

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
работе и инновациям НИ ТПУ
д.х.н.



М. С. Юсубов
13 ноября 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГАОУ ВО «Национального исследовательского Томского политехнического университета - на диссертационную работу Ицкович Марины Владимировны «**Пространственные закономерности гидрогеохимических условий юрских и меловых отложений центральной части Западно-Сибирского мегабассейна**», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - Гидрогеология.

Диссертация Ицкович Марины Владимировны посвящена изучению пространственных закономерностей изменчивости гидрогеохимических условий юрских и меловых отложений центральной части Западно-Сибирского мегабассейна. За время освоения глубоких отложений Западно-Сибирского мегабассейна (с 40-х годов прошлого века), накоплен весьма значительный объем гидрогеологической информации. Широкий спектр анализируемых показателей, значительная пространственная неравномерность изученности подземных вод, наличие различных факторов (структурно-литологического строения отложений, их анизотропии и влияния геотектоники) определяющих состав подземных вод предопределяют необходимость поиска особых подходов для анализа гидрогеологических условий. В этой связи **актуальность** работы Марины Владимировны сомнений не вызывает.

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения. Работа изложена на 155 страницах машинописного текста, проиллюстрирована 39 рисунками, 7 таблицами и включает два приложения. Список литературы насчитывает 94 наименования.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, определены цели и задачи работы, охарактеризована её научная новизна и практическая значимость полученных результатов. Изложен личный вклад автора в обработку, анализ данных гидрогеохимических опробований, в разработку и реализацию метода построения квазитрехмерной модели.

Замечания, вопросы, предложения (здесь и далее будут выделены курсивом)

Весьма проблематична формулировка цели работы: «Установить основные

пространственные закономерности изменения химического состава подземных вод и выявить факторы, влияющие на условия формирования основных компонентов химического состава подземных вод, с применением современных средств обработки и анализа данных». Основные пространственные закономерности изменения химического состава подземных вод не были установлены еще в 50 - 70-х годах прошлого столетия? С применением же современных средств обработки и анализа данных целесообразно было бы выяснять отдельные подробности, детали.

На защиту соискателем выдвигаются 3 основных положения. Их формулировки несколько стилистически не однозначны, хотя по сути и в совокупности отражают серьезность представлений диссертанта о гидрогеологических проблемах Западно-Сибирского мегабассейна. *Третье, из трех сформулированных автором защищаемых положений, требует пояснений. Пространственные закономерности изменения общей минерализации подземных вод контролируются не только неотектоническими условиями?*

В первой главе автором приведен обзор гидрогеологической изученности глубоких горизонтов Западно-Сибирского мегабассейна. Приводятся выполненные ранее гидрогеологическая стратификация бассейна, основные закономерности изменения химического состава и гидрогеохимическая зональность, тектонические условия и геодинамическое районирование территории. Описание основных закономерностей изменения химического состава и гидрогеохимическая зональность, выполненные ранее Б.П. Ставицким, А.Р. Курчиковым, А.Э. Конторовичем, А.Г. Плавником в 2004, 2006 годах, сопровождаются добротной современной картографией (карты минерализации подземных вод, содержания кальция, гидрокарбонат-иона, брома, йода в подземных водах, карты характера вертикальной зональности подземных вод по величине минерализации, содержанию гидрокарбонат-иона, брома, йода).

Вызывает возражение последовательность представленных разделов главы. В начале, по непонятным причинам, описываются гидрогеологические условия, а вслед за этим причины их определяющие (тектонические условия и геодинамическое районирование территории).

На рисунке 5 не расшифрованы типы обстановок, а на рисунке 6 - названия шкал и нет их единиц измерения.

Во второй главе рассматриваются применяемые в диссертационной работе методы анализа гидрогеохимической информации - стандартные классификации, районирование с применением кластеризации, оценка флюидодинамической взаимосвязи водоносных горизонтов по морфологическим особенностям, построение карт, гидрогеохимических

разрезов и методика расчета квазитрехмерной модели.

В водной части главы «2. Методы исследований» искаженно представлены задачи районирования: «Районирование территории является так же одним из критериев оценки условий формирования отдельных участков рассматриваемого района.» (стр. 36). Вынуждены категорически не согласиться с подобной оценкой. В таком утверждении нарушены причинно-следственные связи. Районирование как результат обобщения фактического материала не может выступать в качестве критерия оценки условий формирования отдельных участков рассматриваемого района. Наоборот, типизация условий формирования химического состава (но, очевидно, не условий формирования самих участков) на локальных участках рассматриваемого района должна быть положена в основу районирования (или выступать критериями для разработки такого районирования).

Раздел «2.1. Картирование гидрогеохимической информации» содержит краткое описание функциональных возможностей программного комплекса GST как удобного инструмента для построения геологических карт и подсчета запасов (правда не указано какого именно типа полезных ископаемых) в самом общем виде. *Поэтому нет полной ясности в том, каким из набора нетрадиционных методов картопостроения автор отдает предпочтение, отказываясь от использования традиционных геоинформационных систем. Например, в качестве одного из важнейших преимуществ указывается возможность использования для построения карт оценки взаимосвязей картируемого показателя с дополнительной информацией косвенного содержания на основе уравнений регрессии или с помощью дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных. Однако, из текста раздела 2.1 невозможно понять, как использованы и использованы ли эти возможности. Нет упоминания вида использованных уравнений, целей их применения и ссылок на результаты, наглядно показывающие повышение информативности полученных с их помощью карт и разрезов.*

В качестве иллюстрации расширенного функционала программного комплекса GST, указывается возможность учета факта наличия опресненной воды инфильтрационного происхождения в зонах близких к обрамлению Западно-Сибирского мегабассейна. *При этом остается не вполне ясным в какой степени такая возможность актуальна для района исследований, приближенного к центральной части бассейна (см. рис. 2, стр. 17). Заметим, что эта особенность географической привязки подчеркивается и в самом названии работы.*

К категории важнейших условий оперативной актуализации карт гидрогеохимического содержания отнесена система проектов программного комплекса GST, обеспечивающая доступ в том числе и к вспомогательной информации, какой как, например, структурные карты, данные о границах геологических объектов и др. Только упомянутые в этом коротком перечне элементы требуют большого объема специальной предварительной работы по созданию и поддержанию в актуальном состоянии упомянутых проектов. *При этом автор не оценивает доли своего вклада в создание этих (или подобных) электронных баз данных или возможности организации доступа к подобным ресурсам.*

В разделе 2.2 кратко описаны проблемы построения гидрогеохимических разрезов и обоснована необходимость учета структурно-литологического строения водовмещающей толщи. Обоснована необходимость разработки для этих целей автоматизированной процедуры с использованием возможностей программного комплекса GST. *Однако, полностью отсутствует оценка личного участия автора к на этапе разработки средств автоматизации, так в получении конечного результата в виде обновленных разрезов.*

Требует дополнительных разъяснений применения понятия «районирование» в отношении использования метода кластеризации для решения задач классификации гидрохимических данных. Принципы и процедуры применения районирования по отношению к составу подземных вод, а не к площади водоносных горизонтов (как это принято в практике гидрогеологических исследований) не раскрыты и не очевидны. *Раздел 2.3 не содержит ссылок на готовые результаты упомянутого районирования в виде иллюстративного материала диссертации. Вместо этого в качестве примера упоминаются пять публикаций в открытой печати, среди которых только одна с участием автора.*

Название раздела «2.4. Оценка флюидодинамической взаимосвязи водоносных горизонтов по морфологическим особенностям» нельзя считать исчерпывающе полным, поскольку оно не отражает тех объектов, морфологические особенности которых предлагается использовать для оценки взаимосвязи с водоносными горизонтами.

Весьма спорным выглядит утверждение о том, что сейсмические исследования выступают в качестве дополнительной информации по отношению к данным дистанционного зондирования земли, используемым для характеристики глубинного строения разреза. Скорее наоборот, космические снимки могут дополнять в этом отношении результаты геофизических исследований.

Для оценки флюидодинамической связи между отложениями предлагается проводить сопоставление имеющихся гидрогеохимических данных со значениями второй производной поверхности по направлению градиента с использованием возможностей программного комплекса GST. Однако, такой подход требует в обязательном порядке обращения к двум различным базам данных: гидрогеохимической и геологической (геологического строения). *Участие автора в разработке и наполнении базы данных геологической информации не раскрыто.*

В разделе «2.5. Квазитрехмерное моделирование гидрохимического поля» рассматривается авторская методика визуализации гидрогеохимической информации в пространственном представлении. Сама методика квазитрехмерного моделирования гидрохимического поля и результаты выполненного моделирования представлены автором в качестве защищаемых положений. *Однако, в списке используемой (точнее использованной) литературы нет следов публикаций, посвященных разработке авторской методики или представлению и обсуждению ее результатов. Это свидетельствует о том, что широкой научной общественности методы квазитрехмерного моделирования гидрохимического поля не были представлены для открытого обсуждения и возможной критики.* Заслуживает положительной оценки дополнение результатов картирования расчетом коэффициента устойчивости, который не только отражает существующую неравномерность сети гидрогеохимического опробования, но дает ясную картину распределения плотности опробования по площади. *Считаем, что в отдельных случаях можно повысить информативность авторских гидрогеохимических карт и разрезов за счет, совмещения их с полупрозрачным слоем изображения поля коэффициента устойчивости.*

В третьей главе в первом разделе автором приводится оценка качества гидрогеохимической информации. Показан достаточно впечатляющий объем (около 5 тыс. анализов подземных вод), использующихся фактических данных и технология их отбраковки.

Во втором разделе автором с использованием статистических расчетов, широко используемых классификаций и диаграмм, описывается химический состав подземных вод.

Далее на основе полученных авторских гидрогеохимических карт и разрезов приводится характеристика состава подземных вод, анализ пространственных закономерностей изменения общей минерализации подземных вод и содержания основных компонентов химического состава изучаемой области. *Хотелось бы более четко увидеть закономерности локального уровня, которые можно было бы не*

только текстом, но и картографически показать путем сопоставления соответствующих пар поверхностей, построенных при региональных работах (реализованных ранее Б.П. Ставицким, А.Р. Курчиковым, А.Э. Конторовичем, А.Г. Плавником в 2004, 2006 г.г.) и в авторском исполнении.

В четвертом разделе приводятся методические подходы и результаты расчета согласованной квазитрехмерной гидрогеохимической модели представлены в виде серии карт по отдельным свитам и подсвитам и серии гидрогеохимических разрезов субширотного и субмеридионального направлений. Впечатляет объем выполненных построений. *Часть материала главы имеет более выраженный методический характер. В результате выполненной работы появился огромный массив новой картографической информации, при этом мало внимания ее интерпретации.*

В четвертой результирующей главе рассмотрено влияние ряда факторов (тектонических и обстановок седиментации) на условия формирования химического состава подземных вод глубоких отложений. По мнению автора анализ условий формирования отложений и химического состава подземных вод, выявил, что на содержание ионов кальция и гидрокарбоната, а также йода и бора в подземных водах существенное влияние оказывают условия седиментации, а общая минерализация (соответственно натрия и хлор) подземных вод и содержание других компонентов в большей степени контролируются иными факторами. Основным из них при этом, вероятно, является внедрение морских вод в терригенные отложения и замещение ими седиментогенных вод. Для ряда компонентов (калий, магний, бром), большое значение оказывают как условия формирования отложений, так и воздействие последующих факторов метаморфизма подземных вод.

Название главы «Вопросы формирования состава подземных вод» на наш взгляд не в полной мере отвечает ее содержанию. Лучший вариант может быть, например, таким: «Некоторые факторы формирования состава подземных вод». Для понимания вопросов формирования состава подземных вод (региональных, зональных и локальных, катагенных, органогенных и эксфильтрационных факторов и процессов, в том числе и конкретно залежей нефти и газа) не достаточно использования лишь показателей солевой состав вод, должны привлекаться газовые, изотопные и органические показатели.

В целом же, соискателем проведена огромная аналитическая работа с получением большого (пока трудно воспринимаемого) объема графического материала и убедительной демонстрацией возможностей метода построения и интерпретации

согласованной квазитрёхмерной гидрогеохимической модели любого горизонта или структуры.

В **заключении** диссертационной работы сформулированы основные научные результаты обоснованности и применения метода квазитрёхмерного моделирования гидрогеологических условий исследуемого района. Выявлено отсутствие выраженной взаимосвязи минерализации подземных вод и компонентов химического состава с расположением границ Колтогорско-Толькинской шовной зоны. Определены отдельные факторы, оказывающие преобладающее влияние на условия формирования химического состава подземных вод.

Рассмотрение рецензируемой работы с позиций требований ВАК РФ

1. Степень обоснованности и научная новизна основных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность полученных результатов определяется использованием значительного объема исходных геологических и гидрогеохимических данных и применением современных методов анализа гидрогеологической информации. Рассматриваемые методы прошли апробацию на региональных и субрегиональных объектах Западной Сибири, при решении различных задач общегеологической и нефтегазопроисковой направленности.

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

1. Разработке и реализации метода квазитрёхмерного моделирования гидрогеохимических условий, основанного на предварительном расчете условно-двумерных профилей.
2. Выполнен систематизированный анализ пространственных закономерностей химического состава подземных вод исходя из результатов построенных карт, разрезов и рассчитанной согласованной квазитрёхмерной модели гидрохимических условий юрско-меловых отложений.
3. В работе автором выделены преобладающие факторы, оказывающие влияющие на условия формирования отдельных водорастворенных компонентов химического состава подземных вод на рассматриваемой территории.

Практическая значимость полученных результатов

Материалы диссертации использовались в работах с ГП «НАЦРН» им. Шпильмана, ООО «ТНК-Уват», ООО «Газпром геологоразведка», в научных проектах ИНГГ СО РАН в рамках государственных работ по фундаментальным научным исследованиям РАН в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ)

государственных академий наук на 2013-2020 годы и гранту Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) № 15-05-01982 А.

2. Соответствие диссертации и автореферата требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа выполнена в соответствии с Положением о порядке присуждения ученых степеней. Автореферат отражает основные результаты диссертационного исследования, защищаемые положения сформулированы корректно, обоснованы, подтверждены иллюстрациями и формулами.

3. Личный вклад соискателя в разработке научной проблемы, репрезентативность эмпирического материала

Автор диссертационной работы принимал участие в обработке, систематизации, анализе исходной гидрогеохимической и геологической информации; создании системы хранения и использования, как исходными данными, так и выполненными построениями. При использовании программного комплекса GST соискателем осуществлено построение гидрогеохимических карт и разрезов с учетом структурно-литологического строения отложений. Разработан и реализован метод построения квазитрехмерной модели гидрогеохимического поля рассматриваемой территории с использованием условно-двумерных (радиальных) разрезов.

4. Апробация работы и публикации

Основные результаты работы по теме диссертации докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях различного уровня. Основное содержание диссертационной работы отражено в 24 научных изданиях по теме исследования, из них 7 - в журналах, входящих в список Высшей Аттестационной Комиссии.

5. Научная специальность, которой соответствует диссертация

Представленные в диссертации научные положения отражают исследования в области трансформации гидрогеологического поля, изучения естественной защищенности пресных подземных вод и соответствуют паспорту специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

6. Замечания, вопросы и рекомендации к диссертационной работе в целом

1. В названиях диссертации «Пространственные закономерности гидрогеохимических условий юрских и меловых отложений центральной части Западно-Сибирского мегабассейна» и главы 3 «Пространственные закономерности

гидрогеохимических условий района» после слов закономерности термин изменчивости или изменения не помешал бы.

2. Хотелось бы видеть более глубокое понимание и применение широко используемых терминов. Например, такие термины как, «гидрогеохимия» и «гидрохимия» не являются синонимами. Не оправдано использование определения «гидрогеохимические свойства подземных вод», когда речь идет просто о химическом составе вод. Следуют различать понятия «общей минерализации» и «минерализации» при названии карт.

3. Реферат структурированный в соответствии с принципом по «защищаемым положениям» выглядел бы более убедительно, чем «по главам».

4. На многочисленных схематических картах, разрезах авторских и предыдущих исследователей должны быть приведены масштабы или хотя бы масштабные линейки.

5. К сожалению, в списке литературы очень мало ссылок на работы Томской гидрогеохимической школы, основателем которой был профессор П.А. Удодов, который являлся Учителем и для лидера Тюменской школы профессора В.М. Матусевича. Хорошо было бы молодому исследователю знать, что у С.Л. Шварцева есть не только учебник «Гидрогеология», о томе «Гидрогеохимия» в составе 6-ти томного издания «Основ гидрогеологии», о монографии А.Д. Назарова «Нефтегазовая гидрогеохимия юго-восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции». Если автор собирается рассматривать вопросы формирования химического состава подземных вод, то необходимо знать работы М.Б. Букаты и его программного комплекса HydroGeo, который нами поддерживается в рабочем состоянии и эксплуатируется. Этот программный комплекс по возможностям физико-химического моделирования сопоставимым с иностранными аналогами, а по решению геомиграционных задач превосходит таковые.

6. Работа выполнена на достойном уровне. Появился огромный массив новой картографической информации, требующий дальнейшего осмысления. Доброго творческого пути автору. Как ученый Марина Владимировна состоялась.

Считаем, что сделанные замечания, вопросы, предложения вызваны живой интересом к работе соискателя, его руководителя, а, в целом, Тюменской научной школы.

7. Заключение

Диссертационная работа Ицкович Марины Владимировны «**Пространственные закономерности гидрогеохимических условий юрских и меловых отложений центральной части Западно-Сибирского мегабассейна**» является законченной научно-квалифицированной работой, а ее автор Ицкович Марина Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - Гидрогеология.

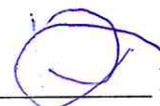
Обсуждение диссертационной работы М.В. Ицкович состоялось 05 ноября 2019 года на расширенном заседании отделения геологии инженерной школы природных ресурсов ФГАОУ ВО «НИ ТПУ». В прениях выступали доктора геолого-минералогических наук Е. М. Дутова, О.Е. Лепокурова, Л.А. Строкова, кандидаты геолого-минералогических наук К.И. Кузеванов, М.В. Мищенко, А.Д. Назаров, А.Н. Никитенков, Н.А. Трифонов.

Отзыв одобрен на заседании отделения (протокол № 15 от 05.11.2019).

Профессор отделения геологии ИШПР, доктор
геолого-минералогических наук
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология


_____ Е. М. Дутова

Доцент отделения геологии ИШПР, кандидат
геолого-минералогических наук
Специальность 25.00.07 - Гидрогеология


_____ К. И. Кузеванов

Подписи Дутовой Е.М., Кузеванова К.И. удостоверяю
Ученый секретарь ТПУ


_____ О.А. Ананьева

Я, Е.М. Дутова, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Я, К. И. Кузеванов, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Сведения о ведущей организации, давшей отзыв на диссертационную работу
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».
634050 г. Томск, пр. Ленина, 30, Главный корпус, офис 127
Тел.: +7 (3822) 60-63-33, +7 (3822) 60-64-44
E-mail: tpu@tpu.ru