

На правах рукописи



АГАЛАКОВ СЕРГЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

**ГЕОЛОГИЯ И ГАЗОНОСНОСТЬ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ
НАДСЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Специальность 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных
и газовых месторождений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Тюмень - 2020

Работа выполнена в ООО «Тюменский нефтяной научный центр» ПАО «НК «Роснефть»

Официальные оппоненты: **Белозеров Владимир Борисович** - доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий лабораторией Геологии Центра подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г.Томск

Ступакова Антонина Васильевна - доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующая кафедрой Геологии и геохимии горючих ископаемых ФГБОУ ВО «Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова», г.Москва

Якушев Владимир Станиславович - доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор кафедры разработки и эксплуатации газовых и газоконденсатных месторождений РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, г.Москва

Ведущая организация: Общество с ограниченной ответственностью «НОВАТЭК Научно-Технический Центр» г.Тюмень

Защита состоится 4 июня 2020 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.273.05 при Тюменском индустриальном университете (ТИУ) по адресу: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, Институт геологии и нефтегазодобычи, аудитория 113.

С диссертацией можно ознакомиться на сайте ФГБУ ВО «Тюменский индустриальный университет» www.tyuiu.ru и в библиотечно-информационном центре ТИУ по адресу: 625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72.

Отзывы, заверенные печатью учреждения, в 2 экземплярах просим направлять по адресу 625000, г. Тюмень, ул. Володарского 56, Тюменский индустриальный университет, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.273.05, Семеновой Татьяне Владимировне. Тел. 8(3452)39-03-39
e-mail: semenovatv@tyuiu.ru

Автореферат разослан 18 апреля 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Семенова Татьяна Владимировна

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы и степень ее разработанности

Истощение месторождений сеноманского газа определяет вовлечение в разработку новых залежей, которые могут поддержать уровень добычи газа либо замедлить наблюдаемый спад. Верхнемеловые надсеноманские отложения с учетом накопленных знаний о притоках и газопроявлениях могут рассматриваться и как возвратный объект разработки по мере истощения основных залежей.

Опубликованные оценки ресурсов надсеноманского газа достигают 50 трлн. куб. м., это в три раза выше запасов сеноманского газа, что оправдывает цель работы - уточнение геологического строения и соответствующая измененная оценка перспектив газоносности верхнемеловых надсеноманских отложений

К благоприятным факторам для разработки залежей надсеноманских отложений относятся - малая глубина залегания (до 1200 м) и наличие действующей инфраструктуры.

Исследования регионального строения надсеноманских отложений ввиду кажущегося простого строения и низкой перспективности были практически прекращены более тридцати лет назад.

Региональные стратиграфические схемы по верхнему мелу не претерпели существенных изменений с 1976 года.

Сейсмические материалы по верхней части разреза анализировались в работах А.А. Нежданова, В.А. Корнева, В.С. Соседкова Н.Я.Кунина.

Вопросы корреляции геофизических исследований скважин (ГИС) изложены в ряде статей Ю.В. Брадучана, В.С. Бочкарева, С.Г. Галеркиной, В.Г. Елисеева, М.И. Кострюкова, Н.Х. Кулахметова, М.И. Мишульского, А.Л. Наумова, А.А. Нежданова, О.М. Нелепченко, И.И.Нестерова.

В наиболее полном виде результаты температурных исследований верхней части разреза содержатся в работах В.В. Ана, В.Т. Балобаева, В.В. Баулина, В.С. Бочкарева, А.Д. Дучкова, В.Н. Девяткина, Э.Д. Ершова А.Р. Курчикова, В.П. Мельникова, В.Т. Трофимова, Е.М. Чувилина, А.А. Шарбатяна.

Результаты оценки перспектив нефтегазоносности применительно к надсеноманским отложениям Западной Сибири были представлены в трудах Н.Н. Ростовцева, А.Э. Конторовича, А.А. Трофимука, И.И. Нестерова, А.А. Нежданова, Г.П. Мясниковой, М.Я. Рудкевича, В.А.

Скоробогатова, Г.П. Евсеева, А.С. Пережогина.

Подход к газогидратам как ресурсному потенциалу Западной Сибири в конце 70-х, начале 80-х годов прошлого века развивался усилиями В.Г. Васильева, А.А. Трофимука, Ю.Ф. Макогона, С.П. Никитина, В.П. Царева, Н.В. Черского. В 80-х годах оценки ресурсов выполнялись в Санкт-Петербурге Е.С. Барканом, А.Н. Вороновым, Г.Д. Гинзбургом, В.П. Якуцени. В Тюмени особенности газогидратных процессов в недрах Западной Сибири исследовались С.Е. Агалаковым, В.А. Ненаховым, И.И. Нестеровым, А.Р. Курчиковым, В.П. Царевым. В XXI веке активно занимаются оценками ресурсов газогидратов ученые Москвы: К.С. Басниев, В.А. Истомина, С.А. Леонов, Е.В. Перлова, Ф.М. Ривкин, Е.М. Чувиллин, В.С. Якушев.

В связи с возобновлением интереса к надсеноманскому газу появились новые исследования на отдельных площадях.

По совокупности новых знаний назрела необходимость региональных обобщений.

Цель исследований – решение крупной научной проблемы создания современной геологической модели верхнемеловых надсеноманских отложений и уточнение оценки ресурсов газа, в том числе находящихся в газогидратной форме.

Задачи исследований. Проблема оценки газоносности верхнемеловых надсеноманских отложений решается следующим комплексом задач:

- Обоснование, выделение и характеристика региональных сейсмостратиграфических комплексов (ССК) верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири;
- Создание общей схемы расчета температурного режима верхнемеловых отложений Западно-Сибирской НГП с учетом образования многолетнемерзлых пород и определения интервалов стабильности газогидратов;
- Оценка газоносности выделенных ССК с учетом возможности гидратообразования.

Методология и методы исследований

Научная проблема создания геологической модели и оценки газоносности верхнемеловых надсеноманских отложений решается следующим комплексом методов:

- Сейсмогеологическое моделирование на основе создания интегрированного регионального сейсмогеологического проекта.
- Создание методики расчета температурного режима верхнемеловых отложений Западно-Сибирской НГП с учетом образования многолетнемерзлых пород и определения интервалов стабильности газогидратов;
- Создание методики районирования перспектив газоносности выделенных низкотемпературных ССК с учетом возможности гидратообразования
- Оценка ресурсов газа объемным методом

Научная новизна

1. В рамках предложенного макета региональных стратиграфических схем (РСС) автором обоснована новая сейсмостратиграфическая модель верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири.

2. Для территории исследования впервые построены карты, характеризующие температурный режим верхней части разреза на основе методики комплексирования данных термометрии, ГИС и термометрии при испытании глубоких объектов. Выполнено картирование нижней границы зоны стабильности газогидратов.

3. По каждому ССК выполнен анализ внутреннего строения, литолого-фациальное и газоперспективное районирование.

Теоретическая и практическая значимость

Результаты выполненных исследований положены в основу нового макета региональных стратиграфических схем верхнемеловых надсеноманских отложений, проходящих в настоящее время экспертизу МК МСК РФ.

Результаты ресурсной оценки положены в основу региональной программы работ ПАО «НК «Роснефть» по изучению перспективности надсеноманского комплекса и ввода его в разработку

Положения, выносимые на защиту

1. Выработаны следующие принципы стратификации верхнемеловых комплексов Западно-Сибирского бассейна, основанные на анализе региональных стратиграфических схем, стратотипов, результатов литолого-минералогических и биомагнитостратиграфических

исследований керн, материалов геофизических исследований скважин и сейсморазведочных данных:

- в Ямало-Тюменском районе принципы выделения стратиграфических подразделений обоснованы, подкреплены литологическими данными и возрастными определениями;
- Стратиграфические границы распространяются от Ямало-Тюменского фациального района к периферии на основе сети опорных региональных схем корреляции с контролем корреляции по замкнутому профилю скважин;
- для корректной передачи границ стратона в зонах фациальных переходов выполняется сгущение сети используемых в корреляционных схемах скважин;
- кремнистые образования нижнеберезовской подсвиты выделяются с использованием гамма-каротажа;
- качество корреляции контролируется по вышележащим реперным границам палеогеновых отложений;
- в районах с нечетко определяемыми по данным ГИС стратиграфическими границами контроль корректности корреляции выполняется по сейсмическим данным с использованием карт временных толщин, карт интервальных скоростей.
- био- и магнитостратиграфические данные используются в качестве вспомогательного корреляционного признака.

2. Предложены принципиальные (значительные) уточнения макета региональных стратиграфических схем нового поколения:

- ипатовская свита и газсалинская пачка образуют единый резервуар и входят в кузнецовский горизонт (возраст турон, сейсмокомплекс ОГ Г-С4);
- нижнеберезовская подсвита является стратиграфическим аналогом нижней части славгородской свиты и нижнечасельской подсвиты и образует нижнеберезовский горизонт (возраст коньяк–сантон, сейсмокомплекс ОГ С4-С3);

3. На основе комплексирования данных о положении подошвы многолетнемерзлых породы и данных о глубинном тепловом потоке создана серия карт современных температур верхней части мелового и палеоген-неогенового разреза.

4. Выполнено районирование кузнецовского, нижне- и верхнеберезовских и ганькинского сеймостратиграфических комплексов

по перспективам газоносности. Выполнена количественная оценка ресурсов газа.

Степень достоверности научных выводов и заключений определяется тем, что изучение и анализ сейсмостратиграфического разреза основаны на огромном количестве фактического материала: в интерпретационной проект было загружено более 270 тыс. пог.км сейсморазведки 2Д, ГИС и разбивки по 11 тыс. поисково-разведочным скважинам.

Апробация работы

Результаты проведенных исследований и основные положения диссертации докладывались на 17 конференциях, в том числе на 5 международных: Международная конференция «Криосфера нефтегазоносных провинций», (Тюмень, Россия, 22-29 мая 2004 г.); Международная геолого-геофизическая конференция и выставка «К новым открытиям через интеграцию геонаук» (Санкт-Петербург 2010); 73 ежегодная конференция и выставка EAGE совместно с SPE EUROPEC 2011 «Нетрадиционные ресурсы и роль технологии», Incorporating SPE EUROPEC (Вена 2011); XIII Международная научная конференция Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017 «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» (Новосибирск 17–21 апреля 2017 г.); 8-я международная геолого-геофизическая конференция и выставка «Санкт-Петербург 2018. Инновации в геонауках – время открытий», (Санкт-Петербург 9 - 12 апреля 2018 г.).

Публикации

По результатам исследований опубликовано 45 работ, в том числе 14 научных статей в изданиях, индексируемых в международных системах цитирования (Web of science, Scopus и др.) и входящих перечень ВАК РФ и участие в 1 коллективной монографии.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 5 глав и заключения. Текст изложен на 221 страницах, содержит 92 рисунка, 4 таблицы. Список литературы включает 290 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 выполнено обобщение проведенных исследований по геологическому строению верхнемеловых надсеноманских отложений.

Развитие представлений о геологическом строении верхнемеловых надсеноманских отложений в концентрированной форме отражено в решениях шести межведомственных совещаний по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности.

Стратотипы большинства надсеноманских стратиграфических подразделений были определены десятки лет назад, на ранней стадии изучения Западной Сибири (1944-1971 гг.). Стратотипы расположены, в основном, по обрамлению Западно-Сибирской плиты, зачастую выделены по обнажениям и материалами ГИС не охарактеризованы.

Керн верхнемеловых отложений изучался в опорных скважинах, пробуренных в 50-60 годах – это Березовская скважина в западной части региона, Уватская, Ханты-Мансийская, Сургутская и Покурская скважины в центре Западной Сибири, Ларьякская, Тымская, Туруханская и Елогуйская скважины на востоке.

Основными литологическими реперными границами в верхнемеловом разрезе являются: переход от песчаников и алевролитов покурской свиты (сеноман) к глинам кузнецовской свиты (турон), а также хэяхинская пачка – репер, сложенный практически чистым кремнеземом в кровле нижнеберезовской подсвиты (граница сантона и кампана).

В качестве основных для стратификации методов использовался стандартный каротаж, включающий в себя метод самопроизвольной поляризации (ПС) и двухметровый градиент-зонд каротажа сопротивлений. В преимущественно низкоомном глинистом разрезе эффективно применение индукционного каротажа. Как дополнительные методы применялись методы радиоактивного каротажа и кавернометрии.

В результате современного анализа опубликованных схем корреляции и таблиц разбивок были сделаны следующие выводы:

- в Ямало-Тюменском районе принципы выделения стратиграфических подразделений обоснованы, подкреплены литологическими данными и возрастными определениями;
- передача корреляции на соседние фациальные районы выполняется с ошибками, при этом ошибки закреплены в РСС.

Причинами ошибочной корреляции были редкая сеть скважин, слабая обоснованность возрастных определений, использование ограниченного комплекса ГИС, отсутствие региональных сейсмических построений.

Сейсмические материалы в существующих Региональных стратиграфических схемах использованы слабо. Есть упоминание об ОГ «Г», приуроченного к подошве кузнецовской свиты и ОГ «СЗ» в кровле нижеберезовской подсвиты. В настоящее время, когда существует возможность создания и работы с гигантскими сейсмогеологическими проектами, охватывающими практически всю Западную Сибирь, уже невозможно построение региональных моделей без учета данных сейсморазведки.

В главе 2 раскрывается методика изучения строения верхнемеловых надсеноманских отложений.

Для построения сейсмогеологической модели в рабочий проект загружено более 4000 скважин, из них более чем в 3000 скважин каротаж ГИС прописан выше сеномана, по этим скважинам сделаны собственные разбивки. Построено 17 региональных схем корреляции (11 – субширотного направления, 6 – субмеридионального) с использованием 220 скважин. Построено 16 детальных схем корреляции в зоне фациальных переходов с использованием 148 скважин. Скважинной корреляцией охвачены все лито-фациальные районы Западной Сибири (Рисунок 1). При интерпретации 2Д сеймики было использовано 265 тыс. пог. км профилей, материалы ВСП из 186 скважин.

В данной работе особую роль при выделении нижеберезовской и нижнелюлинворской подсвит по данным ГИС играет использование гамма-каротажа (ГК). Переход от подстилающих глин к преимущественно опоковидным глинам и опокам характеризуется резким падением радиоактивности.

Согласно авторскому варианту стратификации верхнемеловых отложений, нижеберезовской подсвите соответствует нижняя часть славгородской свиты, а газсалинская пачка и ипатовская свита образуют единый резервуар (Рисунок 2).

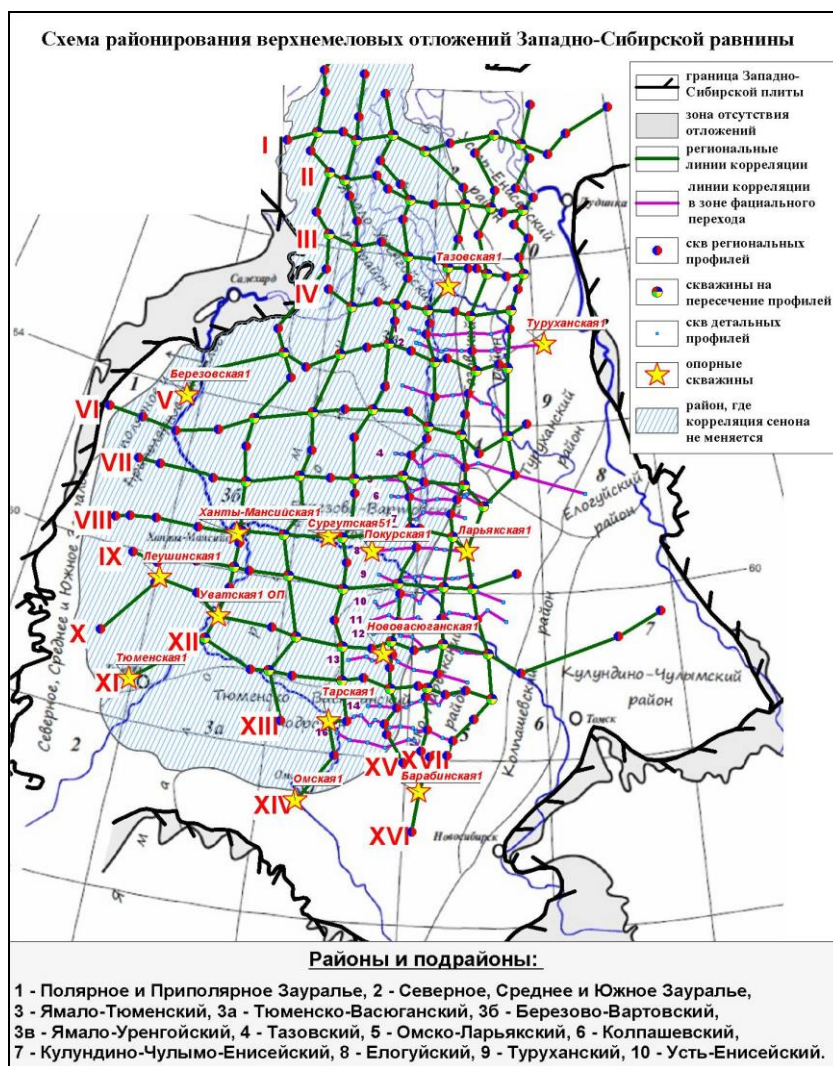


Рисунок 1 - Выполненные схемы корреляции по ГИС

Для контроля стратификации верхнемеловых отложений в проблемных районах нами рекомендовано использовать корреляцию вышележащих стратонов. В частности, переход от люлинворской свиты к талицкой характеризуется резким падением радиоактивности.

По данным сейсмической корреляции были построены карты изохрон T_0 (мсек) по ОГ: Г, С4, С3, С1, С, а затем и карты временных толщин dT (мсек) между смежными ОГ. Полученные карты временных толщин контролировали скважинную корреляцию, особенно в районах, где данные ГИС вызвали сомнения при расчленении разреза. Предполагалось, что резкие выбросы на картах толщин обусловлены ошибками корреляции, а не геологией.

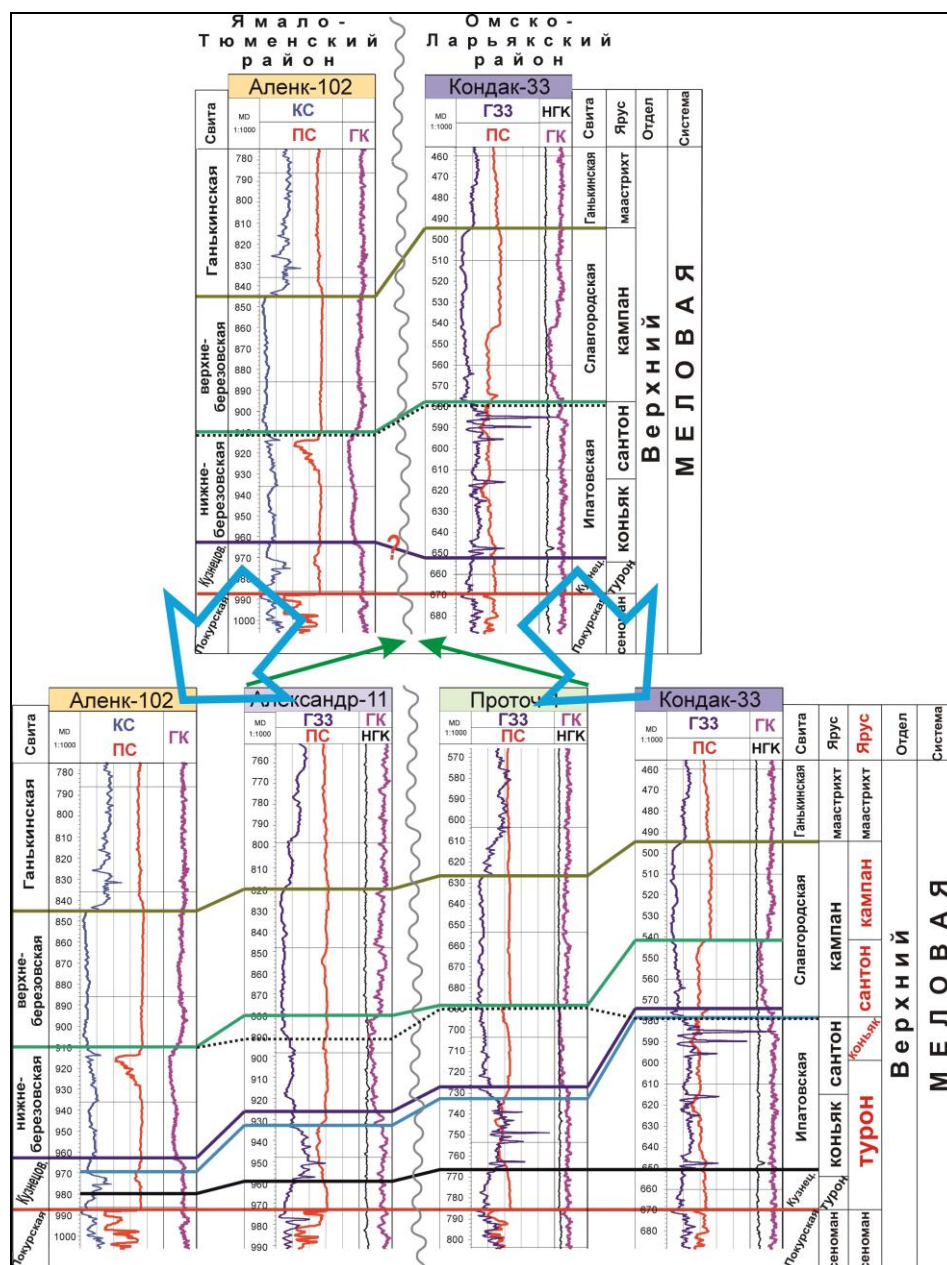


Рисунок 2 - Пример изменения корреляции при сгущении скважин и использовании метода ГК.

В главе 3 рассмотрено строение сеймостратиграфических комплексов и представлены результаты построения сеймогеологической модели надсеноманских отложений.

Привлечение и интерпретация данных сейморазведки в настоящей работе меняет представление о региональном строении надсеноманских отложений и позволяет уверенно выделить четыре сеймостратиграфических комплекса (ССК). Каждый ССК характеризуется обособленными условиями осадконакопления, с которыми закономерно увязываются литология, данные ГИС и возрастные определения. С

помощью сейсмических разрезов удалось создать толстослоистую модель верхнемеловых отложений (Рисунок 3).

Самый нижний сейсмокомплекс ОГ Г - С4 туронского возраста, представляет собой единый резервуар, в состав которого входят кузнецовская свита (газсалинская толща залегает внутри кузнецовской свиты), дорожковская и ипатовская свиты, нижняя часть славгородской, насоновской и маргельтовской свит.

Выше по разрезу выделяется сейсмокомплекс ОГ С4-С3 (коньяк-сантонский ярус), приуроченный к нижнеберезовскому горизонту. Сейсмокомплекс включает нижнеберезовскую подсвиту и ее стратиграфические аналоги: нижнечасельскую подсвиту и нижнюю часть славгородской свиты.

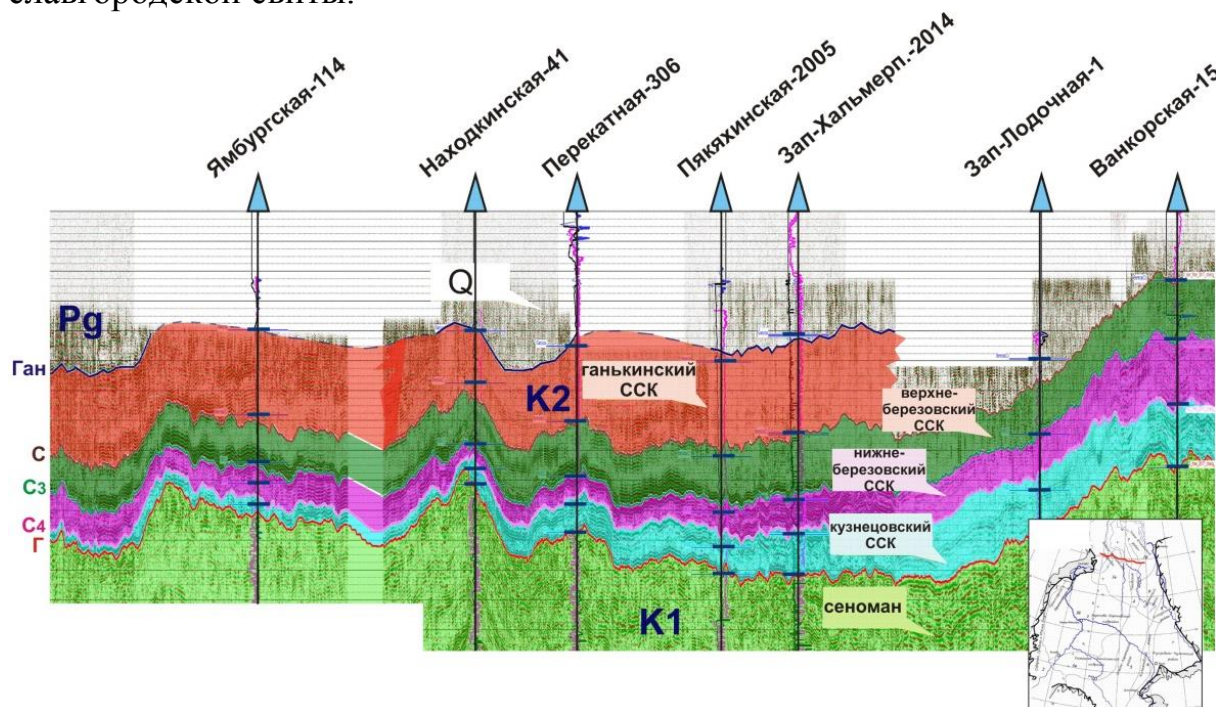


Рисунок 3 - Сейсмический профиль широтного простирания в северной части Западно-Сибирской равнины в интервале ОГ Г-С.

Следующий сейсмокомплекс ОГ С3-С1 (кампанский ярус) представлен в разрезе отложениями верхнеберезовской подсвиты и ее аналогов: верхнечасельской подсвиты и верхней частью славгородской свиты.

Самым верхним ССК, прослеженным в настоящей работе, стал сейсмокомплекс ОГ С1-С. Его образует ганькинская свита маастрихтского возраста.

Кузнецовский горизонт является наиболее изученным и по поводу его строения высказано несколько тезисов, которые близки автору данной

работы. В частности о возможности объединения в единый резервуар ипатовской свиты и газсалинской пачки высказывались Галеркина С.Г., Кулахметов Н.Х, Филиппович Ю.В. Первые целенаправленные работы по изучению соотношения этих двух резервуаров были выполнены Агалаковым С.Е., Брадучаном Ю.В., Мишульским М.И.

Анализ карты временных толщин dT ОГ Г-С4 свидетельствует о достаточно сложном строении кузнецовского ССК (Рисунок 4А). В центральной части региона (зоны I, II, III) разрез сложен глинами кузнецовской свиты (временные толщины не превышают 50 мсек). Восточная часть Западной Сибири (зона IV) в интервале кузнецовского ССК характеризуется мощным наращиванием толщин (до 300 мсек), которые связаны с появлением в средней части песчано-алевритовых отложений газсалинской пачки. Нижняя глинистая часть образует дорожковскую свиту, а завершают разрез глинистые отложения мяряхинской пачки (Рисунок 5).

Формирование песчано-алевритовых разностей газсалинской пачки обусловлено некомпенсированным осадконакоплением со стороны восточных источников сноса. Выделяется три основных депоцентра – ипатовский (юго-восточный источник с Алтая и Саян), газсалинский (северо-восточный источник плато Путорана) и таймырский (северный источник с Таймыра).

Самым существенным отличием нижеберезовского горизонта от вмещающих пород является значительное содержание кремнезема (до 95%). Кремнезем, по-видимому, имеет смешанный биогенно-хемогенный генезис.

Опоки и кремнистые разности, присутствующие в составе отложений нижеберезовской подсвиты, существенно влияют на показания скважинных геофизических методов, а главное, значительно уменьшают значения на каротаже радиоактивности.

По существующим представлениям (РСС 1990, 2004), кремнистые отложения Западной Сибири приурочены к различным стратиграфическим уровням – в Ямало-Тюменском районе это сантонский ярус, в Усть-Енисейском, Омско-Ларьякском и Колпашевском районах – кампанский.

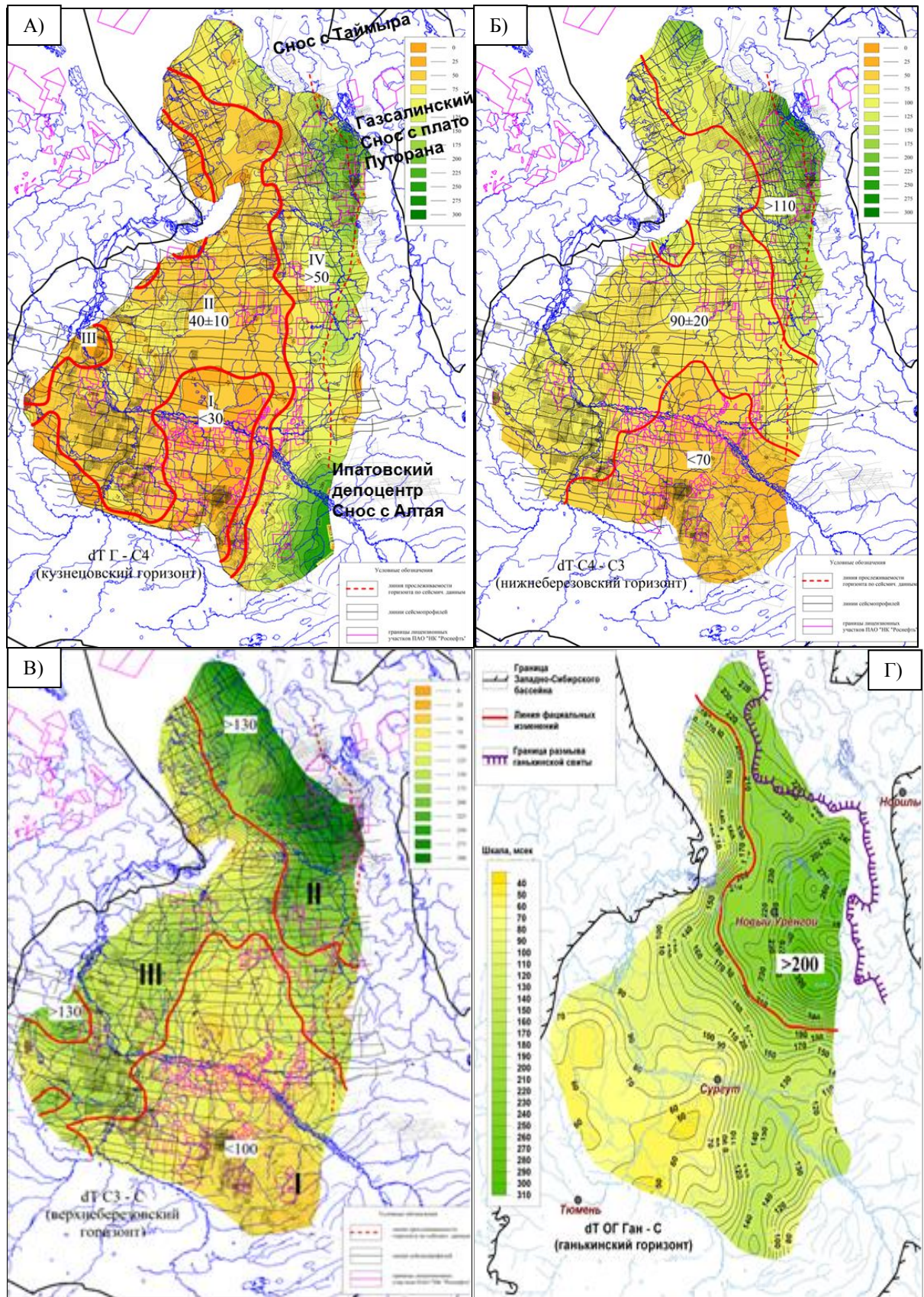


Рисунок 4 - Карты временных толщин кузнецовского горизонта (А, ОГ Г-С4), нижнеберезовского горизонта (Б, ОГ С4-С3), верхнеберезовского горизонта (В, ОГ С3-С1), ганькинского горизонта (Г, ОГ С1-С)

На карте временных толщин dT ОГ С4-С3 четко выделяются четыре зоны с разными значениями (Рисунок 6).

Зона I в южной части территории Западной Сибири представляет собой область минимальных значений (<70мсек), зона II на северо-востоке и малых размеров зона III на западе характеризуются максимальными временными толщинами (>110мсек). Зона IV наиболее обширная по площади и занимающая всю центральную часть бассейна имеет средние временные толщины (90 ± 20 мсек).

Увеличение мощностей отложений в зоне II объясняется тем, что в сантон - кампане основной объем терригенного материала на территорию Западно-Сибирской плиты поступал с северо-востока (Таймыр, плато Путорана). Для западного локального участка (зона III) привнос осадков предполагается со стороны Щучьего выступа. Выделенные зоны на карте временных толщин характеризуются различными условиями седиментации. Так, в зоне минимальных толщин I осадки были преимущественно биохеогенными, практически без примеси терригенных осадков. В зоне средних значений толщины IV осадки имеют смешанный генезис.

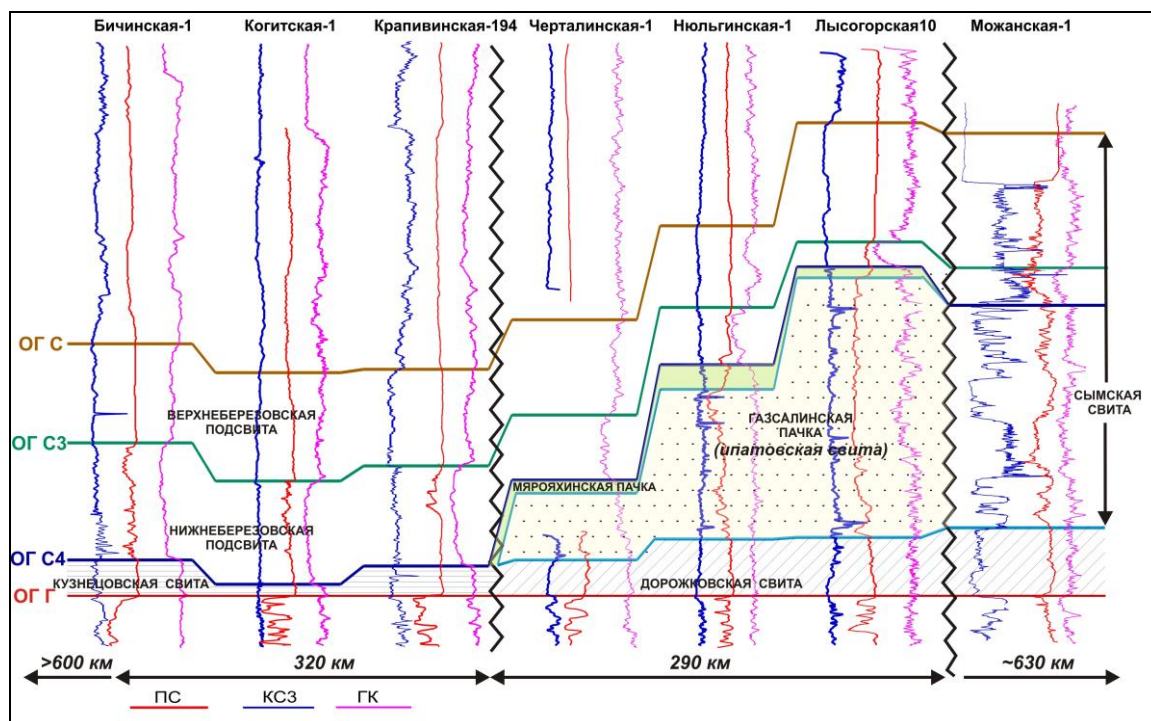


Рисунок 5 - Принципиальная схема кузнецовского горизонта (ОГ Г-С4)

На Харампурском месторождении в составе нижнеберезовской подсвиты по материалам ГИС, визуального описания керна и с учетом опубликованных лабораторных данных нами выделено 4 пласта (пачки), снизу вверх: НБ4, НБ3, НБ2, НБ1 (Рисунок 6). Литологически пласты сложены в разной степени кремнистыми породами.

Две пачки имеют опубликованные названия – это пласт НБ3 (русскореченская) и пласт НБ1 (хэяхинская), а две другие проиндексированы нами как НБ2 и НБ4 (цифровая нумерация стандартно растет сверху вниз). В самой восточной части Западно-Сибирского бассейна происходит сильное опесчанивание отложений. Это приводит к выклиниванию мярояхинской, первоначально глинистой пачки, чуть восточнее исчезает хэяхинская кремнистая пачка, в результате туронские и коньяк-сантонские отложения сливаются и образуют мощную песчано-алевритистую толщу, которая выделена на северо-востоке в насоновскую свиту, на юго-востоке – в сымскую, а в средне-восточной части – в маргельтовскую свиту (Рисунок 7).

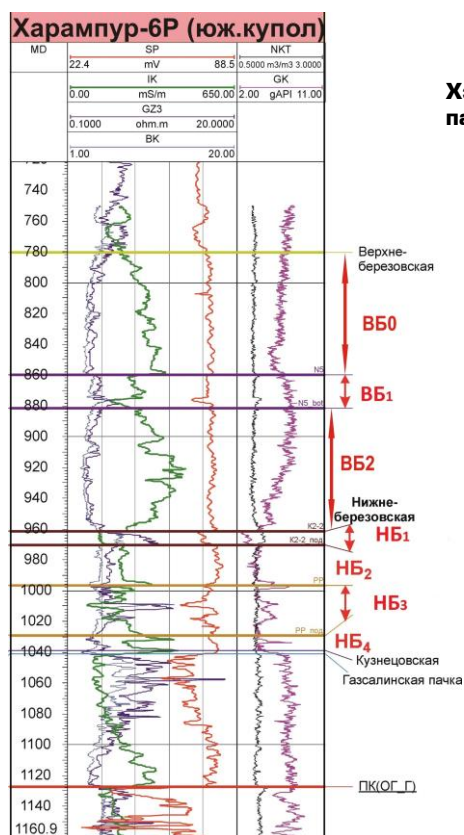


Рисунок 6 - Индексация пластов березовской свиты

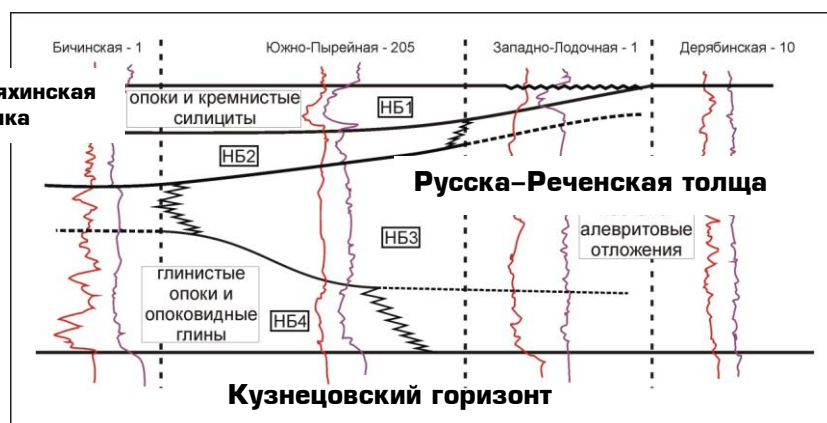


Рисунок 7 - Принципиальная схема строения нижнеберезовского ССК

Верхнеберезовский сеймостратиграфический комплекс (ССК) (ОГ С3-С1) кампанского возраста покрывает нижнеберезовский горизонт на всей территории Западно-Сибирской плиты. Толща осадков верхнеберезовской подсвиты, сформированная в условиях глобальной трансгрессии, в свою очередь перекрывается отложениями ганькинской свиты (маастрихт).

Отражающий горизонт С, формирующийся на стыке верхнеберезовских глин и алевроито-глинистых отложений ганькинской свиты, является региональным репером и уверенно следует на большей части территории Западно-Сибирского бассейна. Граница верхнеберезовских и ганькинских пород достаточно надежно отбивается и на каротажных скважинных диаграммах, лишь в северо-восточной части региона ганькинская и верхнеберезовская свиты становятся труднорасчленимой толщей.

Карта временных толщин dT С3-С1 отражает региональные изменения условий седиментации в кампанское время (Рисунок 4В). Увеличение толщин в краевых зонах (>130 мсек), главным образом на северо-востоке и севере (зона II), и в меньшей – на западе, свидетельствует о локальных регрессиях. Источниками сноса терригенного материала для зоны увеличенных толщин II являлись, по-видимому, Таймыр и плато Путорана. Для небольших участков на западе источники сноса находились в средней части палео-Урала. Пониженные временные толщины (<100 мсек) занимают огромную территорию: от верховьев р. Пур на севере, до южных и юго-восточных границ Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (ЗСП) и вскрыты Сургутской, Покурской и Ларьякской опорными скважинами. Рисунок 8 отражает принципиальную схему строения верхнеберезовского и вышележащего ганькинского горизонта.

Преимущественно глинистый верхнеберезовский комплекс осложняется появлением локальных алевроитистых пачек регрессивной природы. Так в районе Харампурского, Кынско-Часельского и Берегового ЛУ в средней части верхнеберезовской подсвиты авторы выделяют пласт ВБ1 (потенциально продуктивный). В нижней части залегают глинисто-кремнистая пачка ВБ2, сформированная на этапе завершения максимальной трансгрессии. В кровле верхнеберезовской подсвиты, судя по материалам ГИС, залегают трансгрессивные глины (пачка ВБ0),

перекрывающие алевролиты пачки ВВ1 и подстилающие алевролиты ганькинской свиты.

Ганькинский горизонт в центральной части представлен ганькинской свитой. Известковистые глины свиты по данным ГИС легко выделяются повышенными сопротивлениями от вмещающих пород верхнеберезовской и тибейсалинской (талицкой свит). В северо-восточном направлении происходит рост мощности отложений и замещение глин алевролитами. Ганькинская и верхнеберезовская подсвиты становятся трудноразличимыми по ГИС. Рисунок 8 представляет принципиальную схему строения, на Рисунке 4Г представлена карта временных толщин ганькинского горизонта.

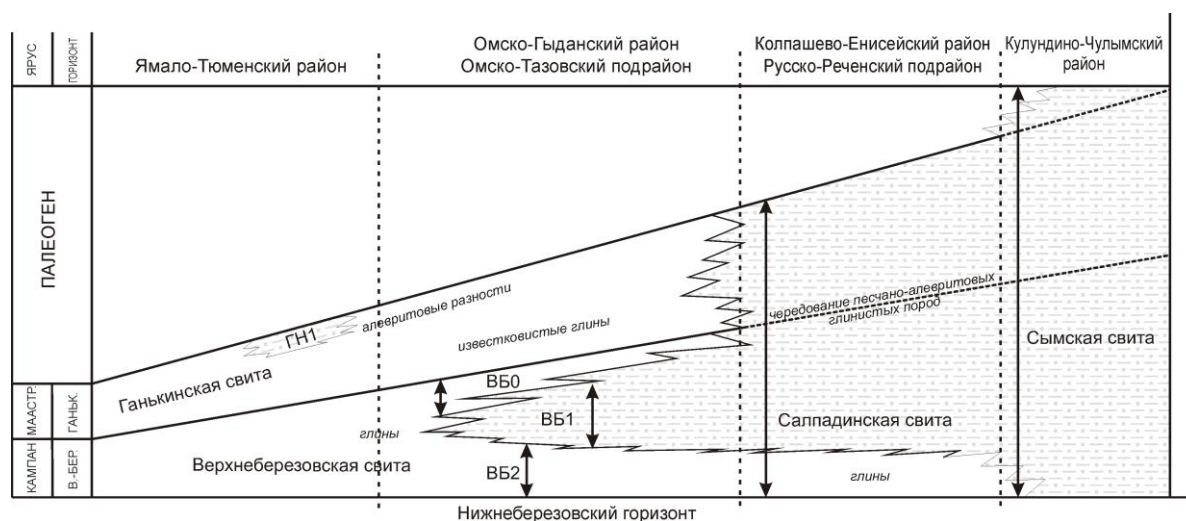


Рисунок 8 - Принципиальная схема строения верхнеберезовского и ганькинского горизонтов.

Одним из итогов изучения надсеноманских отложений стала новая схема районирования верхнемеловых отложений Западной Сибири, как результат объединения литофациальных карт четырех изученных сейсмостратиграфических комплексов (Рисунок 9).

Методика фациального районирования заключалась в следующем:

- лито-фациальное районирование основано на сопоставлении карт толщин комплексов (ССК) и отдельных пачек с литолого-седиментологическими и минералогическими исследованиями керна;
- границы районов связаны с появлением или выклиниванием основных маркирующих пачек – газсалинской, мярояхинской, хэяхинской;
- изменены положение, содержание и название фациальных районов;

- создана литолого-фациальная характеристика разрезов и предложены стратотипы - опорные разрезы для каждого фациального района (Рисунок 10) и новые стратиграфические подразделения (свиты).

Наиболее существенные назревшие предложения к изменению РСС, озвученные на меловой комиссии МСК РФ в октябре 2018 в г. Белгород:

- верхнемеловые (без сеномана) отложения подразделяются на четыре региональные стратиграфические горизонта и на сейсмических разрезах соответствуют сейсмостратиграфическим комплексам;
- границы комплексов проходят по пачкам тонкоотмученных глин, имеющих реперные свойства по ГИС, к ним приурочены отражающие горизонты на сейсмических разрезах;
- ипатовская свита и газсалинская пачка образуют единый резервуар и входят в кузнецовский горизонт (возраст турон-ранний коньяк, сейсмокомплекс ОГ Г-С4);
- нижнеберезовская подсвита является стратиграфическим аналогом нижней части славгородской свиты и нижнечасельской подсвиты и образует нижнеберезовский горизонт (возраст коньяк–сантон, сейсмокомплекс ОГ С4-С3);
- верхнеберезовская, верхнечасельская, верхняя часть славгородской свиты, салпадинская свиты приурочены к верхнеберезовскому горизонту (возраст кампан, сейсмокомплекс ОГ С3- С1);
- ганькинская и танамская свиты образуют ганькинский горизонт (возраст маастрихт, сейсмокомплекс ОГ С1 - С).
- на основе карт временных толщин комплексов и зон распространения основных литологических реперных горизонтов предложена новая литофациальная схема и посвитное расчленение разреза надсеноманских отложений Западной Сибири.
- в пределах каждого фациального района предложен стратотип (гипостратотип) разреза.

В главе 4 освещены геотермические, геокриологические и гидрогеологические условия надсеноманских отложений.

Термометрия в выстоявшихся скважинах является прямым методом определения температурного режима разреза. В Западной Сибири за весь период геокриологических исследований специальные работы с целью определения параметров многолетнемерзлых пород проведены в

нескольких десятках скважин. Результаты этих исследований неоднократно интерпретировались, в том числе автором данной работы.

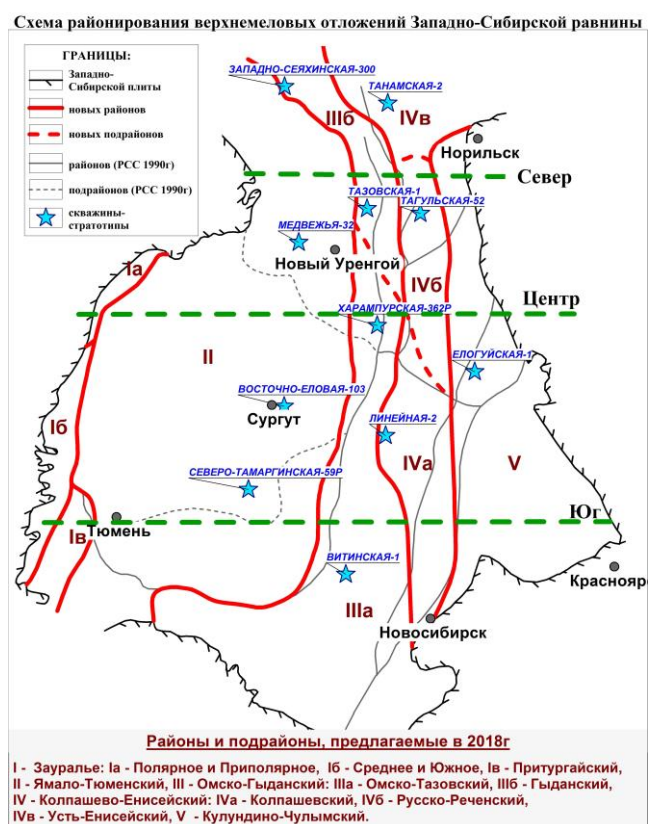


Рисунок 9. Схема литофациального районирования меловых надсенноманских отложений Западной Сибири.

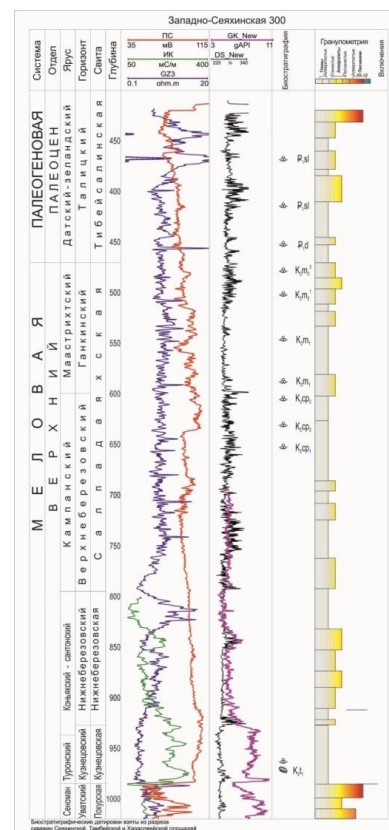


Рисунок 10. Пример оформления планшета скважины – стратотипа

Построенные карты положения подошвы криолитозоны и распределения температур на глубинах 500, 1000, 1500 м явились результатом совместного анализа распределения температур в выстоявшихся скважинах, материалов различных методов геофизических исследований скважин и разработанной методики обработки и интерпретации данных замеров температур, полученных при испытании продуктивных объектов в глубоких поисково-разведочных скважинах.

В отличие от термометрии в выстоявшихся скважинах, остальные методы ГИС позволяют определять не положение 0°C по разрезу скважины, а положение подошвы многолетнемерзлых пород (ММП).

В практике изучения ММП на севере Западной Сибири нашли свое применение такие методы, как термометрия с целью определения

положения цементного кольца (ОЦК), каротаж сопротивления (КС), метод потенциалов собственной поляризации (СП), кавернометрия. (Рисунок 11)

На интерпретацию методов ГИС существенно влияет литология разреза и минерализация пластовых вод.

По Западной Сибири в целом и по районам распространения ММП к настоящему времени накоплен, обобщен и обработан громадный материал - более 5000 скважин термометрии глубоких горизонтов, позволяющий производить надежное картирование ряда геотермических параметров.

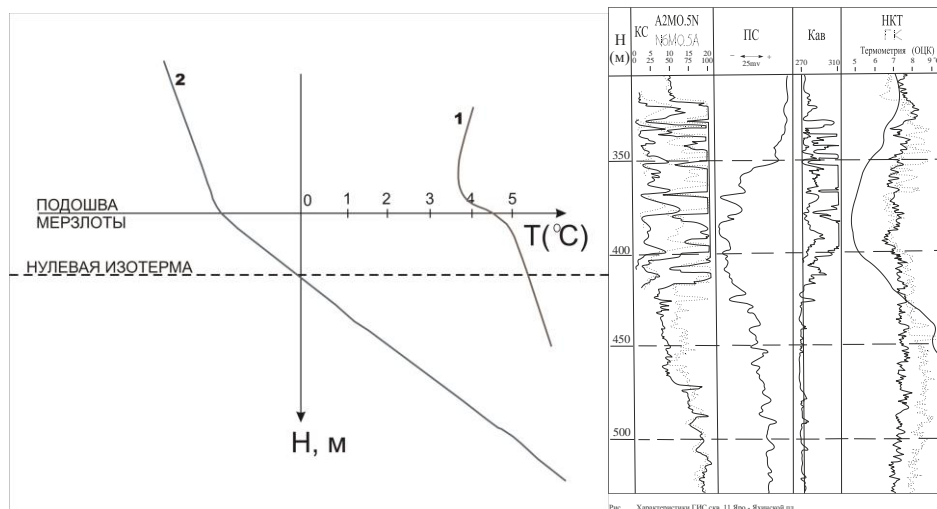


Рисунок 11. Определение положения подошвы ММП по термограммам ОЦК, КС, кавенометрии

Для изучения температурного режима верхней части разреза использовано предположение, что между глубиной залегания подошвы криолитозоны и глубинным тепловым потоком существует прямая связь. Чем больше величина теплового потока, тем меньше глубина залегания подошвы криолитозоны.

Последовательность использования данных для построения карт температур была следующей:

1. За основу берутся данные температурных исследований в выстоявшихся скважинах. Это десятки скважин для территории Западной Сибири.
2. Обучение методов ГИС в различных районах для определения положения подошвы многолетнемерзлых пород (сотни скважин). Методы ГИС для исследований: каротаж сопротивления, кавернометрия, термометрия ОЦК.
3. Использование данных глубинного теплового потока (тысячи

скважин) на основе опорных скважин, где известны мощность криолитозоны и тепловой поток.

Данная методика была использована для построения схемы мощности криолитозоны (Рисунок 12), серии карт по глубинным срезам - 500 м, -1000 м, -1500м, а также карт температур по кровлям стратиграфических подразделений (13). Полученные карты в дальнейшем легли в основу определения зон стабильности газогидратов в пределах Западной Сибири.

Автором диссертации обобщены имеющиеся данные по минерализации пластовых вод надсеноманских отложений, которые изучены гораздо слабее сеноманского резервуара. Однако можно констатировать, что минерализация пластовых вод укладывается в единую с сеноманскими отложениями зависимость (Рисунок 14).

В данной работе для определения территорий и интервалов разреза, благоприятных для существования газовых гидратов, используется графо-аналитический метод, предложенный Макогоном Ю.Ф. (1985). Входными данными для определения положения кровли и подошвы зоны стабильности газогидратов являются: температурный режим разреза, пластовое давление, минерализация пластовых вод, компонентный состав газа.

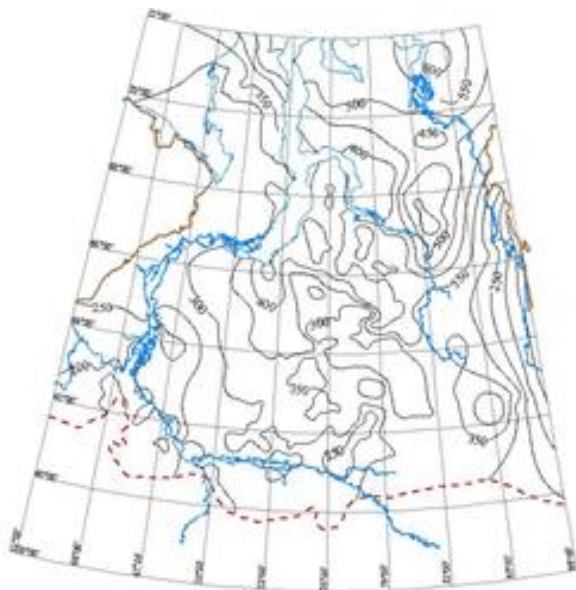


Рисунок 12 - Схема мощности криолитозоны

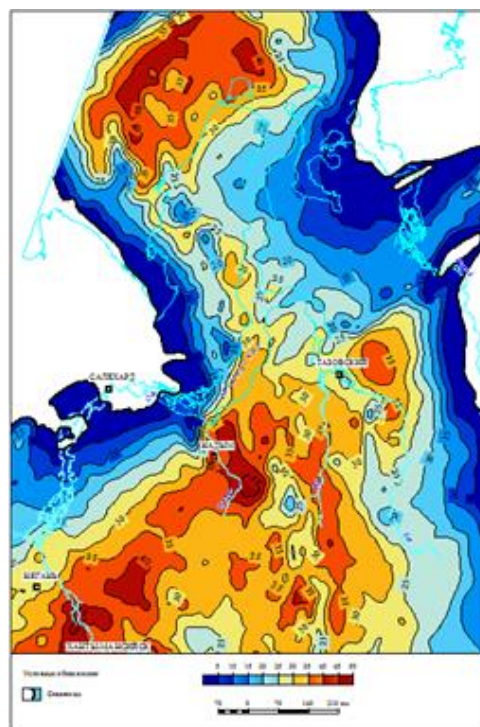


Рисунок 13 – карта температур в кровле сеномана

Кровля зоны стабильности газогидратов (ЗСГ) находится на глубинах 250-270 м, карта по подошве ЗСГ была построена исходя из перечисленных выше данных.

В дальнейшем, при анализе газоносности и оценке перспективности надсеноманских комплексов для каждого из них определялись районы стабильности газогидратов.

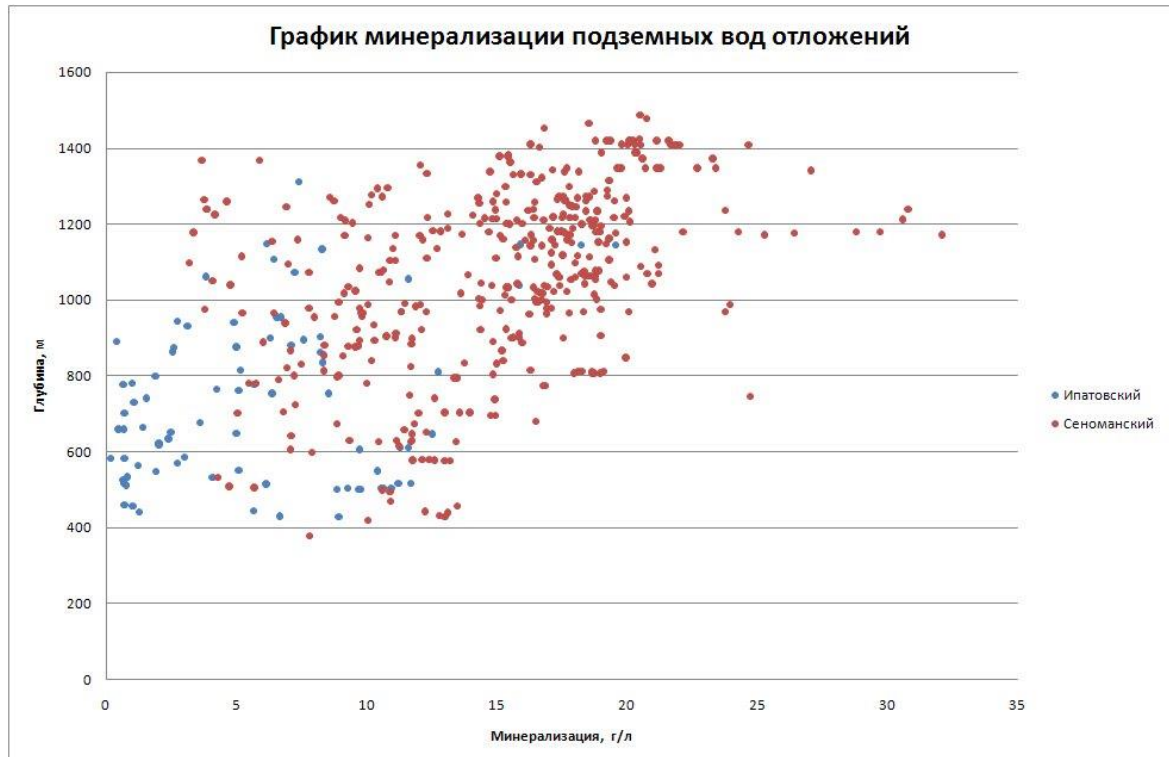


Рисунок 14 - Зависимость минерализации пластовых вод верхнемеловых отложений от глубины.

В главе 5 оценены перспективы газоносности надсеноманских отложений по выделенным стратиграфическим комплексам.

Автором работы выполнена вероятностная оценка ресурсов в структурных ловушках, выполненная объемным методом. Расчет объема ловушек основан на построенных структурных картах по кровлям четырех изучаемых ССК (Рисунок 15). При этом при районировании перспективности комплексов были использованы единые критерии:

- Продуктивность отложений сеномана (зеленый контур)
- При глубине залегания менее 350 м отложения не оценивались (выклинивание отложений, отсутствие покрывок - желтый контур).
- Границы глинизации коллектора, прекращение прослеживания

региональных покрывок;

- Распространение газогидратов (восточнее красной гладкой линии)

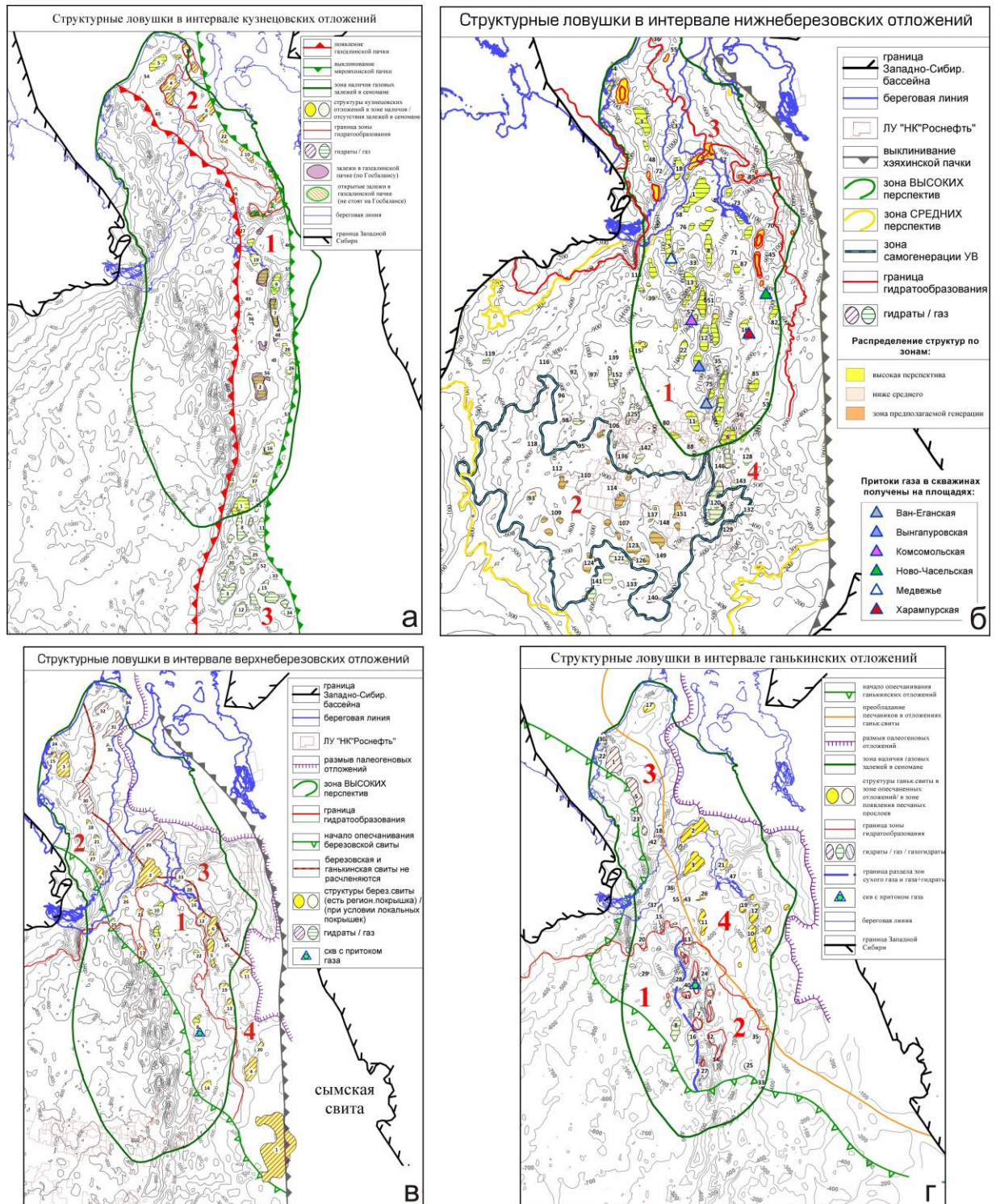


Рисунок 15. Структурные карты и ловушки по горизонтам

а - кузнецовский, б - нижнеберезовский,

в – верхнеберезовский, г – ганькинский;

1, 2,3,4 - районы с различными перспективами газоносности.

Кузнецовский резервуар

В результате исследований автора (Глава 3) вместо двух, достаточно локальных нефтегазоносных уровней, каковыми были газсалинская пачка и ипатовская свита, обоснован единый нефтегазоносный горизонт, приуроченный к турон-ранне-коньякским отложениям и названный кузнецовским. Западная граница его распространения обусловлена глинизацией резервуара, восточная – опесчаниванием мярояхинской пачки, служащей региональной покрывкой.

Резервуары сложены песками и алевролитами. На госбалансе числятся залежи по 14 месторождениям. Все выявленные залежи расположены в районе с газоносным сеноманом – район 1.

Начиная от Мессояхского вала и далее на север, отложения кузнецовского горизонта благоприятны для существования газовых гидратов - район 2. Анализ гидратонасыщенности выполнен автором для района Восточно-Мессояхского месторождения.

Район 3 характеризуется отсутствием залежей в сеномане.

Покрывка кузнецовского горизонта связана с мярояхинскими глинами. Качество покрывки ухудшается с запада на восток. На Харампурском месторождении картируются отдельные возможные окна слияния газовых залежей турона и березовской свиты.

Традиционность объекта исследований привела к его достаточно высокой опоскованности. Перспективы прироста запасов могут быть связаны с еще не разбуренными структурами в пределах развития резервуара, а также доразведкой группы залежей Харампурского вала, где прогнозируются залежи структурно-литологического типа.

Ресурсная база оценивается до 1 трлн. куб. м. в газовых залежах и до 1,5 трлн. куб. м. в газогидратных.

Внутри кузнецовского горизонта на разных стратиграфических уровнях также открыты мелкие по размерам газовые залежи. Это касается залежей в дорожковской свите Тагульского месторождения и в низах наоновской свиты на Казанцевском месторождении.

Нижнеберезовский резервуар

В Западной Сибири (ЗС) на глубинах выше кровли сеноманских отложений на 100-150 м, на огромной территории залегают нетрадиционные кремнистые коллекторы сантон-кампанского возраста, представленные опоками и глинами опоквидными.

Обоснование горизонта как нового промышленно значимого впервые выполнено в работе [Агалаков, Бакуев, 1992]. Проведенный авторами анализ по диаграммам КС позволил заметить закономерность изменения кажущегося электрического сопротивления ганькинской свиты и нижеберезовской подсвиты от 2-3 Ом в прогнутых частях разреза до 25-30 Ом на сводах структур. Глины кузнецовской свиты, верхнеберезовской и нижнетибейсалинской подсвит имеют уровень сопротивлений 2-4 Ом и не меняют его по площади исследований. Отсюда был сделан вывод о том, что алевролитистые глины ганькинской свиты, опоки и кремнистые глины нижеберезовской подсвит являются коллекторами, а изменение их сопротивлений зависит от характера насыщения пород. Также в рамках этой работы показано успешное использование сейсмических данных для оконтуривания залежей в нижеберезовской подсвите. На уровне газовой залежи выявлены аномалии типа «яркое» и «плоское пятно».

Таким образом, был выявлен новый тип коллектора. Первая попытка оценить подсчетные параметры и ресурсы опок была предпринята в публикации автора диссертации (Агалаков, Стариков 2002 г.).

Для оценки пористости и газонасыщенности нижеберезовской подсвиты Комсомольского месторождения были использованы материалы ГГКП, ПС и НКТ.

Результаты расчетов газонасыщенности по комплексу ГГКП-НК-ГК свидетельствуют, что в чистых опоках коэффициент газонасыщенности K_g составляет около 20% в скв 431 и 30% в скв 151, в глинистых опоках изменяется от 12 до 25%. Похожие результаты позднее были получены Глушаковым Б.Я.

В скважине 431 проведено опробование продуктивного интервала чистых опок. Дебит составил 4,5 тыс. м³/сут. на 6 мм штуцере.

Основные прогнозируемые запасы газа в нижеберезовской подсвите связаны с огромной по площади (20 000 км²) залежью, охватывающей территорию Ямбургского, Медвежьего, Уренгойского месторождений. Газоводяной контакт зафиксирован по ГИС на изооме 4,5Омм на абсолютной отметке - 780м. При подсчете прогнозируемый объем газа только в чистых опоках составил 1.4 трлн. м³.

Современный этап изучения отложений нижеберезовской подсвиты характеризуется углубленным исследованием залежей на Медвежьем (ОАО «Газпром») и Харампурском (ПАО «НК «Роснефть»)

месторождениях. Выполняются исследования по технологии вскрытия, ГРП, совершенствуются петрофизические модели.

На структурной карте по кровле нижнеберезовских отложений выделялись районы различной перспективности:

Высокая перспективность - район 1 - продуктивность сеномана и турона; наличие коллекторов, покрышек, структурных ловушек, подтверждение продуктивности интервала признаками газонасыщения;

низкая перспективность - район 2 – отсутствие залежей сеномане, наличие коллекторов, покрышек, структурных ловушек; отсутствие прямых признаков газонасыщения;

Средняя перспективность - район 3 - продуктивность сеномана и турона; наличие коллекторов, покрышек, отсутствие структур, газогидратное насыщение

Общая оценка ресурсов 5,5-9,5 трлн.куб.м. при этом до 2 трлн куб. м. газа в газогидратном состоянии.

Верхнеберезовский резервуар

Перспективы газоносности комплекса на территории Западной Сибири связаны с появлением коллекторов в северо-восточном направлении. Увеличение мощности отложений сопровождается постепенным опесчаниванием пород, появляются песчано-алевритовые линзы в средней, а затем, далее на северо-восток и в верхней части разреза. Переход к появлению коллекторов достаточно плавный. Совместный анализ скважинных и сейсмических данных фиксирует границу возможного развития коллекторов вблизи изохоры ССК 120 мс. Порог, при котором невозможно однозначно расчленивать верхнеберезовский и ганькинсий резервуары, принят границей распространения верхнеберезовской региональной литологической покрышки.

На структурной карте по кровле верхнеберезовских отложений в пределах зоны развития коллекторов выделено 4 района, характеризующихся различной перспективностью:

1. Есть региональная покрышка, низкие ФЕС, газовый режим, продуктивный сеноман;
2. Региональная покрышка, низкие ФЕС, газогидратный режим, продуктивный сеноман;
3. Локальные покрышки, хорошие ФЕС, газогидратный режим, продуктивный сеноман;

4. Региональная покрывка, низкие ФЕС, газогидратный режим, непродуктивный сеноман;

Максимальными размерами выделяются Уренгойская, Заполярная, Харампурская структуры.

Активные газопроявления в верхнеберезовской свите зафиксированы на побережье Тазовской губы – это площади Минховская, Парусовая, Семаковская, Тазовская, Юрхаровская.

Незначительная по размерам газовая залежь в средней части верхнеберезовской подсвиты открыта на Харампурском месторождении в пласте ВБ1. Приток газа составил 40 тыс. куб. м/сут. Ввиду высокой глинистости и малых глубин пласт обладает относительно высокой пористостью и низкой газонасыщенностью.

Ресурсный потенциал комплекса оценивается в 1-3-2,7 трлн куб м, при этом более 95% в зоне стабильности газогидратов.

Ганькинский резервуар

Как менее значимый и возможно газоносный резервуар, представляют собой отложения ганькинского горизонта.

Аналогично верхнеберезовскому горизонту, перспективы ганькинского связаны с северо-востоком региона. Западная граница резервуара обусловлена глинизацией коллекторов, восточная – прекращением распространения глин талицкой свиты, являющихся региональной покрывкой.

На карте перспективных структурных ловушек отмечены 4 зоны, их характеристики:

1. Есть региональная покрывка, низкие фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС), газовый режим, продуктивный сеноман;

2. Региональная покрывка, низкие ФЕС, насыщение газ+ газогидраты, продуктивный сеноман;

3. Региональная покрывка, низкие ФЕС, газогидратный режим, продуктивный сеноман;

4. Региональная покрывка, хорошие ФЕС, газогидратный режим, продуктивный сеноман;

В ганькинской свите, представленной алевритистыми известковистыми глинами, известны газопроявления на Ямсовейской, Верхнереченской, Губкинской и др. площадях. Продуктивные интервалы идентифицируются по электрокаротажу и подтверждены опробованием на

Губкинском месторождении. Потенциальные добывные возможности коллекторов рассматриваемых отложений значительно хуже, чем нижнеберезовских. Однако, общая мощность алевритистых глин и алевритов, достигающая 300 м, позволяет надеяться на то, что при подключении в работу всех эффективных газонасыщенных толщин дебиты газа на скважинах достигнут рентабельных значений.

В направлении на восток от линии глинизации (район 4) значительно увеличивается количество алевритового материала, по кривой ПС разрез становится более проницаемым. Район характеризуется большой мощностью многолетнемерзлых пород и, следовательно, высокой интенсивностью процессов гидратообразования. Ресурсный потенциал ганькинского горизонта оценивается в 1,5-2,5 трлн куб м, при этом более 95% ресурсов в зоне стабильности газогидратов.

В диссертации в интервале стабильности газогидратов рассмотрены материалы по Бованенковскому месторождению, где по данным ГИС выделяются отдельные высокоомные линзы, которые могут быть проинтерпретированы как гидратосодержащие.

При этом за рамками работы остались ресурсы газогидратов палеогеновых отложений, залегающих над меловыми. Ресурсы газа здесь могут быть значительными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении кратко изложены наиболее важные результаты выполненных исследований. Среди задач дальнейших исследований следует выделить:

- Обоснование собственного генерационного потенциала верхнемеловых отложений;
- Оценка качества покрышек выделенных комплексов;
- Анализ геологического строения и перспектив газоносности залегающих выше палеогеновых отложений;
- Определение структуры пустотного пространства нетрадиционных кремнистых коллекторов

Материалы диссертации, полученные научные результаты и выводы полностью изложены в 45 работах, в том числе 14 научных статей в изданиях, индексируемых в международных системах цитирования (Web of science, Scopus и др.) и входящих перечень ВАК РФ и участие в 1 коллективной монографии.

**Список опубликованных работ в научных журналах (изданиях),
индексируемых в международных системах цитирования
(Web of science, Scopus и др.)**

1. Кудаманов А.И. Трансгрессивно-регрессивный характер осадконакопления в коньяк-сантонских отложениях верхнего мела в Западной Сибири./ Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А. // Нефтяное хозяйство. – 2018. - № 7. - С. 58-63.
2. Маринов В.А. Стратиграфия нижнего и среднего турона (верхний мел) Приенисейской (левобережной) части Западной Сибири по иноцерамам и фораминиферам / Маринов В.А., Агалаков С.Е., Косенко И.Н., Урман О.С., Потапова Е.А., Розбаева Г.Л. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. - 2019. - Т28. – С. 40-58.
3. Agalakov S.E. Gas Recourses in Gas Hydrate Stability Zone on West Siberia North. / Conference Proceedings, 4th EAGE St.Petersburg International Conference and Exhibition on Geosciences - New Discoveries through Integration of Geosciences, May 2010, cp-156-00033
4. Agalakov S.E. Messoyakh Arch Belt – A Unique Tectonic and Potentially Petroliferous Feature of West Siberia / Agalakov S.E., Naydenov L.F., Baburin A.N. // Conference Proceedings, 73rd EAGE Conference and Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2011, May 2011, cp-238-00549
5. Agalakov S.E. Upper Cretaceous Siliceous Deposits - Potential Gas Resources Enlargement in Western Siberia / Agalakov S.E., Kudamanov A.I., Marinov V.A. // Conference Proceedings, Saint Petersburg 2018, Apr 2018, Volume 2018, p.1 – 6

**Список опубликованных работ в научных журналах (изданиях),
входящих в перечень ВАК**

6. Агалаков С.Е., Новые объекты поисков в надсенноманских отложениях Западной Сибири / Агалаков С.Е., Бакуев О.В // Геология нефти и газа, 1992. - №11. - С.25-28.
7. Агалаков С.Е. Газовые гидраты в туронских отложениях на севере Западной Сибири. / Агалаков С.Е. // Геология нефти и газа. - 1997. - №3. – С.16-21.
8. Агалаков С.Е. Геолого-геофизические предпосылки существования газогидратов в туронских отложениях Восточно-Мессояхского месторождения / Агалаков С.Е., Курчиков А.Р., Бабурин А.Н. // Геология и геофизика. – 2001. - т.42. - №11-12. - С.1785-1791.

9. Агалаков С.Е. Оценка ресурсов газа в опоках березовской свиты на Севере Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Стариков В.А. // Геология и геофизика. – 2003. - т.44. - № 6. - С.511-516.
10. Агалаков С.Е. Ресурсы газа в зонах стабильности газогидратов Западной Сибири / Агалаков С.Е., Курчиков А.Р. // Наука и техника в газовой промышленности. – 2004. - № 1-2, С.26-35.
11. Агалаков С.Е. Исследование нетрадиционных резервуаров в верхнемеловых отложениях Севера Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Розбаева Г.Л. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2016 г. - №6. – С.35-39.
12. Агалаков С.Е. Предпосылки к пересмотру литофациальной и биостратиграфической моделей турон-коньяк – сантонских отложений Западной Сибири / Агалаков С.Е., Хмелевский В.Б., Бакуев О.В., Лознюк О.А. // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». - 2016. - №4. - С.28-35.
13. Кудаманов А.И., К вопросу о турон-раннеконьякском осадконакоплении в пределах Западно-Сибирской плиты. / Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2018. - № 7. - С.19-26
14. Кудаманов А.И. Хэяхинская пачка опок и перекрывающие кремнисто-глинистые отложения (верхний мел, Западная Сибирь). Особенности строения / А.И. Кудаманов, Т.М. Карих, С.Е. Агалаков, В.А. Маринов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2019. - №11. - С.21-30

В прочих изданиях:

15. Агалаков С.Е. Некоторые особенности ведения геологоразведочных работ в районах Севера. / Агалаков С.Е., Ненахов В.А // Депонирована в ВНИИЭГазпром. - 1989. - №1159-гз89. - 22с.
16. Агалаков С.Е. О возможной гидратонасыщенности газовой залежи Гыданского месторождения. // Информ. сборник ВНИИЭГазпром, серия “Передовой производственный и научно-технический опыт”. - 1989. - вып.5. - С.14-17.
17. Агалаков С.Е. Оценка перспектив поисков газогидратных залежей Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Мишульский М.И., Ненахов В.А. // Сб. научных трудов. Перспективы нефтегазоносности отложений Западной Сибири, ЗапСибНИГНИ. - 1989. - С.22-27.

18. Агалаков С.Е. Промыслово-геофизические характеристики геологического разреза криолитогидратозоны Западной Сибири /Агалаков С.Е., Ненахов В.А. // Сб. научных трудов. Ресурсы нетрадиционного газового сырья и проблемы его освоения – Л.: ВНИГРИ. - 1990. - С.228-236.
19. Агалаков С.Е., Газоносность сенонских отложений Севера Западной Сибири. Сб. научных трудов // Проблемы нефтегазового комплекса - забота молодых. (23-я научно-техническая конференция молодых ученых), ВНИИГАЗ, Москва. - 1990. - С.75-76
20. Агалаков С.Е., Подмерзлотные пластовые воды высокой минерализации на Тазовском полуострове Сб. научных трудов / Агалаков С.Е., Агалакова Т.Н. // Совершенствование методов изучения и оптимального освоения подземных флюидных систем. - Тюмень: ЗапСибНИГНИ. - 1991. - С.74-77.
21. Агалаков С.Е. Некоторые особенности строения криолитозоны Бованенковского месторождения. Сб. научных трудов // Ямал - проблемы развития. - Тюмень: Институт проблем освоения Севера СО РАН. - 1993. - С. 112-124.
22. Агалаков С.Е., Генетические особенности скопления углеводородов криолитогазогидратных зонах и методы оценки характера насыщения продуктивных горизонтов. / Агалаков С.Е., Царев В.П., Агалакова Т.Н. // Сб. научных трудов // Западная Сибирь - проблемы развития. - Тюмень: Институт проблем освоения Севера СО РАН. - 1994. С.112-124.
23. Агалаков С.Е., Особенности строения криолитозоны полуострова Ямал. / Агалаков С.Е., Бочкарев В.С., Царев В.П. // Сб. научных трудов. Биоразнообразие Западной Сибири – результаты исследований. – Тюмень: Институт проблем освоения Севера СО РАН. - 1996. - С.103-118.
24. Агалаков С.Е., Геологическое строение надсеноманских резервуаров Западной Сибири / Агалаков С.Е., Бладучан Ю.В., Черепанов С.Б. // Тезисы докладов научно-практической конференции Малоизученные нефтегазоносные регионы и комплексы России (прогноз нефтегазоносности и перспективы освоения). М. - ВНИГНИ - 2001. - С.37-39.
25. Агалаков С.Е. Проблема корреляции верхнемеловых отложений (без сеномана) на Севере Западной Сибири. / Агалаков С.Е. Бладучан Ю.В. // Актуальные проблемы нефтегазоносных бассейнов, под редакцией Ю.Н.Карогодина – Новосибирск: Изд. центр НГУ. - 2003. - С.70-80.

26. Агалаков С.Е., Геолого-геофизические предпосылки существования газогидратов в турон-коньякских отложениях Восточно-Мессояхского месторождения. / Агалаков С.Е., Курчиков А.Р., Бабурин А.Н. // Тезисы докладов научно-практической конференции «ГАЗОВЫЕ ГИДРАТЫ В ЭКОСИСТЕМЕ ЗЕМЛИ – 2003», Новосибирск. - 2003. – С.15
27. Курчиков А.Р., Температурный режим верхней части разреза Севера Западной Сибири. / Курчиков А.Р., Агалаков С.Е., // Материалы международной конференции «Криосфера нефтегазоносных провинций», Тюмень, Россия, 22-29 мая 2004. - С. 38.
28. Агалаков С.Е. Оценка ресурсов газогидратов на Севере Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Курчиков А.Р. // Материалы международной конференции «Криосфера нефтегазоносных провинций», Тюмень, Россия, 22-29 мая 2004. - С.38
29. Лебедева Н.К. Палиностратиграфия и строение разреза верхнего мела по скв. 113 Южно-Русской площади (Пур-Тазовское междуречье, Западная Сибирь) / Лебедева Н.К., Бейзель А.Л., Агалаков С.Е. // Приложение к журналу "Геология и геофизика. Новости палеонтологии и стратиграфии. – 2004. - вып.6-7. - т.45. – С.191-207
30. Агалаков С.Е., Оценка ресурсов газа в зонах стабильности газогидратов на Севере Западной Сибири». / Агалаков С.Е., Курчиков А.Р. // Материалы научно-технического совещания «Современное состояние газогидратных исследований в мире и практические результаты для газовой промышленности» 29 апреля 2003 г. - М. - 2004. - С.76-80
31. Курчиков А.Р. Мощность многолетнемерзлых пород (ММП) и геотермический режим верхней части разреза Севера Западной Сибири. /Курчиков А.Р. Агалаков С.Е., // Горные ведомости, 2004. - № 4. - С. 21-37.
32. Агалаков С.Е. Соотношение турон-коньяк-сантонских стратиграфических подразделений севера Западной Сибири. / Агалаков С.Е. Бладучан Ю.В. // Горные ведомости. – 2004. - № 6. - С.30-38.
33. Агалаков С.Е., Перспективы нефтегазоносности надсеноманских отложений на Большехетском проекте и прилегающих территориях. / Агалаков С.Е., Бекирова И.П., Розбаева Г.Л., Дубровина Л.А. // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО (научно-практическая конференция). Под ред. В.А. Волкова. Ханты-Мансийск. - 2015 г.- С.156-164.
34. Агалаков С.Е. «Предпосылки к пересмотру региональной

литофациальной и стратиграфической моделей кузнецовского и ипатовского горизонтов Западной Сибири». / Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Маринов В.А. // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО (научно-практическая конференция). Под ред. В.А. Волкова. Ханты-Мансийск. - 2016. - С.245-255.

35. Агалаков С.Е., Кремнистая формация верхнего мела Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Лебедев М.В., Маринов В.А // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге. Труды 3 Всероссийского совещания, Томск : изд-во ЦППС НД. - 2017. - С.9-14.

36. Маринов В.А. Условия формирования дорожковской свиты (верхний мел, турон, Западная Сибирь) / Маринов В.А. Агалаков С.Е., Косенко И.Н. и др. // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге. Труды 3 Всероссийского совещания, Томск: изд-во ЦППС НД. - 2017. - С.101-107.

37. Агалаков С.Е. Макет региональных стратиграфических схем верхнего мела западной Сибири Нового поколения / Агалаков С.Е., Маринов В.А., Кудаманов А.И. // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сб. научн. трудов. Белгород: Белгородский гос. ун-т. - 2018. - С.21-24.

38. Агалаков С.Е., Фациальная модель верхнего мела Западной Сибири. / Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Маринов В.А. // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск: Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: сб. материалов в 4 т. Т. 1. – Новосибирск: СГУГиТ. - 2017. - С.101-105.

39. Агалаков С.Е., Геолого-геофизические предпосылки существования газогидратов в надсенноманских отложениях Западно-Мессояхского и Восточно-Мессояхского месторождений / Агалаков С.Е., Акулова А.С., Дубровина Л.А., Розбаева Г.Л. // Росгеология в поисках новых открытий, Материалы третьей научно-практической конференции Росгеология, Иркут. геофиз. Подразделение. - 2018. - С.3-5.

40. Кудаманов А.И. К вопросу об условиях седиментации кампана (верхний мел) Западной Сибири / Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Новоселова М.Ю., Глухов Т.В. // Сетевое научное издание «Нефтяная

провинция». – 2018. - № 4(16). - С. 38-54

41. Глухов Т.В. Фациальное районирование верхнемеловых (без сеномана) отложений Западной Сибири / Глухов Т.В., Агалаков С.Е., Маринов В.А. // Материалы четвертой научно-практической конференции «Росгеология в поисках новых открытий». – Иркутск: Изд-во «Оттиск». – 2019. - С.10.

42. Агалаков С.Е. Газоносность надсеноманских отложений Западной Сибири / Агалаков С.Е., Новоселова М.Ю. // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2019. - № 4. - С.10-23.

43. Глухов Т.В. Палеогеография Западной Сибири в позднемеловое время. Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей / Глухов Т.В., Кудаманов А.И., Агалаков С.Е. // Материалы IX Всероссийского литологического совещания (с международным участием). – Казань: Издательство Казанского университета. - 2019. - С.100.

Коллективная монография:

44. Ермилов О.М. Особенности геологического строения и разработки уникальных залежей газа крайнего севера Западной Сибири. / Ермилов О.М., Карогодин Ю.Н., Конторович А.Э., Тер-Саакян Ю.Г., Агалаков С.Е. и др. // Новосибирск: изд-во СО РАН. - 2004. - 139 с.