфёновском планировочном районе стопроцентная обеспеченность как детскими дошкольными, так общими образовательными учреждениями. Также стопроцентная обеспеченность услугами дошкольного образования наблюдается в Тараскульском и Утешевском планировочных районах. В планировочных районах Андреевский, Верхнеборский, Новорощинский, Плехановский дошкольные и общеобразовательные организации отсутствуют.

Таким образом, отметим, что наибольшая потребность в дошкольных объектах наблюдается в Затюменском, Тарманском, Березняковском районах. Вместе с тем, наибольшая потребность как в дошкольных, так и общих образовательных учреждениях наблюдается в Комаровском, Заречном, Гилевском районах.

В городе действуют такие объекты здравоохранения как: 23 больницы и 103 амбулаторно-поликлинических организаций [7].

Если смотреть культурные учреждения, можно отметить наличие на

территории города 30 библиотек, 11 культурно-досуговых организаций и 6 школ искусств [6].

В качестве спортивных учреждений на территории города работают 15 детско-юношеских спортивных школ [6].

В сфере молодежной политики на сегодняшний день функционирует муниципальное автономное учреждение «Тюменский городской многопрофильный центр», который содействует трудоустройству, проводит массовые мероприятия молодежной политики, информационно-методически обеспечивает дополнительное образование и 14 автономных учреждений, оказывающих услуги дополнительного образования [6-8].

Согласно итогам социально-экономического развития города Тюмени, составленным за 12 месяцев 2018 года на территории города введены в действие следующие образовательные учреждения: 2 корпус МАОУ «Гимназия № 49 г. Тюмени» (мкр. Ямальский-2, ул. Вьюжная) на 1200 ученических мест, также дошкольные образовательные организации в общем количестве на 1000 мест: 3 корпус МАДОУ Центр развития ребенка - Детский сад № 125 г. Тюмени (мкр. Тюменский-2, ул. Станислава Карнацевича) и 3 корпус МАДОУ Центр развития ребенка - Детский сад № 158 г. Тюмени (мкр. Ново-Патрушево, ул. Павла Шарова). В 4 квартале года сдано в эксплуатацию учебно-лабораторное здание ЧПОУ «Тюменский нефтепроводный профессиональный колледж». А программой комплексного развития социальной инфраструктуры города Тюмени на тот же 2018 год предусмотрено 3 образовательных учреждения на 880 мест, а именно: строительство детского сада в мкр. «Тюменский-2», строительство детского сада в районе улицы Мебельщиков, строительство детского сада в мкр. «Ямальский-2».

Таким образом, реализация детского сада в мкр. «Тюменский-2» соответствует запланированному в 2018 году мероприятию, указанному в программе комплексного развития социальной инфраструктуры [9-12].

Относительно культурных учреждений, функционируют учреждения, перечисленные выше. Нужно отметить, что программой комплексного развития на 2018 год не было запланировано мероприятий по строительству, реконструкции объектов культуры. Однако, в связи с действующей ситуацией, в активно развивающихся жилых районах ощущается потребность в нехватке культурных учреждений, а именно в Ямальском, Тюменском, Южном, районе Дом обороны и Восточном районе.

В сфере молодежной политики на сегодняшний день функционируют учреждения, перечисленные выше. Наиболее востребованы услуги дополнительного образования по направлениям: техническое, социально-педагогическое, естественнонаучное, художественное, туристско-краеведческое и физкультурно-спортивное. Если, посмотреть в программу комплексного развития на 2018 год в сфере физической культуры, массового спорта и молодежной политики было запланировано мероприятие по

реконструкции здания, находящегося по ул. Пржевальского, 37, что было выполнено.

Сопоставив данные фактического состояния с запланированными мероприятиями программой комплексного развития социальной инфраструктуры можно сделать вывод о том, что на территории города имеется нехватка в объектах социальной инфраструктуры. Частично выполняются запланированные мероприятия. Одной из проблем является нестабильность финансового сектора, ограниченность государственных финансовых ресурсов, отсутствие инвесторов, нерациональное использование территории, отсутствие методических рекомендаций по разработке программ по развитию социальной инфраструктуры.

Говоря о социальной инфраструктуре невозможно преуменьшить ее весомую роль в современном городе. Объекты инфраструктуры обеспечивают нормальную жизнедеятельность населения, повышая качество жизни, а значит необходимо эффективное управление, планирование, прогнозирование в данной сфере [13, 14].

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. Текст с изменениями, вступающими в силу с 01.01.2019.
2. Решение Тюменской городской Думы от 27 марта 2008 года № 9 «О генеральном плане городского округа город Тюмень»: текст с изменениями на 21 декабря 2017 года.
3. Постановление Правительства РФ от 1 октября 2015 г. № 1050 «Об утверждении требований к программам комплексного развития социальной инфраструктуры поселений, городских округов».
4. Постановление Администрации города Тюмени от 11 апреля 2016 г. № 86-пк «Об утверждении Программы комплексного развития социальной инфраструктуры города Тюмени»: текст с изменениями на 4 февраля 2019 года.
5. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой, с Изменением № 1).
6. Официальный портал Администрации города Тюмени / Итоги социально-экономического развития города Тюмени за 12 месяцев 2018 года: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru>.
7. Официальный портал Администрации города Тюмени / Итоги социально-экономического развития города Тюмени за 9 месяцев 2018 года: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru>.
8. Официальный портал Администрации города Тюмени: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru/>.
9. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
10. Bударова, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

11. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

12. Кустышева И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

13. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

14. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>

Кобыльникова Л.Н., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ПРОТИВОПАВОДКОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РФ

Аннотация: для комплексного понимания сложившей ситуации и проблем, связанных с разработкой противопаводковых мероприятий осушительных межхозяйственных систем, необходимо провести анализ литературных источников по материалам со схожей проблематикой.

Ключевые слова: осушительные системы, мелиорированные земли, мелиоративные системы.

Российская Федерация стала активно развивать сельское хозяйство в регионах т.к. оно является важной отраслью народного хозяйства. От его состояния во многом зависит экономическое развитие страны. Это одна из наиболее быстро развивающихся отраслей. В ней можно наблюдать несколько направлений для инвестирования. Однако есть и проблемы. Крайне важно обеспечить соответствующие условия для гармоничного развития отрасли. Одной из подпрограмм государственного задания - развитие мелиоративных земель. Ожидаемые результаты от развития мелиоративных земель:

- ежегодный объем производства результаты реализации сельскохозяйственной продукции на площадях, введенных за счет реализации мероприятий показатели ее Программы, составит не менее 5160,7 тыс. тонн кормовых единиц;

- гарантированное обеспечение урожайности эффективности сельскохозяйственных культур вне зависимости от природных условий за счет ввода в эксплуатацию 840,96 тыс. гектаров мелиорированных земель;

- сохранение существующих и создание 92,89 тыс. новых высокотехнологичных рабочих мест;

- повышение защищенности населения и земель от наводнений и

другого негативного воздействия вод (вероятный предотвращенный ущерб от негативного воздействия вод - 66,1 млрд. рублей);

- сокращение доли государственной собственности Российской Федерации в общем объеме мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений с 58,4 процента до 40 процентов;

- сокращение количества бесхозных мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений с 34,7 процента до 0 процентов.

Приведу несколько примеров литературных источников по материалам со схожей проблематикой, чтобы провести небольшой анализ.

В диссертации «Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения» Х.А. Абдулмажидов рассматривает современную проблему с механизацией проведения текущих ремонтов, когда очистке подвергается только дно канала. Эта операция, с точки зрения эффективности работы системы, имеет решающее значение.

Механизация эксплуатационно-ремонтных работ на мелиоративных системах является непростой проблемой. Трудности вызваны в первую очередь разнообразием естественно-производственных условий. Специфика географических зон, различия в геометрических размерах каналов, размещение их на местности, удельные объемы заиления и наносов, плотность и характер зарастания дна и откосов растительностью определяют комплексы специальных машин с широким диапазоном конструктивных схем и параметров рабочих органов.

Кроме того, важной работой является «Очистка оросительных каналов от растительности остатков» М.М. Магомедов. Целью исследований – разработка технического способа и средств механизированной очистки оросительных каналов от растительных остатков. Наиболее эффективно очистку водного потока осуществляют с помощью стационарных решеток. Однако сороудерживающие решетки периодически сами нуждаются в очистке, и чаще всего вручную, а применение специальных технических средств требует значительных затрат на топливо или электроэнергию.

Поэтому проблема удаления растительных остатков из потока воды чрезвычайно актуальна, поскольку решение ее позволит повысить технический уровень эксплуатации каналов, что и является целью настоящих исследований.

Проблема мелиорации и сельскохозяйственного освоения земель в северных регионах страны, особенно в зоне распространения многолетнемерзлых пород (ММП) всегда была актуальной. Эта тема рассматривается в диссертации В.С. Кривошекова «Научные основы мелиорации и рационального использования земель в зоне многолетнемерзлых пород».

Основной задачей работы является обосновать теоретические и практические возможности развития продуктивного сельскохозяйственно-

го земледелия, в частности, луговодства и овощеводства открытого грунта в зоне распространения многолетнемерзлых пород на основе применения новых экологически безопасных технологий тепловой и водно-тепловой мелиорации почв.

Одной из ключевых работ, на мой взгляд, можно считать диссертацию «Обоснование водных мелиораций агроландшафтов» написанную Ю.И. Сухаревым. Сельское хозяйство относится к отраслям, зависящим в значительной степени от климатических условий, что оказывают сильное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и на объемы их производства. Решение проблем, связанных с устойчивым развитием и оптимизацией сельскохозяйственного производства может быть достигнуто только на основе геосистемного, ландшафтного подхода к вопросам обоснования систем земледелия и мелиорации агроландшафтов.

Так же нельзя оставить без внимания диссертацию И.В. Ольгаренко «Информационные технологии планирования водопользования и оперативного управления водораспределением на оросительных системах» Целью является повышение эффективности использования водных и энергетических ресурсов в оросительных системах на основе теоретического обоснования и разработки информационных технологий планирования водопользования и оперативного управления водораспределением.

Оборудование по расчистке каналов такая тема рассматривается в диссертации Д.С.Ефимова «Технологическое обоснование эксплуатационного оборудования землесосных установок для очистки мелиоративных каналов». Целью работы разработка и научное обоснование схем и методов расчета землесосных установок, оборудованных струйными аппаратами и центробежными землесосами, позволяющими производить забор и транспортировку наносов в оптимальных эксплуатационных условиях.

На существующих мелиоративных насосных станциях, при необходимых малых напорах, устанавливается насосное оборудование с избыточной величиной напора, который из-за необходимости ввода агрегатов в оптимальный режим, гасят задвижками на напорных трубопроводах.

Изменить существующее положение возможно с помощью установки на всасывающих линиях насосных станций струйных насосов (эжекторов), или установкой дополнительных эжекторов на напорных трубопроводах, для использования избыточных напоров насосных агрегатов и получения дополнительной подачи воды на поля орошения. Этой темой занимался В.В. Александров в своей диссертации «Повышение эффективности мелиоративных насосных станций методом внедрения эжекции во всасывающие и напорные трубопроводы центробежных насосов» [3].

Важный материал содержится в работе С.Х. Нгуена «Мелиорация и восстановление плодородия деградированных почв». Целью работы является теоретическое обоснование и разработка практических рекомендаций для проведения мероприятий комплексных мелиораций по предупрежде-

нию и ликвидации химической деградации почв и восстановлению почвенного плодородия на примере почв России.

Еще одной важной работой является диссертация М.П. Горбачевой «Совершенствование технологии очистки воды в оросительных каналах». Главной целью исследования - разработка научного обоснования развития процесса загрязнения оросительной воды мусором растительного происхождения и совершенствование способов очистки оросительной воды с последующей утилизацией растительных наносов.

Урбанизация создает достаточно сложный комплекс проблем, среди которых одной из важнейших является экологическая проблема городской среды, а именно – загрязнение среды обитания. Стремительное развитие и расширение урбанизированных территорий оказывают отрицательное влияние на экологию городов, в том числе и на водные объекты. Развитием этой темой занимался В.А. Власов в диссертации «Инженерно-мелиоративные подходы к улучшению состояния водных объектов в условиях городской застройки».

В современных условиях развивающегося сельскохозяйственного производства Российской Федерации с помощью прогрессивной техники, внедрения новых технологий возделывания культур, химизации и мелиорации земледелия необходимо сохранять и постоянно повышать плодородие почвы. Высокие и конкурентноспособные урожаи основных культур при интегрировании сельского хозяйства в мировую экономику будут определять продовольственную безопасность страны. Этим занимался Н.П. Дьяченко в диссертации «Мелиоративный комплекс для сохранения агроресурсного потенциала и охраны сельскохозяйственных земель».

Анализ вышеуказанных источников показал, что разработка мелиоративных земель территории РФ крайне важный вопрос, который надо решать для улучшения сельскохозяйственной структуры и повышения экономики территории. При выборе концепции территориальной планирования необходимо учитывать специфику региона и выбранных механизмов [1, 2, 3].

Необходимо создать условия для восстановления и сохранения высокого уровня плодородности грунтов, что в свою очередь приведет к высокому развитию экономики. Так же важно снизить влияние сдерживающих факторов на отрасль, обеспечить нормальные условия для развития АПК [4, 5].

Список литературы

1. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
2. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista

ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

3. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

4. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

5. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Козлова А.А., Мартынова Н.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОБЗОР НОВОВВЕДЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА И РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА САДОВЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ

Аннотация: статья посвящена рассмотрению основных положений новых федеральных законов в сфере кадастра. Обозначены вопросы, касающиеся измененной процедуры постановки зданий на государственный кадастровый учет в некоммерческих товариществах, а также вопросы разрешенного использования земель в таких товариществах.

Ключевые слова: кадастр, земельные участки, садовый земельный участок, объект капитального строительства, жилой дом, жилое строение.

К объектам недвижимости относятся земельные участки и объекты капитального строительства (ОКС), которые подлежат государственному кадастровому учету (ГКУ) и государственной регистрации прав. Согласно действующему законодательству собственники и владельцы земельных участков имеют право возводить на них постройки, если это допускается Правилами землепользования и застройки (ПЗЗ) соответствующей территории.

На территориях садовых некоммерческих, а также иных товариществ разрешено возведение ОКС при соблюдении некоторых условий. Такими условиями являются вышеуказанные ПЗЗ, а также подходящий вид разрешенного использования земельного участка (подробнее мы разъясним далее по тексту). То есть, к примеру, на земельном участке с разрешенным использованием «для ведения огородничества» на территории Червишевского МО в территориальной зоне Сх3 разрешено возводить лишь хозяйственные постройки. С 2017 года ст.3 Закона 217-ФЗ вводится понятие «садовый земельный участок – земельный участок, предназначенный для отдыха граждан и (или) выращивания гражданами для собственных нужд

сельскохозяйственных культур с правом размещения садовых домов, жилых домов, хозяйственных построек и гаражей» [2]. На рисунке 1 показаны основные виды ОКСов, которые могут располагаться на садовом земельном участке. Стоит учесть, что хозяйственные постройки и гаражи могут создаваться на садовых земельных участках без разрешения на строительство, а также без уведомления о начале строительства или реконструкции, предусмотренных ст. 51 Градостроительного кодекса РФ [1].

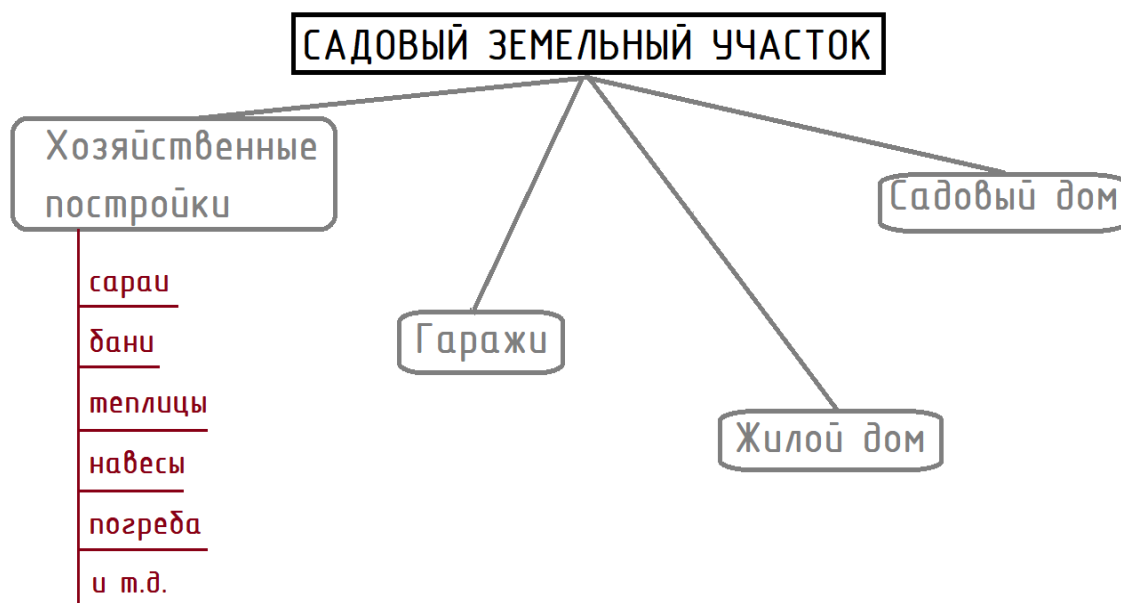


Рисунок 7 – Основные виды ОКСов садового земельного участка

В соответствии с частью 7 статьи 54 Закона №217-ФЗ некоторые виды разрешенного использования земельных участков являются равнозначными (рис. 2) [2].

Садовый земельный участок	=	Для ведения садоводства
Дачный земельный участок	=	Для садоводства
Для ведения дачного хозяйства	=	Для дачного строительства

Рисунок 8 – Взаимосвязь разрешенных использований земельных участков

То есть согласно вышеуказанной схеме разрешенным использованием земельного участка могут выступать такие формулировки, как «садовый земельный участок» и «дачный земельный участок». В то время как такой вид пространственного объекта, как «дачный земельный участок» из законодательства исключен; используются понятия «садовый» или «ого-

родный» земельный участок.

Федеральный закон № 217-ФЗ внес много изменений, касающихся форм организаций товариществ, членских взносов, проведения собраний, уставов товариществ и др. Основные изменения отображены на рисунке 3.

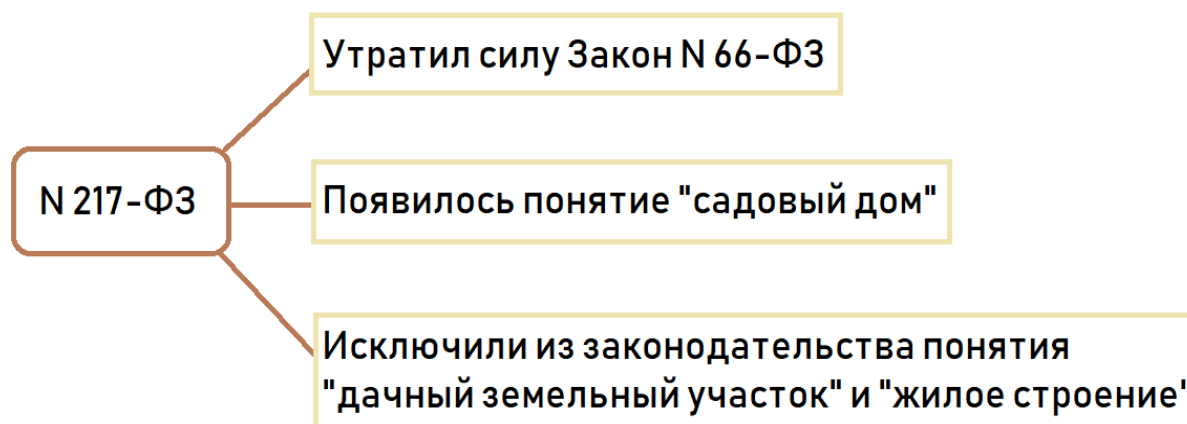


Рисунок 9 – Основные новые положения ФЗ № 217

Особое внимание занимает утраченное понятие «жилое строение», которое возможно было разместить на садовом земельном участке и зарегистрировать в едином государственном реестре недвижимости, в соответствии с частью 10 статьи 54 № 217-ФЗ будет признан жилым домом [2]. Несмотря на якобы исключение такого понятия, оно все еще используется согласно требованиям, утвержденным Министерством экономического развития РФ от 18.12.2015 № 953, при подготовке технического плана (например, в декларации) в качестве одного из вариантов назначения здания наряду с «нежилым», «жилым» и «многоквартирным домом» [7].

Итак, на садовом участке законно размещение ОКС, но помимо его постройки необходимо еще осуществить постановку на кадастровый учет и зарегистрировать право на такие объекты. До выхода Приказа Минстроя России от 19.09.2018 № 591/пр «Об утверждении форм уведомлений, необходимых для строительства или реконструкции объекта индивидуального строительства или садового дома» для постановки здания на ГКУ застройщику необходимо было обратиться в многофункциональный центр (МФЦ) с техническим планом на электронном носителе [5]. Также написать заявление о ГКУ и регистрации права и оплатить госпошлину. На этом требования к застройщику заканчивались. После же выхода вышеуказанного Приказа Минстроя России неотъемлемой частью технического плана объекта недвижимости стало согласованное в Администрации района уведомление о планируемом строительстве или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства или садового дома. К данному уведомлению прикладывается схематичное расположение здания на земельном участке с указанными расстояниями от границ постройки до границ земельного участка, сведения о которых содержатся в Едином Го-

сударственном реестре недвижимости (ЕГРН). Согласно п.2 статьи 16 №340-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ» параметры жилого дома или жилого строения, возводимых на дачном или садовом земельном участке до 1 января 2019 года, должны соответствовать параметрам объекта индивидуального жилищного строительства [4]. Также, согласно закону № 340-ФЗ понятия «объект индивидуального жилого строительства», «жилой дом», «индивидуальный жилой дом» стали тождественны.

Итак, с 19 сентября 2018 года для домов на дачных или садовых участках должны были бы подаваться уведомления о планируемом строительстве или реконструкции объекта, если бы в противовес этому Приказу не был пункт 7 статьи 16 № 340-ФЗ гласящий об отсрочке направления уведомлений для домов на садовых и дачных участках до 1 марта 2019 года [4].

Со дня выхода Приказа Минстроя местные Администрации стали тщательно проверять соответствие индивидуальных жилых домов градостроительным регламентам, а именно минимальным отступам от границ земельных участков до границ зданий в размере 3х метров. Если данный регламент не выдержан, застройщику приходит отказ в согласовании уведомления и тогда заходит речь о сносе постройки либо об обращении в суд.

Такие градостроительные регламенты должны будут распространяться на дома на садовых и дачных участках с 01 марта 2019 года. В связи с этим 13 февраля 2019 года на рассмотрение в Государственной Думе был вынесен законопроект, согласно которому данная дата переносится на год вперед, соответственно на 01 марта 2020 года [9]. Такое предложение обосновывается усложнением процедуры кадастрового учета и (или) государственной регистрации прав на жилые строения, что повлечет за собой замедление процесса регистрации нововозведенных объектов недвижимости. Сокращение регистрируемых объектов приведет к сокращению налоговых поступлений в государственную казну. Непосредственно, изменения касаются в аспектах осуществления кадастровых работ, в том числе подготовки документов для ГКУ – технических планов.

Таким образом, если данный проект не будет принят, то процедура будет выглядеть состоять из следующих этапов:

1. Подача уведомления о планируемом строительстве или реконструкции объекта, получение его согласования в Администрации;
2. Обращение к кадастровому инженеру для подготовки технического плана объекта капитального строительства;
3. Подача заявления о постановке на государственный кадастровый учет и (или) государственную регистрацию права на недвижимое имущество;
4. Оплата госпошлины;

5. Подача уведомления о завершении строительством объекта капитального строительства.

Итак, изменения законодательства затронули вопросы подготовки документации для постановки объекта недвижимости на государственный кадастровый учет с последующей регистрацией прав, распределения действия градостроительных регламентов на различные постройки, а также ввели новые форматы и содержания документов для регистрации объекта [10-16].

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
2. Федеральный закон от 29.07.2017 № 217-ФЗ «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
3. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
4. Федеральный закон от 03.08.2018 № 340-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
5. Приказ Минстроя РФ от 19.09.2018 № 591/пр «Об утверждении форм уведомлений, необходимых для строительства или реконструкции объекта индивидуального строительства или садового дома»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>
6. Приказ Минэкономразвития РФ от 14.12.2018 № 710 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>
7. Приказ Минэкономразвития РФ от 18.12.2015 № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/>.
8. Письмо Минэкономразвития РФ от 07.11.2018 № 32363-ВА/Д234: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru>.
9. Проект федерального закона от 13 февраля 2019 г. № 644440-7 «О внесении изменения в Федеральный закон «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sozd.duma.gov.ru/bill/644440-7>
10. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
11. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
12. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
13. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформле-

ния линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.

14. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

15. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>.

16. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

Култышева Т.А., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ЗОНЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДЕ АРАМИЛЬ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в данной статье разработан проект планировки зоны перспективного размещения, предложен инвестиционный проект для зоны общественно-деловой застройки и проанализирован алгоритм проведения публичных слушаний Арамилевского городского округа.

Ключевые слова: проект планировки, градостроительный регламент, градостроительное зонирование, публичные слушания.

Разработка проекта планировки на сегодняшний день является неотъемлемой частью градостроительной документации.

Актуальность разработки проекта планировки:

- Обеспечение устойчивого развития территории;
- Повышение эффективности использования городской территории;
- Повышение экономического и социального развития города;
- Организация благоприятной и безопасной материальной среды жизнедеятельности населения.

Проект планировки территории – градостроительная документация, разрабатываемая в отношении застроенных или подлежащих застройке территорий, в целях выделения элементов планировочной структуры, установления параметров планируемого развития элементов планировочной структуры, зон планируемого размещения объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения.

Проект планировки разрабатывается в соответствии с положениями территориального планирования, установленными в генеральном плане поселения, городского округа [1].

Чертеж, разрабатываемый в составе проекта планировки территории, является базой для последующих видов проектных работ. Проект планировки территории – основа для формирования градостроительных планов земельных участков, необходимых для получения разрешения на строительство.

Территория разработки проекта планировки расположена в Восточном административном округе города Арамиль. Согласно генеральному плану муниципального образования Арамильского городского округа, исследуемый участок относится к зоне перспективного размещения усадебной жилой застройки.

На рисунке 1 предоставлен фрагмент основного чертежа генерального плана муниципального образования Арамильского городского округа.

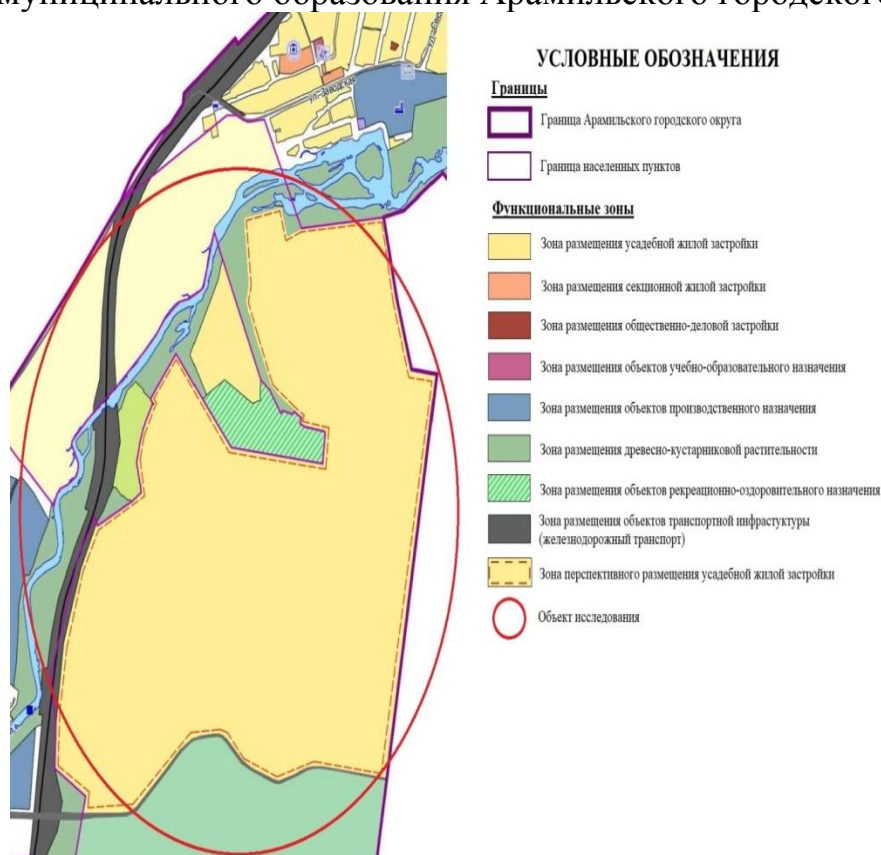


Рисунок 1 – Фрагмент основного чертежа генерального плана Арамильского городского округа

Согласно карте градостроительного зонирования Арамильского городского округа, предоставленной на рисунке 2, показывается, что исследуемый участок располагается в функциональной зоне размещения жилой застройки усадебного типа с объектами обслуживания (Ж-2).



Рисунок 2 – Фрагмент карты градостроительного зонирования Арамилского городского округа

В соответствии с градостроительным регламентом Правил землепользования и застройки Арамилского городского округа в зоне Ж-2 условно разрешенным видом использования земельных участков является:

- Общественное питание;
- Коммунальное обслуживание;
- Магазины;
- Дошкольное, начальное и среднее общее образование;
- Культурное развитие;
- Бытовое обслуживание;
- здравоохранение;
- Банковская и страховая деятельность;
- Обеспечение внутреннего распорядка;
- Спорт;

Вспомогательным видом разрешенного использования земельных участков является:

- Для ведения личного подсобного хозяйства;
- Обслуживание автотранспорта;
- Коммунальное обслуживание; [3]

Положение градостроительного регламента для данной функциональной зоны предоставлено в таблице 1.

Исследуемая площадь располагается на земельном участке № 66:25:1001001:14. На рисунке 3 предоставлена схема расположения границ земельного участка на публичной кадастровой карте.

Таблица 1 – Градостроительные регламенты в зоне Ж-2

Максимальная, минимальная площадь земельных участков	Предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции иных объектов капитального строительства, размещение, которых допускается в территориальной зоне Ж-2, не подлежат установлению.
Минимальные отступы от границ земельных участков	<ul style="list-style-type: none"> - до жилых домов – 3 метра; - до бань, гаражей и других построек – 1 метр; - до построек для содержания мелкого скота и птицы – 4 метра; - до общественных зданий – 5 метра; - до блокированных жилых домов – не подлежат установлению настоящими Правилами; - до объектов пожарной охраны, опорных пунктов полиции – не подлежит установлению настоящими Правилами.
Предельное (минимальное и максимальное) количество этажей	<ul style="list-style-type: none"> - жилых домов – 1-3; - общественных зданий – 1-3; - хозяйственных построек – 1-1; - объектов пожарной охраны, опорных пунктов полиции – не подлежит установлению настоящими Правилами.
Предельная (минимальная и максимальная) высота зданий, строений, сооружений	<ul style="list-style-type: none"> - жилых домов – 4-15; - хозяйственных построек – 1,8-6; - общественных зданий – 4-13; - объектов пожарной охраны – не подлежит ограничению настоящими Правилами.
Максимальный процент застройки в границах земельного участка	<ul style="list-style-type: none"> - индивидуальных жилых домов – 70%; - блокированных жилых домов – 75%; общественных зданий: <ul style="list-style-type: none"> - при новом строительстве – 60%; - при реконструкции – 60%; объектов (сооружений) инженерно-технического обеспечения – не подлежит ограничению настоящими Правилами; объектов пожарной охраны – не подлежит установлению настоящими Правилами.

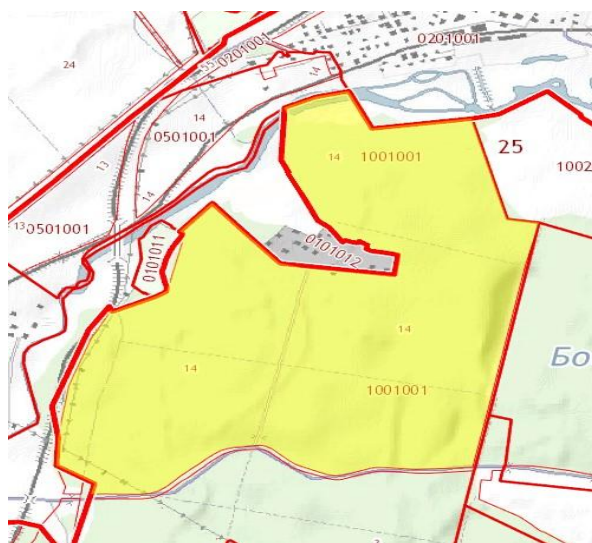


Рисунок 3 – Фрагмент публичной кадастровой карты

Сведения о земельном участке представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о земельном участке

Тип	Земельный участок
Кадастровый номер	66:25:1001001:14
Кадастровый квартал	66:25:1001001
Статус	Ранее учтенный
Кадастровая стоимость	348 561, 55 руб.
Декларированная площадь	3 030 970 кв.м.
Дата постановки на учет	13.05.2008.

Исследуемый земельный участок, относящийся к зоне размещения жилой застройки усадебного типа (Ж-2), предполагает размещение общественно – деловой застройки с условно разрешенным видом использования. Следующим этапом является разработка проекта планировки. В соответствии с градостроительными регламентами Правила землепользования и застройки Арамилевского городского округа и был разработан проект планировки зоны перспективного размещения территории.

Проектируемая территория расположена в Юго – Восточной части Арамилевского городского округа. На проектируемом участке расположено 4 функциональные зоны:

- Зона размещения жилой застройки усадебного типа (158,56 га);
- Зона размещения общественно - деловой застройки (28,66 га);
- Зона размещения транспортной инфраструктуры(48,53га);
- Зона размещения объектов рекреационно – оздоровительного назначения (67,35 га);

Разработанный проект планировки объекта исследования предоставлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Разработанный проект планировки объекта исследования

В соответствии с градостроительным регламентом Арамильского городского округа максимальный процент застройки района Ж-2 индивидуальными жилыми домами – 70%.

Установление красных линий является основой формирования планировочной структуры территории и важной частью решений документации по планировке территорий.

Красные линии района Ж-2 устанавливались в соответствии с градостроительным регламентом Арамильского городского округа.

Улично-дорожная сеть формируется как целостная система, связывающая все части района и непосредственно имеющая взаимосвязь с транспортными магистралями.

На разрабатываемом проекте планировке предусмотрена двухполосная дорога, ширина одной полосы – 3,5 метра. Так же предусмотрен тротуар, ширина которого 2 метра.

Системы инженерного обеспечения необходимы для современного общества. Новый жилой район должен быть подключен к множеству сетей, таких как водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение, газоснабжение, электроснабжение, связь и информация.

При разработке проекта планировки предусмотрено 4 зоны, для размещения объектов общественно-деловой застройки.

Маркетинговые исследования показали, что в Арамильском городском округе наблюдается дефицит наличия спортивных залов, бассейнов, других спортивных сооружений. Чтобы удовлетворить потребность в спортивных залах, необходимо возвести физкультурно – оздоровительный комплекс.

В департаменте инвестиционной деятельности Свердловской области предоставлен проект физкультурно – оздоровительного комплекса с бассейном. Данный проект подходит для размещения в одну из зон общественно – деловой застройки.

В таблице 3 предоставлены сведения инвестиционного проекта для построения физкультурно-оздоровительного комплекса.

Таблица 3 – Сведения о проекте

Цель проекта	- Развитие инфраструктуры спорта для укрепления здоровья граждан - Предоставление услуги профессиональных тренировок по плаванию
Задачи проекта	Строительство физкультурно-оздоровительного комплекса с бассейном
Показатели проекта	
Объем инвестиции	40 000 000 рублей
Ожидаемые результаты	- 45 новых рабочих мест - Ежегодный оборот предприятия составит – 10 000 000 рублей в год.

Параметры комплекса	
Общая площадь здания	8 650 м ²
Площадь застройки	4 300 м ²
Размер здания	70 x 48м
Этажность здания	2 этажа
Высота здания	10,6 м
Размер бассейна	25 x 8,5м
Пропускная способность	60 человек/смена
Вместимость трибун	100 человек

Предложенный инвестиционный проект соответствует требованиям градостроительного регламента Арамильского городского округа.

Градостроительные регламенты Правила землепользования и застройки Арамильского городского округа для общественных зданий в зоне размещения жилой застройки усадебного типа с объектами обслуживания представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Градостроительные регламенты для общественных зданий в зоне размещения жилой застройки усадебного типа с объектами обслуживания

Предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков объектов спортивного и физкультурно-оздоровительного назначения в жилой зоне	Не подлежит установлению настоящими Правилами
Минимальные отступы от границ земельных участков	- до общественных зданий – 5 метра
Предельное (минимальное и максимальное) количество этажей	- для общественных зданий – 1-3
Предельная (минимальная и максимальная) высота зданий	- для общественных зданий – 4-13
Максимальный процент застройки в границах земельного участка	Для общественных зданий: - при новом строительстве – 60%; - при реконструкции – 60%;

Для того чтобы удовлетворить требования по обеспечению парковочных мест для физкультурно-оздоровительного центра, был произведён расчет требуемого количества машиномест для легковых автомобилей в соответствии с СП 42.13330.2011, который приведен в таблице 5 [2].

При разработке проекта планировки было предусмотрено размещение автостоянки для физкультурно-оздоровительного комплекса.

Таблица 5 – Расчет требуемого количества машиномест для легковых автомобилей в физкультурно-оздоровительном комплексе

Количество человек	Норма машиномест на человека	Требуемое количество машиномест
170 (посетители + работающие)	7м/м на 100 человек	12

Для принятия разработанного проекта планировки необходимо проведение публичных слушаний. В соответствии Решением Арамильской муниципальной Думы от 15 сентября 2015 г №18/5 разработан порядок назначения и порядок проведения публичных слушаний. На рисунке 5 предоставлен алгоритм проведения публичных слушаний.

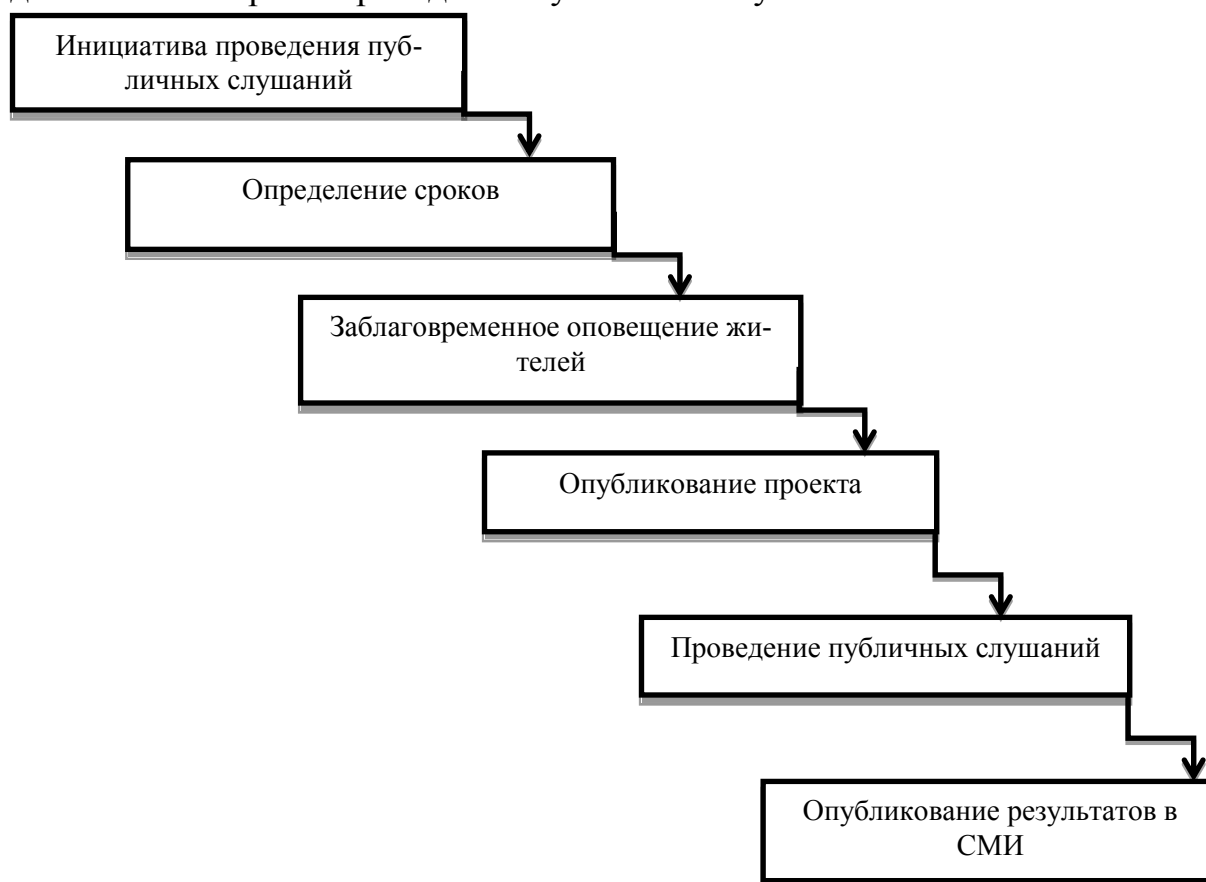


Рисунок 5 – Алгоритм проведения публичных слушаний

Результаты публичных слушаний оформляются в виде решений (заключений), носящих рекомендательный характер. Данные решения подлежат опубликованию в газете «Арамильские вести» организаторами публичных слушаний не позднее чем через 10 дней после окончания слушаний [3]. Разработанный проект планировки нацелен на дальнейшее развитие территории, а также на формирование благоприятной среды для жизни населения малого города [4-9]. Данный проект позволит рационально использовать вновь осваиваемую территорию.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018) / Справочно-правовая система «Консультант плюс».
2. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» от 20.05.2011 / Справочно-правовая система «Консультант плюс».
3. Официальный сайт Арамилского городского округа: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aramilgo.ru>.
4. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
5. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
6. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
7. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
8. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
9. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Матюшенко А.В., Бударова В.А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ В КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЕ

Аннотация: в данной статье рассматривается зарубежный и отечественный опыт применения и развития распределенного реестра в кадастровой системе, рассмотрен пример блокчейн технологии, применяемый в зарубежных странах, который рекомендован для отечественной кадастровой системы, также приведены дальнейшие перспективы применения системы распределенного реестра.

Ключевые слова: распределенный реестр, блокчейн, кадастровая система.

По данным доклада «GlobalInnovationIndex» [1], Российская Федерация занимает 41 место по готовности к цифровой экономике, со значительным отрывом от десятки лидирующих стран, таких как Грузия, Бразилия, Швеция, Сингапур, и др. [2] Для минимизации отрыва в рамках «Стратегии развития информационного общества в РФ на период 2017 – 2030» 28 июля 2017 года была утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [3].

Данная программа направлена на создание необходимых условий для развития цифровой экономики, одним из ключевых направлений является использование геопространственных данных в цифровом виде, применение систем распределенных реестров. Одним из видов распределенного реестра, является блокчейн.

Блокчейн представляет собой распределенную цепочку блоков (базу данных), несущих ту или иную информацию, устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Блок – это упорядоченная запись, содержащая метку времени. Вновь созданный блок связан с предыдущим с помощью ссылки, содержащейся в нем. Применяющиеся шифрование гарантирует пользователям возможность добавления новых записей только тем цепочкам блоков, для которых у них есть доступ. Технология не позволяет отменять или изменять уже внесённые записи.

В зарубежных странах, применяется технология распределенного реестра в кадастровой системе, в основу которой положена идея построения распределенной базы данных с избыточной параллельностью в сочетании со специальной формой записи, чтобы каждая последующая запись имела в своём составе криптографический ключ (hash), подтверждающий достоверность предшествующей записи. [4] Данную технологию можно рекомендовать для отечественного опыта для реализации метода ЕГРН, который гарантирует целостность сведений и доверие между всеми операторами данных.

Рассмотрим пример данной технологии на рисунке 1. Запись 1 вводит некоторый объект права, это может быть межевой план земельного участка. Так как запись 1 — первая и не имеет предшествующей, у нее нет криптографического ключа, т.е. у записи 1 отсутствует необходимость подтверждать достоверность какой-либо другой записи. Запись 2 фиксирует некоторое событие А, это может быть, например, формирование права на объект, определенный в записи 1. При этом запись 2 в обязательном порядке содержит криптографическое подтверждение неизменности записи 1, и так далее. Таким образом, формируется цепочка записей, в которой обеспечиваются целостность и гарантированное доверие между записями.

Допустим, что из-за аппаратного сбоя или намеренных действий злоумышленника произошло изменение в записи события Б. Было: «Изъятие права собственности у субъекта Иванов по Исполнительному листу № 111», стало: «Переход права собственности от субъекта Иванов к субъекту Петров по ДКП №111». Это немедленно разрывает доверительную цепочку между записями, ведь неизменные криптографические ключи всех последующих записей будут свидетельствовать о произошедшем подлоге. Таким образом, даже автономная информационная система с подобной организацией хранения данных дает существенную защиту от несанкционированных изменений. Исключение составляет случай применения известного алгоритма шифрования hash-функции, в котором вредоносное изме-

нение все же возможно, и оно тем легче, чем ближе к концу цепочки блоков. По этой причине технологии распределенных реестров в обязательном порядке включают в себя хранение данных на избыточном числе гарантированно доступных узлов, т.е. избыточную параллельность.

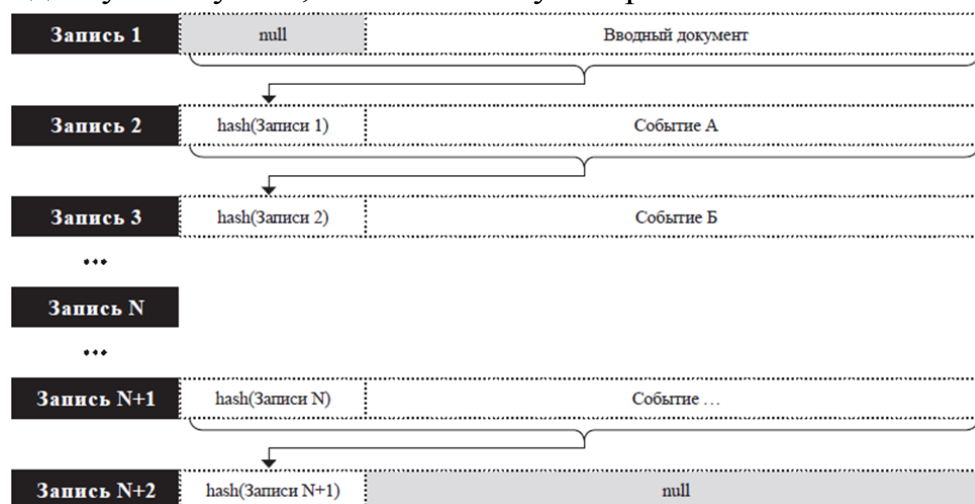


Рисунок 1 – Формирование структуры blockchain в таблице [4]

Применение системы блокчейн стало актуальным в кадастровых системах как в развитых, так и в развивающихся странах. Блокчейн помогает оптимизировать операционные процессы, снизить количество мошеннических махинаций, связанных с денежными транзакциями или передачей прав в собственность, также помогает решить проблему коррупции и нарушения прав собственности, позволяет исключить полное уничтожение данных и снизить риск их возможной кражи. Блокчейн устраняет проблемы с документацией прав на землю и имущество, делает прозрачными сделки с собственностью. Необходимая информация о сделке заносится в распределенные реестры и является доступной через персональные компьютеры или мобильные приложения. Благодаря построению кадастровой системы на блокчейне, покупатель может посмотреть всю иерархию событий, проводимых с данной недвижимостью и получить подробные данные о её владельце. Также к плюсам блокчейна можно отнести низкие транзакционные издержки и то что, он не требует наличия третьих лиц при совершении сделки.

Рассмотрим зарубежный опыт применения системы блокчейн в кадастровой деятельности. Среди лидирующих стран Грузия и Швеция. Также проекты были запущены в США, Гане, Индии, Бразилии и на Украине.

Для начала, рассмотрим применение блокчейна на примере Грузии, где с 2017 г. началась реализация проекта на базе блокчейна по кадастровому учету [5]. Проект был подготовлен многопрофильной чейн-компанией Witfury и внедрен в систему Национального агентства государственного реестра Грузии (NAPR). Грузия использует централизованный блокчейн с доверенным центром. Вся информация, которая поступает от

заявителей прав на имущество, проверяется государственными служащими и вносится в базу. Кроме того, в системе задействованы временные метки для точной регистрации всех операций. Такая метка несет информацию о времени, когда она была сгенерирована, а также включает в себя электронную подпись центра, вычисленную на основании хэш-кода блока и времени установления метки. Произошло расширение услуг по приобретению, продаже земли, сносу имущества, ипотеке и аренде, а также оформлению новых участков и оказанию нотариальных услуг. Новая технология представляет собой формирование распределенного реестра и позволяет клиентам оформлять и переоформлять права на недвижимость и землю.

Главная идея проекта состоит в том, что все копии сделок хранятся у каждого из пользователей сети и обновляются автоматически, поэтому любые фальсификации, осуществленные в блокчейне, станут известны всему миру.

В недалеком прошлом купить или продать недвижимость и землю в Грузии можно было за один день [6]. На совершение сделки требовалось, как минимум, 2-3 часа [7]. Новый проект, основанный на блокчейне, сократил затраты на операции, требующие государственного контроля, сэкономил время сторонников сделки и помог перевести процессы, которые ранее занимали дни, в минутные сделки.

Нововведение оказалось хорошо воспринятым в стране и мире в целом. Всемирный банк в своем исследовании «Doingbusiness». [8] обозначил Грузию как одну из передовых стран по простоте регистрации имущества и ведения бизнеса ввиду прозрачной и удобной системы оформления прав собственности и регистрации предприятий.

Другим наглядным примером внедрения блокчейна является Швеция, где, несмотря на хорошо развитый земельный реестр и высокое доверие к государственным органам, серьезно отнеслись к внедрению системы блокчейн. Прежде всего, скандинавская страна провела два этапа тестирования. На первом этапе был обзор потенциала технологии, по итогам которого освещались технические аспекты того, как шведский земельный реестр будет работать с блокчейном, например, разработка собственной системы «proofofconcept». На втором этапе создавались умные контракты, автоматизирующие транзакции в блокчейне. В рамках системы используются цифровые подписи, которые автоматически проверяются, а когда покупатель и продавец оформляют контракт, банки и кадастровый орган могут контролировать детали сделки, например сроки оплаты. По завершении второй фазы тестирования не было выявлено недостатков от внедрения блокчейна в Государственный орган регистрации земли в Швеции (Lantmäteriet). Как результат, данная технология официально стала использоваться для регистрации земли и недвижимости с июня 2017 г., но в малых масштабах и с использованием частного блокчейна. Доступ к просмотру информации на Lantmäteriet и одобрению хэшей есть только у лиц,

непосредственно связанных со сделкой. Стоит отметить, что официальная регистрация сделки и ее подтверждение в Lantmäteriet ранее занимала от трех до шести месяцев [9], сейчас для всего процесса заключения сделки с недвижимостью в Швеции требуется пара месяцев в худшем случае с момента согласия сторон до завершения сделки. Нововведение, по оценке KairosFuture [10], значительно улучшит процесс ипотечных сделок и позволит сэкономить более 500 млн. евро в год для участников сделки и общества в целом. Плюсами такой системы являются прозрачность процесса, безопасность, скорость совершения сделок.

Еще одним интересным примером является Бразилия. Компания Ubitquity получила эксклюзивный контракт от бразильского реестра недвижимости CartoriodeRegistroidemoveis на предоставление кадастровых услуг на блокчейне. Исследование, проведенное GoldmanSachs в мае 2016 г. [11], показало, что благодаря сотрудничеству разных стран с компанией Ubitquity в конечном итоге сэкономлено от 2 до 4 млн долл. на сокращении ошибок из-за человеческого фактора. Также в исследовании было высказано предположение, что около 550 млн долл. будет сэкономлено на подаче исков о правонарушениях и 3 млрд долл. – на сокращении численности персонала и экономии на расходах по обработке требований о возмещении ущерба [12, 15]. В марте 2017 г. на платформе CartoriodeRegistroidemoveis появилась первая собственность на базе блокчейн в городе Пелотас. Интерфейс приложения устроен таким образом, что банки могут связываться с участниками сделок купли-продажи и контролировать процесс сделки. В дальнейших планах Ubitquity – создать франшизу своего программного обеспечения на перевод кадастровых записей на блокчейн для других муниципалитетов.

Оценив значимость подобных изменений в кадастровой системе, в Российской Федерации также был разработан пилотный проект по внедрению технологии Blockchain на примере Нижегородской области [13, 14]. Организаторами выступили Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Внешэкономбанк и Агентство ипотечного жилищного кредитования (АИЖК). Основной целью проекта является значительное сокращение сроков взаимодействия с компенсационным фондом долевого строительства, что является важным вопросом при учете и регистрации новых объектов капитального строительства. Проект предполагает полностью автоматизированное взаимодействие Росреестра, АИЖК и Фонда защиты прав дольщиков в вопросе о защите прав граждан, имеющих такой договор, на основе трехуровневой идентификации личности [15, 16].

В период с 1 января по 1 июля 2018 г стартовал эксперимент по использованию технологии блокчейн, согласно Программе [17] в целях мониторинга достоверности сведений Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) Непосредственными участниками проекта стали Рос-

реестр, Федеральная налоговая служба (ФНС), правительство г. Москва, «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)», ПАО «Сбербанк России» и ПАО «Ростелеком». Основной целью проекта является обеспечение гарантии защиты прав собственности граждан и юридических лиц на объекты недвижимости, расположенные на территории г. Москвы [15]. В феврале 2018 г. стартовал еще один пилотный проект внедрения технологии в Ленинградской области, совместно с АИЖК и Внешэкономбанком [16]. В рамках пилотного проекта зарегистрировано более 500 договоров долевого участия в строительстве с применением блокчейн. Преимуществом данной технологии является скорость и надёжность. Время взаимодействия Росреестра и Фонда защиты прав граждан-участников долевого строительства занимает до 15 секунд. Все участники имеют доступ к актуальной информации по процессу каждого договора долевого участия, также исключена возможность рассинхронизации информационных систем Росреестра и Фонда, осуществлена возможность локальной работы с полными данными при отсутствии связи между Росреестром и Фондом, исключен риск несанкционированной корректировки данных в информационных системах [18-20].

В ходе анализа опыта зарубежных стран по применению блокчейна в кадастровой системе и рассмотрения пилотных программ в России, планируется определить эффективность технологии, рекомендуется взять за основу возможность применения технологии распределенного реестра зарубежных стран для реализации метода ЕГРН. Также необходимо внести изменения в законодательство в случае принятия решения о внедрении технологии блокчейн в кадастровую систему Российской Федерации, преимуществами которой являются повышение уровня безопасности данных, оптимизация контроля информации, ее прозрачность и доступность всем участникам процесса. Система блокчейн является универсальной для внедрения во всех областях, что позволяет объединить многие системы в одну, что ускорит процессы и повысит надёжность. В перспективе можно объединить в системе блокчейн различные государственные органы – Росреестр (ЕГРН), ЗАГСы, банки, отделения МФЦ, нотариусов, и тем самым значительно упростить процедуру вступления в права земельного и имущественного наследства [21].

Список литературы

1. Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Sacha Wunsch-Vincent - Global Innovation Index 2016: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf (дата обращения: 01.03.2019).
2. Российская Федерация. Доклады: Доклад правительству российской федерации об итогах реализации в 2016 году Программы «Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.raasn.ru/fni/materials/program_fni_gan/doklad/2016/Doklad2016.pdf. (дата обращения: 01.03.2019).

3. Российская Федерация. Распоряжение: Распоряжение Правительства РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «Об утверждении программы «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».
4. Shin L. The First Government To Secure Land Titles On The Bitcoin Blockchain Expands Project: [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/laurashin/2017/02/07/the-first-government-to-secure-land-titles-on-the-bitcoin-blockchain-expands-project/#2ae2089e4dcd> (дата обращения: 04.03.2019).
5. BitFury и Гражданский реестр Грузии запустили блокчейн-проект по управлению земельным имуществом: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://digital.report/bitfury-gruziya/> (дата обращения: 04.03.2019).
6. Боярчукова А. Процедура покупки и оформления недвижимости в Грузии // Tranio. 2014: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://tranio.ru/georgia/buying/> (дата обращения: 04.03.2019)
7. Bank T.W. EASE OF DOING BUSINESS IN GEORGIA // Doing Business. 2018. [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <http://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/g/georgia/GEO.pdf> (дата обращения: 04.03.2019)
8. Chromaway.com: [сайт]. [2017]: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: https://chromaway.com/papers/Blockchain_Landregistry_Report_2017.pdf (дата обращения: 04.03.2019).
9. Kempe M. Blockchain tested live – can save billions for house purchasers and mortgage borrowers: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://www.kairosfuture.com/publications/news/blockchain-tested-live-can-save-billions-for-house-purchasers-and-mortgage-borrowers/> (дата обращения: 04.03.2019).
10. James Schneider, Alexander Blostein, Brian Lee, Steven Kent, Ingrid Groer, Eric Beardsley. [2016]: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://www.ubiquity.io/web/Goldman-Sachs-Blockchain-putting-theory-to-practice.pdf> (дата обращения: 06.03.2019).
11. Росреестр, ВЭБ и АИЖК разрабатывают блокчейн-решение для Фонда помощи дольщикам: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии: [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: https://www.rosreestr.ru/site/press/news/rosreestrveb-iaizhk-razrabatyvayutblokcheynreshenie-dlya-fondapomoshchidolshchikam/?sphrase_id=7663486 (дата обращения: 06.03.2019).
12. Российская Федерация. Распоряжение: Распоряжение Правительства РФ от 28.06.2013 № 1101-р «Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости» (2014-2019 годы).
13. Проект Постановления Правительства РФ «О проведении на территории г. Москвы эксперимента по использованию технологии "Блокчейн" в целях мониторинга достоверности сведений Единого государственного реестра недвижимости" (по состоянию на 17.10.2017) (подготовлен Минэкономразвития России)».
14. Приказ Росреестра от 01.06.2010 № П/262 «Об утверждении Положения об Управлении Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Ленинградской области».
15. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
16. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.

17. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

18. Пелымская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов -кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.

19. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

20. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>

21. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

Менщикова А.О., Гузева И.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Аннотация: в данной статье представлена проблема использования объектов культурного наследия и на примере города Тюмени приведены возможные пути ее решения.

Ключевые слова: наследие, памятники культуры, сохранение и использование объектов культурного наследия, музеефикация.

Памятники истории и культуры России являются неотъемлемой частью мирового культурного наследия и свидетельствуют об огромном вкладе народов нашей страны в развитии мировой цивилизации. Поэтому, их сохранение является актуальной проблемой с целью передачи культурного наследия будущим поколениям.

В 1972 г. при участии международной организации «ЮНЕСКО» была принята «Конвенция об охране всемирного природного и культурного наследия». Но она не была единственным важнейшим документом. Помимо нее в 2001 г. была принята «Конвенция об охране подводного культурного наследия», а позже, в 2003 г. – «Конвенция об охране нематериального культурного наследия» [1-2].

Но, несмотря на меры по обеспечению международной охраны, вопросы сохранения культурного наследия, главным образом, относятся к сфере национальной культурной политики государств, что означает: объекты культурного наследия должны продолжать жить в сфере общественного интереса. В этом случае под охраной культурного наследия должны

пониматься не только сохранение памятника по возможности в его неизменном виде и организация публичного доступа к нему, но и также сохранение его традиционного использования или коммерческое использование без ущерба для произведений искусства. Причем некоторые такие объекты могут рассматриваться и как достопримечательности, и как места для проживания и работы.

Большинство памятников истории и культуры, созданных в прошлых столетиях, продолжают использоваться и в наше время, но не всегда по своему прямому назначению. Часть памятников помимо, или вместо своего исходного предназначения служат целям развития науки и культуры, в то время, как другие объекты, не используются совсем в связи с их саморазрушением [3, 4].

Проблема сохранения и использования памятников истории и культуры в течение нескольких десятков лет неоднократно обсуждалась на различных научных конференциях как в России, так и в зарубежных странах. На протяжении долгого времени специалисты разрабатывали всевозможные концепции и различные проекты стратегического развития для объектов культурного наследия с целью их сохранения и комплексного использования. Но ни одна из представленных концепций не помогла решить проблему до положительного результата. Поэтому, на сегодняшний день проблема сохранения и использования памятников истории и культуры остается актуальной и нуждается в ее дальнейшем решении.

Каждый из нас знает, что Конституция Российской Федерации гарантирует право гражданина на участие в культурной жизни и пользование учреждениями культуры, а также на доступ к культурным ценностям. Но при этом в соответствии с ч.3 ст. 44 Конституции Российской Федерации каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия. Также из Конституции РФ следует, что охрана памятников культуры и охрана природы является не только обязанностью граждан, но и задачей органов государственной власти и местного самоуправления [1].

Деятельность по охране и использованию объектов природного и культурного наследия является важнейшей частью современных культурных, социально-экономических, политических и экологических процессов, проходящих в Российской Федерации. Неисполнение законов в сфере охраны объектов культурного наследия приводит к гибели памятников истории и культуры и порождает различного рода проблемы (рис. 1).

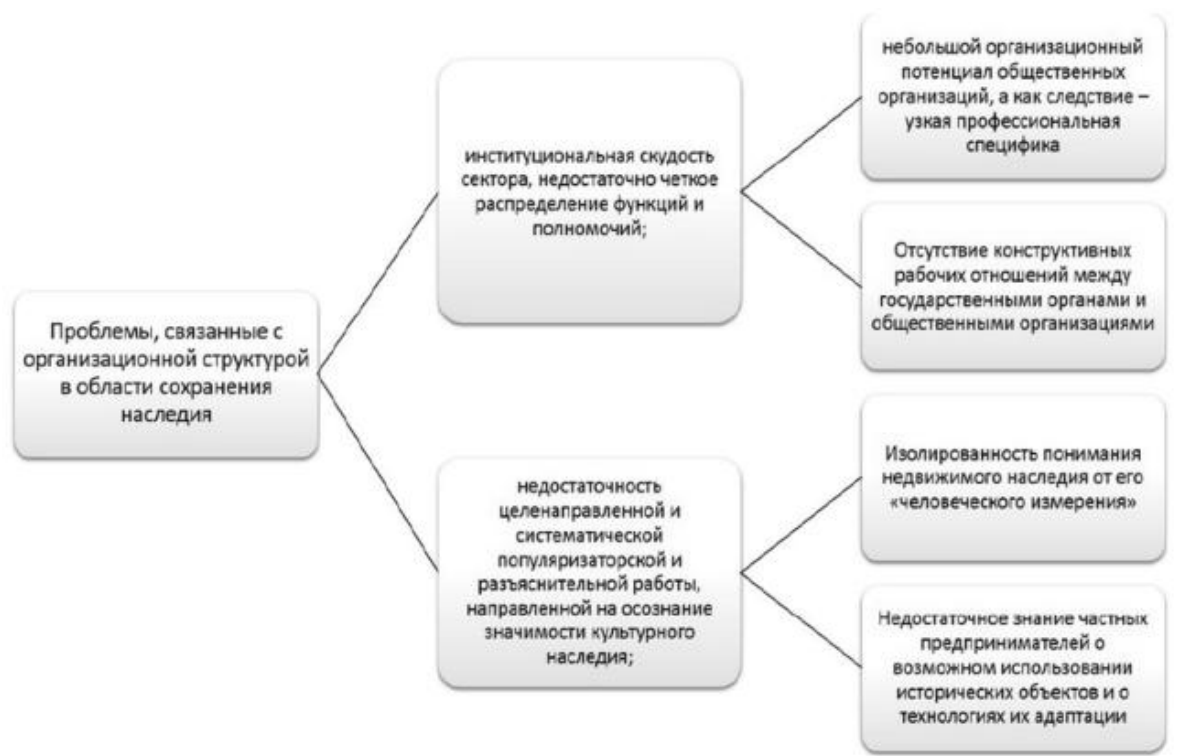


Рисунок 1 – Проблемы, связанные с организационной структурой в области сохранения наследия

Помимо данных проблем существуют недостатки, связанные с законодательной базой в данной области:

1) неточность установленных формулировок, затрудняющих определить возникновение бюджетных обязательств по содержанию отдельных видов культурной деятельности;

2) отсутствие законодательной базы, направленной на поддержку некоторых сфер культуры (нематериальное культурное наследие др.);

3) отсутствие норм по количественному выражению государственных обязательств в сохранении культуры.

Вышепредставленные проблемы и недостатки сохранения и использования памятников культуры характерны для многих стран, сохраняющих национальное культурное наследие. В тех странах, где вопросы определения собственников объектов культурного наследия решены окончательно (США, Великобритания, Франция, Германия, Италия, и иные страны с демократическим устройством и рыночной экономикой), использование таких объектов определяется собственником из состава рекомендованных для обеспечения сохранности конкретного объекта культурного наследия [5-7].

Понятие «объект культурного наследия» в течение нескольких лет поддавалось различному определению и пониманию. На сегодняшний день к культурному наследию относят общественно признанные материальные и духовные ценности, которые, в свою очередь, являются свидетельством

эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры и сохраняемые обществом для поддержания социальной и этнической идентичности [6-9].

Объекты культурного наследия в соответствии с Федеральным законом от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 09.03.2016) «Об объектах культурного наследия народов Российской Федерации» (далее – Закон 73-ФЗ) подразделяются на следующие виды:

1) памятники – отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями (в том числе памятники религиозного назначения: церкви, колокольни, часовни, мечети, и другие объекты, специально предназначенные для богослужений), мемориальные квартиры, отдельные захоронения, а также произведения монументального искусства;

2) ансамбли – четко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения (храмовые комплексы, монастыри, подворья);

3) достопримечательные места – творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места бытования народных художественных промыслов, центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки.

Основным нормативным актом, регулирующим деятельность по сохранению памятников истории и культуры (в том числе архитектурных памятников) является, как было указано ранее, Закон № 73-ФЗ.

Проблеме сохранения и современного использования объекта культурного наследия посвящена глава VII данного Закона, в которой под сохранением объекта культурного наследия понимаются «меры, направленные на обеспечение физической сохранности и сохранение историко-культурной ценности объекта культурного наследия, предусматривающие консервацию, ремонт, реставрацию, приспособление объекта культурного наследия для современного использования и включающие в себя научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы» (п. 1 в ред. Федерального закона от 22.10.2014 № 315-ФЗ) [10].

Также, из данного Закона следует, что несомненно, возможны и такие случаи, когда использование памятника невозможно и в такой ситуации может проводиться консервация. В том случае если от исторического памятника остались одни руины и он переходит в разряд археологических объектов, может быть принято решение о полном или частичном изъятии уцелевших предметов для обеспечения их сохранности. Работы по сохранению объекта культурного наследия, которые затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности данного объекта культурного

наследия, проводятся в соответствии с требованиями Закона № 73-ФЗ и Градостроительного кодекса Российской Федерации [11-12].

Рассмотрим некоторые аспекты использования памятников истории и культуры. Прежде всего, отметим, что один и тот же объект может использоваться по-разному, выполняя одновременно несколько функций. Данный факт относится и к объектам, которые уже сохранили свое историческое назначение: так, например, здание церкви может сразу выполнять функции действующей церкви и музея. Так как цель сохранения памятников культурного наследия собственно состоит именно в использовании их образовательного и культурного предназначения, любой памятник истории и культуры может использоваться в учебном и воспитательном процессе [12].

Также важно отметить, что одним из популярных направлений изменения исходного назначения исторических и культурных памятников является их музеефикация. Чаще всего такого рода работы проводятся на объектах, находящихся в государственной или муниципальной собственности. Выбор данного направления не случаен, поскольку музеи занимают важное место в современной мировой культуре. Они служат не только местом хранения и экспонирования памятников культурного наследия, но и занимают особое место в изучении истории развития мировой культуры.

На современном этапе музеефикация памятников культурного наследия развивается в двух направлениях. Первое определяется пониманием исторических и художественных особенностей памятника, которые позволяют превратить его в самостоятельный объект. Такая музеефикация памятника представляет собой комплекс мероприятий, направленных на его реставрацию любым выбранным методом (консервация, воссоздание, реставрационный ремонт и т. д.) и создание необходимых условий для его функционирования.

Второе направление музеефикации связано с размещением в памятнике музея. При этом, использование памятника подразумевает сохранение всех архитектурных форм и художественных особенностей зданий. В данном случае, изучение истории памятника состоит из разделов: история проектирования, строительства и бытования здания; формирование художественных коллекций; сведения об архитекторах, строителях и декораторах; биографии владельцев и др. В результате на основании такого научного исследования принимается решение о концепции реставрации памятника и разрабатывается проект реставрации [7].

Проблема сохранения и использования объектов культурного наследия характерна и для города Тюмени – одного из первых городов Западной Сибири, который является городом, имеющим свои традиции и обычаи, городом, события которого имели и имеют в настоящее время значение не только для Западно-Сибирского региона, но и для всей страны в целом.

В Тюмени до настоящего времени сохранились объекты, напоми-

нающие о давних событиях, и вошедшие в историю России. Такие объекты сохраняют архитектурный и художественный стиль исторического центра Тюмени и определяют его самобытность и индивидуальность в сравнении с другими городами страны. К ним можно отнести Крестовоздвиженскую церковь (1774-1790гг.), расположенную по улице Луначарского, здание пожарной каланчи, XIX век (улица Осипенко, 35) и многие другие [13].

На сегодняшний день большинство объектов реконструированы и используются в соответствии с установленными градостроительными регламентами, но есть и такие, которые требуют проведения мероприятий по их реконструкции в целях сохранения и продолжения истории города. Однако высокие темпы нового строительства заставляют обратить внимание на их сохранение. Такая ситуация приводит к их физическому износу и, как следствие, саморазрушению, что крайне влияет на внешний облик города.

Объектом исследования данной работы является строение по улице Володарского, 5а в городе Тюмени, которое представляет собой одноэтажное каменное здание казенного назначения, построенное в начале XVII - конце XIX веков для городского начальника (рис. 2 и 3). Здание расположено на обрывистом берегу реки Туры недалеко от двухэтажного здания военного присутствия, расположенного по улице Володарского, 5 (рис. 4) и возведенного в 1890-х годах, с начала XIX века.

Когда дом (по ул. Володарского, 5) перешел военному присутствию, одноэтажное каменное строение (по ул. Володарского, 5а) стали использовать в качестве гауптвахты, где размещались караульные и арестованные за проступки солдаты. Как здание военного комиссариата, так и здание гауптвахты являются памятником архитектуры и градостроительства и имеют региональное историко-культурное значение. Поэтому, решением Тюменского областного исполкома от 05.07.1976 № 357 строение по улице Володарского, 5а было принято на охрану государства.

«Знающие люди утверждают, что под площадью (площадь Борцов Революции) проходит сеть подземных ходов от церкви Михаила Архангела, что на углу улиц Ленина (Спасской) и Тургенева (Полицейской), к Знаменскому собору и дому военного комиссариата Калининского административного округа на улице Володарского, а от него – к крутому берегу Туры, где еще находилась целая улица – начало нынешней Хохрякова (ранее Успенская).

С наступлением перестройки часть земельного участка со зданием гауптвахты по причине отсутствия финансирования на их содержание переходили от одного арендатора к другому, и долгое время были бесхозными. В 2009 году здание было выкуплено, и новый собственник оформил с комитетом по охране и использованию объектов культурного наследия Тюменской области охранные обязательства.

СХЕМА
расположения земельного участка
масштаб 1:2 000

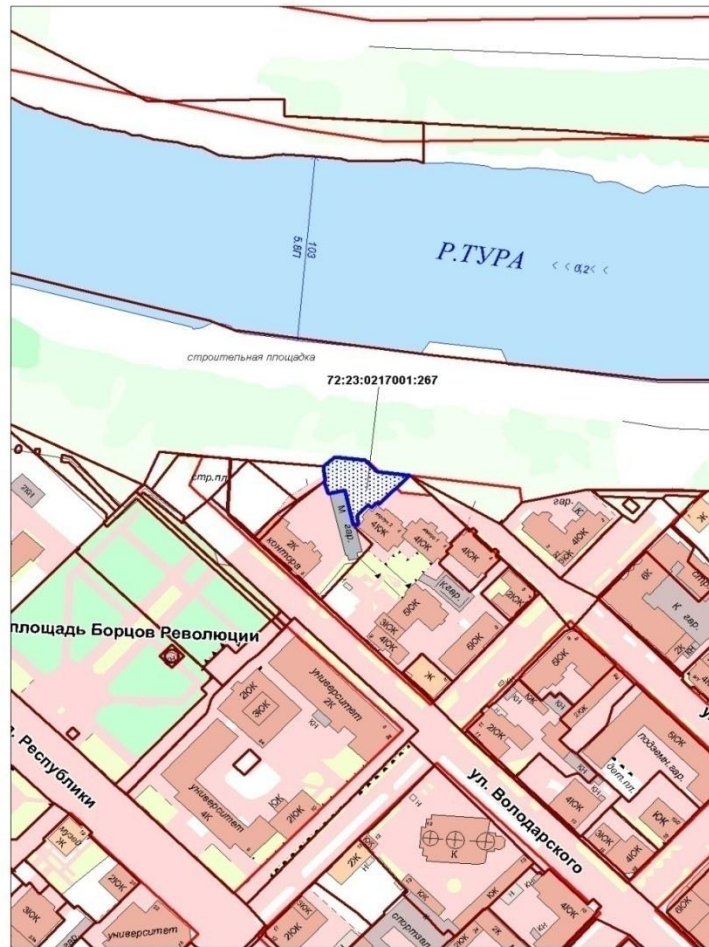


Рисунок 2 – Схема расположения земельного участка по ул. Володарского,
5а



Рисунок 3 – Строение по улице Володарского, 5а



Рисунок 4 – Здание военного комиссариата Тюменского района по Калининскому и Центральным административным округам

В 2010 году представитель ООО «Юг Югры» приобрел на аукционе данный земельный участок и в это же время жители многоквартирных домов, построенных на соседних земельных участках, которые по состоянию на сегодняшний день не оформлены в установленном порядке. Кроме того, жители таких домов огородили свою территорию, что преградило доступ к памятнику истории. До сих пор здание бывшей гауптвахты не используется и еще больше разрушается [14].

Поскольку в Тюмени проблема с данным объектом исследования «озвучивалась» много лет, для его сохранения и дальнейшего использования предлагались различные варианты решения для получения доступа на его территорию. Однако вопрос по сей день не решен.

Многие жители города не довольны ситуацией в отношении здания.

Одним из возможных вариантов решения может стать реконструкция обрывистого берега реки Туры, а именно, предполагается достроить на нем лестничный проход к нашему исследуемому строению (рис. 5).

Учитывая рельеф местности и уклон берега, лестничный проход может иметь зигзагообразное направление. А учитывая форму собственности земельного участка Набережной реки Туры, данный подход к решению может стать проблематичным.

Второй вариант решения заключается в получении разрешения у руководителя военного комиссариата Калининского и Центрального АО г. Тюмень на доступ к зданию через его территорию. Конечно, данный вариант может быть отклонен руководством военного комиссариата, но несмотря на это стоит пробовать искать решения.



Рисунок 5 – Предлагаемый лестничный проход к исследуемому строению



Рисунок 6 – Предлагаемый доступ к зданию по улице Володарского, 5а

Таким образом, объекты культурного наследия служат основой идентичности как отдельных городских обществ, так и нации в целом. Потеря памятников культуры неизбежно ведет к утрате обществом своих исторических корней, без которых невозможно их дальнейшее развитие. Кроме того, культурное и историческое богатство страны все чаще используются в качестве эффективного утверждения лидерства, необходимого для продвижения национальных интересов на международной арене. Поэтому, очень важно сохранять памятники прошлого, без которых невозможно наше будущее.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 года (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ). Официальный текст Конституции Российской Федерации с внесенными поправками от 21.07.2014 опубликован в издании «Собрании законодательства Российской Федерации», 04.08.2014 № 31.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.04.2015).
3. Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (Юридическая программа КонсультантПлюс).
4. Федеральный закон от 30 ноября 2010 года № 327-ФЗ «О передаче религиозным организациям имущества религиозного назначения, находящегося в государственной или муниципальной собственности».
5. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151
6. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
7. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
8. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
9. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
10. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.
11. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5.

– С. 115-118.

12. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>.

13. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

14. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Набиуллин Д.Р., Кряхтунов А.В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПУРОВСКОМ РАЙОНЕ

Аннотация: в статье рассмотрены основные проблемы реализации информационной системы обеспечения градостроительной документации в Пуровском районе. Исследованы цель и основные функции создания ИСОГД.

Ключевые слова: информационная система обеспечения градостроительной документации, градостроительная деятельность, органы местного самоуправления.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ, постановлением Правительства РФ от 09.06.2006 № 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» и действующими приказами расформированного Министерства регионального развития РФ от 30.08.2007 № 85 и № 86 муниципальные районы и городские округа должны вести и использовать информационную систему обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД).

Информационная система обеспечения градостроительной деятельности – это организованный в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ систематизированный свод документированных сведений о развитии территорий, об их застройке, о земельных участках, об объектах капитального строительства и иных необходимых для осуществления градостроительной деятельности сведений [1, с. 1].

Таким образом, ИСОГД должна представлять сведения об объектах градостроительной деятельности и включать в себя достоверные и актуальные данные о документах территориального планирования, градостроительного зонирования, административно-территориальном делении, проектах планировки, межевания территории, сведения об объектах капитального строительства, земельных участках, предоставляемых для целей строи-

тельства и реконструкции, сведения о топографических изысканиях на территории, структуру инженерных коммуникаций и другие данные.

В процессе ведения информационной системы обеспечения градостроительной деятельности выполняются следующие процедуры:

1. учет поступившей градостроительной документации;
2. регистрация градостроительной документации;
3. размещение градостроительной документации в информационном фонде ИСОГД;
4. предоставление содержащихся в ИСОГД сведений заинтересованным лицам.

Одним из первых нормативно-правовых документов, регулирующих создание ИСОГД, можно назвать Градостроительный кодекс РФ, им устанавливается, что сведения, документы, материалы, содержащиеся в ИСОГД, систематизируются на единой электронной картографической основе Единого государственного реестра недвижимости. Документы, материалы и сведения о них, размещенные в федеральных государственных информационных системах, в том числе Едином государственном реестре недвижимости и Едином государственном реестре заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства, подлежат направлению в порядке межведомственного информационного взаимодействия для размещения в ИСОГД [1, с. 347].

В соответствии с новой версией кодекса, регионы при создании и эксплуатации ИСОГД должны использовать типовое программное обеспечение из национального фонда алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин и не могут осуществлять разработку программного обеспечения и документации, необходимых для создания и ведения таких государственных информационных систем.

В июне 2006г. Правительство РФ издало Постановление Правительства Российской Федерации от 09.06.2006 № 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности»; данный документ определяет структуру, порядок формирования и ведения информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, а также порядок предоставления сведений, содержащихся в информационной системе, по запросам органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц. Также здесь говорится, что ИСОГД состоит из 9 основных разделов [2, с. 3].

Следующей вехой документального развития ИСОГД можно считать, Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.08.2007 №85 «Об утверждении документов по ведению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности». Этот Приказ, регламентирует систему классификации и кодирования, используемую при ведении книг, входящих в состав информационной системы обеспечения градостроительной деятельности. Также в нем говорится о составе класси-

фикаторов и справочников, используемых в ИСОГД [3, с. 9].

Приказ определяет порядок ведения книг, входящих в состав информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, и порядке присвоения регистрационных и идентификационных номеров.

Следующий документ – Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.08.2007 №86 «Об утверждении порядка инвентаризации и передачи в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности органов местного самоуправления, сведений о документах и материалах развития территорий и иных необходимых для градостроительной деятельности сведений, содержащихся в документах, принятых органами государственной власти или органами местного самоуправления», он определил рамки соответствующей компетенции в проведении инвентаризации документов и материалов для ведения ИСОГД:

1. Органами местного самоуправления городских округов;
2. Органами местного самоуправления муниципальных районов;
3. Органами государственной власти субъектов Российской Федерации;
4. Федеральными органами государственной власти, уполномоченными осуществлять регулирование градостроительной деятельности [4, с. 5].

Ведение ИСОГД в Пуровском районе, осуществляется Департаментом строительства, архитектуры и жилищной политики Администрации Пуровского района.

Заместитель Главы Администрации Пуровского района – является представителем руководства региона, курирующим работы по строительству муниципального образования. Также Заместитель Главы Администрации осуществляет координацию деятельности муниципальных органов и их подразделений с государственными органами ЯНАО с целью обеспечения их взаимодействия в рамках ИСОГД.

Дума (представительный орган власти) муниципального образования Пуровский район участвует в руководстве ИСОГД, принимая муниципальные правовые акты способствуют реализации ИСОГД, например, в части финансирования рассматриваемого направления деятельности.

Оперативное управление ИСОГД осуществляет структурное подразделение районной Администрации Управление информационных технологий. Управление курирует заместитель Главы Администрации района, руководитель аппарата.

Управление организует и непосредственно осуществляет работу в сфере внедрения и использования информационных технологий в интересах Администрации района, принимают участие в разработке и реализации федеральных, окружных и районных программ информатизации в муниципальном образовании Пуровский район, в том числе и в разработке ИСОГД. Уполномоченный орган, участвует в разработке организационно-

го, методического и правового обеспечения по вопросам внедрения информационных технологий, программных продуктов, аппаратных средств и средств связи. Разрабатывает и реализует муниципальную политику в области совершенствования информационного пространства муниципального образования. Информационное, документальное, материально-техническое и транспортное обеспечение деятельности Управления осуществляет Департамент муниципального имущества.

Непосредственное руководство Управлением осуществляет начальник Управления, который назначается на должность и освобождается от должности распоряжением Главы района в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В Пуровском районе остро стоит вопрос кадрового обеспечения специалистами в рамках реализации ИСОГД. Здесь ниже уровень образования, более «пожилой» возрастной состав, при этом обладающий меньшим стажем (что, вероятно, может свидетельствовать о большей «текучке» кадров), меньшее количество сотрудников проходит обучение, работа по формированию кадрового резерва ведётся менее активно, чем в других типах муниципальных образований, и меньше создано для этого правовых оснований. Так, к примеру, в Управлении информационными технологиями Пуровского района в соответствии с Положением об УИТ задействовано только пять должностных лиц, четыре из которых являются начальниками различных отделов и только один – ведущий инженер. При большом объеме и сложности аппаратного комплекса и соответствующего объема потребностей обслуживания технической составляющей ИСОГД, можно сделать вывод, что действующие работники УИТ не справляются и не могут справляться со всеми своими прямыми обязанностями.

Дело даже не в качественном, полном и быстром выполнении работ по созданию правового и организационно-методического, нормативно-справочного и регламентного обеспечения, разработке полного пакета интерфейсов информационных систем обеспечения градостроительной документации, унификации информационных ресурсов и обеспечению информационной безопасности. Главное, чтобы весь этот комплекс мероприятий выполнялся согласовано, по четко определенному графику, без провалов и разрывов по полноте и времени, чтобы созданные наработки не залеживались в архивах и на складах, а повсеместно вводились в строй, постоянно и качественно эксплуатировались и далее скоординировано развивались во всех органах власти и МСУ в масштабах страны.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 09.06.2006 № 363 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности»
3. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от

30.08.2007 №85 «Об утверждении документов по ведению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности».

4. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30.08.2007 № 86 «Об утверждении порядка инвентаризации и передачи в информационные системы обеспечения градостроительной деятельности органов местного самоуправления, сведений о документах и материалах развития территорий и иных необходимых для градостроительной деятельности сведений, содержащихся в документах, принятых органами государственной власти или органами местного самоуправления»

5. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.

6. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

7. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

8. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

9. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

10. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Назархудоев И.Н., Кустышева И.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ВЕДЕНИЮ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА И (ИЛИ) РЕГИСТРАЦИИ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: в статье произведен сравнительный анализ подходов к ведению кадастра недвижимости, а именно учетно-регистрационных систем в Республике Таджикистан и Российской Федерации. Рассмотрены проблемы развития современных кадастровых систем в сфере недвижимости.

Ключевые слова: государственный кадастровый учет, государственная регистрация прав, единый государственный реестр недвижимости, объекты недвижимости.

Кадастровый учет России и стран СНГ берет начало в соответствующих положениях земельного законодательства Советского Союза, принятых ещё 1968 году. Несмотря на общий источник и большую степень

сходства, кадастровые системы стран Содружества с каждым годом изменяются, совершенствуются, накапливая характерные для каждой отличительные черты.

Так, большое внимание на территории бывшего Союза уделяется повышению доступности оказания государственных услуг населению и организациям. В России начиная с 2010 г. происходит активный переход на электронный документооборот, в том числе и в кадастровой деятельности. Уже сегодня некоторые выписки об объектах недвижимости можно получить, не выходя из дома. Надо отметить, что в большинстве бывших советских республик подобный уровень автоматизации пока недостижим.

Бывшие республики Советского Союза перенимают опыт ведения кадастра недвижимости Российской Федерации в свои страны, не исключением является и Республика Таджикистан. Несмотря на постоянное сотрудничество этих стран и реформирование законодательной базы в области землеустройства и кадастровых отношений система ведения кадастра в Республике Таджикистан (РТ) заметно отстает от системы ведения кадастра в России. Специфика правового режима недвижимого имущества и прав на него в РТ заключается в том, что:

- в соответствии со ст. 13 Конституции Таджикистана земля, ее недра и другие природные ресурсы являются исключительной собственностью государства;

- земельные участки и иные сохраненные в исключительной собственности государства объекты недвижимости находятся в пользовании хозяйствующих субъектов и не принадлежат им на праве частной собственности;

- право отчуждения права пользования земельным участком может передаваться от государства иным субъектам возмездно или безвозмездно в порядке, определяемом земельным законодательством;

- при осуществлении сделок с земельными участками передается не право собственности на них (государство сохраняет свое право собственности на землю), а право отчуждения права землепользования;

- возникновение, переход, ограничение и прекращение права собственности и прав на него происходят в особом порядке, требующем соблюдения письменной формы и обязательной государственной регистрации [1, 2].

Основные нормативно-правовые документы в сфере кадастровых и земельных отношений в РТ представлены на рис. 1.

В России с принятием ФЗ № 218 «О государственной регистрации недвижимости» произошло слияние двух систем – кадастрового учета объектов недвижимости и регистрации прав на нее. Учитывая постоянное возрастающие сделки с объектами недвижимости, необходимо было совокупное развитие систем государственного кадастрового учета (ГКУ) и государственной регистрации прав (ГРП). Социальная и экономическая значи-

мость учетно-регистрационных процессов обусловлена эффективным управлением недвижимостью и сделок с ней [7-10].



Рисунок 1 – Основные нормативно-правовые документы в сфере кадастровых и земельных отношений в РТ [3-6]

Нужно отметить, что в Таджикистане система кадастрового учета земельных участков, объектов недвижимости и регистрации прав не соединены в одну систему как в РФ. Учетно-регистрационная система РФ и РТ показаны на рисунке 2 и 3.



Рисунок 2 – Учетно-регистрационная система РФ, 2019 год

Земля в республике Таджикистан является исключительной собственностью государства, и государство гарантирует эффективное использование ее в интересах народа. Единый государственный земельный фонд является объектом земельного учета, который проводится по единой системе. Учету подлежит вся земля, в чьем бы ведении или пользовании она не находилась. Государственный земельный кадастр состоит из совокуп-

ности государственных мероприятий, обеспечивающих единую систему учета земель с юридической, естественной, хозяйственной стороны и достоверных сведений о месторасположении земель единого государственного земельного фонда [11, 12].

Государственный земельный кадастр представляет сведения об организации правильного использования и охрана земель, упорядочение отношений, связанных с землей, обоснование оплаты налога на землю, землеустройству, а также упорядочение хозяйственной деятельности.

Государственный земельный кадастр состоит из следующих составных частей:

1. Государственная регистрация землепользователей;
2. Государственный учет количества и качества земель;
3. Бонитировка почвы;
4. Экономическая оценка земель.

Государственная регистрация землепользователей, являясь одной из составляющих частей Государственного земельного кадастра, считается как мероприятие по оформлению права на землепользования каждого землепользователя, подготовка основных юридических документов землепользования, заполнению и регистрацию юридических актов землепользования (Сертификат на право пользования землей) [13-15].

Государственная регистрация землепользователей производится Государственным комитетом по землеустройству и геодезии и его органами на местах и отражается в соответствующих земельных документах и книгах Государственного земельного кадастра.

Государственный учет количества и качества земли, являясь одной из составляющих частей Государственного земельного кадастра, направлен на сбор сведений о количестве земли по видам земель и землепользователей, а также качественная характеристика каждого типа угодий.

Государственный учет количества и качества земли охватывает все виды земель, которые входят в единый государственный земельный фонд.

В соответствии с текущими требованиями работы по государственному учету количества земель должны проводиться в рамках всех землепользователей, независимо от ведомственной принадлежности. Материалы по государственному учету количества земель подлежат замене через каждые 5 лет на орошаемых землях и через каждые 10 лет на богарных землях [16, 17].

Работы по государственному учету земель в республике проводятся Государственным проектным институтом по землеустройству «Таджикзаминсоз» и Проектно-исследовательским институтом «Фазо».

Все здания и сооружения, принадлежащие юридическим и физическим лицам, в том числе иностранным, на праве собственности и иных вещных правах и находящиеся на территории Республики Таджикистан подлежат государственному учету и кадастровой регистрации.

Так как в РТ существует монополярная государственная собственность на землю, то сравнивать систему учета объектов недвижимости в России и в РТ является не целесообразным, сравнительному анализу может подлежать только система регистрации прав на объекты недвижимости. Системы управления недвижимым имуществом в каждой стране имеют свои особенности и, в то же время, имеют много общего в подходах и основных принципах ведения таких систем.

Данные о недвижимости Таджикистана содержится в реестре недвижимого имущества и прав на него. ГК РТ относит к недвижимым вещам здания (жилые, нежилые), сооружения и объекты незавершенного строительства, иное имущество, прочно связанное с землей. В РФ в отличие от РТ учету и регистрации с 1 января 2017 г. подлежат такие виды недвижимого имущества как единый недвижимый комплекс и машино-место., т.е. эти виды объектов недвижимости учитываются в кадастре как самостоятельные объекты.

Реестр недвижимого имущества и прав на него в Таджикистане находится в ведении у Государственного комитета по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан. Данные права комитету предоставлены постановлением правительства, как специально уполномоченному государственному органу Республики Таджикистан в сфере государственной регистрации. Непосредственно вопросами регистрации занимается ГУП «Регистрация недвижимого имущества».

Регистрации в Таджикистане подлежат:

- Право собственности
- Право хозяйственного ведения
- Право оперативного управления
- Право пожизненного наследуемого владения
- Право постоянного пользования
- Ипотека
- Сервитуты

Иные права в случаях, предусмотренных законодательством Таджикистана.

Право собственности на здания, сооружения и другое вновь создаваемое недвижимое имущество, подлежащее государственной регистрации, возникает с момента такой регистрации.

В РФ учетом объектов недвижимости и регистрацией прав занимается один федеральный орган исполнительной власти – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [8-9].

На сегодняшний день в Таджикистане реформируется реестр недвижимости, принимается ряд поправок в законодательство с целью сделать процедуру учета и регистрации объектов недвижимости доступной для граждан и менее бюрократизированной. До сих пор граждане получают два документа на право владения собственностью – сертификаты о праве

землепользования и о праве собственности. С учетом поправок в законодательстве вместо двух документов будет выдаваться один документ – Свидетельство о государственной регистрации.

В рамках международного сотрудничества работники Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии РФ (Росреестр) принимают участия в различных мероприятиях, где состоятся встречи с представителями различных государств. Росреестр тесно сотрудничает с Государственным комитетом по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан для обсуждения вопросов взаимодействия с российской стороной в рамках создания и развития инфраструктуры пространственных данных и усовершенствования кадастровой системы РТ.

Список литературы

1. О состоянии земельной реформы и земельного оборота в РТ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/35270-osobennosti-zemelnogo-zakonodatelstva-respublike-tadzhikistan>.
2. Особенности государственной регистрации недвижимости и прав на нее в Таджикистане: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn----7sbbaj7auwnffhk.xn-p1ai/article/22896>.
3. Конституция Республики Таджикистан: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: base.spinform/show_dos.fwx.?rgn=2213.
4. Земельный кодекс Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: base.spinform/show_dos.fwx.?rgn=2250/
5. Федеральный закон от 03.10.2006 № 447 «О ведении государственного земельного кадастра».
6. Федеральный закон от 02.01.2018 № 1502 «О государственной регистрации недвижимого имущества и прав на него».
7. Ивчатова, Н.С. Сравнительный анализ учетно-регистрационных систем недвижимости в различных странах: [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/v/sravnitelnyy-analiz-uchetno-registratsionnyh-sistem-nedvizhimosti-v-razlichnyh-stranah>.
8. Шомадова, Н.С. Структура и закономерности развития земельных отношений в условиях государственной монопольной собственности на землю (на материалах Республики Таджикистан): Автореф. дис. – Худжанд, 2015.
9. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «О государственной регистрации недвижимости» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).
10. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пелымская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
11. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
12. Кряхтунов, А.В., Пелымская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
13. Bударова, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista

ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

14. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов - кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.

15. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>.

16. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий -2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

17. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Недяк А.А., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

РАЗРАБОТКА ДЕВЕЛОПЕРСКОГО ПРОЕКТА НА ПРИМЕРЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА В ГОРОДЕ НОЯБРЬСКЕ

Аннотация: в статье рассмотрены основные принципы ведение девелоперской деятельности на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: Земельный кодекс РФ; девелоперская деятельность; современная система кадастрового учета.

Под девелопментом принято понимать деятельность, связанную с постройкой, реконструкцией и реставрацией объектов недвижимости с целью получения, в конечном итоге, прибыли. Также, это совокупность процессов на рынке недвижимости, направленных на создание и развитии проектов. Также, девелопментом называют предпринимательскую деятельность, направленную на оптимизацию доходов от реконструированных или новосозданных зданий [4].

Девелоперская деятельность контролируется, и реализуется, в первую очередь, основным документом Российской Федерации-Конституцией Российской Федерации от 1993 года, статьи которой узаконивают и разграничивают действия кампаний. Норма права регулирует работы, подкрепленные Земельным кодексом Российской Федерации и Гражданским кодексом Российской Федерации, которые связаны с девелопментом. Помимо этого, существует множество законов и подзаконных актов, регулирующих строительную, архитектурную, инвестиционную и иную деятельность.

Девелопмент является весьма перспективным и разносторонним направлением бизнеса, охватывая различные сферы и виды деятельности. Развитие данной предпринимательской сферы идет большими темпами за счет ее попу-флюоризации в многочисленных отраслях и создания благоприятной ситуации на рынках. Также, девелоперская деятельность, в значительной степени, способствует более выгодному вложению инвестиционных средств в какой-либо проект, благодаря наличию документов, подтверждающих их вхождение в саморегулируемую организацию и высококвалифицированному штату сотрудников [5].

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности девелоперского проекта в современных условиях экономики.

К объектам девелоперской деятельности относят как любые объекты недвижимости, которые необходимо задействовать и преобразить

К функциям девелопера можно отнести: предложение наилучшего варианта развития объекта недвижимости, обеспечение оптимальной схемы финансирования проекта поиск оптимальных и максимально эффективных способов привлечения финансовых средств, контроль за продвижением проекта и реализация созданного объекта недвижимости, и его инвестиционный отклик [6].

Девелоперская деятельность, как и любой другой вид работ разбивается на стадии, необходимые для наиболее продуктивного эффекта, в которые входят: предпроектная стадия, стадия проектирования, стадия строительства и стадия реализации. Каждая из стадий подразумевает подпункты, благодаря которым разработка проекта будет наиболее респектабельным в рыночном сегменте, к которому он относится.

Предпроектная стадия служит для сбора и анализа информации о территории, где будет размещаться будущий объект, поиска методов привлечения денежных средств. Далее следует стадия проектирования, на которой происходит непосредственная разработка концепции, которая определит дальнейшее развитие проекта.

Следом идет строительство объекта проекта. В него входит координация ведения строительных работ (поставка материалов, инженерных работ) и контроль за качеством строительства и сметных расходов [9].

Конечным результатом любой девелоперской деятельности является создание конкурентоспособного объекта, удовлетворяющий рынок и приносящий максимально возможные денежные средства, повышая инвестиционный потенциал.

Далее рассмотрим, как ведется разработка проекта размещения торгово-развлекательного центра (далее по тексту ТРЦ) на примере города Ноябрьска.

Сначала осуществляется выбор выгодного земельного участка под строительство объекта. Эффективнее всего размещать объекты коммерче-

ского назначения, такие как ТРЦ ближе к жилой зоне для наибольшего потока посетителей [1]. Также важно, чтобы предполагаемый участок был расположен неподалеку от центра города. Непосредственное размещение ТРЦ будет напрямую зависеть от местоположения земельного участка, так как грамотно выбранный квартал, приведет к привлечению посетителей.

При выборе земельного участка под ТРЦ необходимо руководствоваться градостроительной документацией Ноябрьска, к которой относятся Карта градостроительного зонирования, Правила землепользования и застройки (далее по тексту-ПЗЗ). На рисунке 1 карта градостроительного зонирования города Ноябрьска.

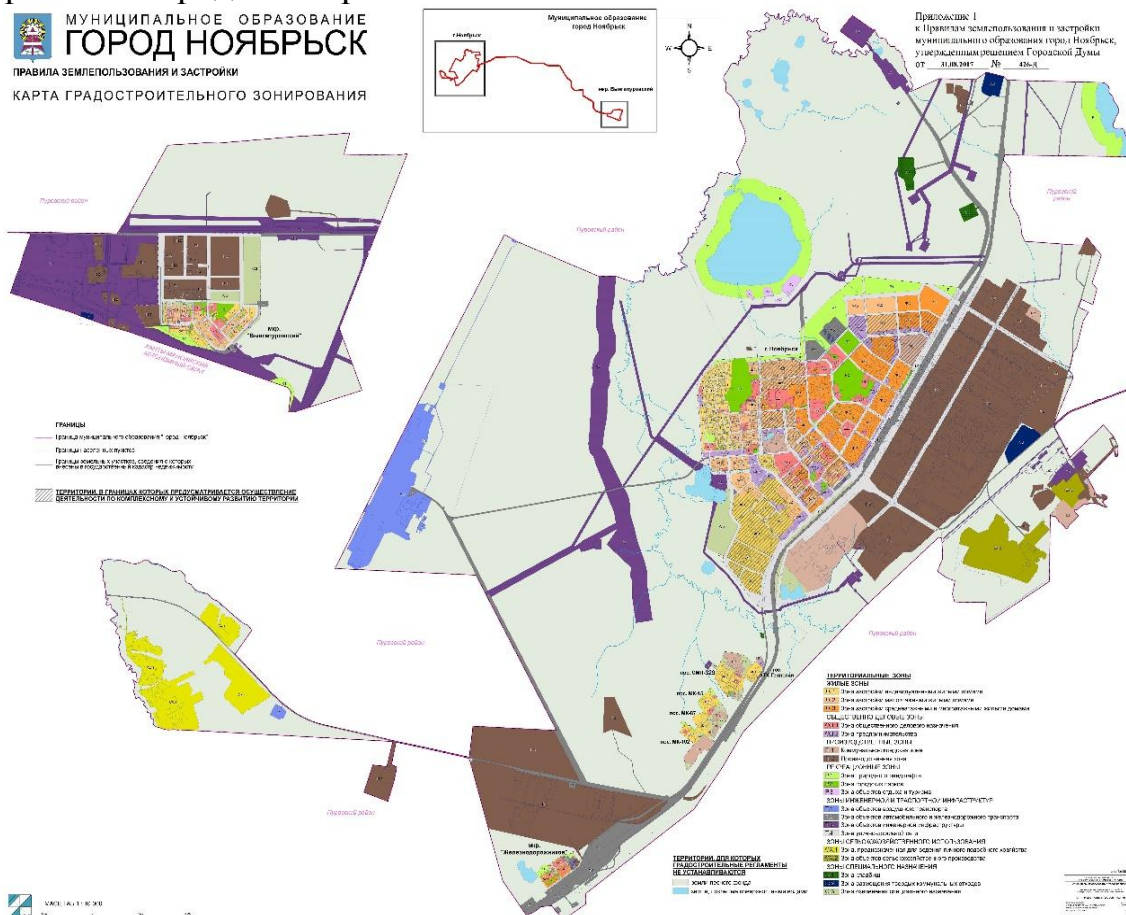


Рисунок 1 – Карта градостроительного зонирования города Ноябрьска

Согласно Правилам землепользования и застройки, на территории города присутствует семь территориальных зон, одна из которых общественно-деловая зона, на которой предполагается разработка предлагаемого проекта.

Далее приведен список градостроительных регламентов для общественно-деловой зоны ОД, представленный в таблице 1. В таблице 2 представлены варианты земельных участков, предназначенных для разработки будущего ТРЦ.

Таблица 1 – Предельные параметры разрешенного строительства

Предельные параметры разрешенного строительства		
№ п/п	Градостроительный регламент	
1	коэффициент застройки земельного участка	
	максимальный процент застройки земельного участка объектами капитального строительства данной зоны составляет 25%	максимальный процент застройки земельного участка образовательными учреждениями – 16%
2	Максимально разрешенная этажность зданий составляет от 3-х до 12-ти этажей	
3	минимальное расстояние от границ земельного участка до объектов капитального строительства должно быть не менее 1 метра.	

Таблица 2 – Варианты земельных участков под торгово-развлекательный центр

№	Характеристики для сравнения	Варианты земельных участков под торгово-развлекательный центр		
		Земельный участок № 1	Земельный участок № 2	Земельный участок № 3
1	Местоположение	Город Ноябрьск	Город Ноябрьск	Город Ноябрьск
2	Примерное размещение генеральном плане			
3	Категория земель	Земли населенного пункта	Земли населенного пункта	Земли населенного пункта
4	Площадь	2 га	3,9га	2,8 га
5	Вид разрешенного использования	Под строительство	Под строительство	Под строительство
6	Форма собственности	Муниципальная	Муниципальная	Общедолевая

Наиболее выгодным является земельный участок под номером 3, так как имеет располагается рядом с жилыми микрорайонами города.

Далее, проводят анализ и оценку пешеходной и транспортной доступности, представленный в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка транспортной пешеходной и визуальной доступности

Оценка транспортной пешеходной и визуальной доступности				
Наименование объекта	Показатели доступности на личном автомобиле	Показатели доступности на общественном транспорте	Показатель количества потенциальных покупателей в радиусе 15 мин доступности	Визуальная доступность
«Полярный круг»	++++	++++	++++	+++
примечание	Уровень показателя доступности на автомобиле оценивается с точки зрения вблизи расположенной автомобильной магистрали, объединяющий между собой все районы города	Уровень доступности оценивается наличием рядом расположенных остановочных комплексов с маршрутными такси и автобусами.	Оценивается с позиции большого количества проживающих достаточного для обеспечения необходимого пешеходного трафика.	Оценивается с позиции расположения объекта на территории первой линии, примыкающей к проезжей части

После проведенного анализа, выполняется составление SWOT-анализа. SWOT-анализ – это способ стратегического планирования, заключающийся в установлении факторов внутренней и внешней среды организации и распределении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) [2]. Объектом SWOT-анализа может быть не только организация, но и другие социально-экономические объекты: отрасли экономики, города, государственно-общественные институты, научная сфера, политические партии, некоммерческие организации (НКО), отдельные специалисты, персоны. Данный метод весьма распространенный во всем мире и зарекомендовал себя с лучшей стороны, так как предоставляет общую обстановку. SWOT-анализ представлена в таблице 4.

Для того, чтобы приступить к освоению земельного участка, необходимо получить его в пользование. Земельный участок, на котором предполагается строительство инвестиционного проекта будет предоставляться посредством проведения торгов.

Последующим пунктом для размещения проектного объекта является экономическое обоснование, который отображает необходимые денежные затраты. Составление сметных расчетов гарантирует точность в данных по необходимым затратам. Без предоставления сметной документации, девелоперской кампании не будет, в дальнейшем, выдано разрешение на строительство [3].

Таблица 4 – SWOT-анализ ТРЦ «Полярный круг»

	Положительные факторы	Негативные факторы
	Сильные стороны (внутренний потенциал) (S)	Слабые стороны (внутренние недостатки) (W)
Внутренняя среда	<ol style="list-style-type: none"> 1) Используемая система обучения новых работников. 2) Хорошее ранжирование поисковыми системами, позволяющее получать бесплатный трафик 3) Отличное качество товаров 4) Много постоянных клиентов, которые продвигают бизнес 5) Удобное положение магазинов. 6) Бонусные программы. 7) Лидирующее положение на рынке; 8) Большие объёмы продаж. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Жесткая конкуренция. 2) Большая арендная плата за оборудование; 3) Нехватка коммуникаций, отсутствие постоянного информирования работников о результатах их труда, недостаточная обратная связь. 4) текучесть кадров. 5) Большая з/п сотрудников.
	Потенциальные возможности (O)	Имеющиеся угрозы (T)
Внешняя среда	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ненасыщенный рынок России дает практически ничем неограниченные возможности для роста. 2) Освоение регионального рынка. 3) Привлечение новых клиентов. 4) Повышение доходов клиентов 5) Создание фонда поддержки малому бизнесу. 6) Тенденция отрасли к увеличению размеров супермаркетов и вытеснению небольших торговых точек. 7) Использование технологии для упрощения процесса измерения может увеличить количество продаж 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Предпочтение многими людьми «магазинов у дома». 2) Невысокие доходы населения в регионах. 3) Выход на рынок нового конкурента; 4) Большая подверженность изменениям в законодательстве стран. 5) Дополнительный государственный контроль качества продукции 6) Несколько конкурентов в настоящее время подрывают цены.

В заключение хотелось бы обратить внимание на то, что на сегодняшний день, девелоперы имеют конкретные представления о своем деле, а управление разрабатываемыми проектами можно выделить в обособленную группу [8-13]. Для того, чтобы адаптировать проект к новым рыночным условиям необходимо провести ряд действий, определить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы; учесть ошибки, выявить основных участников проекта, спрогнозировать спрос.

Размещение девелоперского проекта занимает достаточно продолжительный срок, но в случае грамотно проведенного произведенного анализа среды и выбора местоположения, его окупаемость будет приведена к максимальным значениям за достаточно короткий промежуток времени.

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/79da6e3bbbc8eb967db0714e8378269bfea9f83c/, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
2. Повышение эффективности реализации девелоперского проекта: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/43923/1/m_th_o.a.loginova_2016.pdf, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
3. SWOT-анализ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SWOT-анализ>, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
4. Сводная смета на проектные изыскательские работы / Архитектурная мастерская: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://pg-arch.ru//smeta_TC, свободный. (дата обращения: 14.03.2019).
5. Девелопмент и право: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/25398-development-pravo>, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
6. Понятие девелопмента недвижимости в российском праве: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/88/17619/>, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
7. Девелопмент: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Девелопмент>, свободный (дата обращения: 14.03.2019).
8. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
9. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
10. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
11. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
12. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
13. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ЗЕМЕЛЬ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ

Аннотация: в статье рассмотрены особенности охраны земель особо охраняемых природных территорий, приведены некоторые правовые проблемы в области их организации и использования. На примере Абалакского природно-исторического комплекса – заказника регионального значения, расположенного в Тюменской области, Тобольском муниципальном районе, рассмотрена проблема перевода земель других категорий в земли особо охраняемых природных территорий. Проанализированы основные негативные процессы, развивающиеся на территории природного комплекса и выявлены их причины.

Ключевые слова: природная среда, особо охраняемые природные территории, земельные ресурсы, охрана земель, региональный заказник, Абалакский природно-исторический комплекс.

Одним из основополагающих прав человека, закрепленных в статье 42 Конституции Российской Федерации, является право на благоприятную окружающую природную среду. Компонентами природной среды являются: земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительные и животный мир.

В свою очередь, земельные и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории [1].

В настоящее время актуальным направлением исследований являются вопросы охраны земель, потому как они в большей степени подвергаются негативным природным процессам, воздействию человека в результате его проживания на соответствующей территории, а также осуществлению производственной деятельности.

Одним из направлений в деятельности государства по сохранению естественных экологических систем и поддержания качества окружающей среды, является развитие сети особо охраняемых природных территорий и совершенствование правового регулирования отношений, возникающих в процессе организации и функционирования отдельных категорий таких природных комплексов. Основные нормативно-правовые акты, определяющие и регулирующие правовой режим земель особо охраняемых природных территорий, а также вопросы их охраны на уровне государства, представлены на рисунке 1 [6].

Также стоит отметить, что на региональном и местном уровне также разрабатывается нормативно-правовая база в области охраны ООПТ. К таким документам можно отнести: законы об особо охраняемых природных территориях области, устав ООПТ в зависимости от ее уровня [2].

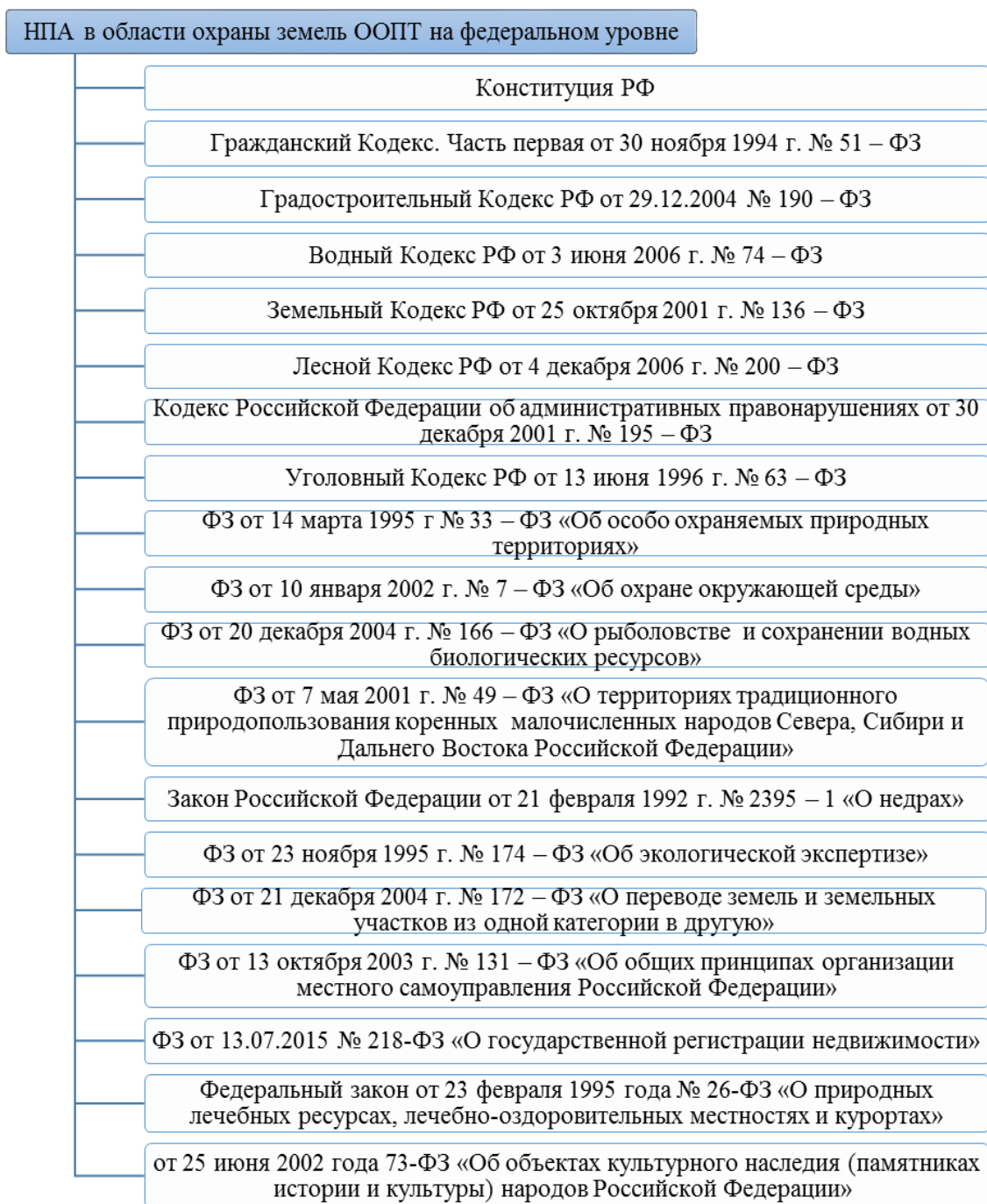


Рисунок 1 – Законодательные акты в области организации, охраны и использования ООПТ

Несмотря на большое количество нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в области ООПТ, в настоящее время в рассматриваемой сфере есть ряд правовых проблем, которые требуют решения. Рассмотрим некоторые из них. Категории ООПТ регионального значения могут быть образованы не только на землях ООПТ, а также на землях других категорий – землях водного, лесного фондов, землях населенных пунктов и других, что приводит к определенным трудностям в части установления режима охраны и использования таких территорий, а также определения

какой орган государственной власти субъекта Российской Федерации будет осуществлять надзор за данной категорией ООПТ.

Особенности перевода земель из другой категории в земли ООПТ содержатся в Федеральном законе от 21.12.2004 № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую». На рисунке 2 представлены случаи, когда допускается перевод земель другой категории или земельных участков в составе таких земель в земли особо охраняемых территорий и объектов (за исключением земель населенных пунктов) [3].

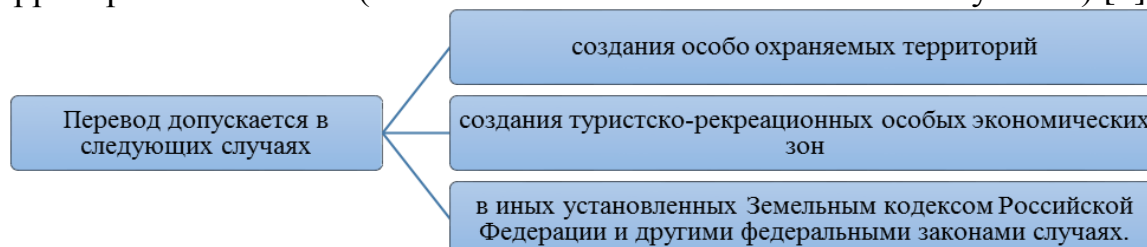


Рисунок 2 – Основания для перевода в земли ООПТ

Однако в настоящее время в действующем законодательстве отсутствует порядок перевода земель иных категорий в земли ООПТ. Это ведет к утрате уникальных характеристик природных территорий, нарушению природных ландшафтов, развитию хозяйственной деятельности на таких землях. В связи с этим предполагается, что принятие одновременного решения о переводе земель, отнесенных к другим категориям, в земли ООПТ с решением о создании ООПТ позволит снизить негативное воздействие на соответствующий природный комплекс, а также позволит органам государственной власти предусмотреть меры по охране таких земель.

Тюменская область обладает богатым природно-ресурсным потенциалом, характеризуется наличием уникальных рекреационных ресурсов. В Тюменской области сложилась достаточно устойчивая система ООПТ, что подтверждает незначительное изменение площади (1,5 %) таких территорий за последние 5 лет. В Тюменской области по состоянию на 01.01.2019 учреждено 98 особо охраняемых природных территорий регионального значения (36 заказников, 61 памятников природы и полигон экологического мониторинга), общая площадь которых составляет 828 тыс. га.

На уровне Тюменской области приняты нормативно-правовые акты, регулирующие охрану и использование ООПТ, а именно:

1. Постановление правительства Тюменской области № 350-п от 14 июля 2017 г. «Об утверждении Порядка охраны особо охраняемых природных территорий регионального значения в Тюменской области»;

2. Закон Тюменской области «Об особо охраняемых природных территориях в Тюменской области».

Стоит отметить, что особый интерес представляют ООПТ регионального значения. Согласно законодательству, предварительное рассмотрение предложений о создании ООПТ регионального значения осуществ-

ляет Минприроды соответствующего субъекта Российской Федерации (в Тюменской области – Департамент недропользования и экологии Тюменской области). Так, Минприроды субъекта РФ оценивает необходимость создания ООПТ, а также определяет объем необходимых расходов. На основе заключения Минприроды соответствующего субъекта РФ и предложения об организации областное Правительство принимает решение о необходимости организации ООПТ, либо об отсутствии такой необходимости. Процесс создания ООПТ регионального уровня представляет собой многостадийный процесс, что требует значительных временных затрат.

Абалакский природно-исторический комплекс является заказником регионального значения, который был образован в 2006 году. Данная природная территория располагается в Тобольском муниципальном районе Тюменской области. На рисунке 3 представлен фрагмент схемы территорий с особыми условиями использования территорий, которая является частью картографических материалов в составе Схемы территориального планирования Тобольского муниципального района, утвержденной решением Думы Тобольского муниципального района от 24.03.2009 № 60 [5].

Стоит отметить, что при создании ООПТ регионального значения, территория для отнесения ее к одной из категорий ООПТ должна быть предусмотрена документами территориального планирования субъекта Российской Федерации. Если же такая территория в данной градостроительной документации не предусмотрена, то необходимо вносить соответствующие изменения в схему территориального планирования, что опять же создает некоторые трудности при образовании ООПТ.

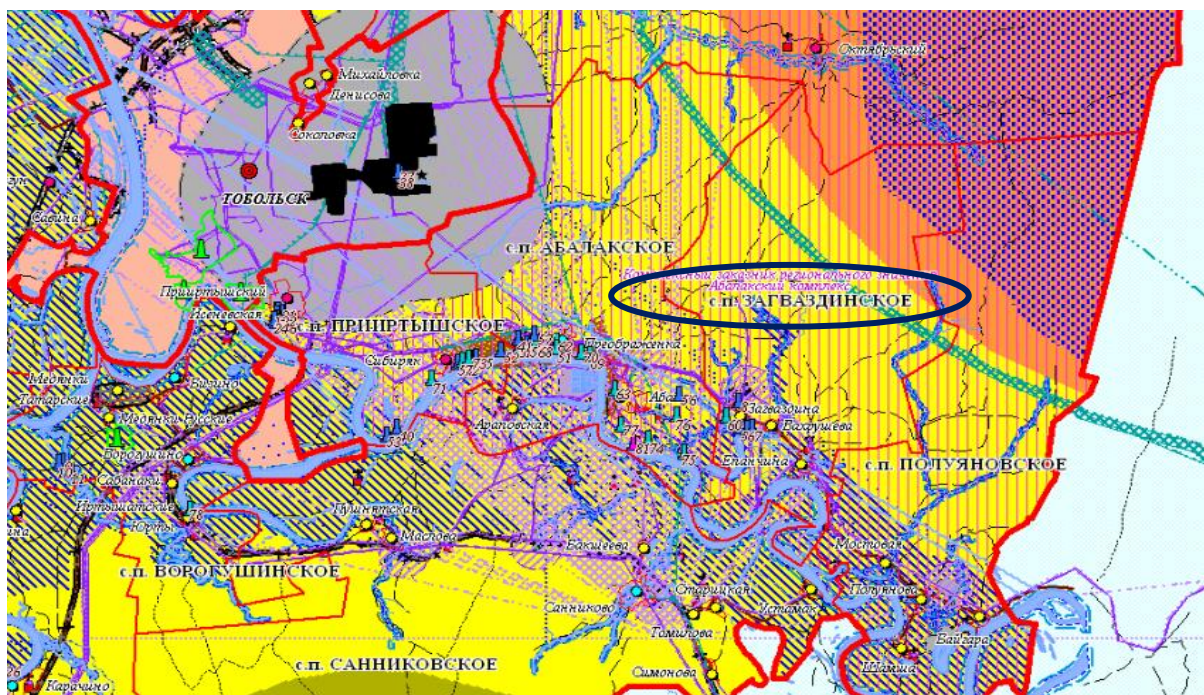
Границы заказника утверждены постановлением Правительства Тюменской области от 11.09.2006 № 206-п «О создании комплексного заказника регионального значения «Абалакский природно-исторический комплекс». Схема границ регионального заказника представлена на рисунке 4.

Территория рассматриваемой особо охраняемой делится на зоны:

1. Заповедная зона: включает северо-восточную часть заказника, предназначенную для использования в природоохранных и научных целях и для обеспечения сохранения и восстановления особо ценных природных сообществ, редких и исчезающих видов растений и животных, иных объектов живой и неживой природы;


2. Рекреационная зона: расположена в центральной части заказника; сочетает в себе видовое разнообразие растительного и животного мира и рекреационные ресурсы, создающие благоприятные условия для развития экологического туризма;


3. Зона культурного ландшафта: включает сельскохозяйственные, селитебные территории, объекты культурного наследия; предназначается для развития активного этнографического и иного познавательного туризма, популяризации достопримечательностей региона [4].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГРАНИЦЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

 Граница Тобольского района

 Граница городского округа Тобольск



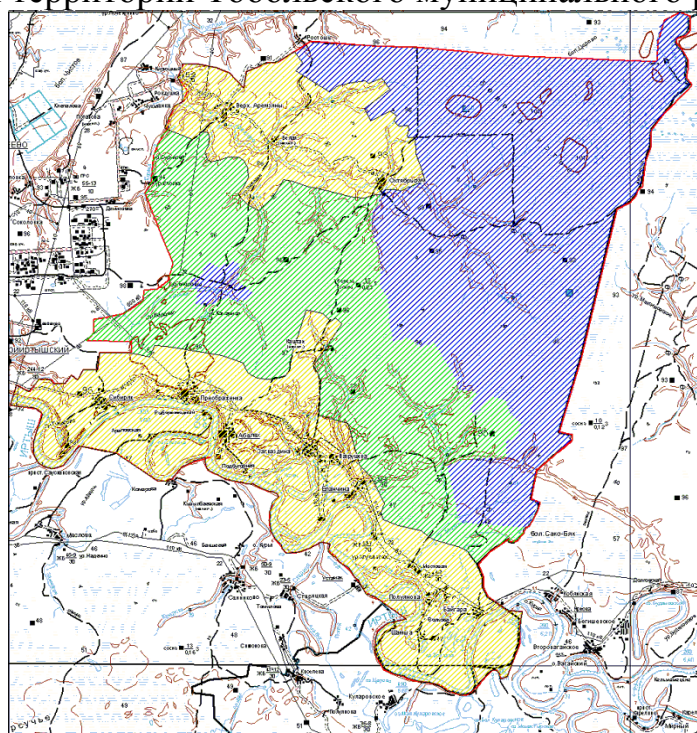
Абалакский природно-исторический комплекс

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ



Заказники

Рисунок 3 – Фрагмент схемы территорий с особыми условиями использования территорий Тобольского муниципального района



заповедная зона

рекреационная зона


 зона культурного ландшафта

Рисунок 4 – Схема границ Абалакского природно-исторического комплекса

Ценность территории Абалакского природно-исторического комплекса обусловлена следующими причинами, представленными на рисунке 5.

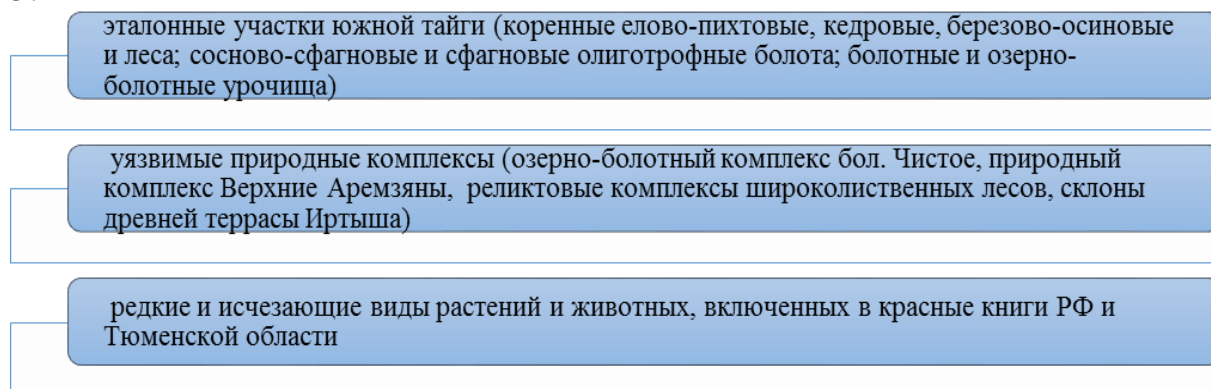


Рисунок 5 – Уникальные ресурсы Абалакского природно-исторического комплекса

Площадь Абалакского природно-исторического комплекса составляет 88130,5 га. Состав земель данного заказника представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав земель в границах Абалакского природно-исторического комплекса

№ п/п	Категория земель	Площадь, га	Доля, %	Характеристика
1	Земли лесного фонда	55292	62,7	Общий запас древесины - 4611633 м ³ Породный состав леса представлен елью, пихтой, кедром, сосной, липой, березой, осинкой.
2	Земли сельскохозяйственного назначения	46,5	0,1	Разрешенный вид использования: для сельскохозяйственного производства
2	Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения	32792	37,2	На землях данной категории располагаются дороги регионального значения, нефтепровод «Усть-БалыкУфа-Альметьевск», воздушные линии электропередач
	Итого земель в границах заказника	88130,5	100	

Как видно из баланса земель преобладают земли лесного фонда, большая часть земель занята объектами транспорта и энергетики. Строительство, ремонт и реконструкция таких объектов, а также их эксплуатация

оказывает негативное воздействие на природный комплекс, которое выражается в деградации почвенного покрова, нарушении водного режима объектов гидрографии, которые есть на территории Абалакского природно-исторического комплекса, уничтожении отдельных видов растений, уменьшении популяций животных, а также вырубке леса.

Незначительная часть земель сельскохозяйственного назначения приводит также к нарушению естественного ландшафта. Большие площади территории заказника площади заняты посевами зерновых, многолетних трав, сенокосами и пастбищами, а также выпавшими из хозяйственного использования землями разной степени зарастания.

Также стоит отметить, что значительная часть земель в данном природно-историческом комплексе заброшена, поэтому с течением времени территория утрачивает эстетическое, рекреационное, природоохранное значение [6-12].

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. ООПТ играют важнейшую роль в сохранении природной среды и обеспечения устойчивого развития, однако процесс их создания не оптимизирован и не контролируется должным образом.

2. В настоящее время на федеральном уровне не принят нормативный правовой акт, устанавливающий порядок отнесения земель к землям ООПТ федерального значения, как предусмотрено частью 3 статьи 94 Земельного кодекса. Это, в свою очередь, затрудняет реализацию органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления полномочий по определению статуса земель особо охраняемых территорий регионального и местного значения.

3. В действующем законодательстве отсутствует порядок перевода земель иных категорий в земли ООПТ, что ведет к деградации особо ценных природных комплексов и не способствует их охране.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993.
2. Федеральный закон от 15.02.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».
3. Федеральный закон от 21.12.2004 № 172-ФЗ «О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую».
4. Постановление Правительства Тюменской области от 11.09.2006 № 206-п «О создании комплексного заказника регионального значения «Абалакский природно-исторический комплекс».
5. Схема территориального планирования Тобольского муниципального района: утв. решением Думы Тобольского муниципального района от 24.03.2009 № 60.
6. Богданова, О.В., Окмянская, В.М. Проблемы законодательства об особо охраняемых природных территориях // Московский экономический журнал. – М., 2017.
7. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

8. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>

9. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

10. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

11. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. — 262 с.

12. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Остаркова Д.А., Кустышева И.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

К ВОПРОСУ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГЕКТАР» В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: в данной статье кратко описывается положение программы «Дальневосточный гектар» по предоставлению гражданам земельных участков. Рассмотрены основные ее этапы и причины медленной реализации в Дальневосточном федеральном округе. Приведена попытка и возможность опыта применения программы в субъектах Российской Федерации.

Ключевые слова: земельные участки, кадастровые работы, программа «Дальневосточный гектар».

Первого мая 2016 года был принят Федеральный закон № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее - №119-ФЗ «О дальневосточном гектаре»). В рамках данного закона осуществляется регулирование земельных, лесных и иных правоотношений, которые связаны с передачей земельных участков, состоящих в собственности у муниципалитета или государства и расположенных в пределах Дальневосточного федерального округа.

Закон предусматривает безвозмездное предоставление гражданам земельного участка площадью один гектар в Дальневосточном федераль-

ном округе (далее - ДФО) под жилое строительство, фермерское хозяйство или предпринимательскую деятельность. Однако не могут быть переданы в безвозмездное пользование участки, находящиеся в собственности физического или юридического лица, в границах территорий опережающего социально-экономического развития и особых экономических зон, зон территориального развития, зарезервированных для государственных или муниципальных нужд [1-3].

Группа до 10 человек, независимо от родства, сможет написать заявление на предоставление большого участка, исходя из того, что каждый гражданин может получить участок до одного гектара в совместное пользование.

В договоре безвозмездного пользования не могут устанавливаться требования к выполнению каких-либо работ или оказанию услуг, участок будет предоставлен гражданину без конкурса. Однако, участок должен быть свободен от прав третьих лиц и находиться в свободном обороте, не указан в лицензии на пользование недрами, не находиться на территории традиционного природопользования коренных малочисленных районов Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Закон предусматривает запрет сплошных рубок леса, расположенного на раздаваемых участках и определение особенностей реализации древесины. Получить землю из лесного фонда можно будет лишь после 15 лет надлежащего использования участка и при условии его предварительного перевода в земли иных категорий.

Регионы по согласованию с федеральным центром сами смогут определить территории, в границах которых земельные участки не могут быть предоставлены в безвозмездное пользование (в границах городских округов, поселений, сельских поселений, расположенные на расстоянии не более 10 километров от населенных пунктов с численностью меньше 50 тысяч человек и не более 20 километров от населенных пунктов с численностью менее 300 тысяч человек).

Программа будет реализовываться до 2035 года. Земельные участки предоставляются в безвозмездное пользование сроком на пять лет.

После пяти лет участок можно будет приобрести в собственность или в аренду сроком на 49 лет.

Пользу от этой программы смогут получить те граждане, у которых есть собственный капитал или возможность получения кредита. Но нужно учитывать то, что если гражданин собирается получить кредит для освоения предоставленного земельного участка, то ему нужно будет позаботиться о стабильном доходе, так как в регионе высокий уровень «безработицы». Обычным гражданам необходимо будет также развивать инфраструктуру вблизи своих участков за счет собственных средств, так как по данной программе не предусматривается органами власти, например, строительство дорог или газопроводов, трубопроводов для развития этих

территорий. «Наверное, постепенно, имея ввиду опыт использования этих инструментов, будем постепенно переходить и к тиражированию на других территориях», - сказал президент РФ В.В. Путин на медиофоруме Общероссийского народного фронта «Правда и справедливость». Т.е. сегодня стоит задуматься о применении опыта, пусть недостаточно большого, на данный период времени, данной программы в других субъектах РФ [2].

Программ, в первую очередь, создавалась с целью улучшения демографической ситуации на Дальнем Востоке и освоения территории ДФО. Однако, в первый же год ее реализации, возникли трудности по предоставлению земельных участков (гектаров) гражданам. В основном это было связано со следующими причинами:

- 1) низкая картографическая изученность территории;
- 2) не осуществляется перевод местной системы координат в единую государственную систему координат;
- 3) отсутствие проектов межевания территории;
- 4) отсутствие сведений в Росреестре о границах земельных участков, которые установлены декларативно, что приводит к наложению, пересечению границ с границами земельных участков, установленными на местности;
- 5) отсутствие данных реестра о свободных землях;
- б) недостаток грамотных специалистов в органах государственной власти по управлению земельными ресурсами;
- 7) отсутствие инженерной подготовки территории.

Земли сельскохозяйственного назначения занимают наибольшую площадь в субъектах Российской Федерации. Они занимают около четверти всей площади страны и по своей доле в общем объёме земельных ресурсов уступают только землям лесного фонда. Несмотря на то, что Россия является лидером по площади пашни, распаханно всего лишь 8 процентов, много «бесхозных» земель [6-13].

В связи с этим, можно обратить внимание на условия программы «Дальневосточный гектар» и применение ее в другие регионы нашей страны. Данной программой уже заинтересованы такие регионы как Красноярский край, Карелия, Калининградская область [2-5].

На условиях данной программы можно было бы предоставлять земельные участки (гектары) инвесторам и гражданам Российской Федерации, например, в Тюменской области. Здесь созданы все благоприятные условия для освоения территории и проживания, развитая инфраструктура. Налажена работа Росреестра, и проблемы, возникающие на Дальнем Востоке, такие как наложение, пересечение границ с участками, находящимися в собственности граждан, будут сведены к минимуму. В Росреестре содержится актуальная информация, регулярно обновляется картографический материал. Осуществляется надзор и контроль за использованием земель.

Список литературы

1. Федеральный закон от 01.05.2016 № 119-ФЗ «Об особенностях предоставления гражданам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации, входящих в состав Дальневосточного федерального округа, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_197427/.
2. Минвостокразвития России: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://надальнийвосток.рф/>.
3. Дубровский, А.В. Перспективное районирование территории для цели рационального использования в хозяйственной деятельности // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – Т. 3, № 2. – С. 34-39.
4. Восточный экономический форум: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/vef-2017/articles/4541331>
5. В масштабах страны: ОНФ предлагает расширить опыт программы «Дальневосточный гектар»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russian.rt.com/russia/article/462120-onf-dalnevostochnyi-gektar-regiony>.
6. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пельмская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151
7. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
8. Кряхтунов, А.В., Пельмская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
9. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
10. Пельмская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.
11. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 36: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf>
12. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
13. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА УРБАНИЗАЦИИ ГОРОДОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ТЮМЕНИ)

Аннотация: в статье рассматривается понятие урбанизации, рурализации, классификации городов. Авторами проводится анализ изменения границы городского округа города Тюмени, дается описание границы.

Ключевые слова: урбанизация, граница, населенный пункт, инфраструктура, численность населения.

Урбанизация (от лат. *Urbanus* – городской) – процесс повышения роли городов, городской культуры и «городских отношений» в развитии общества, увеличение численности городского населения по сравнению с сельским и «трансляция» сформировавшихся в городах высших культурных образцов за пределы городов. Предпосылками данного процесса являются: развитие торговли, ремесла, науки и рост в городах промышленности, развитие их культурных и политических функций, механизация сельского хозяйства, безработица в сельской местности. Основной чертой урбанизации является приток в города сельского населения и возрастающее движение населения из сельского окружения и ближайших малых городов в крупные города в целях получения образования, на работу, по культурно-бытовым надобностям и прочее.

Процесс, обратный урбанизации, называется рурализацией. Процесс рурализации, это в своем роде, отток населения из городов в сельскую местность в связи с ухудшением в них экономической (продовольственной) ситуации.

Процесс урбанизации идёт за счёт:

1. преобразования сельских населённых пунктов в городские;
2. формирования широких пригородных зон;
3. миграции из сельской местности (провинции) в городскую.

В настоящее время на территории России около 1100 городов, 2000 поселков городского типа. Почти треть россиян проживают в городах, поэтому совершенно очевидна огромная роль городов в жизни страны. Города совместно с инфраструктурой представляют собой каркас, формирующий территорию, придающий ей определенную конфигурацию.

Городом в России считается населенный пункт с численностью населения свыше 12 тысяч человек и с долей занятых вне сельскохозяйственного производства не менее 85% трудоспособного населения. Следует отметить, что в XX веке в России темпы и масштабы урбанизации были огромными. В 1897 году лишь 16 городов с населением более 50 тыс. человек, в настоящее время их число достигает 350.

Рост городов объясняется индустриализацией страны. Согласно своду правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (СП 42.13330.2011) от Минрегионразвития РФ, города страны классифицированы следующим образом:

Крупнейшие – с населением свыше 1 млн чел.

Крупные – от 250 тыс. чел. до 1 млн чел. (в том числе подкатегории от 250 до 500 тыс. и от 500 тыс. до 1 млн чел.)

Большие – от 100 до 250 тыс. чел.

Средние – от 50 до 100 тыс. чел.

Малые – до 50 тыс. чел. (в том числе подкатегории до 10 тыс., от 10 до 20 тыс. и от 20 до 50 тыс. чел.).

Город Тюмень в рамках административно-территориального устройства области является центром Тюменского района, в который не входит, составляя отдельное от него административно-территориальное образование — город (областного значения).

В рамках муниципального устройства он образует одноимённый городской округ город Тюмень с единственным населённым пунктом в его составе

Площадь территории города (в границах городского округа) составляет 698,5 км².

Из 69848,0 га городской застройкой занято 16065 га, что составляет 23,0 % территории городского округа. В состав территории городского округа входят (рис. 1):

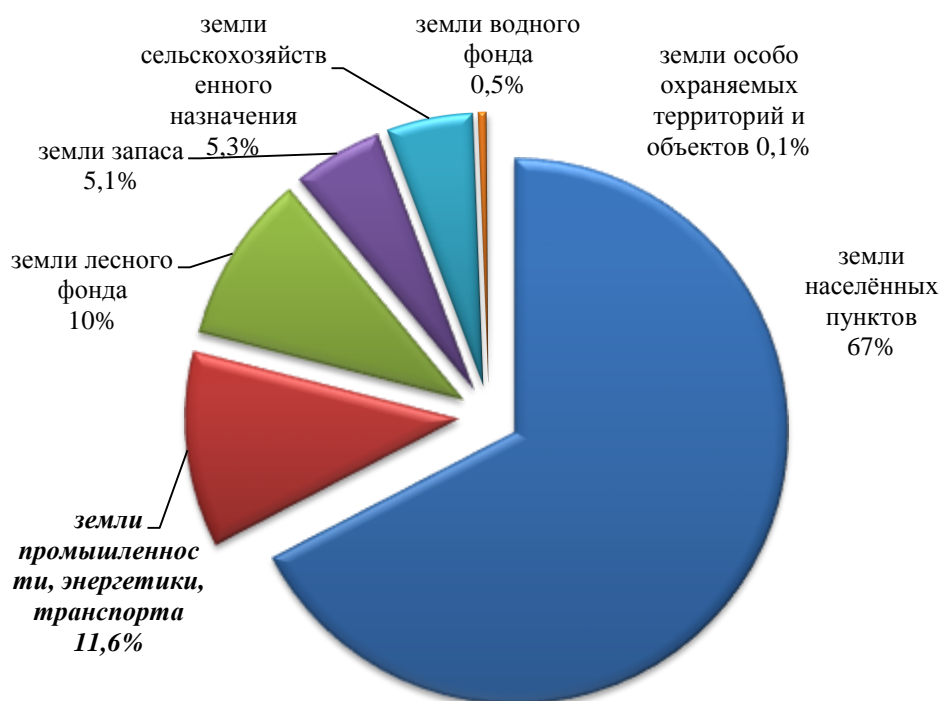


Рисунок 1 – Состав территории городского округа город Тюмень

В соответствии с решением облисполкома от 04.04.1987 № 99 «О частичных административно-территориальных изменениях в Тюменском районе и районах города Тюмени» исполнительным комитетом Тюменского районного Совета народных депутатов были переданы, в исполнительный комитет Тюменского городского Совета народных депутатов территории Березняковского, Матмасовского, Рощинского сельсоветов, р.п. Меллиораторов и населённых пунктов д. Ожогоино, п. Суходольский Тараскуль общей площадью 25670 гектаров [1-3].

На основании решения Тюменского областного Совета народных депутатов «Об утверждении городской черты города Тюмени» от 09.09.1992 №154 (далее - Решение) была утверждена городская черта города Тюмени в границах согласно следующему описанию.

Граница города Тюмени проходит:

На севере – от точки пересечения прямой створе северной границы Мелетевского водозабора с урезом воды левого берега р. Тура, вниз по течению по урезу воды левого берега р. Туры до автомобильного моста через р. Тура, по западной стороне окружной автомобильной дороги до пересечения с Салаирским трактом, по северной стороне Салаирского тракта до границы земель совхоза «Березняковский», на север по границе земель совхоза «березняковский» до пересечения с узкоколейной железной дорогой Тюмень-Ново-Тарманск, далее по узкоколейной железной дороге в направлении п. Меллиораторов до коллективных садов, западной стороне коллективных садов до оз. Липового, южной границе оз. Липовое до пересечения с автомобильной дорогой Тюмень – Нижняя Тавда, северной границе промышленной застройки по генеральному плану [4-6];

На востоке – по западной нитке высоковольтной линии электропередач, восточной стороне намеченной по генеральному плану окружной автомобильной дороги, северной стороне автомобильной дороги Тюмень-Тобольск, восточной границе садоводческих товариществ «Источник-2», «Источник-1», южной границе пашни совхоза им. Калинина до пересечения с дорогой на РЭБ флота, восточной стороне лесного массива, северной и восточной границам садоводческого общества «Калинка», вниз по течению и урезу воды левого берега р. Туры, через р. Туру, по западной границе совхоза «Мальковский»;

На юге – по северной границе полосы отвода железной дороги Тюмень-Сургут, восточной стороне насыпи бывшей железнодорожной, северной границы полосы отвода подъездной железной дороги на ТЭЦ-2- теплоэлектроцентраль-2, прямой в створе восточной границы лесного квартала №12 Тюменского лесничества, Тюменского мехлесхоза, северной стороне строящейся окружной автомобильной дороги, прямой в створе восточной границы микрорайона «Восточный А-Б», северной границе госплемзавода «Тополя», восточной, южной, западной границам жилого района «Суходольский» по северной границе госплемзавода «Тополя» южная

сторона улицы Широкая восточной стороне автомобильной дороги в створе ул. Мельникайте, по южной стороне окружной автомобильной дороги.

На западе – по северной границе полосы отвода автомобильной дороги Тюмень аэропорт «Рошино», по границе полосы отвода подъездной железной дороги и производственной базе по выпуску металлоизделий до пересечения строящейся окружной автомобильной дороги, западной стороне западного участка от окружной автомобильной дороги, окружной стороне высоковольтной линии, восточной, южной и западной границам садоводческого общества «Весна», южной и западной границам участка индивидуальной жилой застройки «Воронино», западной границе жилой застройки д. Метелево, западной и северной границам Метелевского водозабора, прямой в створе северной границы Метелевского водозабора до точки пересечения с узлом воды левого берега р. Туры.

Вместе с тем, в соответствии с данным Решением к городским землям были отнесены чересполосные участки: земли аэропорта «Рошино», курортов «Тараскуль» и автодрома по Московскому тракту.

Также к городским землям были отнесены чересполосные участки: земель аэропорта «Рошино», курортов «Тараскуль» и автодрома по Московскому тракту.

В апреле 1993 года по Решению малого совета областного Совета народных депутатов было принято решение о частичном изменении черты города Тюмени.

На севере: по западной стороне окружной дороги, по границам земель подсобного хозяйства Верхнеборского тубсанатория по высоковольтной линии, далее по южной стороне просеки до пересечения полевой дорогой с выходом на железную дорогу Тюмень-Новотарманск, далее по ранее принятому описанию [7-9].

На юге: включить в границы земли, занятые автомобильным кемпингом и деревней Ожогово.

На западе: от границы земель между госплемзаводом «Тополя» и учхозом Тюменского сельскохозяйственного института по полевой дороге в западном направлении, окаймляющих лесной массив, до пересечения с дорогой Дербыши-Плеханово. На северо-западе пересекая лесной массив (по прямой) до пахотного участка с поворотом на восток (1500м), далее по границе земель Рошинского сельского Совета до переезда через дорогу Тюмень- аэропорт Рошино сельского, а далее по стороне железной дороги в вклиниванием городскую черту садоводческой земли деревни Труфаново [10-12].

В связи с вышеизложенными изменениями границы г. Тюмени общая площадь дополнительно передаваемых земель составила 1449 га (рис.2).

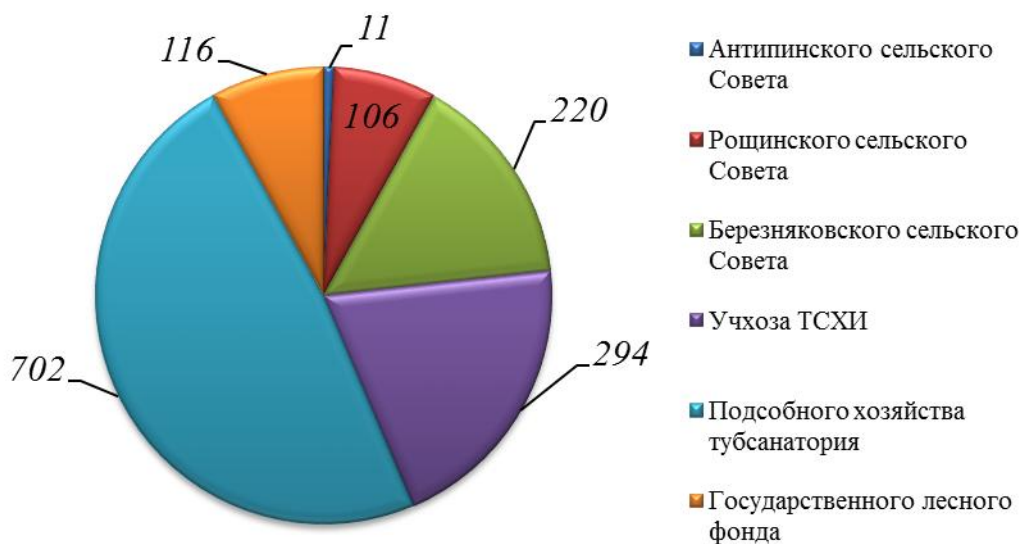


Рисунок 2 – Состав дополнительно передаваемых земель

Вместе с тем, в соответствии с Решением малого совета областного Совета народных депутатов от 28.04.1993 №109 «О частичном изменении города Тюмени» земли, занятые административным зданием и хозяйственными постройками Тюменского районного Совета расположенные в городской черте были исключены из городских земель и переданы в ведение Тюменского районного Совета народных депутатов.

Городские агломерации являются в настоящее время преобладающей разновидностью городского расселения в развитых государствах мира. Сформировались они вокруг крупнейших городов и во многих развивающихся странах.

В результате развития субурбанизации границы городских агломераций все больше раздвигаются. И в тех районах, где крупные агломерации расположены сравнительно близко друг от друга, они сливаются в большие скопления, которые называются мегаполисами. Одновременно городской образ жизни распространяется на все большее число сельских населенных пунктов, не только в границах агломераций и мегаполисов, но и на внеагломерационных территориях. Мегаполисы на данный момент являются наиболее масштабной разновидностью городского расселения.

Урбанизация в России наложила свой отпечаток не только на соотношение городского и сельского населения в территориальном разрезе, но и на структуру городских поселений.

Список литературы

1. Решение Тюменского областного Совета народных депутатов от 04.04.1984 № 99 «О частичных административно – территориальных изменениях в Тюменском районе и районах города Тюмени».
2. Решение Тюменского областного Совета народных депутатов от 09.09.1992 № 154 «Об утверждении городской черты города Тюмени».

3. Решение Тюменского областного Совета народных депутатов от 28.04.1993 № 109 «Об частичном изменении черты города Тюмени».
4. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*.
5. Официальный сайт Правительства Тюменской области: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://admtumen.ru/>.
6. Официальный сайт Администрации города Тюмени: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru/>.
7. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
8. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
9. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
10. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
11. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
12. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Сибанбаева А.С., Кустышева И.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРКОВ, ТЕХНОПАРКОВ И КЛАСТЕРОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: в данной статье приведено подробное описание геоинформационной системы, в которой содержится информация о индустриальных парках, рассмотрены достоинства и недостатки данной системы.

Ключевые слова: индустриальный парк, государственная программа, геоинформационная система, ГИСИП, инвестиционная привлекательность.

15 апреля 2014 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 328 была утверждена государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», которая включала подпрограмму 20 «Индустриальные парки». В рамках планируемых мероприятий предполагался мониторинг и прогнозирование ряда показателей, характеризующих инфраструктурное развитие ре-

гионов и промышленных парков.

Минпромторгу (Министерство торговли и промышленности РФ) России как ответственному исполнителю необходим был инструмент для мониторинга отрасли и информационной поддержки региональной промышленной политики. Таким инструментом должна была стать новая геоинформационная система.

«Геоинформационная система промышленных парков должна выступить одним из ключевых инструментов обеспечения информацией потенциальных инвесторов и резидентов площадок. А в целом, результаты работы станут основой для дальнейшего формирования программ и отдельных мер господдержки развития современной промышленной инфраструктуры», - Дмитрий Овсянников, директор департамента региональной промышленной политики [4].

Перед государством стояли следующие основные задачи:

- повышение инвестиционной привлекательности отрасли;
- совершенствование государственного регулирования создания и развития промышленных парков;
- создание централизованного ресурса с информацией о всех промышленных парках Российской Федерации;
- демонстрация успешного опыта реализации проектов промышленных парков на территории Российской Федерации;
- предоставление инвестору эффективного инструмента подбора площадки для размещения производства.

Были и другие – ГИСИП была необходима Минпромторгу для внутреннего пользования. Необходимо было:

- унифицировать набор запрашиваемых у управляющих компаний промышленных парков показателей,
- систематизировать и автоматизировать процесс сбора и актуализации информации об промышленных парках,
- организовать удобное информационное взаимодействие с промышленными парками [1, 2].

Разработка проекта началась в конце 2014 года. Изначально он затрагивал только промышленные парки и назывался «Геоинформационная система промышленных парков», сокращенно ГИСИП. Отсюда и название доменов www.gisip.ru и gisip.mpi.gov.ru. В будущем в систему попали технопарки и кластеры, но сокращенное название оставили.

В настоящее время «Геоинформационная система промышленных парков, технопарков и кластеров Российской Федерации», или ГИСИП (ГИС) – это база, в которой хранится информация о промышленных площадках России. Данные вводятся в специальную систему, в которой систематизируются, анализируются и хранятся, а также выводятся на карте в электронном виде. По сути ГИСИП – это путеводитель по промышленным площадкам России.

Координатором ГИСИП является Министерство торговли и промышленности РФ.

В открытом доступе сведения о местонахождении и собственниках парка, его типе, контакты. В ГИС можно узнать о том, какие базовые и дополнительные услуги предоставляет управляющая компания промышленного парка. В профилях промышленных площадок можно также найти информацию об их локации, транспортной инфраструктуре, сведения о земельных участках, на которых они расположены.

В ГИСИП собраны сведения о производственных помещениях. Все, что может вызывать интерес у потенциального резидента, отображается в системе. Так, предприниматель, который планирует приобрести или арендовать помещения в каком-либо промышленном парке, может уточнить информацию о существующих на территории объекта производственных помещениях, офисах для размещения резидентов, о свободной производственной недвижимости, о технических характеристиках помещений (высота потолков и т.п.).

Сейчас в ГИСИП отображается информация о 273 промышленных парках и 50 кластерах. Текущая анкета промышленного парка содержит более 170 показателей [5]. На рисунке 1 можно увидеть некоторые из них.

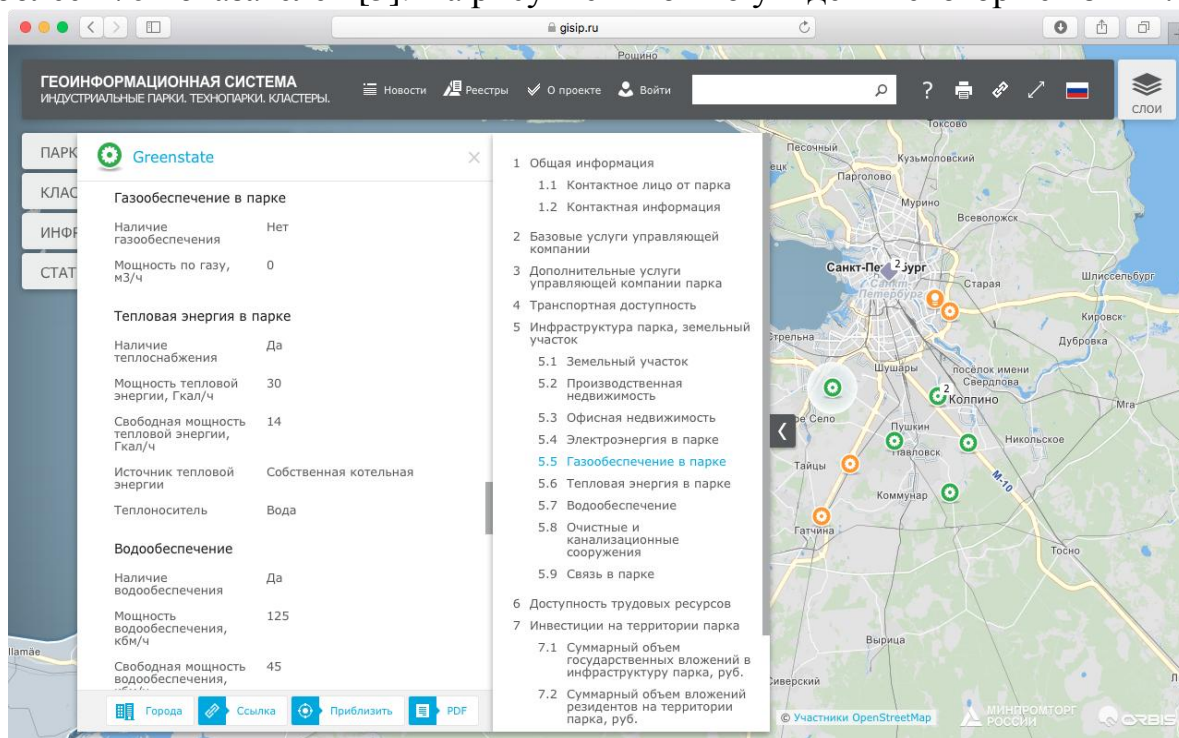


Рисунок 1 – Основные сведения, содержащиеся в системе ГИСИП о промышленном парке

Благодаря системе резидент может получить исчерпывающую (для первичного изучения объекта) информацию об инфраструктуре заинтересовавшей его промышленной площадки. Электроэнергия, газообеспечение, тепловая энергия, водообеспечение, очистные и канализационные соору-

жения, связь – обо всем этом аккумулирована информация в ГИС.

Заинтересованный в размещении производства на территории конкретной промышленной площадки может даже получить информацию о доступности трудовых ресурсов при помощи ГИС.

Кроме того, доступна информация как об объеме инвестиций в инфраструктуру парка, так и о суммарном объеме инвестиций резидентов промышленной площадки [6].

Наконец, один из самых интересных и полезных пунктов. Потенциальный резидент при помощи геоинформационной системы индустриальных парков может выяснить, какие меры государственной поддержки доступны на площадке, и уточнить информацию о налоговых льготах для резидентов с указанием актуальной ставки налога.

Это особенно ценная опция ГИС, поскольку в разных регионах условия могут различаться [2].

Создатели ГИСИП изначально понимали, что актуальность информации – основная ценность проекта, поэтому с самого начала изучали успешные практики и опрашивали экспертное сообщество о вариантах построения информационного взаимодействия с управляющими компаниями индустриальных парков. В итоге был выбран и реализован вариант личных кабинетов – у каждой управляющей компании есть доступ в ГИСИП, где она может изменять информацию о своих индустриальных парках. Измененная информация попадает на модерацию к сотрудникам Департамента региональной промышленной политики Минпромторга и Ассоциации индустриальных парков. После проверки и утверждения, новая информация появляется на проекте.

Безусловно, всегда присутствует человеческий фактор. Не каждая управляющая компания спешит вносить изменения в ГИСИП, если у них появился новый резидент или изменилось значение свободной электрической мощности. Поэтому модераторы проекта с заданной периодичностью лично обращаются в эти управляющие компании и актуализируют информацию в ГИСИП.

На текущий момент ГИСИП остается самым полным и актуальным каталогом индустриальных парков России.

Таким образом, получается, что ГИСИП — это очень удобный инструмент для инвесторов и потенциальных резидентов индустриальных парков. Они могут найти в системе сведения по каждому объекту и условиям размещения в нем, сравнить различные варианты и становиться на наиболее привлекательном.

Есть, конечно, и некоторые сложности, как и в любом другом новом эксперименте, на пути реализации проекта. Поскольку Минпромторг не обладает сведениями обо всех промышленных площадках и их резидентах, картина в ГИСИП складывается не совсем полная. Это означает, что инвесторам или предпринимателям все же не доступна полная информация обо

всех площадках. Следовательно, ГИС индустриальных парков рано считать в полной мере эффективным рабочим инструментом. ГИСИП требует дальнейшего совершенствования. В идеале система должна содержать информация обо всех частных и государственных промышленных площадках России [3].

Едва ли удастся создать рабочий инструмент, не обладая сведениями обо всех резидентах парков и обо всех площадках [7, 8].

Из всего вышеуказанного, мы видим, что ГИСИП – очень перспективный проект, который, безусловно, требует постоянного развития, пополнения базы данных, постоянной актуализации сведений и контроля со стороны государства [9,10].

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 328 «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».
2. Аналитический обзор информационного агентства Credinform «Индустриальные парки, технопарки, промышленные зоны». – СПб., 2012. – 70 с.
3. Геоинформационная система индустриальных парков, технопарков и промышленных кластеров (ГИСИП): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Геоинформационная_система_индустриальных_парков,_технопарков_и_промышленных_кластеров_\(ГИСИП\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Геоинформационная_система_индустриальных_парков,_технопарков_и_промышленных_кластеров_(ГИСИП)) (дата обращения: 08.03.2019).
4. Геоинформационная система индустриальных парков и технопарков в России запущена в тестовом режиме (ГИСИП): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nangs.org/news/industry/geoinformatsionnaya-sistema-industrialnykh-parkov-i-tekhnoparkov-rossii-zapushchena-v-testovuyu-ekspluatatsiyu> (дата обращения: 07.03.2019).
5. Официальный сайт ГИСИП: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gisip.ru/#!/ru/about/> дата обращения 07.03.2019 г.
6. Преимущества ГИС индустриальных парков: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://invest-russia.org/articles/preimushchestva-gis-industrialnyh-parkov> (дата обращения: 08.03.2019).
7. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пелымская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
8. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
9. Кряхтунов, А.В., Пелымская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
10. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Аннотация: в данной статье рассмотрены и проанализированы основные проблемы, связанные с сохранением памятников историко-культурного наследия. Рассмотрены основные пути решения этих проблем на уровне формирования и утверждения градостроительной документации.

Ключевые слова: объект историко-культурного наследия, памятники истории и культуры, основные проблемы сохранения памятников истории и культуры, градостроительная документация, охранная зона.

Современный этап развития общества показывает тенденцию к изменению отношения к природному и культурному наследию. Из преимущественно декоративного элемента общественной жизни объекты культурного и исторического наследия трансформируется в базовую ценность современной цивилизации. Каждая эпоха оставляет свой след, который можно обнаружить в культурных слоях общества. Круг предметов, относящихся к культурным ценностям, широк и разнообразен. Они могут различаться по природе происхождения, форме воплощения, значению, представляемому для общественного развития, и многим другим критериям. Естественно, все эти отличия отражаются и на правовом регулировании культурных ценностей.

Не только на разных этапах развития человечества, но и в разных регионах на первый план выдвигаются разнообразные социокультурные факторы, влияющие на формирование объектов культурного наследия (экономический, религиозный, организационный факторы). Ценность объектов культурного наследия также определяется по нескольким критериям, среди которых - историко-культурный, этнический, социальный, идеологический и др. Сохранность объектов культурного наследия зависит, прежде всего, от их значимости для общества, которая, в свою очередь, определяется сохранностью объектов.

Основополагающие нормы охраны культурно-исторического наследия закреплены в ст. 44 Конституции Российской Федерации:

2. Каждый имеет право на участие в культурной жизни и пользование учреждениями культуры, на доступ к культурным ценностям.

3. Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры.

Современная политика государства в сфере охраны историко-культурного наследия получила отражение в федеральном законе от 25 июня 2002 года № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации». Закон создан на ос-

нове европейского опыта в сфере охраны памятников. В соответствии, с основной задачей в сфере культурного наследия является обеспечение сохранности объектов культурного наследия всех видов и категорий, включая осуществление их государственной охраны, сохранения, использования и популяризации в соответствии с законодательством. Устанавливается порядок создания и ведения Государственного Реестра объектов культурного наследия, компетенция федеральных органов в области сохранения, охраны, использования и популяризации объектов культурного наследия [10].

Согласно статье 3 Федерального закона от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»:

К объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации (далее – о бъекты культурного наследия) в целях настоящего Федерального закона относятся объекты недвижимого имущества (включая объекты археологического наследия) и иные объекты с исторически связанными с ними территориями, произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры [3].

Объекты культурного наследия согласно Федеральному закону от 25 июня 2002г. №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» подразделяются на виды, представленные на рисунке 1.



Рисунок 1. Виды объектов культурного наследия.

Сохранение культурного наследия осознается мировым сообществом как одна из глобальных проблем современности и в настоящее время стоит очень остро. Потому, что многие объекты исторического наследия из-за разрушены или находятся в удручающем состоянии тем самым нарушая эстетический облик улиц и площадей, также зачастую они небезопасны для людей.

Основные проблемы, связанные с сохранением объектов культурного наследия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные проблемы сохранения объектов истории и культуры

Проблемы	Причины проблем
Разрушение	<p>Состояние памятников, значащихся в государственном реестре, почти на 80% характеризуется как неудовлетворительное, 70% нуждаются в принятии срочных мер по спасению от разрушения и полного уничтожения. [11,14] К настоящему времени значительная часть памятников отечественной истории и культуры уничтожена, находится под угрозой уничтожения или резко снизила свою ценность в результате прямого или косвенного воздействия хозяйственной деятельности, а также из-за недостаточной охраны от разрушительных воздействий природных процессов, под воздействием климатических условий, стихийных бедствий и времени.</p> <p>Загрязнение территории памятников отходами (бытовыми, строительными, промышленными), приводящее к развитию биопоражения строительных конструкций, нарушению отвода поверхностных вод и переувлажнению грунтов, повышению пожароопасности.</p> <p>Также могут пострадать не только сами сооружения, но и находящиеся в них экспозиции и фонды. Наиболее частые проблемы — это несоблюдение температурно-влажностного режима внутри зданий, наличие грызунов, насекомых, развитие грибков и плесени, подтопление фундаментов, подвальных помещений и коммуникаций, а также загрязнение воздушного бассейна.</p>
Объект культурного наследия не занесен в реестр памятников	<p>Значительная часть существующих в реальности исторических, архитектурных, археологических, монументально-изобразительных объектов, заслуживающих статуса памятников, пока ещё не занесена в государственные списки. Культурное и архитектурно-градостроительное наследие России, особенно в так называемой провинции еще очень слабо изучено. Нельзя забывать, что в течение десятилетий почти не изучались целые эпохи развития отечественного зодчества, в частности, архитектура второй половины XIX — начала XX веков, и целые типологические области строительства: культовые сооружения, индивидуальные жилые дома, дворянские и купеческие усадьбы и др.[12,15]</p> <p>Значительная часть объектов, прежде всего усадебных комплексов, оказались бесхозными и брошенными на произвол</p>

Проблемы	Причины проблем
	судьбы. Это привело к тому, что буквально на протяжении последнего десятилетия многие усадебные комплексы превратились в руины.
Отсутствие установленной охранной зоны	<p>На протяжении уже нескольких лет возникают конфликты в связи со строительством землепользователями объектов недвижимого имущества в охранных зонах объектов культурного наследия.</p> <p>Причина нарушений далеко не всегда кроется в умысле. Часто собственники земельных участков, осуществляя строительство в охранных зонах объектов культурного наследия, даже не знают о каких-либо обременениях принадлежащих им участков. Нередко они узнают об этом, только когда органы, уполномоченные в сфере охраны памятников культуры, или органы местного самоуправления обращаются в суды с исковыми заявлениями о сносе таких зданий как самовольных построек. Одна из причин подобной неосведомленности заключается в том, что сведения об охранных зонах объектов культурного наследия не включены в ЕГРН [12,13]</p>
Несоблюдение собственниками памятников охранного законодательства РФ	Требования Федерального Закона от 25 июня 2002 № 73-ФЗ о необходимости проведения по объектам культурного наследия научной реставрации с привлечением для ее выполнения специалистов-реставраторов, зачастую игнорируются, что приводит к подмене ремонтно-реставрационных работ работами по коренной реконструкции объектов культурного наследия, в том числе, связанной со строительством мансард, перепланировкой, возведением новых этажей и пристроек. При этом игнорируются требования сохранения окружающей среды объектов наследия, нарушается режим застройки на территории памятника и в зонах охраны. Около многих из них возводятся громадные новостройки.
Вид разрешенного использования объекта не соответствует виду установленной тер зоны	В соответствии с малой изученностью памятников истории и культуры, а также с отсутствием экспертизы, объекты не вписаны в реестр, а при градостроительном зонировании они могут находиться не в соответствующей территориальной зоне
Не сформирован участок под объектом истории и культуры	Объект культурного наследия может находиться на не сформированном земельном участке, также может быть не поставлен на кадастровый учет или же исторические границы участка не известны

Согласно Постановлению Правительства РФ от 26 апреля 2008 г. N 315 «Об утверждении Положения о зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» и внесенным изменениям в градостроительный кодекс РФ № 342-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018, объекты истории и культуры должны быть сформированы как

объекты недвижимого имущества. Это предполагает наличие земельного участка. Федеральный закон № 342-ФЗ обязывает установление охранной зоны у памятника истории и культуры.

Охранная зона объекта культурного наследия – территория, в пределах которой в целях обеспечения сохранности объекта культурного наследия в его историческом ландшафтном окружении устанавливается особый режим использования земель и земельных участков, ограничивающий хозяйственную деятельность и запрещающий строительство, за исключением применения специальных мер, направленных на сохранение и регенерацию историко-градостроительной или природной среды объекта культурного наследия [16, 17].

Согласно Положению «О зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» (Постановление Правительства РФ от 26 апреля 2008 г. № 315) для объектов историко-культурного наследия должны быть разработаны, утверждены и внесены в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации зоны охраны объектов историко-культурного наследия, определенные на основании проектов зон охраны историко-культурного наследия, также на основании этого положения определяются режимы использования земель и градостроительные регламенты в пределах названных зон (рис. 2).

При этом подп. 9 п. 1 ст. 32 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» предусматривает обязанность органов государственной власти и органов местного самоуправления направлять в Росреестр документы либо содержащиеся в них сведения для внесения сведений в ЕГРН в случае принятия ими решений (актов) об установлении, изменении или о прекращении существования той или иной зоны с особыми условиями использования территорий [18, 19].

Нарушение охранной зоны можно наблюдать на примере ансамбля казенных винных складов в городе Тобольске, построенного в 1906 г. [20].

Из фрагмента видно, что в охранную зону объекта истории и культуры попадает магистральная односторонняя дорога – «ул. Ремезова» (рис. 3). Магистраль оказывает разрушительное воздействие на памятник архитектуры из-за вибраций, вызванных непрекращающимся потоком машин и общественного транспорта. Также причиной разрушения служит то, что не проводятся реставрационные работы, после закрытия в 2002 г. тобольской биофабрики, здания ансамбля начали постепенно разрушаться. В настоящее время используются два здания из комплекса – главное и жилое, жилое здание используется по своему прямому назначению, а у жильцов нет возможности поддерживать физическое состояние объекта. Главное же здание использует ветеринарная клиника, которая в свою очередь также не поддерживает памятник в надлежащем состоянии.

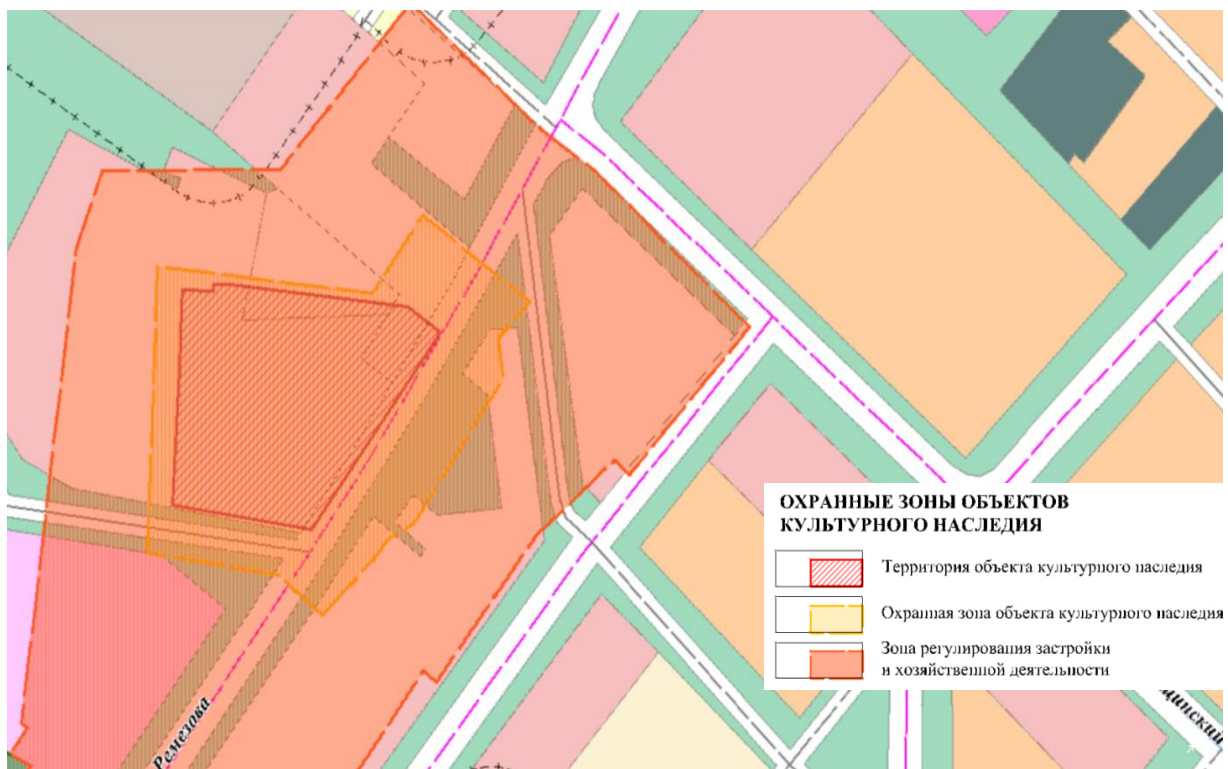


Рисунок 2 – Фрагмент генерального плана Тобольского городского округа утвержден решением Тобольской городской Думы №196 от 30.10.2007г. (изменения от 28.09.2016 №119)



Рисунок 3 – Тобольск, ул. Ремезова, дом 41

Российское культурное наследие представляет уникальную ценность для народов Российской Федерации и являются важнейшей неотъемлемой частью всемирного культурного наследия.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 3 11-ФКЗ)
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
3. Федеральный закон от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости».
5. Федеральный закон от 03.08.2018 № 342-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
6. Постановление Правительства РФ от 26 апреля 2008 г. № 315 «Об утверждении Положения о зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации».
7. Город как экосистема: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1181002/ekologiya/gorod_ekosistema, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
8. Декрет о земле: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/декрет_о_земле, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
9. Сохранение и реставрация памятников архитектуры СССР. 1917-1970. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehne.com/event/arhivsyachina/sohranenie-i-restavraciya-pamyatnikov-arhitektury-sssr-1917-1970>, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
10. Что такое градостроительная документация: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/258585/chto-takoe-gradostroitel'naya-dokumentatsiya>, свободный. (Дата обращения: 23.11.2018г.).
11. Охрана памятников в конце XX – начале XXI веков: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cult.bobrodobro.ru/12496>, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
12. Культурное и природное наследие России: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/culture/00467903_0.html, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
13. Состояние проблемы сохранения памятников культуры в РФ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nasledie.ru/?q=content/sostoyanie-problemy-sohraneniya-pamyatnikov-kultury-v-rf>, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
14. Парадоксы объектов культурного наследия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/269185>, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
15. Сохранение объектов историко-культурного наследия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/9x57a2.html>, свободный (дата обращения: 23.11.2018).
14. Пелымская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.
16. Bogdanova, O.V., Chernykh, E.G., Kryakhtunov, A.V. Zonas naturales especialmente protegidas como objeto de actividad inversora // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol.

39 (Number 16). – P. 36. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p36.pdf> (дата обращения: 25.11.2018).

13. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

11. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html> (дата обращения 25.11.2018).

20. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

Сулейманова Р.А., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация: данная статья посвящена государственным информационным системам обеспечения градостроительной деятельности. Проведен анализ изменений в законодательстве, касающихся информационных систем обеспечения градостроительной деятельности.

Ключевые слова: градостроительный кодекс, градостроительная деятельность, информационные системы обеспечения градостроительной деятельности.

Эффективное управление территорией является одним из приоритетных направлений государственной политики. Устойчивое развитие территорий, в том числе городов и иных поселений, устанавливается посредством градостроительной деятельности. Согласно Градостроительному кодексу РФ (ГрК РФ) градостроительная деятельность реализуется в виде 10 направлений (рис. 1) [1, 2].



Рисунок 1 – Направления градостроительной деятельности

Осуществление градостроительной деятельности неразрывно связано с анализом и обработкой пространственных данных, в связи с чем, инфор-

мационное обеспечение является одной из основополагающих составляющих градостроительной деятельности. Представление всех видов градостроительной документации должно осуществляться в виде целостной системы градостроительного планирования, являющейся инструментом управления развитием территории [3, 4].

Современные информационные технологии в области градостроительной деятельности позволяют значительно упростить процедуры оформления данной документации.

Согласно статье 56 ГрК РФ под государственными информационными системами обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД) понимаются создаваемые и эксплуатируемые информационные системы, содержащие сведения, документы, материалы о развитии территорий, об их застройке, о существующих и планируемых к размещению объектах капитального строительства и иные необходимые для осуществления градостроительной деятельности сведения [5, 6].

Однако, в соответствии с Федеральным законом от 03.08.2018 № 342-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» были внесены значительные изменения в плане информационного обеспечения градостроительной деятельности. Так, законодательством была закреплена новая трехуровневая система ведения ИСОГД (рис. 2).



Рисунок 2 – Трехуровневая система ведения ИСОГД

Ранее ведение ИСОГД осуществлялось только органами местного самоуправления городских округов и муниципальных районов, региональная ИСОГД не была предусмотрена законодательством.

Начальник отдела градостроительных исследований и методического обеспечения ООО «ИТП «Град» Екатерина Гемпик комментирует:

«Раньше каждый муниципальный район и городской округ самостоятельно создавал и эксплуатировал свою информационную систему обеспечения градостроительной деятельности. Региональные власти, за некоторыми исключениями, прямого доступа к сведениям этих систем не имели, не могли проконтролировать своевременность размещения информации, использовать данные системы для контроля за соблюдением органами местного самоуправления законодательства о градостроительной деятельности и полностью зависели от муниципалитетов в оценке качества работы систем».

На сегодняшний момент, в силу вступления изменений (с 1 января 2019 года), ведение ГИСОГД должно осуществляться оператором (уполномоченным органом исполнительной власти субъекта РФ), а также органами местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в пределах компетенции органов исполнительной власти и органов местного самоуправления.

Новая система позволяет взаимодействовать с различными информационными системами, такими как система территориального планирования (ФГИС ТП), единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА), единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) и другими.

Кроме того, в качестве картографической основы ИСОГД должна использоваться картографическая основа ЕГРН. Однако если ИСОГД создана до вступления в силу новых изменений, ее эксплуатация остается прежней, без учета картографической основы ЕГРН.

Целью ведения ГИСОГД, как и прежде, остается обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц достоверными сведениями, необходимыми для осуществления градостроительной деятельности [9].

Стоит отметить, что на размещение информации с муниципального уровня (ИСОГД) на региональный (ГИСОГД) отведено 3 года.

Также, изменился состав информационных ресурсов, включенных в ГИСОГД (табл. 1) [7, 8].

Еще одним важным условием ведения ГИСОГД является применение типового программного обеспечения и типовой документации, которое размещено в национальном фонде алгоритмов и программ для электронных вычисленных машин.

Цель создания системы – обеспечение возможности многократного использования алгоритмов и программ, созданных или приобретенных с привлечением средств федерального бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фондов [3].

Таблица 1 – Состав информационных ресурсов в связи с вступлением в силу Федерального закона от 03.08.2018 № 342-ФЗ

ИСОГД (до 01.01.2019)	ГИСОГД (после 01.01.2019)
сведения о документах территориального планирования (ТП) РФ в части, касающейся территории муниципальных образований (МО)	карты планируемого размещения ОФЗ и положения о ТП применительно к территории субъекта РФ, предусмотренные схемами территориального планирования РФ (СТП РФ)
сведения о документах ТП двух и более субъектов РФ, документах ТП субъекта РФ в части, касающейся территории МО	карты планируемого размещения ОРЗ и положения о ТП применительно к территории субъекта РФ предусмотренные СТП двух и более субъектов РФ, СТП субъектов РФ
сведения о документах территориального планирования МО, материалах по их обоснованию	карты планируемого размещения ОМЗ муниципального района, поселения, городского округа, карты функциональных зон, а также положения о ТП, предусмотренные СТП муниципальных районов, генеральными планами поселений, генеральными планами городских округов
сведения о документации по планировке территории	региональные и местные нормативы градостроительного проектирования
	основную часть проекта планировки территории и проекта межевания территории
сведения о правилах землепользования и застройки, внесении в них изменений	правила землепользования и застройки
	правила благоустройства территории
сведения о резервировании земель и об изъятии земельных участков для государственных и муниципальных нужд	решения о резервировании земель или решения об изъятии земельных участков для государственных и муниципальных нужд
сведения об изученности природных и техногенных условий на основании материалов и результатов инженерных изысканий	материалы и результаты инженерных изысканий
сведения о геодезических и картографических материалах	
сведения о создании искусственного земельного участка	
дела о застроенных или подлежащих застройке земельных участках	
	сведения о границах зон с особыми условиями использования территорий и об их характеристиках, в том числе об ограничениях использования земельных участков в границах таких зон
	положение об особо охраняемой природной территории, лесохозяйственные регламенты лесничества, лесопарка, расположенных на землях лесного фонда
	план наземных и подземных коммуникаций, с информацией о местоположении существующих и проектируемых сетей инженерно-технического обеспечения, электрических сетей
иные документы и материалы	иные сведения, документы, материалы

Так, данный фонд содержит 4 объекта, которые могут быть применены в области ИСОГД:

1. Типовое тиражируемое программное обеспечение ведения инфор-

мационной системы обеспечения градостроительной деятельности Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (ТТПО ИСОГД Минстроя России);

2. Информационная система обеспечения градостроительной деятельности Тюменской области (ИСОГД Тюменской области);

3. Программа для ЭВМ UrbanИСОГД (UrbanИСОГД);

4. Типовое тиражируемое программное обеспечение «Информационная система обеспечения градостроительной деятельности» (ТТПО ИСОГД).

В заключении стоит отметить, что совершенствование законодательства информационного обеспечения градостроительной деятельности, прежде всего, направлено на:

- сокращение бюджетных расходов на разработку и поддержку эксплуатации ГИСОГД за счет их создания и (или) эксплуатации с применением бесплатного и свободного типового программного обеспечения и типовой документации, размещенных в национальном фонде алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин;

- сокращение бюджетных и временных расходов на подготовку градостроительной, разрешительной документации, формирования сведений для внесения в Единый государственный реестр недвижимости (далее – ЕГРН) за счет использования ГИСОГД, обеспечивающих синхронизацию решений документов территориального планирования и градостроительного зонирования и внесение сведений о границах населенных пунктов и территориальных зон в ЕГРН в порядке межведомственного информационного взаимодействия;

- создание единого информационного пространства за счет совместимости пространственных данных ГИСОГД с единой электронной картографической основой в соответствии с системой координат, используемой для ведения ЕГРН и с точностью картографической основы ЕГРН;

- исключение несогласованности форматов ведения, устранение асинхронности структур и состава пространственных данных за счет установления правил ведения ГИСОГД, в том числе требований к программным и техническим средствам, к содержащейся информации и способам ее отображения [4].

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (с изменениями, вступившими в силу в 2019). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Тарарин, А.М. Информационное обеспечение градостроительной деятельности: Учебное пособие / А.М. Тарарин, М.В. Карандеева, О.А. Сухарева. – Нижний Новгород: НГАСУ, 2013. – 91.

3. Национальный фонд алгоритмов и программ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.eskigov.ru/nfap?page=2>.

4. Государственные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itpgrad.ru/node/2837>.
5. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
6. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
7. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
8. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html> (дата обращения 25.11.2018).
9. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Тетёркина Ю.А., Кустышева И.Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ВЛИЯНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДА КУРГАНА

Аннотация: в данной статье рассмотрено влияние инвестиционных программ на социально-экономическое развитие городов. Приведены виды инвестиций для создания и реализации производств. Рассмотрена нормативно-правовая база в сфере регулирования инвестиционной деятельности на территории города Кургана. Проанализированы рычаги стимулирования инвестиционной привлекательности города и определена роль инвестиционных проектов в развитии городов.

Ключевые слова: инвестиционная привлекательность; инвестиционный проект; социально-экономическое развитие; механизмы регулирования; механизмы стимулирования.

Развитие инвестиционной деятельности на территории России началось в XVIII веке. Границами разделения временных рамок служат переломные моменты в развитии инвестиционной деятельности, вызванные проявлением общегосударственных, экономических, социально-политических и иных процессов в обществе.

В широком смысле под «инвестициями» понимают вложения в будущее. В экономике в первую очередь необходимо вложить средства в дело, создать условия, предпосылки протекания производственных процессов и только со временем получить желаемый результат. Можно выделить три этапа развития инвестиционной деятельности России. В эти периоды

существовали разные источники финансовых ресурсов (табл. 1) [10].

Переход к рыночной экономике и многообразию форм собственности привели к необходимости поиска дополнительных источников финансирования, одними из которых стали инвестиции.

Таблица 1 – Источники финансовых ресурсов в разные этапы развития инвестиционной деятельности на территории России

I. Дореволюционный (со II половины XVIII века до 1917 года)	II. Советский (с 1917 года по 1991 год)	III. Современный (с 1991 года по настоящее время)
1) внешний заем; 2) акции; 3) облигации; 4) свидетельства о вкладах в банковские учреждения; 5) государственные кредиты	1) иностранный капитал; 2) кредитование в банках; 3) государственный заем; 4) добровольные взносы в государственные фонды	1) государственные инвестиции; 2) частные инвестиции; 3) иностранные инвестиции

Таким образом, инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта [2]. Причины, побуждающие владельцев свободных денег заняться инвестиционной деятельностью многообразны, как разнообразны и экономические условия, с которыми связана сфера деятельности [10]. Все это определяет различные виды инвестиций (рис. 1).

Субъектами инвестиционной деятельности являются инвесторы, заказчики, подрядчики и другие лица (табл. 2).

Таблица 2 – Основные понятия субъектов, участвующих в реализации инвестиционных проектов

Наименование субъекта	Определение
Инвесторы	Лица, осуществляющие капитальные вложения (физические и юридические лица, создаваемые на основе договора о совместной деятельности, и не имеющие статуса юридического лица объединения юридических лиц, государственные органы, органы местного самоуправления, иностранные субъекты предпринимательской деятельности)
Заказчики	Собственно инвесторы и (или) уполномоченные ими физические и юридические лица
Подрядчики	Лица, осуществляющие непосредственные работы по возведению производственных мощностей в соответствии с требованиями проекта. Подрядчики обязаны иметь лицензию на осуществление тех видов деятельности, которые подлежат лицензированию
Пользователи объектов капитальных вложений	Инвесторы, а также любые физические и юридические лица, в том числе иностранные, государственные органы, органы местного самоуправления, иностранные государства, международные объединения и организации, для которых создаются указанные объекты

К объектам инвестирования относят вновь создаваемые и модернизируемые предприятия, ценные бумаги, научно-техническую продукцию и другие виды деятельности [2].

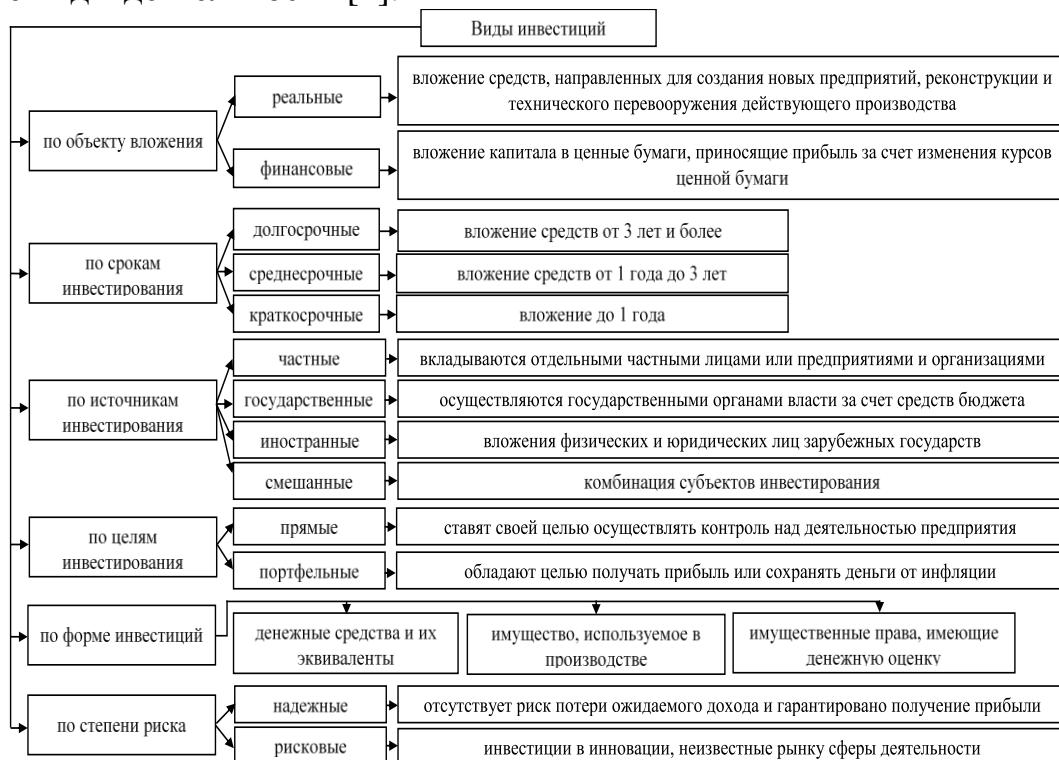


Рисунок 1 – Виды инвестиций

Все инвесторы имеют равные права на осуществление инвестиционной деятельности, самостоятельное определение объемов и направлений вложений, распоряжение объектами вложений и результатами осуществленных инвестиций [1]. На практике инвестиции осуществляются в форме инвестиционных проектов. Инвестиционный проект – обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектная документация, а также описание практических действий по осуществлению инвестиций (рис. 2).

Эффективное и гибкое регулирование инвестиционной деятельности возможно только при создании определенных правовых норм. В инвестиционной деятельности посредством права устанавливается нормативная база и определяется статус всех участников инвестиционного процесса, ответственность каждого субъекта, регулируются отношения между ними [9].

Органы местного самоуправления наравне с органами государственной власти имеют право регулировать инвестиционную деятельность и предоставлять муниципальные гарантии по инвестиционным проектам. В связи с чем, полномочия Курганской области в сфере реализации инвестиционной деятельности на территории региона распределяются между областной Думой, Правительством Курганской области и Департаментом

экономического развития, предпринимательства и торговли города Кургана.

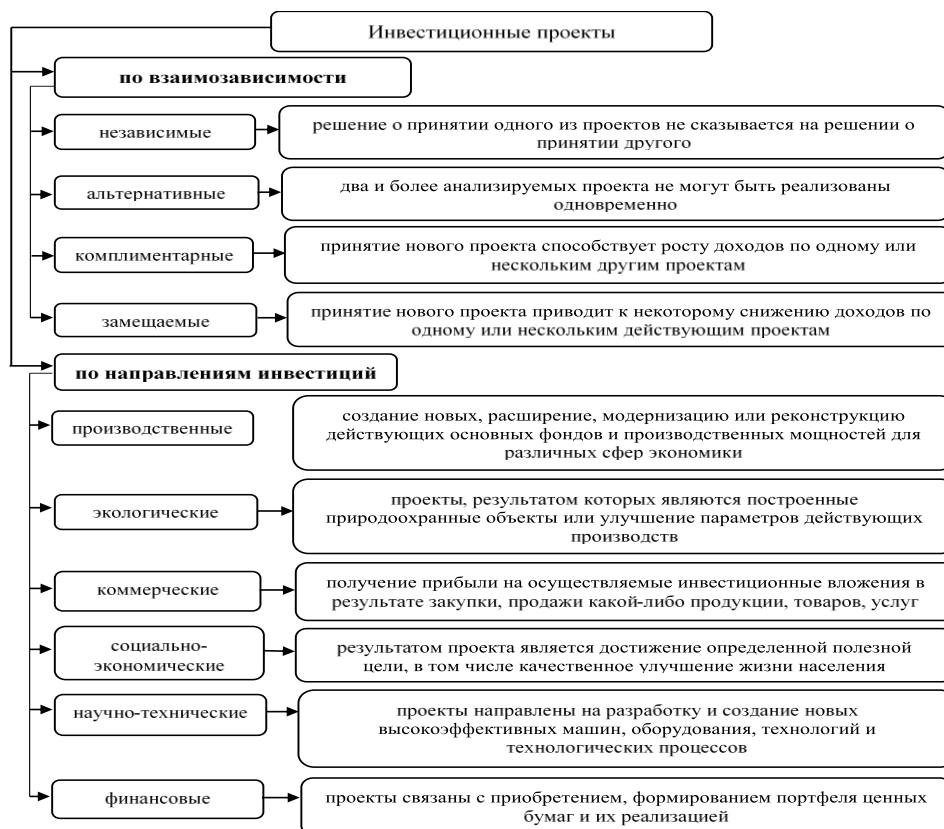


Рисунок 2 – Классификация инвестиционных проектов

В целях привлечения потенциальных инвесторов создается благоприятный налоговый климат, который напрямую влияет на инвестиционную привлекательность территории. Мерами стимулирования инвестиционной деятельности являются налоговые льготы [3, 4, 5] для организаций и индивидуальных предпринимателей, заключивших специальный инвестиционный контракт с Курганской областью [7] (рис. 3).

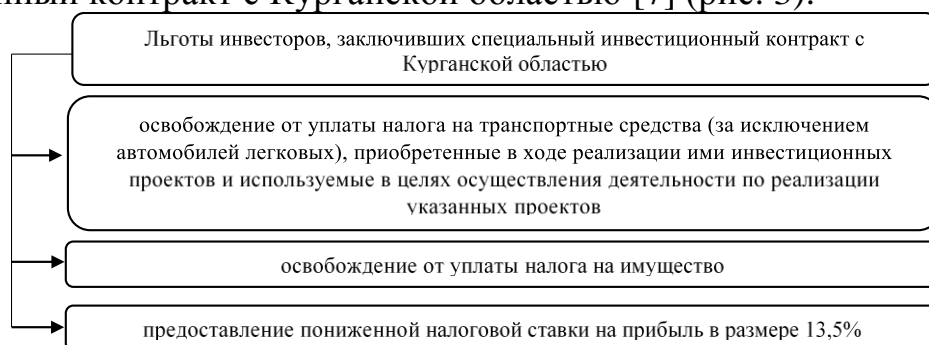


Рисунок 3 – Льготы, предоставляемые инвесторам, заключивших специальный инвестиционный контракт с Курганской областью

Привлечение в экономику частных инвестиций, обеспечение органами государственной власти доступности товаров, работ, услуг и повышение их качества осуществляется за счет реализации государственно-

частного партнерства. Задачи государственно-частного партнерства представлены в схеме на рисунке 4 [6, 7].

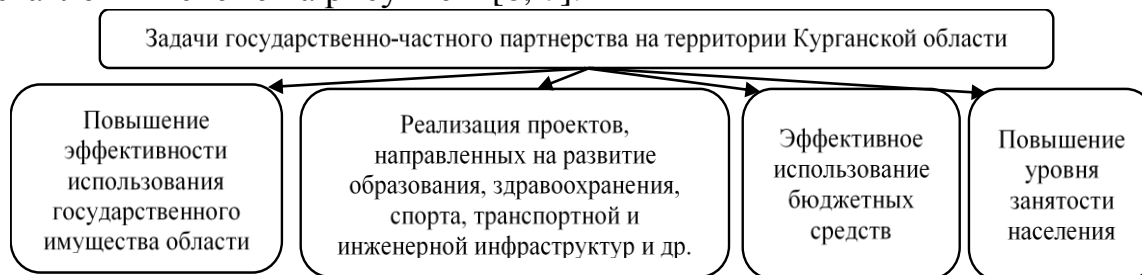


Рисунок 4 – Задачи государственно-частного партнерства на территории Курганской области

В интересах улучшения инвестиционной привлекательности территории необходимо предусматривать будущее состояние экономики и социальной сферы, т.е. прогноз социально-экономического развития города.

Прогноз социально-экономического развития города Кургана на 2019-2021 годы является документом стратегического планирования, разработанный в целях бюджетного планирования, в котором отражены ожидаемые значения основных показателей социально-экономического развития, направления развития города, план мероприятий, нацеленный на создание комфортной городской среды [8, 9, 10].

В свою очередь к документам стратегического планирования также относится «План инвестиций в основной капитал на 2018 год по проектам и бюджетным программам, реализуемым на территории области», утвержденный Губернатором Курганской области 13 марта 2018 года (далее План). План включает в себя 230 наименований инвестиционных проектов, реализуемых на территории Курганской области [11]. Среди них 23 проекта, реализуемых исключительно за счет средств инвесторов, осуществляются в столице региона городе Кургане. Срок реализации проектов различен и может составлять от 1 года до 15 лет, так как в данный План включены малые и крупные инвестиционные проекты. Основным направлением реализуемых проектов является промышленность, так как для стабильного экономического роста, ресурсы должны вкладываться в те хозяйствующие отрасли, которые дают наибольший экономический эффект [12, 13].

На основании рассмотренного материала можно сделать следующие выводы. Инвестиции являются движущей силой экономики страны. Экономика страны – успешное развитие отдельных ее субъектов. Инвестиционная деятельность создает основы для стабильного развития экономики и отдельных ее отраслей. При помощи инвестиционной политики государство непосредственно может влиять на темпы и объем производства, ускорение научно-технического прогресса, изменение структуры общественного производства, решение социальных проблем [14, 15].

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 № 51-ФЗ: [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
2. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 26.07.2017) «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений»: [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
3. Закон Курганской области от 26.11.2002 № 255 «О транспортном налоге на территории Курганской области»: [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «Гарант».
4. Закон Курганской области от 26 ноября 2003 года № 347 «О налоге на имущество организаций на территории Курганской области»: [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
5. Закон Курганской области от 24 ноября 2004 года № 822 «О налоговых ставках налога на прибыль организаций, подлежащего зачислению в бюджет Курганской области»: [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
6. Закон Курганской области от 6 июня 2016 года № 45 «О государственно-частном партнерстве в Курганской области»: [Электронный ресурс] – Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
7. Постановление Курганской области от 29.06.2016 № 187 «О специальных инвестиционных контрактах, заключаемых Курганской областью»: [Электронный ресурс] – Доступ из справ.-прав. сист. «Гарант».
8. Постановление Администрации города Кургана от 11.09.2018 № 5842 «Об одобрении Прогноза социально-экономического развития муниципального образования города Кургана на 2019-2021 годы»: [Электронный ресурс] – Доступ справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
9. Балдин, К.В. Управление инвестициями: Учебник / К.В. Балдин, Е.Л. Макриденко, О.И. Швайка. – М.: Дашков и К, 2016: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70589>.
10. Николаева, И.П. Инвестиции: Учебник / И.П. Николаева. – Москва: Дашков и К, 2017: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93417>.
11. Кравченко, Е.Г. Проблемы паковочных мест в жилых микрорайонах города Тюмени / Е.Г. Кравченко, О.В. Пелымская // Актуальные проблемы строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири: Сб. мат. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень, 2014. – С. 147-151.
12. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
13. Кряхтунов, А.В., Пелымская, О.В., Черных, Е.Г. Роль градостроительной и землеустроительной документации в предоставлении земельных участков для строительства // Казанская наука. – 2016. – № 12. – С. 46-48.
10. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html> (дата обращения 25.11.2018).
15. Пелымская, О.В., Кравченко, Е.Г., Кряхтунов, А.В. Особенности оформления линейных объектов – кабельных линий электропередачи на примере города Тюмени // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14158>.

АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ ПОД ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (НА ПРИМЕРЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ПУРОВСКОМ РАЙОНЕ ЯНАО)

Аннотация: газоконденсатное месторождение является так называемой газоконденсатной залежью, приуроченной к единой ловушке нефти и газа, условия залегания которого обеспечивают возможность накопления и длительного хранения нефти и (или) газа. Безусловно, строительство и эксплуатация теплоэнергетических комплексов на данных участках имеет ряд сложностей. Одной из них является постановка на кадастровый учет – необходимая составляющая, чтобы зарегистрировать право собственности. Данное мероприятие не является единственным для осуществления этой цели, но важность кадастрового учета необходимо осознавать.

Ключевые слова: кадастровый учет, регистрация права собственности, теплоэнергетический комплекс, строительство и эксплуатация.

Постановка теплоэнергетического комплекса, в частности сооружения топливной промышленности, на кадастровый учет более сложное мероприятие, поскольку речь идет не о доме или участке, а о построенном на нем объекте инженерной инфраструктуры повышенной опасности. Проведение данного мероприятия будет рассмотрено на примере постановки «Газопровод подключения УКПГ-В».

Если постановка теплоэнергетического комплекса на кадастровый учет отсутствует, его нельзя считать объектом права. Без наличия кадастровой выписки комплекс невозможно оформить в собственность, поэтому эксплуатировать его на законном основании нельзя. Постановка газопровода на государственный кадастровый учет является обязательным условием, для ввода и дальнейшей эксплуатации линейного объекта.

Данные объекты газовой промышленности регистрируются на основании документа, подтверждающего право на земельный участок, акта ввода в эксплуатацию или иного документа, подтверждающего строительство этого объекта, разрешения на строительство для объектов незавершенного строительства.

Выдача разрешения на строительство объектов газовой промышленности осуществляется уполномоченными органом в соответствии с Приказом Минприроды России [9].

Для получения разрешения на строительство необходимо обратиться с заявлением в уполномоченный орган по недропользованию в том или ином субъекте Российской Федерации о выдаче разрешения на строительство с приложением пакета документов [15].

Документы, необходимые для получения разрешения на строительство, прилагаются в двух экземплярах, один из которых должен быть подлинником (за исключением случаев электронной передачи данных).

После получения Разрешения на строительство выполняются работы по строительству объектов газовой промышленности. По завершению строительства, необходимо получить документ, удостоверяющий факт строительства, – это разрешение на ввод объекта в эксплуатацию. Для проведения государственной регистрации прав помимо разрешения на ввод объекта в эксплуатацию необходимо предоставление кадастровой выписки сооружения.

В соответствии с нынешним законодательством регистрация прав собственности может производиться только в отношении индивидуально-определенной вещи. Её существование подтверждает государственный кадастровый учет недвижимого имущества – внесение в Единый Государственный Реестр Налогоплательщиков сведений об уникальных характеристиках объекта недвижимости.

Законом о кадастре установлен общий порядок кадастрового учета в отношении сооружений, который включает две стадии:

1) кадастровые работы, результатом которых является технический план сооружения

2) внесение сведений в ЕГРН – постановка объекта на учет, в результате которого заявитель получает кадастровый паспорт объекта.

Для проведения процедуры учета, необходимо обратиться в орган кадастрового учета с заявлением на проведение процедуры, при этом к заявлению необходимо приложить следующие документы:

- технический план сооружения;
- документ, подтверждающий соответствующие полномочия представителя заявителя (если с заявлением обращается представитель заявителя) [13, 14].

Подготовка технических планов для постановки на учет комплексов газовой промышленности имеет свои особенности, ввиду того что в состав входят различные по назначению и функциональности объекты, которые могут располагаться на нескольких земельных участках или даже проходить по нескольким кадастровым кварталам.

Выполнение кадастровых работ на объекты капитального строительства, представляющих собой сооружения производиться в соответствии с Законом о кадастре недвижимости, а в части подготовке технических планов в соответствии с Приказом Министерства экономического развития Российской Федерации № 693 от 23.11.2011 [8].

Технический план сооружения – это документ, в котором отражаются определенные сведения, внесенные в ЕГРН, и указаны сведения о сооружении, необходимые для постановки на учет такого сооружения, либо новые необходимые для внесения в ЕГРН сведения, которому присвоен

кадастровый номер.

Технический план сооружения состоит из текстовой и графической частей. В соответствии с Приказом Министерства экономического развития № 693 к текстовой части технического плана относятся титульный лист, содержание и разделы [8, 9]. К графической части технического плана относятся следующие разделы:

- 1) схема расположения сооружения на земельном участке;
- 2) чертеж контура сооружения.

После проведения кадастровых работ и составления технического плана завершающим этапом для постановки на государственный кадастровый учет является отправка заявления в электронной форме в орган кадастрового учета, как итог получение кадастровой выписки [10,11,12].

После получения результатов кадастрового учета, готовится пакет документов, для проведения государственной регистрации права собственности на объект капитального строительства.

Для регистрации права собственности на сооружения потребуется: правоустанавливающие и правоудостоверяющие документы на земельные участки, разрешение на ввод объекта в эксплуатацию, выписка из Единого государственного реестра недвижимости.

Собранный пакет документов и заявление о государственной регистрации прав на объект капитального строительства направляется в Управление Федеральной службы государственной регистрации, по Ямало-Ненецкому автономному округу. Срок процедуры составляет 5 рабочих дней, результатом является правоустанавливающий документ на объект капитального строительства – выписка из Единого государственного реестра недвижимости. Документальным основанием для регистрации права будет служить Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию, основные характеристики содержащиеся в выписке из ЕГРН, вносятся в соответствии с данным содержащимися в паспорте сооружения [14, 15].

В процессе работы нередко возникает несогласованность гражданского законодательства, регулирующего положения о недвижимости, законодательства о кадастровом учете, о государственной регистрации и градостроительного законодательства. Стоит учесть все факторы риска и довести до совершенства систему учета объектов, требующих особого внимания в наши дни, ведь такие добывающие отрасли, как нефть, газ не терпят простоя во времени и должны быть рационально использованы.

Противоречия между нормами породили, в частности, проблемы на этапе подготовки технического плана, всплывают не соответствия технических данных заявленных в проектных, прошедшие государственный кадастровый учет, но не прошедшие государственную регистрацию, необходимо произвести доработку существующей законодательной базы.

Кроме того, на сегодняшний день для объектов нефтегазовой промышленности перечень показателей технического плана описывающих

объект скуден и в то же время не дает полную картину об объекте данной отрасли.

Список литературы

1. Гражданской кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ (с изменениями 05.05.2014). Принят Государственной Думой 21 октября 1994 г. (ред. от 22 июля 2008 г., с изм. от 24 июля 2008 г.). Правовая система «Консультант плюс».
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ. (с изменениями от 05.05.2014). Принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года. Правовая система «Консультант плюс».
3. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» Принят Государственной Думой 17 июня 1997 г. Одобрен Советом Федерации 3 июля 1997 г. (в ред. от 12. 03. 2014 г.). Правовая система «Консультант плюс».
4. Федеральный закон от 29 .12. 2004 г. № 191-ФЗ «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации». Принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года. Одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года. Правовая система «Консультант плюс».
5. Федеральный закон от 4.07.2007 года № 221 «О государственном кадастре недвижимости» (в ред. 23.07.2013). Принят Государственной Думой 4 июля 2007 г. Одобрен Советом Федерации 11 июля 2007 года. Интернет-ресурс – Консультант Плюс.
6. Приказ Минэкономразвития РФ от 08.09.2006 № 268 (ред. от 18.02.2009) «Об утверждении Правил ведения Единого государственного реестра объектов капитального строительства» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.09.2006 № 8327). Правовая система «Консультант плюс».
7. Приказ Минюста России от 18.02.2008 № 32 «Об утверждении форм кадастровых паспортов здания, сооружения, объекта незавершенного строительства, помещения, земельного участка». Правовая система «Консультант плюс».
8. Приказ Минэкономразвития РФ от 23.11.2011 № 693 «Об утверждении формы технического плана сооружения и требований к его подготовке» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 30.12.2011 № 22821)
9. Приказ Минприроды России № 268 от 27 августа 2009 г. «Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральным агентством по недропользованию государственной услуги по выдаче разрешений на строительство объектов, строительство, реконструкция или капитальный ремонт которых планируется в целях выполнения работ, связанных с использованием недрами».
10. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
11. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
12. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.
13. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

14. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

15. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

Фазлыев Р.Ф., Черных Е.Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ПОЛИГОНА ТКО (НА ПРИМЕРЕ ХМАО-ЮГРЫ)

Аннотация: в данной статье разработаны предложения по размещению полигона ТКО в ХМАО-Югре, где данная проблема на сегодняшний день весьма актуальна. Земельные участки были предложены с учетом соблюдения градостроительных, санитарно-эпидемиологических, климатических и иных требований. Также проведен краткий анализ земельных участков и выбран наиболее оптимальный для размещения полигона.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы; земельный участок; земли промышленности; муниципальная собственность.

В современном мире проблема с возникновением, переработкой и утилизацией твердых коммунальных отходов (ТКО) становится все более актуальной. Еще совсем недавно первостепенными причинами загрязнения природной окружающей среды считались промышленные и сельскохозяйственные предприятия, теплоэлектростанции, транспорт. Однако в последние годы особую остроту приобретает нарастающее день ото дня скопление ТКО в местах жизнедеятельности человека.

Темпы и масштабы роста отходов в РФ поражают. Так, согласно данным Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, ежегодно в стране образуется порядка 57 – 60 млн. тонн ТКО, что составляет примерно 400 кг отходов на 1 человека в год. По оценкам Росприроднадзора, ежегодный темп роста отходов на данный момент в среднем достигает 3,4%, а объемы продолжают расти и к 2025 году с большой вероятностью превысят 70 млн. тонн в год [3].

В качестве примера, можно рассмотреть темпы и масштабы роста ТКО в одном из самых быстро развивающихся и стабильных регионов России – Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. На территории Югры количество образующихся ТКО с каждым годом увеличивается примерно на 3 – 4%: с 2 млн. тонн в 2010 году до 2,4 млн. тонн в 2016. Также в настоящее время в регионе существуют колоссальные проблемы с нехваткой объектов для размещения отходов. По словам начальника отдела реализации мероприятий и программ в области обращения с отходами

департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики, ХМАО-Югра обеспечена полигонами ТКО лишь на 53% [4].

Приведенный перечень отрицательных факторов делает акцент на актуальности выбранной темы, ведь несвоевременные сбор и утилизация отходов, недостаточное их обезвреживание может привести как к ухудшению окружающей природной среды населенных мест, так и к заражению и загрязнению атмосферы, грунтовых вод и почв.

Для выбора подходящего участка под обустройство полигона ТКО, был использован картографический материал, который позволил выбрать наилучшие варианты размещения полигона с учетом соблюдения всех условий и требований, таких как: санитарно-эпидемиологические; экологические; климатические; гидрогеологические; гидрологические; транспортные; градостроительные [2].

В качестве картографического материала был применен генеральный план сельских поселений Нефтеюганского района, а также схема территорий с особыми условиями использования, схема размещения основных месторождений и объектов специального назначения Нефтеюганского района. Изучив район, предложено два наиболее подходящих для размещения полигона участка. Данные участки схематично выделены и показаны на фрагментах выбранных картографических материалов, которые можно увидеть ниже на рисунках [4, 5, 6] (рис. 1 и 2).

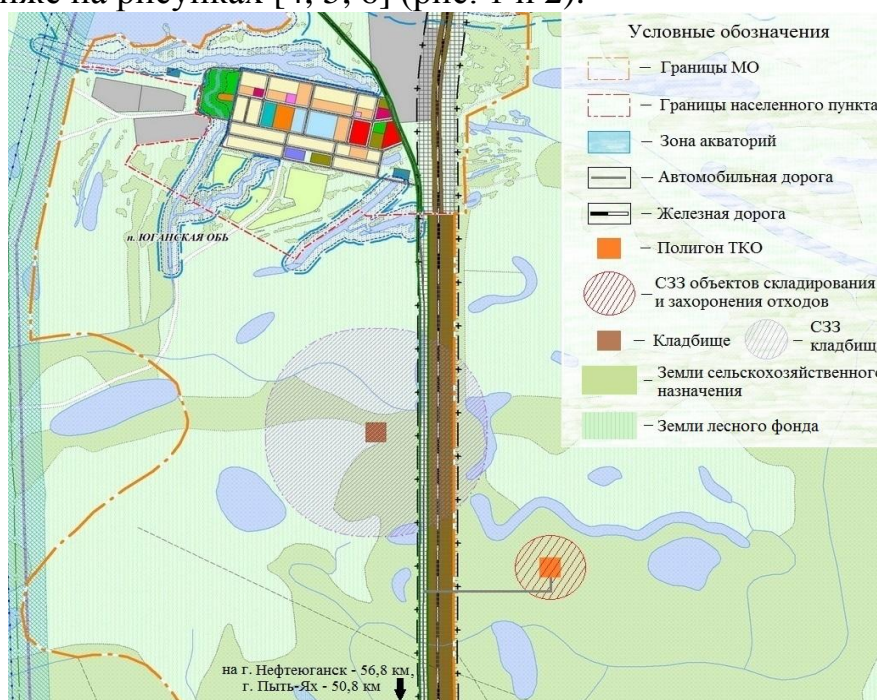


Рисунок 1 – Фрагмент схемы генерального плана в границах МО сельское поселение Юганская Обь

Для более наглядного представления и выбора наиболее приемлемого участка для размещения полигона ТКО с учетом соблюдения всех условий и требований, в таблице 1 установлены показатели, а также фактиче-

ские составляющие предложенных участков.



Рисунок 2 – Фрагмент схемы генерального плана в границах МО сельское поселение Усть-Юган

Таблица 1 – Сравнительный анализ земельных участков

Показатели	Участок № 1	Участок № 2
Местоположение	ХМАО, Нефтеюганский район, 5км 200м к югу от с.п. Юганская Обь	ХМАО, Нефтеюганский район, 3км 800м к юго-западу от с.п. Усть-Юган
Категория земель	Земли сельскохозяйственного назначения, необходимо выполнить перевод в земли промышленности	Земли сельскохозяйственного назначения, необходимо выполнить перевод в земли промышленности
Площадь земельного участка	8 га	8 га
Площадь застроенной территории	5 га	5 га
Форма собственности	Муниципальная собственность	Муниципальная собственность
Близость водных объектов	Протока Омбипасл, который расположен в 750 м на юг от участка и ручей без названия, расположенный в 630м в направлении на север от участка	Протока Очимкина, которая впадает в р. Юганская Обь. Расстояние до протоки составляет порядка 1300 м в направлении на северо-запад
Возможность затопления	Отсутствует	Отсутствует

Расположенность по отношению к населенным пунктам, согласно розе ветров	С подветренной стороны, так как преобладающее направление ветра – северо-западное	С подветренной стороны, так как преобладающее направление ветра – северо-западное
Размер санитарно-защитной зоны в зависимости от класса опасности	Полигон имеет II класс опасности, санитарно-защитная зона – 500 метров	Полигон имеет II класс опасности, санитарно-защитная зона – 500 метров
Заболоченность территории	Порядка 20%	10-15%
Максимальная глубина болот на участке	0,5 – 1 м	0,5 – 1 м
Рельеф поверхности	Слабовсхолмленный и слаборасчлененный	Слабовсхолмленный и слаборасчлененный
Объекты существующей инфраструктуры:		
Воздушные линии	Отсутствует	ВЛ-0,6 кВТ
Нефтепроводы, газопроводы	Отсутствуют	Отсутствуют
Автомобильные дороги	Расстояние до автодороги федерального значения 1 км 500 м. Необходимо проложить дорогу к участку	Расстояние до автодороги федерального значения 1 км 200 м. Необходимо проложить дорогу к участку
Наличие территорий с особым статусом и ограниченным режимом природопользования		
Особо охраняемые природные территории	Отсутствуют, ближайший заказник «Нефтеюганский» расположен в 66км 800м от участка	Отсутствуют, ближайший заказник «Нефтеюганский» расположен в 52км от участка
Зоны санитарной охраны водоисточников и минеральных источников	Отсутствуют	Отсутствуют
Водоохранные зоны	Отсутствуют	Отсутствуют
Места традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ	Отсутствуют	Отсутствуют

Проанализировав два предложенных участка для размещения полигона ТКО можно сделать вывод, что участок № 2, расположенный в 3 км 800 м к юго-западу от сельского поселения Усть-Юган имеет определенные преимущества и является наиболее оптимальным участком для размещения полигона ТКО [10]. В первую очередь, участок находится значи-

тельно ближе относительно городских округов, где, на данный момент, существуют большие проблемы с размещением отходов. Так, город Нефтеюганск расположен в 43 км 200 м на северо-запад от участка, Пыть-Ях располагается в 38 км 200 м на юго-запад. Немаловажную роль при выборе также сыграло то, что участок расположен на 300 метров ближе к дороге федерального значения. Выбрав данный участок можно существенно сократить расходы на проложение дороги для подъезда к полигону. Также преимущество участка заключается в том, что существует возможность подключения к действующей воздушной линии с минимальным протяжением ЛЭП.

Предложенный участок необходимо в обязательном порядке перевести из земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности. В данном случае, согласно Земельному кодексу, перевод будет связан с размещением промышленных объектов на землях, кадастровая стоимость которых не превышает средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району [7, 8, 9].

Список литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) / Правовая система «Консультант плюс».
2. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов», утверждена Минстроем России 02.11.96, согласована с Госкомсанэпиднадзором России 10.06.1996 № 01-8/1711.
3. Агентство нефтегазовой информации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.angi.ru/news/2841926>.
4. Наука и жизнь: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nkj.ru/open/31823/>.
5. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.
6. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.
7. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.
8. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.
9. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.
10. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТЮМЕНИ)

Аннотация: в данной статье рассматривается анализ работы системы управления земельными ресурсами на примере г. Тюмени, в частности описана и проанализирована система управления земельными ресурсами Департамента земельных отношений. В результате данного исследования поставленной темы сделаны основные выводы.

Ключевые слова: Департамент земельных отношений, система управления земельными ресурсами, земельные участки, пользование и застройка земель.

Развитие рыночных отношений невозможно без использования земельных участков, и для эффективного использования того, или иного участка, имеющего свои особенности необходимо научное обоснование управления процессами. Также управление землей включает в себя принятие нормативных правовых актов, соответственно вместе с этим органы местного самоуправления могут активно влиять на развитие и становление рынка земли.

Стратегическая направленность муниципальной земельной политики должна быть направлена на создание условий для обеспечения и удобства физических и юридических лиц. Муниципальная собственность и земельные ресурсы составляет экономическую базу местного самоуправления и основу финансирования местного бюджета. Отсюда следует, что муниципалитет должен реализовывать наиболее выгодную стратегию управления земельными ресурсами, которая обеспечивала бы увеличение поступления доходов и была удобна, проста и надежна в использовании.

Департамент земельных отношений и градостроительства Администрации города Тюмени является отраслевым органом Администрации города Тюмени и создан с целью реализации механизма регулирования земельных отношений и решения вопросов градостроительной деятельности на территории города Тюмени.

Департамент в своей деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, федеральными законами, указами и распоряжении Президента Российской Федерации, постановлениями и распоряжениями Правительства Российской Федерации, нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, законами и нормативными правовыми актами Тюменской области, Уставом города Тюмени и муниципальными правовыми актами г. Тюмени указанных в положении «О департаменте земельных отношений градостроительства администрации г. Тюмени от 17.08.2018 г. [1].

Департамент в своей деятельности подчинен Главе города Тюмени и

заместителю Главы г. Тюмени, контролирующего деятельность департамента земельных отношений г. Тюмени. Структура управления Департамента указана на рисунке 1.

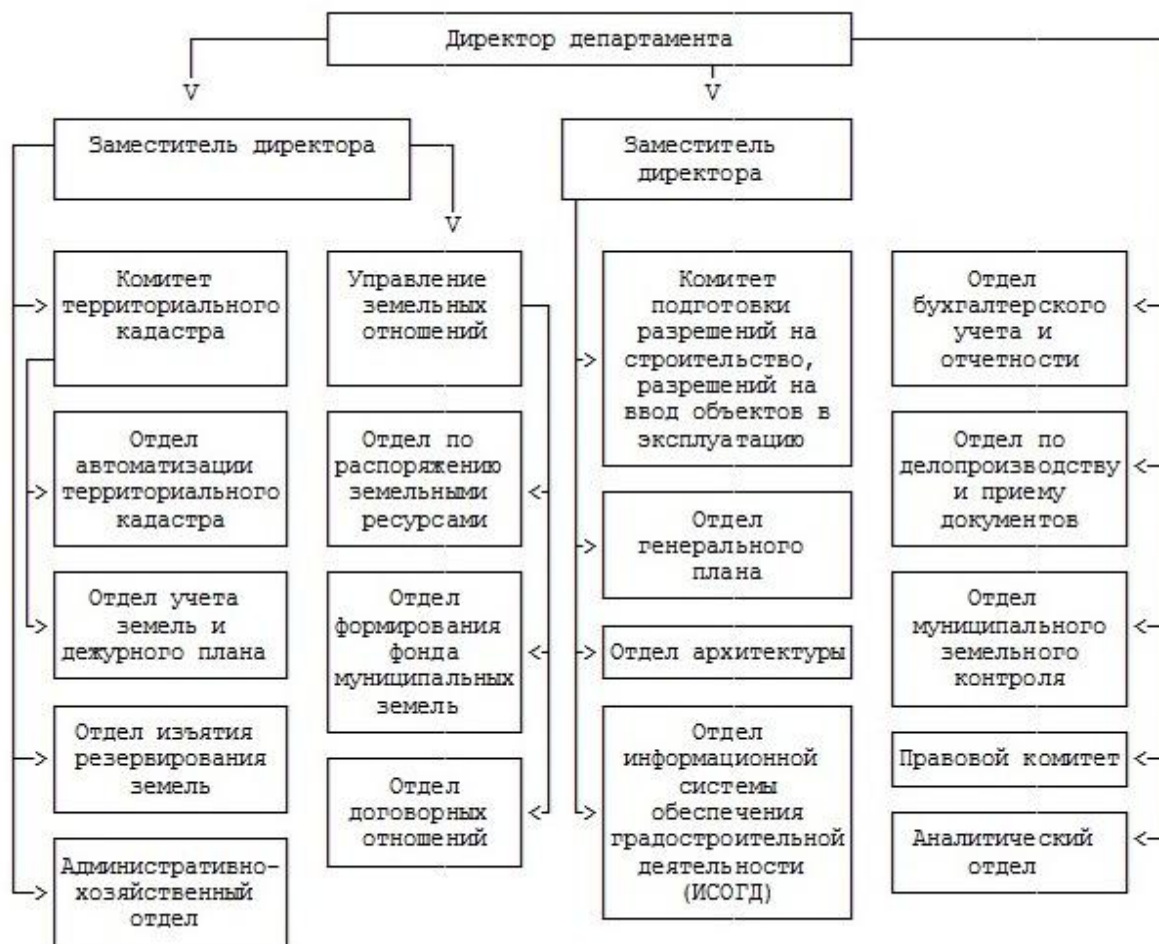


Рисунок 1 – Структура управления Департаментом земельных отношений и градостроительства г. Тюмени [2]

Одной из основных задач Департамента является управление и распоряжении земельными ресурсами, находящимися в муниципальной собственности города и земельными участками; создание условий для осуществления градостроительной деятельности на территории г. Тюмени.

Город Тюмень – это административный центр Тюменской области и Тюменского района, в состав которого не входит. Образует муниципальное образование со статусом городского округа как единственный населенный пункт в его составе. Развитие города обусловлено его географическим местоположением [3]. С одной стороны, это зона областного центра, дающая определенные преимущества по сравнению с другими районами. Общая площадь территории 698 км. кв. Основная доля, как показано на схеме 1 представлена землей населенных пунктов (67,3%).

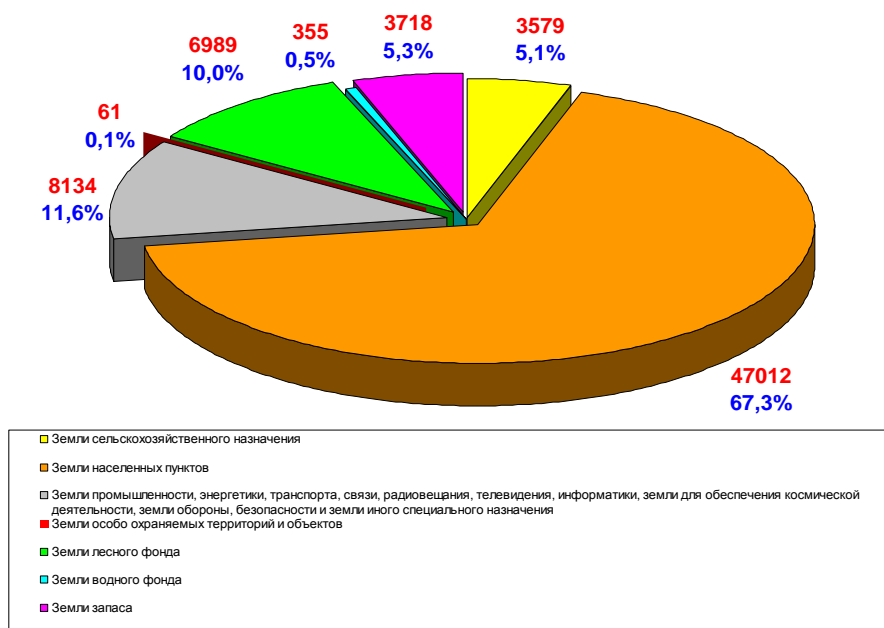


Рисунок 1 – Состав земель муниципального образования городской округ г. Тюмень (га), 2018 г. [3]

К землям населенных пунктов отнесены земли, используемые и предназначенные для застройки и развития населенных пунктов. Границы городских, сельских населенных пунктов отделяют земли населенных пунктов от земель иных категорий.

По данным доклада «О состоянии и использовании земель в Тюменской области в 2018 году количество землепользователей в населенных пунктах в отчетном году составило почти 302,5 тысяч. Это количество землепользователей объясняется в основном возросшей заинтересованностью граждан в приобретении земельных участков для жилищного строительства в связи с ценовой разницей в приобретении квадратных метров в черте города; юридических лиц – для коммерческих целей, а также реализацией на территории области целевых жилищных программ.

По данным Административного сайта г. Тюмени в настоящее время в Тюменской области Муниципальными образованиями проводятся активные работы по уточнению границ населенных пунктов в Тюменском и близлежащих районах [4].

В настоящий момент в г. Тюмени проживает около 720 тыс. человек. И большее количество людей на сегодняшний день имеют потребность в улучшении жилищных условий высокая стоимость площади жилья в городе и низкие доходы не позволяют большому количеству людей решать жилищный вопрос в пользу приобретения квартир на вторичном и первичном рынке. Возможным решением сложившейся проблемы может стать предоставление земельных участков гражданам под индивидуальное жилищное строительство из государственных и муниципальных земель. В связи с этим г. Тюмени был принят закон № 55 от 21.06.2018 «О предоставлении

земельных участков отдельным категориям граждан в собственность бесплатно» [5].

В законе установлены отдельные категории граждан, имеющих право на предоставление земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, в собственность бесплатно; порядок предоставления указанным гражданам земельного участка в собственность; основания для отказа в данном предоставлении; предельные размеры земельного участка, предоставляемого этим гражданам. Предусмотрена возможность предоставления земельного участка в собственность бесплатно гражданам, владеющим индивидуальным частным домом, права на который не были оформлены и зарегистрированы в установленном законом порядке, и фактически проживающим в них.

Закон направлен на создание механизма реализации конституционного права на жилище гражданами, проживающими в домах, имеющих признаки самовольных построек, что, в свою очередь, будет способствовать увеличению объектов, подлежащих налогообложению, обеспечивая поступление дополнительных доходов в бюджеты соответствующего уровня.

Согласно ЗК РФ, ст. 39.14, о порядке предоставления в собственность, аренду, постоянное пользование, безвозмездное пользование земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 25.12.2018 (изменения вступили в силу с 1.01.2019) в общем виде представлено в виде последовательного ряда действий (схема. 1) [6]:



Рисунок 2 – Процесс предоставления земельного участка уполномоченными органами городского округа

Образование участков на территории городских округов возможно на основании проектов межевания или схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории, основанного на Приказе Минэкономразвития РФ от 27.11.2014 № 762 (ред. От 13.10.2016) [7, 8].

Таким образом, при предоставлении участка исполнительными органами осуществляется проверка участка согласно Земельному Кодексу Российской Федерации с предоставлением всей соответствующей документации. Основным источником информации о земельных участках являются правила застройки и землепользования (ПЗЗ), проекты планировки и межевания, генеральный план [9, 10].

Важным этапом работы в предоставлении земельного участка является проверка предоставления участка, в ходе которой происходит выявление третьих лиц, регистрация прав собственности, сведения об изъятии участка, инвестиционные программы и т.д. Завершающим этапом является непосредственно предоставление участка. На основании данных фактов, можно сделать вывод, что предоставление земельного участка происходит органом местного самоуправления при наличии имеющихся документов и данных, от качества которых зависит скорость, качество и успех принимаемого решения [11, 12].

На каждом этапе управления разрабатывают соответствующую документацию территориального планирования и землеустроительную документацию. В документах территориального планирования, наряду с кадастровой информацией могут быть использованы сведения землеустроительной документации соответствующего уровня. Также должны учитываться следующие параметры: соблюдение интересов экономики, минимизация расходов, территории для размещения несельскохозяйственных объектов, соответствие его площади, конфигурации целям предоставления и объемам производства, учет влияния располагаемых объектов и т.д. [13].

Главное условие предоставления участков – это временный срок использования участка. Данная методика предоставления участков, временно позволяет Департаменту комфортно выстроить политику использования участков с учетом перспективной застройки, производить своевременное информирование населения о наличии предоставления земельных участков, определять графики освоения и инвентаризации земельных участков для строительства, сократить затраты на проведение кадастровых работ в ряде случаев. Выстроится порядок непрерывного использования земельных участков с определением сроков использования участков.

Список литературы

1. Департамент земельных отношений и градостроительства Администрации города Тюмени // Администрация города Тюмени. Официальный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/departaments/dzr/obsai-informacii/>.
2. Департамент земельных отношений и градостроительства Администрации

города Тюмени // Администрация города Тюмени. Официальный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/departaments/dzr/obsai-informacii/struktura/>.

3. Земельные ресурсы г. Тюмень // Администрация города Тюмени. Официальный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tyumencity.ru/vlast/administration/departaments/dzr/napravlenie-deitelynosti/dzr1/zemelynie-resursi-goroda/> (дата обращения: 18.01.2019).

4. Доклад «О состоянии и использовании земель в Тюменской области в 2017 году» // Росреестр. Официальный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/> (дата обращения: 13.02.2019).

5. Закон Тюменской области от 21 июня 2018 года № 55 «О предоставлении земельных участков отдельным категориям граждан в собственность бесплатно» // Электрон. фонд правовой и нормативно-технической документации: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550125402> (дата обращения: 29.01.2019).

6. Земельный кодекс РФ. КонсультантПлюс: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/.

7. Приказ Минэкономразвития России от 01.09.2014 № 540 (ред. от 09.08.2018) «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков». КонсультантПлюс: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW168733/>.

8. Черданцева, Н.Г., Бударова, В.А., Медведева, Ю.Д. Некоторые вопросы получения кадастровой документации с использованием земельно-информационных систем // Перспективы науки. – 2015. – Вып. 11 (74). – С. 173-177.

9. Budarova, V.A., Cherezova, N.V., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Dubrovskiy, A.V. Information technologies for monitoring the territory of subsoil use // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 16). – P. 37: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n16/18391637.html>.

10. Кустышева, И.Н. Некоторые технические решения по защите земельных ресурсов в нефтегазовом комплексе // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 1. – С. 23-26.

11. Кустышева, И.Н., Кряхтунов, А.В. К вопросу формирования земельных участков под объекты нефтегазового комплекса // Изв. вузов. Нефть и газ. – 2014. – Вып. 5. – С. 115-118.

12. Избранные проблемы и перспективные вопросы землеустройства, кадастров и развития территорий-2017: Коллективная монография / Под общ. ред. А.П. Сизова. – М.: РУСАЙНС, 2018. – 262 с.

11. Budarova, V.A., Martynova, N.G., Medvedeva, J.D., Budarov, V.P. Modern technologies for providing spatial data of territories of fields // Revista ESPACIOS. – 2018. – Vol. 39 (Number 26). – P. 22: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392622.html>.

Александров С.А., Ковалев Д.А., Песков Д.В., Михеев Д.А.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

МОДЕРНИЗАЦИЯ РИЗАЛИТНОЙ СТЕНОВОЙ ПАНЕЛИ 97 СЕРИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ

Аннотация: в работе представлен расчёт узла сопряжения торцевой и рядовой панели, а также выбор самого экономически выгодного и практичного варианта для условий Сибири. Расчёты производились в программе Therm.

Ключевые слова: ризалитная стеновая панель, панельное домостроение, 97 серия, Сибирь.

Панельные здания 97 серии, получили широкое распространение при возведении объектов гражданского назначения. Несмотря на широкое практическое применение стеновых ограждающих конструкций панельных зданий, ряд узлов сопряжения этих ограждений не соответствует теплотехническим показателям [1, 2].

Одним из таких узлов является техническое решение по устройству наружного угла, образованного наружными стенами с чердачным перекрытием технического (холодного) чердака.

Анализ термограмм, полученных в ходе натурных обследований показал, что пониженные температуры наблюдаются в вертикальном и горизонтальном швах (стыках) стеновых панелей и перекрытия.

Для выявления причины нами был смоделирован рассматриваемый узел согласно проектным решениям и проведен теоретический расчет на программе по расчету трехмерных температурных полей.

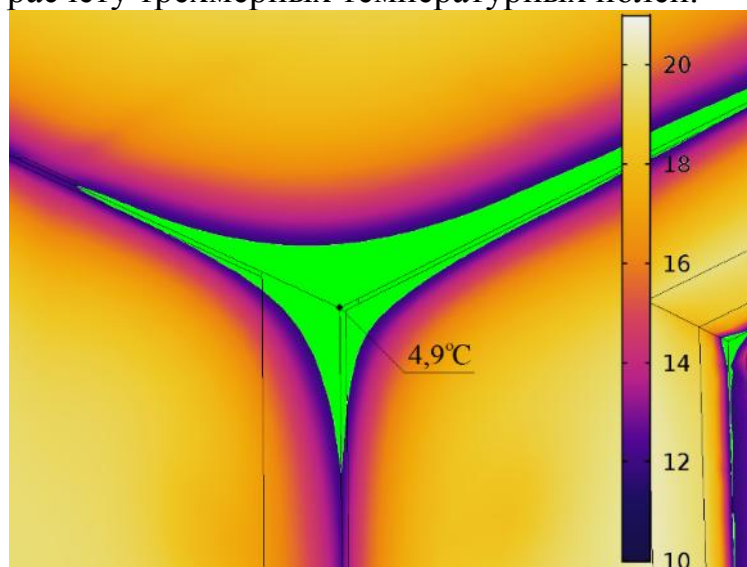


Рисунок 1 – Термограмма верхней части наружного угла

На основании анализа теоретического расчета нами установлено, что причиной пониженных температур являются ошибки, допущенные в процессе проектирования [3-4]. В статье рассматривались варианты утепления, как со стороны улицы, так и со стороны помещения [6]. К сожалению, оба предложенных варианта оказались неэффективными. В связи с чем было принято решение модернизировать существующее конструктивное решение наружной стеновой панели (ризалит) с целью обеспечения санитарно-гигиенических требований.

На рисунке 2 представлена схема (с указанием расположения материалов) существующего решения узла сопряжения торцевой и рядовой панели в программе THERM.

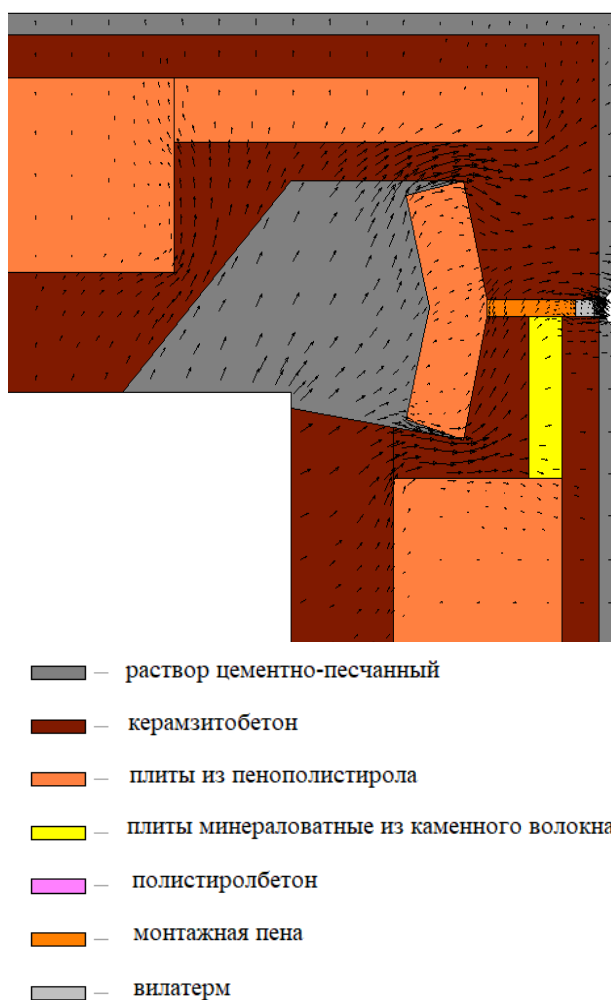
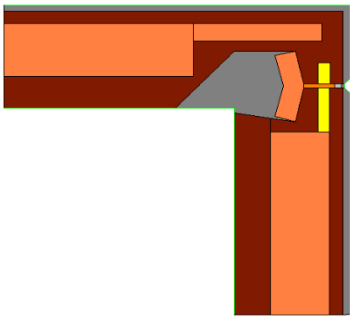
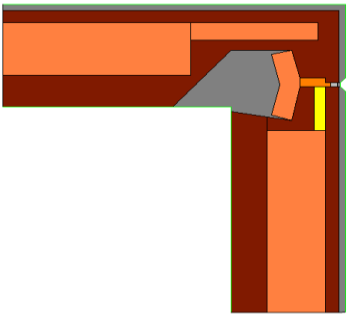
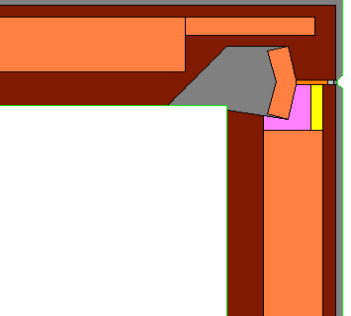
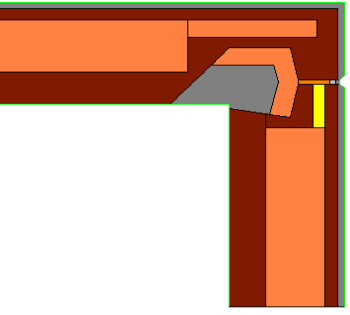
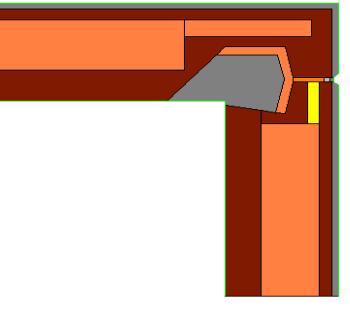
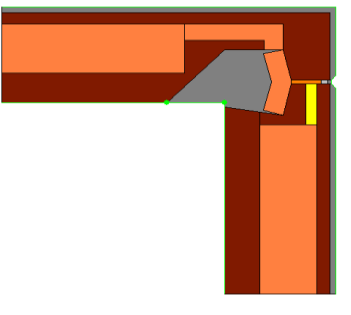
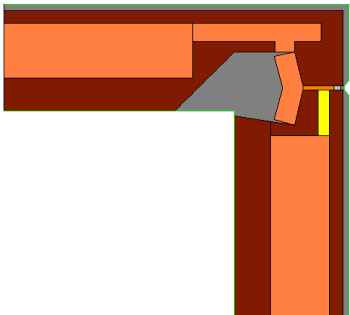
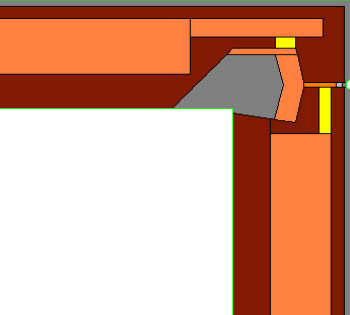
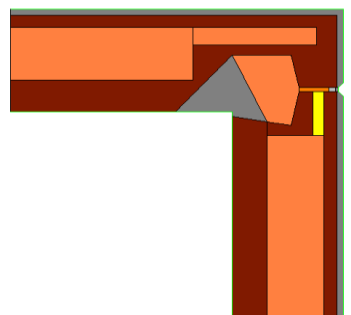
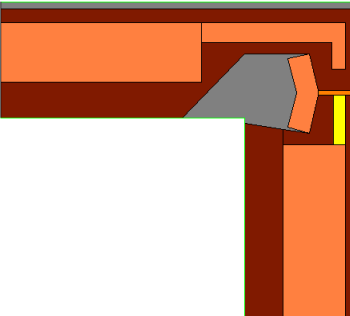
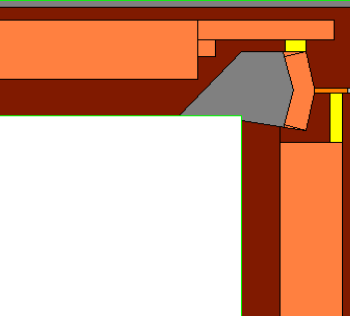
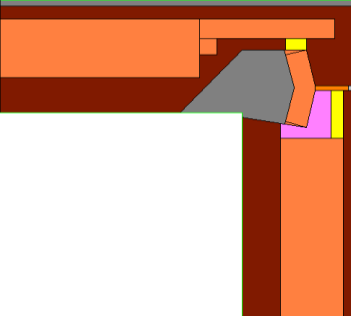
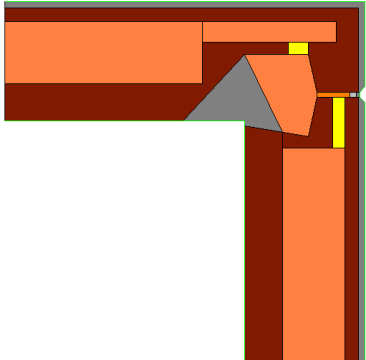
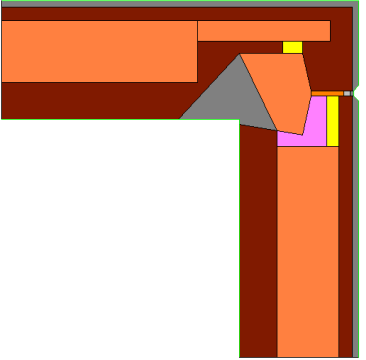
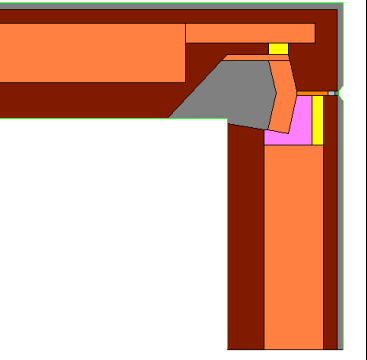


Рисунок 2 – Модель узла в программе THERM [5]

Как видно из рисунка 2 существенные теплопотери происходят по обеим сторонам от термовкладыша, установленного в стыке. Таким образом основным направлением, исключающим выявленные недостатки, будет заключаться в модернизации узлов торцевой и рядовой стеновых панелей. Нами было разработано и смоделировано 15 вариантов модернизации, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная таблица вариантов утепления плит

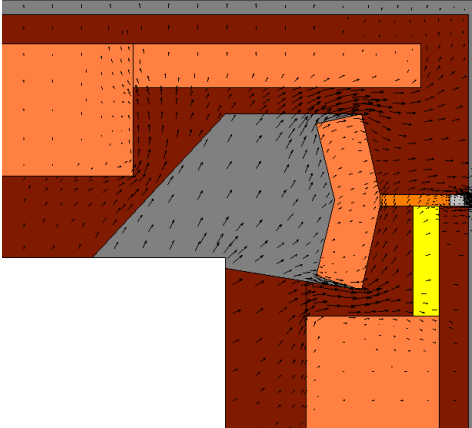
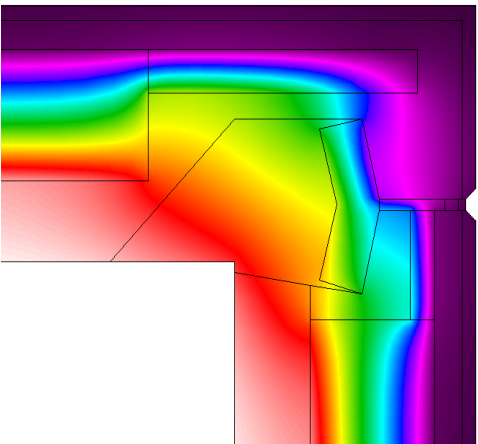
Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
 <p>$t=12,6^{\circ}\text{C}$ $Q=32,0621\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=12,5^{\circ}\text{C}$ $Q=32,0621\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=12,9^{\circ}\text{C}$ $Q=30,6455\text{ Вт}$</p>
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
 <p>$t=14,1^{\circ}\text{C}$ $Q=32,0621\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=12,7^{\circ}\text{C}$ $Q=31,8730\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=13,1^{\circ}\text{C}$ $Q=21,9226\text{ Вт}$</p>
Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9
 <p>$t=13,1^{\circ}\text{C}$ $Q=14,0900\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=13,9^{\circ}\text{C}$ $Q=13,5350\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=14,5^{\circ}\text{C}$ $Q=28,6506\text{ Вт}$</p>
Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
 <p>$t=12,8^{\circ}\text{C}$ $Q=31,6619\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=13,7^{\circ}\text{C}$ $Q=29,4845\text{ Вт}$</p>	 <p>$t=14,4^{\circ}\text{C}$ $Q=27,2200\text{ Вт}$</p>

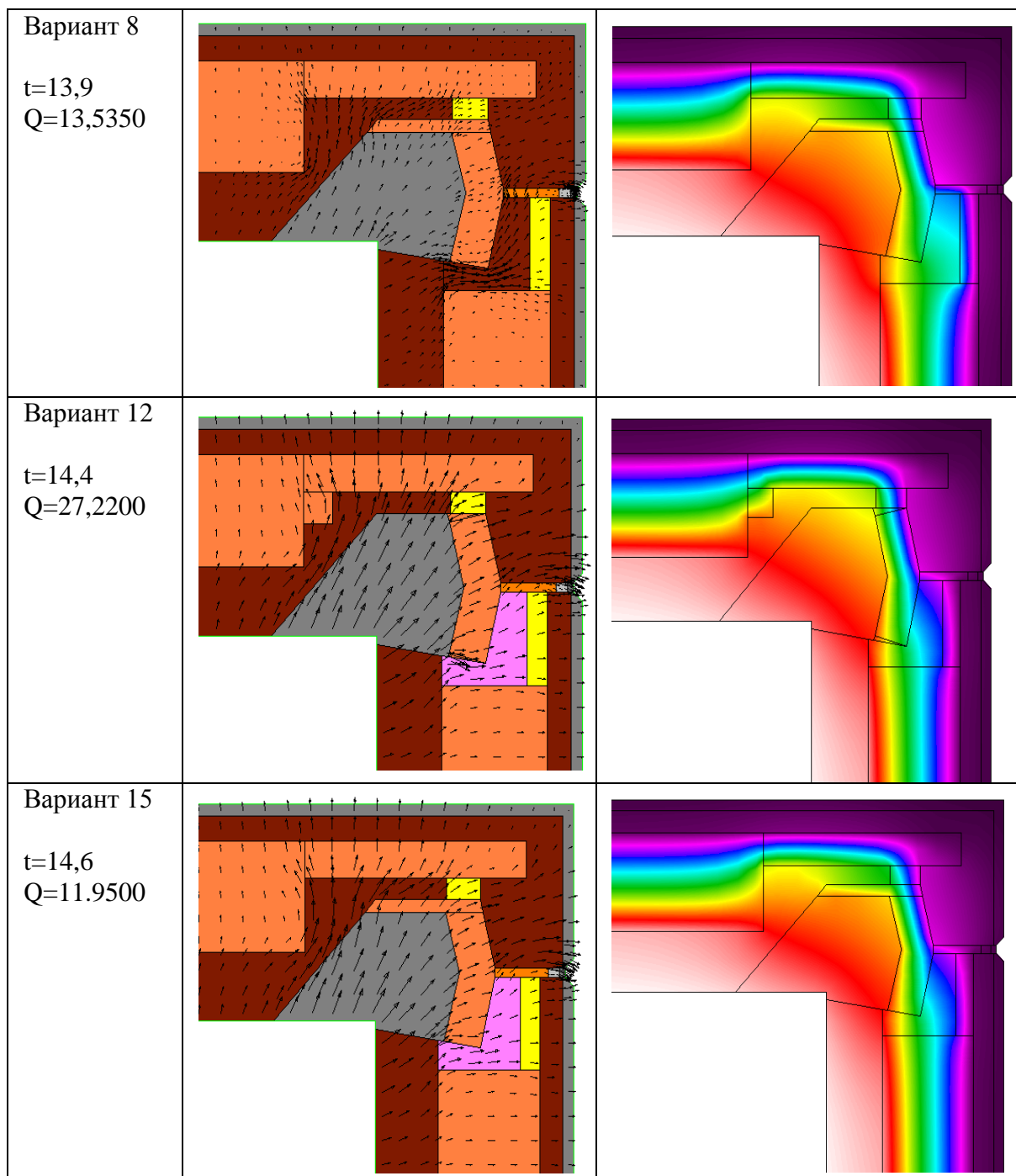
Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15
		
$t=14,9^{\circ}\text{C}$ $Q=27,7634 \text{ Вт}$	$t=15,7^{\circ}\text{C}$ $Q=25,1614 \text{ Вт}$	$t=14,6^{\circ}\text{C}$ $Q=11,9500 \text{ Вт}$

Основными параметрами для отбора были выбраны температура на внутренней поверхности угла, образующей стык панелей (t , $^{\circ}\text{C}$) и тепловой поток проходящий через конструкцию (Q , Вт).

Из 15 предложенных вариантов оптимальное соотношение этих параметров имеют варианты 8, 9, 12, 13, 14 и 15. При этом варианты 9, 13 и 14 нуждаются в проведении дополнительных конструктивных расчетов, по обеспечению жесткости. Вариант 15 имеет наилучшие показатели (температуру в углу, тепловой поток проходящий через конструкцию), однако требует изменение как торцевой, так и рядовой панели, что экономически нецелесообразно. Аналогичная проблема у варианта 12. Вариант 8 при минимальных конструктивных изменениях, позволяет повысить температуру на стыке панелей до $13,9^{\circ}\text{C}$, при этом сократить теплопотери до $Q=13,5350$ Вт, тем самым являясь оптимальным решением (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная таблица наилучших вариантов утепления

Номер варианта	Распределение теплового потока	Распределение температуры (изотерм)
Исходный вариант $t=12,4$ $Q=32,577$		



В ходе работы нами было рассмотрено и смоделировано 15 различных вариантов изменения узла сопряжения панелей. Как можно увидеть из представленных вариантов, применение иных материалов, таких как полистиролбетон, является экономически нецелесообразным и не эффективным решением. В свою очередь, изменение формы термовкладыша дает более ощутимый результат при меньших трудозатратах.

Из всех предложенных вариантов, нами был выбран вариант 8, как наиболее целесообразный, экономически выгодный и меньше всего затрагивающий конструктивную часть. Данное решение послужит основой для создания более точной трехмерной модели узла, что позволит приблизить

смоделированную ситуацию к реальным условиям.

Список литературы

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 – Введ. 01.07.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Введ. 01.01.2013 – М.: Стандартинформ, 2013.
3. Малявина, Е.Г. Строительная теплофизика: Учебное пособие. – М., 2011. – 145 с.
4. Малявин, Е.Г. Теплотери здания: Справочное пособие. – М., 2007. – 136 с.
5. Михеев, Д.А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий по программе – THERM|. Методические указания к практическим занятиям. Красноярск, 2016. – 43 с.
6. Песков, Д.В. Александров, С.А. Михеев, Д.А. Проблема верхних жилых этажей в зданиях панельного домостроения [Текст] / Д.В. Песков, А.С. Александров, Д.А. Михеев // Строительство и архитектура: Технологии среды жизнедеятельности. – 2018. – С. 138-141.

Белявская О.Ш., Балаев О.И., Перешивалов Д.А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень
МО РФ ТВВИКУ, г. Тюмень

АРКТИЧЕСКАЯ ЗОНА КАК ОБЪЕКТ ВОЕННОГО- СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ

Рассматриваются градостроительные особенности подхода к строительству военных баз в условиях Арктической зоны. Выявлены криптоклиматические особенности к формированию среды.

Ключевые слова: суровый климат, Арктика, военная база, градостроительное проектирование.

В текущий период отмечается повышенный интерес мирового сообщества к Арктическому региону. Арктику относят к стратегическим регионам мира с колоссальным природным потенциалом, включающим в себя минерально-сырьевые, топливно-энергетические, лесные и биологические ресурсы [1, 3]. Большое количество исследователей в своих работах акцентируют внимание на запасах нефти и газа, на развитие инфраструктуры, транспортных путей и перспективах развития международного сотрудничества.

В Арктике расположены военные базы, которые представляют собой долгосрочную стратегию России в области национальной безопасности.

Суровый климат Арктической зоны не дает в полной мере пользоваться благотворным влиянием солнечной радиации и естественным свежим воздухом. Ограничено пешеходное движение, которое затрудняется сильными ветрами, метелями и снежными заносами в зимний период. Кроме того, длительное пребывание на открытом воздухе зимой часто не-

возможно из-за гигиенических ограничений (недопустимое сочетание температуры и скорости ветра). Таким образом, необходимый комфорт пребывания на данных территориях может быть создан при условии максимально возможного смягчения неблагоприятных условий внешней среды на человека средствами планировки и застройки [2]. При этом следует отметить, что архитектурно-планировочными средствами возможно отрегулировать лишь один из метеорологических элементов – это скорость ветра, тогда как второй элемент-температура наружного воздуха, который является важной характеристикой биотермического режима не поддается изменению.

Подходы к градостроительному проектированию военных городков в условиях Арктической зона можно охарактеризовать, как криптоклиматические. При этом следует отметить, что криптоклиматическая застройка позволяет отрегулировать лишь один из метеорологических элементов – скорость ветра, тогда как вторая важнейшая характеристика биотермического режима – температура наружного воздуха – не поддается изменению. Для максимально возможного смягчения неблагоприятных условий среды с целью обеспечения комфортности был модернизирован существующий подхода к формированию криптоклиматического пространства.

Военная база «Северный Клевер» – первый в Вооруженных Силах России военный городок замкнутого цикла, который построенный в Арктике. С высоты комплекс напоминает трилистник клевера. В состав базы входит комплекс объектов: здание административно-жилого комплекса (административные помещения, учебные помещения, узел связи, медицинский модуль, гостиница, санитарно-бытовой блок с сауной, помещение для активного отдыха, актовый зал, оранжерею, склады имущества и продовольствия, столовая); парковая зона; энергоблок; склад ГСМ; сооружения водоснабжения (вододобычи) и канализации; очистные сооружения и утилизации отходов (рис. 1).

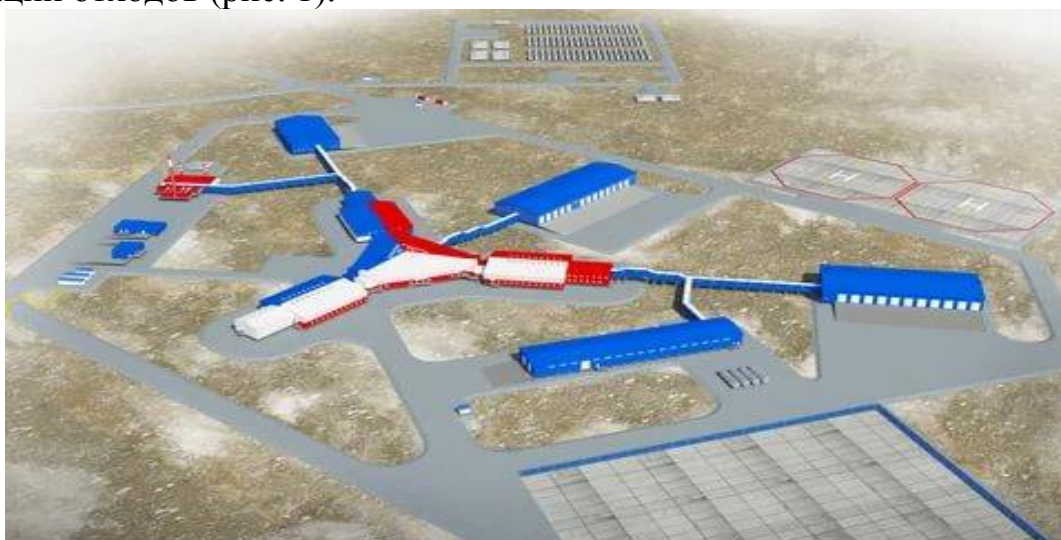


Рисунок 1 – Военная база «Северный клевер»

База имеет замкнутый цикл жизнеобеспечения, что позволяет личному составу не выходить во внешнюю среду без особой необходимости. Все системы связаны между собой закрытыми переходами, что позволяет максимально обезопасить военнослужащих от воздействия неблагоприятных погодных условий. Перемещения между зданиями и сооружениями комплекса могут осуществляться по надземным отопляемым переходам. Комплекс рассчитан на одновременное проживание более 250 человек.

В рамках исследования был выполнен анализ застройки военной базы, который представляет собой сочетание нескольких вариантов климатического подхода к строительству в суровых условиях: объединение отдельных зданий связующими галереями; объединение жилых зданий учреждениями обслуживания. Анализ показал, что данный тип застройки полностью соответствует климатическим особенностям региона строительства.

Список литературы

1. Дубинский, В.П. Парадигма сложности в архитектуре: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Downloads/avk_2014_4_6.pdf.
2. Фесенко, Д.А. Архитектура как инструмент прогнозирования и конструирования социальных процессов // Архитектурный Вестник. – 2011. – № 2 (119). – С. 84-89.
3. Благодетелева, О.М. Российский север как пространство биосферосовместимого развития // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2017. – № 4 (20). – С. 19-33.

Белявская О.Ш., Зимнухов М.А., Плотникова А.Е.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ВЛИЯНИЕ КОАГУЛЯНТОВ И НАМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА ФИЛЬТРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ БУРОВЫХ ШЛАМОВ

Аннотация: рассматривается влияние коагулянтов и магнитной воды на фильтрационную способность буровых шламов. Также рассмотрен принцип действия аппаратов магнитной обработки воды. Показано, что добавление извести оказывает положительное влияние на коэффициент фильтрации бурового шлама, а магнитная вода негативно воздействует на него.

Ключевые слова: буровой шлам, фильтрационная способность, магнитная вода, известь.

Нефть и газ являются ведущими мировыми энергоресурсами. Наряду с этим нефтедобывающий комплекс оказывает большое воздействие на экологию. В результате бурения нефтяных скважин образуется большое количество буровых шламов [6].

Буровой шлам – это смесь выбуренной породы с технологическими жидкостями. Он является опасным отходом и требует качественного обезвреживания и утилизации, поскольку оказывает негативное воздействие на

окружающую среду.

Наиболее распространённым методом утилизации является накопление шлама в шламовых амбарах с последующей их засыпкой песком [1]. Шламовый амбар – природоохранное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов бурения нефтяных скважин.

При этом накопление шлама влечёт за собой загрязнение почв, в результате чего образуются техногенные почвы.

Со временем капилляры почвы закупориваются нефтью, в следствие чего сильно нарушается аэрация. Нефть обволакивает почвенные частицы, из-за чего почва становится гидрофобной, а при сильном загрязнении – водонепроницаемой. Соответственно, изменяется коэффициент фильтрации почвы, который можно менять посредством введения различных коагулянтов.

Для исследования влияния добавок на коэффициент фильтрации был взят буровой шлам с Нивагальского месторождения.

Для определения фильтрационной способности шлама опытным путём был найден коэффициент консолидации [2]. Для этого было использовано устройство осевого нагружения кинематическое ГТ 2.0.5.

В качестве добавок были использованы известь, карналлит, фосфогипс и диатомит. Они вводились в следующих процентных отношениях: 1,25%, 2,5% и 5%.

Наилучшая фильтрационная способность достигается при добавлении 1,25% извести и коэффициент фильтрации составляет 0,0065 м/сут.

Наихудшая фильтрационная способность при добавлении 1,25% диатомита, коэффициент фильтрации составляет 0,0007 м/сут.

Исходное значение коэффициента фильтрации шлама без добавок составляет 0,0014 м/сут.

Таким образом, добавление 1,25% извести увеличивает фильтрационную способность шлама в 4,6 раза.

Также, кроме данного метода обезвреживания шлама, в настоящее время ведутся разработки по возможности улучшения фильтрационной способности при помощи намагниченной воды.

Намагниченная вода – это жидкость, структура которой построена воздействием магнитного поля.

Воздействие магнитного поля на воду сказывается на изменениях структуры воды, гидратированных ионов, физико – химических свойствах и поведении растворённых в ней неорганических солей [3].

Магнитное поле, генерируемое постоянными магнитами или электромагнитами, воздействует на растворённые в воде гидратированные катионы металлов и структуру гидратов и водных ассоциатов. Это приводит к изменению скорости электрохимической коагуляции дисперсных заряженных частиц в потоке намагниченной жидкости и образованию большо-

го количества центров кристаллизации, состоящих из кристаллов практически одного размера. То есть в результате намагничивания вода приобретает упорядоченную кристаллическую решётку. Именно на этом основан принцип действия аппаратов для намагничивания воды [4].

В результате намагничивания воды происходят несколько процессов:

- между структурными компонентами воды и гидратированными ионами происходит смещение равновесия электромагнитным полем;
- в заданном объёме воды на микровключениях из дисперсных феррочастиц увеличиваются центры кристаллизации растворённых в воде солей;
- в потоке жидкости, обрабатываемой магнитным полем, изменяется скорость коагуляции и седиментации дисперсных частиц.

При движении молекул воды, представляющих собой элементарный диполь, сквозь магнитное поле происходит ограничение их движения. При движении диполя перпендикулярно линии действия магнитного поля возникает момент сил, вызванный силой Лоренса. Из-за этого диполи разворачиваются в горизонтальной плоскости, то есть диполь начинает колебательные движения вдоль оси действия силовых линий магнитного поля. Также при движении диполя вдоль силовых линий момент пары сил препятствует изменению вектора передвижения этого диполя. Такое движение диполей будет сохраняться на расстоянии, тем самым делая расположение молекул воды более упорядоченным [5].

Магнитные поля на неподвижную воду действуют гораздо слабее, поскольку обрабатываемая вода обладает некоторой электропроводностью. При её перемещении в электромагнитных полях генерируется небольшой электрический ток [5]. Поэтому современные методы водоподготовки называются магнитогидродинамической обработкой. Данный метод применяется для увеличения значения рН воды (для уменьшения коррозионной активности потока воды), создания локального увеличения концентрации ионов в локальном объёме воды (для преобразования избыточного содержания ионов солей жёсткости в тонкодисперсную кристаллическую вазу и предотвращения выпадения солей).

При магнитной обработке эффект предотвращения выпадения солей зависит от состава обрабатываемой воды, напряжённости магнитного поля, скорости движения воды, продолжительности её пребывания в магнитном поле и других факторов [4]. Несмотря на это промышленностью выпускается два типа аппаратов для обработки воды – на постоянных магнитах и электромагнитах, работающих от источников переменного тока.

Данные аппараты применяются в системах водоснабжения, в нагревательных элементах котельного оборудования, парогенераторах, охлаждающего оборудования и других для снижения эффекта накипеобразования.

Магнитная обработка воды может не только предотвратить выпадение

ние накипеобразующих солей из воды, но и уменьшить отложения органических веществ. Это может быть полезно в нефтедобывающей промышленности. При этом, если нефть будет содержать воду, то эффект магнитного поля увеличится.

Учитывая перспективы использования магнитной обработки воды во многих отраслях промышленности, в настоящее время актуальна разработка новых и совершенствование уже существующих методов водообработки.

Также магнитная вода может оказывать влияние на фильтрационную способность буровых шламов. Данная гипотеза была рассмотрена на примере шлама с Нивагальского месторождения Ханты – Мансийского автономного округа.

В первом испытании буровой шлам был помещён в цилиндр с магнитной водой, где были созданы условия вакуума. В результате поры шлама заполнились намагниченной водой. Далее шлам был помещён в прибор осевого нагружения кинематический ГТ 2.0.5 на 24 часа. В течение этого времени шлам находился под нагрузкой, в следствие чего был уплотнён. По результатам испытания построены кривые консолидации для каждого из образцов и по ним вычислены коэффициенты консолидации (1) в соответствии с требованиями ГОСТ 12248 – 2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» [2].

$$C_v = \frac{T_{90} h^2}{t_{90}} f_T \quad (1)$$

где T_{90} – коэффициент, соответствующий степени консолидации 0,90, равный 0,848;

h - высота образца, принимаемая $h/2$ для двухсторонней фильтрации, см;

t_{90} - время, мин;

f_T - температурный поправочный коэффициент (в нашем случае равный 1,0).

Также коэффициент консолидации можно вычислить через коэффициент фильтрации по формуле (2):

$$C_v = \frac{K_\phi}{m_v \gamma_w} \quad (2)$$

где K_ϕ – коэффициент фильтрации см/мин;

m_v - коэффициент относительной сжимаемости грунта;

γ_w - удельный вес воды, равный 0,00979 Н/см³.

Коэффициент относительной сжимаемости грунта вычисляется по формуле (3):

$$m_v = \frac{S}{hP} \quad (3)$$

где S – деформация (осадка) образца, см;

P - давление кПа;

h - первоначальная высота образца, см.

Выразив из формулы (2) коэффициент фильтрации K_{ϕ} и заменив коэффициент относительной сжимаемости грунта m_v формулой (3), получаем (4):

$$K_{\phi} = C_v \frac{s}{hP} \gamma_w \quad (4)$$

В следующем испытании буровой шлам был смешан с магнитной водой и оставлен на сутки. После этого была произведена аналогичная операция. Рассматриваемые коэффициенты определены по средним значениям для трёхкратной повторяемости каждого испытания.

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов консолидации и фильтрации

Образец	Коэффициент консолидации, C_v , см ² /мин	Коэффициент фильтрации, K_{ϕ} , м/сут
Шлам без воды	0,08398	0,001405
Шлам с водой 1	0,06165	0,000613
Шлам с водой 2	0,05816	0,000634

По данным таблицы видно, что добавление магнитной воды в буровой шлам оказывает негативное воздействие на его фильтрационную способность. Коэффициент фильтрации уменьшился в 2,3 раза по сравнению со шламом, не содержащим намагниченную воду.

Таким образом, можно сделать вывод, что добавление коагулянтов оказывает положительное воздействие на фильтрационную способность бурового шлама. Вода же, наоборот, ухудшает фильтрационный процесс, что делает применение данного способа непригодным для обезвреживания и утилизации буровых шламов.

Список литературы

1. Васильев, А.В. Экологическое воздействие буровых шламов и подходы к их переработке / А.В. Васильев, О.В. Тупицына // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – №5. – С. 308-313.
2. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости: издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2012. – 82 с.
3. Классен, В.И. Омагничивание водных систем / В.И. Классен. – М.: Химия, 1978. – 240 с., ил.
4. Мосин, О.В. Аппараты магнитной обработки воды / О.В. Мосин // СОК. Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011. – № 6. – С. 24-27.
5. Мосин, О.В. Физические основы магнитной обработки воды // Сознание и физ. реальность. – 2012. – Т. 17, № 2. – С. 9-17.
6. Утилизация отходов – проблемы, пути решения: Аналит. обзор, 2015 / Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. – М., 2015. – 26 с.

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕРЕВЯННОГО МОНОЛИТНОГО ДОМА

Аннотация: в статье рассматривается технология строительства стен деревянного дома для условий Арктики и Сибири, обоснование пригодности этой конструкции для данных условий, теплотехнический расчет.

Ключевые слова: деревянный монолитный дом, технология строительства, ограждающая конструкция, утеплитель ПЕНОПЛЭКС.

Что нужно для относительно комфортного проживания людей в суровых погодных-климатических условиях? В первую очередь комфортное и теплое жильё. Так как районы Сибири и Арктики являются отдалёнными, а строительство в данных условиях является очень трудоёмким и ресурсозатратным процессом, поэтому мы решили рассмотреть вариант быстровозводимых деревянных зданий.

В ноябре 2016 года была запатентована принципиально новая и достаточно простая для любого, даже мало квалифицированного строителя, технология строения деревянных домов. В этой статье мы рассмотрим можно ли использовать данную технологию в условиях Арктики и Сибири.

В процессе разработки данной технологии производители отдали приоритет прочности конструкции, теплоте, и эстетическому внешнему виду.

Конструкции. В данной технологии особое внимание стоит обратить на изготовление досок в заводских условиях, их влажность должна составлять 10-12%, а размер: 50×250×3000 мм для доски и 50×50×3000 мм для бруска [1]. Из этих досок строятся стены ограждающих конструкций так, чтобы в каждом слое была доска, брусок, и неглубокий канал между ними. Канал можно оставить пустым (заполненным воздухом) или заполнить утеплителем в зависимости от того, для каких условий строится дом. Крепление смежных слоев досок осуществляется с помощью клея и винтовых гвоздей. На стыки досок стоит нанести вспененный полиэтилен, дабы избежать теплопотери. Клей в данном случае обеспечивает не только соединение слоев, но и точность сборки и дополнительную герметизацию между слоями досок, а гвозди по большей части выступают в роли стяжки, для лучшей схватки клея. В последующих слоях положение досок чередуется, обеспечивая надежную связку слоев и прочность конструкции. После сборки данная конструкция становится «монолитом» по прочности и цельности [6].

Ширина стены в сборе составляет 450 мм.

В качестве утеплителя было решено взять ПЕНОПЛЭКС (рис. 1):

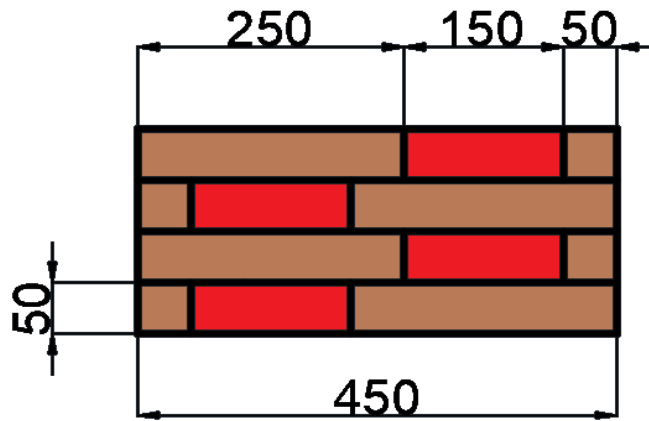


Рисунок 1 – Разрез ограждающей конструкции

Теплотехнический расчет.

1. Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий [2].

СП 131.13330.2012 Строительная климатология [3].

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

2. Исходные данные:

Район строительства: Оймякон

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

3. Расчет:

Согласно таблице 1, СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $Ro^{\text{тп}}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания – жилые $a=0.00035; b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ принимаемые по таб-

лице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{\text{ов}} = -25.4^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$z_{\text{от}} = 277 \text{ сут.}$$

Тогда

$$G_{\text{СОП}} = (20 - (-25.4)) \cdot 277 = 12575.8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{тп}}$ ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{\text{норм}} = 0.00035 \cdot 12575.8 + 1.4 = 5.8 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Оймьякон относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения – нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

1. Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486, ГОСТ 9463), толщина $\delta_1 = 0.25 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 0.14 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2. ПЕНОПЛЭКС СТЕНА(тип 31), толщина $\delta_2 = 0.15 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2} = 0.031 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3. Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486, ГОСТ 9463), толщина $\delta_3 = 0.05 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3} = 0.14 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \sum \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0 = 1/8.7 + 0.25/0.14 + 0.15/0.031 + 0.05/0.14 + 1/23 = 7.14 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0^{\text{тп}} = 7.14 \cdot 0.92 = 6.57 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R^{\text{тп}}$ больше требуемого $R^{\text{норм}}$ ($6.57 > 5.8$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Выводы: данная конструкция способна выдержать погодные условия Арктики и Сибири. Преимуществом данной конструкции является: прочность конструкции; простота сборки; конструкция является безусадочной; унификация комплектующих; экономный расход лесоматериалов; не требует большого количества рабочих.

Список литературы

1. ГОСТ 33160-2014 Тепловая изоляция. Физические величины и определения.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
4. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
6. Шепелев, А.М. Как построить сельский дом. 5-е изд. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 400 с.

Гейдт В.Д., Гейдт Л.В., Гейдт А.В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОНАСЫЩЕННОЙ СРЕДЫ (ГРУНТА), ОБУСЛОВЛЕННОГО ВИБРОВОЗДЕЙСТВИЕМ

Аннотация: в настоящей работе рассматривается консолидация среды (грунта) под влиянием вибровоздействия. Сравняется изменение скорости коэффициента пористости при появлении механической плоской волны от вибровоздействия и при отсутствии волны.

Ключевые слова: консолидация, поровое давление, вибровоздействие, коэффициент пористости, коэффициент фильтрации.

В современных условиях благополучие нашей страны во многом определяется освоением нефтяных и газовых месторождений Сибири и Арктики. При обустройстве месторождений, строительстве жилых и промышленных зданий на этих территориях одна из наиболее значимых проблемных ситуаций связана с заторфованностью грунта при высоком уровне подземных вод. Значительно усложняет проведение инженерной подготовки территории под строительство также то, что продолжительность времени года с положительной температурой воздуха является весьма ограниченной. Поэтому поиск способов ускорения подготовки оснований на заторфованных территориях с высоким уровнем подземных вод является актуальным [5].

В настоящее время является важным направление исследований, посвященных влиянию динамических воздействий на сокращение сроков консолидации водонасыщенной среды (например, грунта [1]). Не смотря на некоторое обилие результатов этих исследований (например, [1]), тем не менее, остаются не понятыми причины ускорения консолидации вибро-

воздействием. Из общих соображений ясно, что влияние вибровоздействия на консолидацию водонасыщенной среды (грунта) обусловлено:

- появлением дополнительного динамического воздействия;
- изменением фильтрационной способности среды;
- изменением физического состояния среды.

К настоящему времени можно считать сложившимся мнение о том, что обсуждаемое влияние обусловлено первым из перечисленных факторов (например, [2]). Роль таких представлений усилилась особенно после того, как были опубликованы результаты исследований, в которых показано, что коэффициент фильтрации не зависит от вибровоздействия [2]. Что касается изменений физического состояния среды, обусловленных вибровоздействием, то в этом направлении, хоть и достигнуты определенные успехи (например, объяснено явление разжижения грунта, подвергнутого динамическому воздействию [3, 4]), тем не менее, до последнего времени связь с консолидацией остается не выявленной.

В настоящей работе рассматривается задача консолидации грунта в рамках первого из перечисленных механизмов влияния вибровоздействия на консолидацию грунта. Для простоты ограничимся одномерной задачей консолидации грунта, с постоянным коэффициентом фильтрации k и находящимся под влиянием плоской механической волны, направленной, для определенности, нормально к поверхности грунта. Итак, пусть полубесконечная водонасыщенная среда находится под действием некоторой внешней нагрузки, направленной вертикально так, что в среде избыточное поровое давление $P = P(t, z)$ изменяется при отсутствии волны по времени t и вертикальной координате z по определенному закону. Тогда в таких условиях (отсутствие волны) скорость изменения коэффициента пористости $e = e(t, z)$ можно выразить через избыточное поровое давление соотношением (основное уравнение консолидации, например, [3]):

$$\frac{\partial \ln e}{\partial t} = \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 P}{\partial z^2}, \quad (1)$$

где k – коэффициент фильтрации (для простоты примем константой);

γ - удельный вес воды.

Уравнение консолидации в виде (1) подразумевает полное отсутствие газовой фазы, а также подразумевается, что избыточные поровые давления обеспечивают выполнимость закона Дарси (когда начальным градиентом напора можно пренебрегать) [3].

Теперь рассмотрим каким будет коэффициент пористости среды $\tilde{e} = \tilde{e}(t, z)$ в случае, если в момент времени $t = 0$ в среде появится механическая плоская волна [5]. Тогда в таком случае поровое давление в среде будет равно

$$\tilde{P}(t, z) = P(t, z) + P_0 \sin(\omega(t + z/V)), \quad (2)$$

где P_0 – амплитуда дополнительного порового давления, создаваемое волной;

ω - циклическая частота волны;

V - скорость волны.

Это давление $\tilde{P}(t, z)$ связано с $\tilde{\epsilon}(t, z)$ основным уравнением консолидации

$$\frac{\partial \ln \tilde{\epsilon}}{\partial t} = \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 \tilde{P}}{\partial z^2} \quad (3)$$

Здесь и везде ниже символ « \sim » означает, что речь идет о ситуации, когда в среде дополнительно присутствует механическая волна.

Решение уравнения (3) будем искать в виде

$$\tilde{\epsilon}(t, z) = e(t, z) + f(t, z),$$

где $e(t, z)$ - является решением уравнения (1). Тогда

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\epsilon}}{\partial t} &= \frac{\partial e}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial t} = [1 + e + f] \frac{k}{\gamma} \left[\frac{\partial^2 P}{\partial z^2} - \frac{P_0 \omega^2}{V^2} \sin\{\omega(t + z/V)\} \right] = \\ &= (1 + e) \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} + f \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} - \frac{k}{\gamma} [1 + e + f] \frac{P_0 \omega^2}{V^2} \sin\{\omega(t + z/V)\} \end{aligned} \quad (4)$$

Учитывая, что

$$\begin{aligned} \frac{\partial e}{\partial t} &= (1 + e) \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 P}{\partial z^2}, \\ f \frac{k}{\gamma} \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} &= f \frac{\partial \ln(1 + e)}{\partial t} \\ - f \frac{P_0 \omega^2}{V^2} \sin\{\omega(t + z/V)\} &= f \frac{P_0 \omega^2}{V^2} \frac{\partial}{\partial t} \{\cos[\omega(t + z/V)]\} \end{aligned}$$

Из (4) имеем:

$$\frac{\partial f}{\partial t} - f \frac{\partial}{\partial t} \{\ln(1 + e) + A \cos[\omega(t + z/V)]\} = -(1 + e) A \omega \sin[\omega(t + z/V)], \quad (5)$$

где $A \equiv k P_0 \omega / (\gamma V^2)$.

Уравнение (5) относительно искомой функции $f(t, z)$ является обыкновенным дифференциальным уравнением (ОДУ) линейным неоднородным. Для его решения воспользуемся известным методом Бернулли. Решение уравнения (5) будем искать в виде:

$$f = uV, \quad (6)$$

где функция V является решением соответствующего ОДУ, т.е.

$$\frac{\partial V}{\partial t} = V \frac{\partial}{\partial z} \{ \ln(1+e) + A \cos[\omega(t+z/V)] \} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \ln V = \ln(1+e) + A \cos[\omega(t+z/V)] \Rightarrow \quad (7)$$

$$\Rightarrow V = (1+e) \exp\{A \cos[\omega(t+z/V)]\}$$

Тогда относительно u в (6) уравнение (5) превращается в ОДУ с разделяющимися переменными, решая которое получим:

$$u(t,z) = \exp\{A \cos[\omega(t+z/V)]\} + c \quad (8)$$

Подставляя (7) и (8) в (6), получим

$$f(t,z) = uV = (1+e)[1 + c \exp\{A \cos[\omega(t+z/V)]\}], \quad (9)$$

где c - постоянная интегрирования.

При $t=0$ имеем $f(0,z) \equiv 0$, т.е. среда в этот момент времени еще не успела отреагировать на волну. Поэтому

$$f(0,z) = (1+e)[1 + c \exp\{A \cos[\omega z/V]\}] = 0$$

$$c = -\exp\{-A \cos[\omega z/V]\}$$

$$f(t,z) = (1+e)[1 - \exp\{A[\cos[\omega(t+z/V)] - \cos(\omega z/V)]\}] \quad (10)$$

Тогда

$$\tilde{e}(t,z) = e + (1+e)[1 - \exp\{A \cos(\omega t + \omega z/V) - A \cos[\omega z/V]\}], \quad (11)$$

где безразмерная величина $A = kP_0 \omega / (\gamma V^2)$.

Заметим, что этот результат получен без каких-либо дополнительных допущений, кроме учета начальных условий для $f(t,z)$.

Вывод: из формулы (11) видно, что при наличии волны решение $\tilde{e}(t,z)$ в сравнении с $e(t,z)$ имеет осцилляционный характер. Кроме того, отсутствует эффект «накопления» влияния волны на консолидацию, т.е. после включения вибровоздействия $\tilde{e}(t,z) = e(t,z)$.

Список литературы

1. Коновалов, П.А. Строительство сооружений на заторфованных территориях. Производ.-практич. издан. – М.: Стройиздат, 1995. – 343 с.
2. Кушнир, С.Я. Консолидационные явления в торфяных грунтах при динамических воздействиях // Строительство на торфах и деформации сооружений на сильно-сжимаемых грунтах: Мат. II Балтийской конф. по механике грунтов и фундаментостроению. – Таллин, 1988. – С. 210-213.
3. Иванов, П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. Механика грунтов: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 447 с.
4. Абелев, М.Ю. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. – М.: Стройиздат, 1983. – 248 с.
5. Гейдт, В.Д. Стабилизация водонасыщенных заторфованных оснований самоформируемыми дренами: Дис...канд. техн. наук: 28.02.03. – М., 2003. – 203 с.

Каспер Е.А., Белявская О.Ш., Питенков В.С., Предин О.П.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ

Аннотация: рассматриваются три варианта ограждающих конструкций для малоэтажного строительства в условиях повышенных требований к энергетической эффективности.

Ключевые слова: сопротивление теплопередачи, коэффициент теплопроводности, блок.

Введение в действие СП 55.13330.2011 «Дома жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001» связано с возрастающей потребностью населения в строительстве многоквартирных жилых домов. За 2018 год в городе Тюмени введено в эксплуатацию 817,8 тыс. кв. м. общей площади жилых домов, в том числе 732,3 тыс. кв. м. в многоквартирных жилых домах и 85,5 тыс. кв. м. - в индивидуальных жилых домах. Уменьшение индивидуального строительства в общем объеме введенного жилья связано с неустойчивым экономическим положением, но статистические показатели инвестиций с момента введения нормативного документа свидетельствуют о неуклонном возрастании инвестиционной привлекательности сектора малоэтажного строительства.

Растущая потребность в строительстве нового малоэтажного жилья требует дополнительных исследований в области теплотехнических характеристик, применяемых строительных материалов.

На рынке стройиндустрии, блочные стеновые материалы занимают лидирующие позиции. В связи с этим к ним применяются повышенные теплотехнические требования.

Целью работы является – рассмотрение нескольких видов блоков, применяемых для строительства индивидуальных жилых домов в городе Тюмени, определение достоинств и недостатков при их использовании, их сравнение по технико-экономическим показателям и по коэффициенту теплопроводности.

В качестве объектов исследования были использованы 3 вида блоков: трехслойный блок «Теплостен», арболитовый блок и газобетонный блок «Поревит».

Испытания проводились с помощью прибора ИТП МГ4 «Поток», который предназначен для измерения плотности тепловых потоков, проходящих через однослойные и многослойные ограждающие конструкции зданий и сооружений по ГОСТ 25380-2014, через облицовку и теплоизоляцию энергообъектов при экспериментальном исследовании и в условиях эксплуатации (рис. 1) и морозильной камеры.



Рисунок 1 – Прибор для определения теплотехнических характеристик ИТП МГ4 «Поток»

Трехслойный блок «Теплостен» – это строительный материал, имеющий трехслойную конструкцию. Первый слой – это бетонный блок из керамзитобетона. Он является несущим, поэтому имеет большую по сравнению с другими слоями толщину, выполнен из материала высокого качества. Посередине находится слой из пенополистирола- вкладыш теплоизоляционный или термовкладыш. Третий наружный слой выполняется из бетона прессованного. Этот слой является декоративным (наружная отделка). Для того чтобы все три слоя составляли единую композицию, используются внутренние пластикокерамические стержни. В состав материала, из которого делается средний теплоизоляционный слой, добавляется еще антипирен, таким образом, появляется возможность к самозатуханию [1, 3, 4].

Газобетонный блок «Поревит» – это искусственный камень с равномерно распределенными воздушными замкнутыми порами. Данный блок является универсальным стеновым материалом, который обладает характеристиками камня и хорошо обрабатывается [5].

Арболитовый блок – это кладочный материал, состоящий из щепы деревьев хвойных (кроме лиственницы) или лиственных пород, бетона или цемента, воды и присадок, увеличивающих прочность, морозостойкость, устойчивость к биологическому поражению древесины [1, 2].

В ходе эксперимента были рассмотрены теплотехнические характеристики материалов и сопоставлены с расчетными значениями (табл. 1, табл. 2).

Таким образом, в результате исследования были установлены теплотехнические параметры выбранных материалов и сопоставлены с расчетными значениями. Изменение значений сопротивления теплопередачи связано с тем, что измерение плотности теплового потока, проходящего через

ограждение, происходит в условиях камеры и для одиночного элемента. При определении расчетных параметров рассматривается конструкция стены в целом (с учетом теплопроводных включений, цементно-песчаного раствора и т.д.) и значение приведенного сопротивления теплопередачи значительно ниже.

Таблица 1 – Теплотехнические характеристики материалов по данным лабораторных испытаний

Материал	Сопротивление теплопередаче (фактическое)	Коэффициент теплопроводности (фактический)
Теплостен	8,4 м ² *С/Вт	0,10 Вт/м*С
Поревит	7,1 м ² *С/Вт	0,12 Вт/м*С
Арболитовый блок	6,8 м ² *С/Вт	0,11 Вт/м*С

Таблица 2 – Теплотехнические характеристики материалов по расчетным данным

Материал	Сопротивление теплопередаче (расчетное)	Коэффициент теплопроводности (расчетный)
Теплостен	3,2 м ² *С/Вт	0,10 Вт/м*С
Поревит	2,86 м ² *С/Вт	0,10 Вт/м*С
Арболитовый блок	3,3 м ² *С/Вт	0,12 Вт/м*С

Стоимость выбранных для исследования материалов следующая: блок «Теплостен» (Абсолют) – 1600 руб. м³; блок арболитовый 600х300х200 (Мистер Марио Тюмень)- 4018руб. цена за м³; блок газобетонный (Поревит) – 3250 руб. за м³. В результате проведенных исследований из выбранных вариантов для малоэтажного строительства наиболее целесообразным будет блок «Теплостен».

Список литературы

1. Рекомендации по применению и проектированию стен зданий из теплоэффективных трехслойных блоков. Первая редакция. Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко. Филиал ФГУП НИЦ «Строительство». Москва.
2. ГОСТ 19222-84 Арболит и изделия из него. Общие технические условия [Текст]. Введ. 1985-01-01. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 22 с.: ил.
3. Ежегодная профессиональная выставка MIXBUILD: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mixbuild.ru/teploprovodnost> (дата обращения: 15.11.2012).

4. Высокочпрочные материалы // Общие сведения о силикатных материалах. – 2015: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroylib.narod.ru/zed/zstat-bz474z/index.html>.

5. Энциклопедия стройматериалов // Силикатные стеновые материалы (Обзорная статья). – 2015: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stroyka.ru/material/read.php?ID=794445>.

Куропаткина Е.Д., Назарук А.В.
Иркутский национальный исследовательский
технический университет, г. Иркутск

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ГОРОДА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ ГОРОДОВ СИБИРИ XXI ВЕКА

Аннотация: в статье рассмотрены особенности формирования структуры города и проектирование поселений городов Сибири XXI века. Отмечена самобытность и идентичность в архитектурно-художественном облике каждого сибирского города и особенности проектирования сельских поселений.

Ключевые слова: проектирование поселений, структура города, архитектурно-пространственное формирование городов, Сибирь.

Сибирь, это природная кладовая с разнообразными природными зонами, бескрайними лесными массивами, крупнейшими месторождениями железных руд, цветных металлов и других полезных ископаемых, источниками пресной воды, различного сырья для химической промышленности и изготовления строительных ресурсов.

Строительство в конце XIX – начале XX столетий Транссибирской железнодорожной магистрали (рис. 1) и создание государством благоприятных экономических условий для массового переселения людей, в основном крестьян, на необжитые земли вдоль магистрали, стало крупнейшим шагом в колонизации сибирских и дальневосточных территорий.

Самым сложным участком строительства оказалась Сибирь, Забайкальская железная дорога. Ее сооружение было отнесено ко второй очереди, так как строительство проходило по гористой местности, в условиях наводнений от ливневых вод, вечной мерзлоты. Одной из трудноразрешимых проблем оказалась нехватка рабочей силы. Необходимость в опытных рабочих возмещалась вербовкой и переводом строителей из центра страны в Сибирь. Также рабочая сила пополнялась за счет привлечения сибирских крестьян и мещан.

Планировочная структура города. Планировочная структура – это постоянно развивающийся и обновляющийся механизм, в состав которого входит ряд собственных структурных элементов: ядро, внешняя зона, специализированные центры, структурные центры, ландшафтно-рекреационная зона, специализированные районы (рис. 2).



Рисунок 1 – Транссибирская магистраль и другие основные транзитные линии России

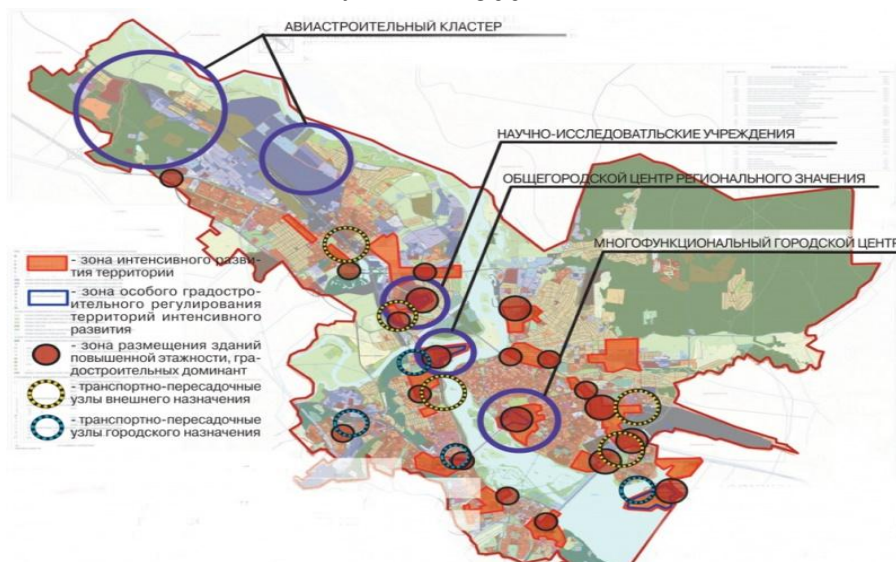


Рисунок 2 – Планировочная структура

Существует несколько типов (рис. 3):

1. Радиально-кольцевая (концентрическая) схема формируется на пересечении сухопутных трасс и водной артерии. Ее достоинство в том, что центр хорошо доступен и есть возможность пространственного увеличения территории, а недостатком является, удаленность центра от естественного природного окружения из-за чего ухудшается экологическая ситуация. Также такая структура имеет два разных типа магистралей – радиальные и кольцевые.

2. Шахматная схема, в которой улицы пересекаются под углом 90° , предполагает равномерное расширение территории. Этот тип планировочной структуры широко использовался в Древнем Риме. Достоинством такой структуры является возможность равномерного распределения транс-

портных потоков. При шахматной планировке легко осуществляется размежевание участков. Недостатком является увеличение пробега транспорта из-за большого числа пересечения улиц, что удлиняет поездки. Формирование четко выраженного центра при такой схеме затруднительно.

3. Линейная схема представляет собой ту же шахматную планировку, только вытянутую в одном направлении. Такая схема обеспечивает близость к природному окружению и к иным транспортным магистралям. Также позволяет обеспечить удобное транспортное сообщение. Однако, при увеличении территории большая часть земель оказывается далеко от центра.

4. Свободная схема, центральная часть состоит из улиц, не составляющих четкого геометрического рисунка. Относится к старым городам.

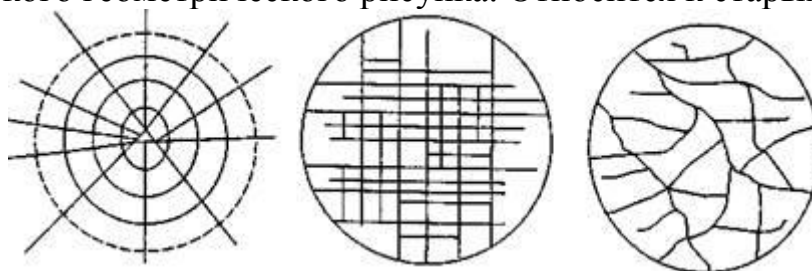


Рисунок 3 – Типы планировочной структуры города [1]

Центр является главным элементом, связывающим, объединяющим общественные пространства города, обеспечивая единство и целостность всей его архитектурно-пространственной организации.

Он является значимой частью исторического и архитектурно-художественного каркаса города, который включает в себя памятники истории, архитектуры и культуры, наиболее давние и ценные фрагменты городской планировки, наиболее идентификационные участки природного ландшафта.

Ландшафтные особенности, пути исторического развития и другие факторы определяют, как правило, положение ядра, направления территориального, функционального и пространственного развития внешней его зоны. Именно природно-климатические особенности отражают региональные черты сибирской архитектуры и градостроительства и дают основу для поиска идентичности сибирских городов и самобытности каждого города в отдельности. Главным городским узлам должно быть уделено особое внимание, как развитым архитектурно-пространственным структурам, определяющим облик города, его масштабы, показывающим его историю и культуру, его особый характер [2].

Архитектурно-пространственное формирование городов в Сибири. Сибирские города, такие как, Тюмень, Тобольск, Енисейск, Красноярск, Барнаул и другие, возводились на основе острогов, крепостей, заводов, с размещением селитебной зоны, включающей в себя жилую, общественную и рекреационную зоны, а так же отдельные части инженерной и

транспортной инфраструктур, других объектов, внутри укрепления. Планировка сооружений военного значения имела, как правило, правильную геометрическую форму в виде трапеции или прямоугольника, а при бастионном укреплении, конфигурация плана имела очертания неправильной звезды. Географическое местоположение, а также наличие природных ресурсов взаимосвязано с доминированием той или иной функции в каждом сибирском городе: торгово-хозяйственные – Томск и Колывань, административно-хозяйственные – Иркутск, Омск, промышленные – Барнаул, Змеиногоorsk и так далее.

Создание крупной транспортной системы – Транссибирской магистрали способствовало развитию региона и превращению Сибири в рынок сырья и сбыта промышленных товаров стран Европы и сферой вложения иностранного капитала в отрасли, связанные с сельским хозяйством. В этот период в Сибирь пребывает большой поток переселенцев, рабочих, строителей, мещан из Европейской России, кардинально повлиявший на развитие сложившегося планировочного каркаса городов и создание новых поселений.

Самобытность и идентичность в архитектурно-художественном облике каждого сибирского города достигалась с помощью разнообразных композиционных приемов, которые основаны на принципе пропорциональности и образности. Необходимо заметить, что сибирские зодчие соблюдали традиции своих предков в организации их быта, жизненного пространства, проявляющиеся в разно-уровневой иерархии архитектурных комплексов и ансамблей.

- Первый уровень: храмы, соборы, монастырские комплексы и колокольни;
- Второй уровень: общественные, административные, торговые и жилые здания;
- Третий уровень: хозяйственные постройки.

Такой подход к архитектурно-пространственному формированию городского окружения позволил выделить в городской структуре вертикальные доминанты. Особенно явно это отобразилось при строительстве церковных и монастырских комплексов, для которых место выбиралось с особенной тщательностью, в некотором удалении от жилых построек, на возвышениях или перепадах ландшафта. Эти колоритные культовые каменные сооружения, доминируя над малоэтажной деревянной жилой застройкой и контрастируя с ней, создавали неповторимый и живописный облик сибирских городов. Так города Западной Сибири – Тюмень, Тобольск, Томск, а затем Кузнецк, Омск, Барнаул и Бийск и города Восточной Сибири – Енисейск, Красноярск, Иркутск, Верхнеудинск и другие, несмотря на то, что находятся в одинаковых природно-климатических условиях, имеют неповторимый и узнаваемый вид, свою индивидуальность [3].

Проектирование сельского поселения. Чтобы поселение было са-

модостаточным обязательно наличие функциональных территорий, предназначенных для всевозможных видов деятельности, также резервных территорий. При проектировании поселения необходимо предусмотреть следующие зоны:

1. Селитебная зона, содержащая: малоэтажную застройку усадебного типа; общественные здания; рекреационные зоны; улицы; инженерную и транспортную инфраструктуры; площади.

2. Производственная зона, в составе: промышленной зоны (предприятия основного обслуживания и сопутствующего назначения со всеми их зданиями и сооружениями) по производству и переработке сельскохозяйственной продукции и производству товаров народного потребления; научной и научно-производственной зоны (района) (учреждения науки и научного обслуживания, опытные производства и связанные с ними высшие и средние учебные заведения); коммунально-складской зоны (предприятия и учреждения коммунального назначения: склады, гаражи, бани, прачечные, пожарное депо, информационно-вычислительный центр, и другие объекты для обслуживания населения поселка).

3. Санитарно-защитная зона – это территория, отводимая по санитарным нормам для устранения вредных воздействий производственной зоны на других зон. Как правило, санитарно-защитная зона представляет собой озелененную полосу, сквер, парк, лесопарк, имеющую строго определенную ширину.

Перед проектированием сельского поселения проводится градостроительный анализ территории, отведенной для выбора места размещения. Анализ состоит из следующих исследований:

а) природно-климатические исследования с комплексной гигиенической оценкой инсоляции (облучение поверхностей солнечным светом, поток солнечной радиации на поверхность), температурного, влажностного и ветрового режима, а также оценка грунтовых условий почв и растительности;

б) топографические исследования и инженерно-геологическая оценка территории с уточненной характеристикой форм рельефа, гидрогеологического и гидрологического режима, геологического строения.

в) архитектурно-ландшафтное изучение территории, необходимо для создания общей композиции генплана поселения и его основных осей и главных архитектурных частей, органичного сочетания зодчества и природного окружения. Выявляются основные видовые точки, с которых раскрываются перспективы местности и панорамы будущей застройки.

1. Основными факторами выбора места размещения поселения являются: близость сельскохозяйственного (или иного) производства.

2. Вторым важнейшим фактором является наличие транспортных связей и коммуникаций, железных дорог, автомагистралей, водных путей, близость электросетей, газопроводов и т.д. Учитывают также рельеф мест-

ности, ориентацию по сторонам света, направления преобладающих ветров, состав почвы, гидрологические условия и многие другие факторы [4].

Расстояния от памятников истории и культуры до транспортных и инженерных коммуникаций следует принимать не менее, м:

до проезжих частей магистралей скоростного и непрерывного движения, линий метрополитена мелкого заложения:

- в условиях сложного рельефа 100
- на плоском рельефе 50
- до сетей водопровода, канализации и теплоснабжения (кроме разводящих) 15
- до других подземных инженерных сетей 5

Размеры земельных участков и санитарно-защитных зон предприятий и сооружений по обезвреживанию, транспортировке и переработке бытовых отходов следует принимать по таблице 1.

Таблица 1 – Размеры земельных участков и санитарно-защитных зон предприятий и сооружений по переработке бытовых отходов

Предприятия и сооружения	Площади земельных участков на 1000 т бытовых отходов, га	Размеры санитарно-защитных зон, м
Мусороперерабатывающие и мусоросжигательные предприятия мощностью, тыс. т в год:		
до 100	0,05	300
св. 100	0,05	500
Склады компоста	0,04	300
Полигоны	0,02-0,05	500
Поля компостирования	0,5-1	500
Мусороперегрузочные станции	0,04	100
Сливные станции	0,02*	300
Поля складирования и захоронения обезвреженных осадков (по сухому веществу)	0,3	1000
Примечания		
1 Наименьшие размеры площадей полигонов относятся к сооружениям, размещаемым на песчаных грунтах.		
2 Для мусороперерабатывающих и мусоросжигательных предприятий в случае выбросов в атмосферный воздух вредных веществ размер санитарно-защитной зоны должен быть уточнен расчетами рассеивания загрязнений с учетом требований 8.6.		

СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89(с Поправкой, с Изменением № 1) [5].

В генеральном плане сельского поселения определяются: перспективы его развития, планировочная структура, функциональное и строитель-

ное зонирование территории, размещение всех объектов жилого, производственного и культурно-бытового назначения, устанавливается уровень и системы инженерно-технического оборудования и благоустройства, а также очередность строительства. Генплан решает планировку всех функциональных зон поселения в их взаимной увязке [4].

Список литературы

1. Планировочная структура города: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/2_108932_tema--planirovochnaya-struktura-goroda.html.
2. Туманик, Г.Н. Региональные особенности формирования и развития центра крупного (крупнейшего) города Сибири: Дис. док-ра арх. – М., 2004.
3. Кетова, Е.В. Механизмы, закономерности и принципы эволюции исторических городов Сибири: Автореф. канд. арх. – Новосибирск, 2012.
4. Разработка типов и базовых моделей сельских поселений XXI века: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2303988/nedvizhimost/razrabotka_tipov_bazovyh_modeley_selskih_poseleniy_veka.
5. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084712>.

Хайров Д.С., Каримов Н.М.

Таджикский технический университет
им. М.С. Осими, Республика Таджикистан, г. Душанбе

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: в статье рассматриваются методы и средства оценка и обследования монолитных железобетонных конструкций, а также приведены внешние признаки, указывающие на состояние монолитных железобетонных конструкций в четырех категориях состояний.

Ключевые слова: оценка, конструкция, арматура, бетон, железобетон, монолитный, коррозия.

Оценка технического состояния монолитных железобетонных конструкций по внешним признакам основана на определении следующих факторов:

- геометрические размеры конструкций и их сечений;
- наличие трещин, расколов и повреждений;
- состояние защитных покрытий (лакокрасочное покрытие, штукатурки, защитные экраны и т. д.);
- прогиб и деформация конструкций;
- нарушения связывания арматуры с бетоном;
- наличие разрыва арматуры;
- состояние крепления продольной и поперечной арматуры;
- степень коррозии бетона и арматуры [1].

Определение и оценка лакокрасочного покрытия железобетонных конструкций должно проводиться в соответствии с методом, описанным в ГОСТ 6992-68. При этом определены следующие основные виды повреждений: растрескивание и отслаивание, которые характеризуются глубиной разрушения верхнего слоя (перед грунтовкой), пузырьками и очаг коррозии, характеризующимися размером очага (диаметр), мм. Площадь определенных типов повреждений покрытия выражается примерно в процентах относительно всей окрашенной поверхности структуры (элемента) [1, 2].

Эффективность защитных покрытий при воздействии агрессивной производственной среды определяется состоянием бетона конструкции после удаления защитных покрытий. В процессе визуальных осмотров производится приблизительная оценка прочности бетона. В этом случае можно использовать метод простукивания. Метод основан на постукивании поверхности конструкции молотком весом 0,4-0,8 кг непосредственно на очищенной бетонной поверхности или по зубилу, установленном перпендикулярно поверхности конструкций. В то же время для оценки прочности принимаются минимальные значения, полученные в результате не менее 10 ударов. Более громкий звук при постукивании соответствует более прочному и более плотному бетону [1, 2, 5].

При наличии увлажненных участков и выцветания поверхности на бетонных конструкциях определяют величину этих областей и причину их появления. Результаты визуального контроля железобетонных конструкций фиксируются в виде карты дефектов, применяемых к схематическим планам или участкам здания, или таблицы дефектов составлены с рекомендациями по классификации дефектов и повреждений с оценкой категория конструктивного состояния [1, 4].

Внешние признаки, характеризующие состояние монолитных железобетонных конструкций в четырех категориях состояний, приведены ниже:

I – нормальное:

- нет видимых дефектов и повреждений на бетонной поверхности незащищенных конструкций, или есть небольшие отдельные разрывы, сколы, волосяные трещины (не более 0,1 мм);
- антикоррозионная защита конструкций и закладных деталей не имеет повреждений;
- при вскрытии поверхности арматуры чистая, отсутствует коррозия арматуры, глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя;
- ориентировочная прочность бетона не меньше проектной;
- цвет бетона не изменился;
- величина прогибов и ширина отверстия трещины не превышают допустимых норм.

II – удовлетворительное:

- антикоррозионная защита железобетонных элементов частично повреждена;

- в некоторых местах, в местах с небольшим количеством защитного слоя, появляются следы коррозии распределительных хомутов или арматур, коррозия рабочих арматур с отдельными точками и пятнами, потеря сечения рабочих арматуры не более 5%, глубоких язв и ржавчины пластины не имеет;

- антикоррозионная защита закладных деталей не обнаружена;

- глубина нейтрализации бетона не превышает толщину защитного слоя;

- изменен цвет бетона в результате просушивания, в некоторых местах защитный слой бетона отслаивается при постукивании;

- отслаивание граней и краев конструкций, подвергшихся замораживанию;

- ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя меньше проектной, но не более 10 %;

- требования действующих норм, относящихся к предельным состояниям группы I, выполнены, требования норм по предельным состояниям группы II могут быть частично нарушены, но нормальные условия эксплуатации обеспечены.

- удовлетворяются требования применимых нормативов, относящихся к предельному состоянию I группы, требования стандартов предельных состояний группы II могут быть частично нарушены, но нормальные условия эксплуатации обеспечены.

III – неудовлетворительное:

- трещины в зоне растяжения бетона, превышающие его допустимые отверстия;

- трещины в сжатой зоне и зоне основных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационным воздействием, превышают допустимое значение более чем на 30%.

- бетон в зоне растяжения на глубине защитного слоя между арматурными стержнями легко крошится;

- пластинчатая ржавчина или язвы на стержнях обнаженной рабочей арматуры в зоне продольных трещин или закладных деталей, вызывающие уменьшение площади поперечного сечения стержней с 5 до 15%;

- снижение расчетной прочности бетона в сжатой зоне изогнутых элементов до 30 %, а на остальных участках - до 20%;

- пригибание отдельных стержней распределительных арматуры, изгиб хомутов, разрыв некоторых из них, за исключением хомутов сжатых элементов фермы из-за коррозии стали (при отсутствии трещин в этой зоне);

- уменьшены с учетом требований норм и проекта опорные площади сборных элементов при коэффициенте заноса $k=1,6$;

- высокая водопроницаемость и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей.

IV - предаварийное или аварийное:

- трещины в конструкциях, испытывающих переменные воздействия, трещины, в том числе пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры;

- разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролетах многопролетных балок и плит, а также многослойная ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади поперечного сечения арматуры более чем на 15%;

- выпучивание арматуры в сжатой зоны конструкций;

- деформация закладных и соединительных элементов;

- отходы анкеров от пластин закладных деталей вследствие коррозии стали в сварных швах, разрушения соединений и стыков сборных элементов с взаимным смещением последних;

- смещение опор;

- значительные (более 1/50 пролета) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 0,5 мм;

- разрыв хомутов сжатых элементов ферм;

- разрыв хомутов в зоне наклонной трещины;

- разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне;

- раздробление бетона и заполнителя в сжатой зоне;

- снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов и в остальных участках более чем на 30 %;

- уменьшенная опорная площадь сборных элементов против требований нормы и проекта;

- существующие трещины, прогибы и другие повреждения указывают на опасности разрушения конструкций и возможности их разрушения [1, 3].

Список литературы

1. Межгосударственный Стандарт ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»

2. Осипов, А.И. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: Электронное учеб. пособие / А.И. Осипов, Э.Р. Ефименко. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 154 с.

3. Техническая эксплуатация зданий: Учебно-методический комплекс / Сост.: О.С. Дуса, Е.А. Гардер. – Новокузнецк: РИО НФИ КемГУ, 2003. – 70 с.

4. Сетков, В.И., Сербии, Е.П. Строительные конструкции: Учебник. 2-е изд., доп. и испр. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 448 с.

5. Авдейчиков, Г.В. Испытание строительных конструкций: Учебное пособие (конспект лекций). – М.: Изд. Ассоц. строит. вузов, 2009. – 160 с.

Научное издание

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПОСЕЛЕНИЙ СИБИРИ И АРКТИКИ В XXI ВЕКЕ**

Сборник докладов XXI Международной научно-практической конферен-
ции

22 марта 2019 г.

Том I

Сборник подготовлен 15.05.2019.
Формат 60×90 1/16. Печ. л. 37,5.
Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38