

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Юлии Ивановны Сальниковой**

«ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕГАБАССЕЙНА НА ЭТАПЕ АКТИВНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности **1.6.6 – Гидрогеология**

Актуальность диссертационной работы несомненна, ее тема посвящена рассмотрению процессов техногенного воздействия на гидрогеологические условия, которые приводят к изменениям качества подземных вод, уровня грунтовых вод, влияют на механизмы миграции водных растворов в горных породах. В Западной Сибири объемы добываемых и закачиваемых вод в рамках разработки нефтегазовых месторождений огромны. Закачивание воды в пласт для поддержания давления и повышения нефтеотдачи, попутное размещение излишков добываемых, сточных и технических флюидов и другие процессы, связанные с разработкой нефтегазовых месторождений, влекут за собой значительное перераспределение флюидов в регионе. Все вышеперечисленные процессы недостаточно изучены. Данная диссертационная работа направлена на подробное исследование влияния антропогенной деятельности на гидрогеохимические условия северных районов Западно-Сибирского мегабассейна.

Цель диссертационной работы заключается в выявлении закономерностей гидрогеохимического режима подземных вод мезозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна при эксплуатации месторождений углеводородов Надым-Пурской, Пур-Тазовской и частично Среднеобской нефтегазоносных областях.

Для достижения цели соискателем были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать масштабы техногенного взаимодействия смешиваемых вод. Оценить объемы добываемых попутных вод из неокомского и юрского комплексов, размещенных в пласти-коллекторы апт-альб-сеноманского водоносного комплекса (AAC BK), а также объемы вод AAC BK, закачанных в продуктивные пласти для поддержания пластового давления на месторождениях нефти и газа Западной Сибири.

2. Обобщить данные физико-химического моделирования смешения закачиваемых и пластовых вод глубоких водоносных горизонтов по результатам собственных исследований и по ретроспективным данным. Систематизировать по районам и водоносным комплексам максимальные прогнозируемые значения осадка карбоната кальция, выпадающего при смешении вод.

3. Проанализировать данные многолетних гидрогеохимических опробований вод апт-альб-сеноманского комплекса, используемого как источник водоснабжения систем ППД. Оценить наличие трендовых изменений и масштабы вариативности химического состава добываемых вод на водозаборах рассматриваемых месторождений.

4. Сопоставить вариативность в содержании отдельных компонентов подземных вод апт-альб-сеноманского водоносного комплекса на рассматриваемых месторождениях с погрешностями методик лабораторных определений этих параметров. Оценить факторы, обуславливающие наблюдаемые по режимным промысловым исследованиям значимые различия в содержании отдельных компонентов.

В ходе решения поставленных задач Ю.И. Сальникова сформулировала и защищает 4 положения:

1. Основной объем техногенной нагрузки в современных условиях разработки месторождений нефти и газа северных районов Западной Сибири приходится на апт-альб-сеноманский водоносный комплекс. Ее характер имеет тенденцию качественного изменения – при сохранении важной роли комплекса как объекта добычи технических вод для повышения нефтеотдачи пластов (накопленный объем превысил 480 млн. м³), возрастает его роль и как надежного резервуара для размещения значительных объемов попутно добываемых вод и других флюидов (более 126,5 млн. м³).

2. Анализ результатов физико-химического моделирования смешения подземных вод апт-альб-сеноманского комплекса с водами продуктивных на нефть и газ отложений свидетельствует о подавляющем преобладании совместимости при доле нагнетаемых вод в смеси с пластовыми от 80% и меньше и об обоснованности использования апт-альб-сеноманского комплекса как для технического водоснабжения, так и для размещения излишков попутных вод при разработке месторождений углеводородов северных районов Западной Сибири.

3. Выявленное по результатам многолетних режимных исследований на нефтяных и газовых промыслах отсутствие явного тренда в динамике ионно-солевого состава вод во времени свидетельствует об отсутствии существенного техногенного влияния на изменение гидрогеохимических условий вод апт-альб-сеноманского комплекса.

4. Вариативность содержания кальция, магния, гидрокарбоната, йода и брома в пробах подземных вод значительно превышает погрешности аналитических методов их определения, а содержание основных макрокомпонентов – ионов натрия и хлора характеризуется сопоставимой с погрешностью вариативностью, что отражает различие в природе формирования компонентного состава подземных вод. Унаследованность от вод морского бассейна определяет слабую изменчивость распределения ионов натрия и хлора.

Содержание ионов кальция, магния, гидрокарбоната, йода и брома в значительной степени зависит от локальной неоднородности свойств вмещающих отложений и процессов постседиментационного преобразования с участием минерального скелета и органического вещества.

Научная новизна диссертации заключается в определении соотношения пластовых и закачиваемых вод, при котором фиксируются наибольшие значения осадка карбоната кальция, в выявлении существенной изменчивости в содержании ионно-солевого состава вод при отсутствии явных трендовых изменений во времени, а также в оценке вариаций концентраций макрокомпонентов апт-альб-сеноманского комплекса.

Теоретическая значимость работы очевидна и заключается в выявлении отсутствия значимого влияния техногенной нагрузки в процессе эксплуатации месторождений углеводородов на гидрогохимические условия апт-альб-сеноманского водоносного комплекса.

Практическая ценность работы заключается в обеспечении эффективности разработки нефтепромыслов и подтверждается реализацией автором договоров с ПАО «Газпром» ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ООО «Газпром добыча Надым», ООО «Газпромнефть-Развитие», ОАО «Томскнефть» ВНК, ООО «РН-Уватнефтегаз», ООО «Газпромнефть-Хантос», ПАО «НК «Роснефть», АО «Мессояханефтегаз», ООО «Меретояханефтегаз», ООО «Газпромнефть добыча Ямбург» и др. Кроме этого, результаты диссертации внедрены в учебный процесс при подготовке обучающихся по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализации «Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» при чтении лекций по дисциплинам «Общая гидрогоеология» и «Гидрогохимия» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Текст работы изложен на 195 страницах, содержит 57 рисунков, 17 таблиц. В список литературы входит 256 наименований.

Первая глава посвящена обзору литературы по данному вопросу. Освещается изученность геолого-гидрогоеологических условий Северных районов Западно-Сибирского мегабассейна. Приводится история изучения нижнего гидрогоеологического этажа Западно-Сибирского мегабассейна, а также геолого-структурные и гидрогоеологические условия и температурный режим исследуемого района.

Во второй главе описывается характер техногенной нагрузки на водоносные горизонты в современных условиях разработки месторождений нефти и газа, приводятся основные задачи гидрогохимического мониторинга при разработке месторождений

углеводородов, а также указываются масштабы техногенного воздействия на водоносные комплексы Западной Сибири. В Западной Сибири для поддержания пластового давления широко используются подземные воды апт-альб-сеноманского ВК. Кроме этого, в качестве основного пласта-коллектора для размещения промысловых и попутных вод используется также апт-альб-сеноманский водоносный комплекс. *В этой главе полностью раскрывается первое защищаемое положение.*

Третья глава содержит информацию об эффективности использования подземных вод мезозойских отложений при разработке нефтяных и газовых месторождений. Описываются условия формирования карбонатного осадка на нефтяных месторождениях Западной Сибири, методы оценки совместимости подземных вод, результаты как лабораторных исследований, так и по ретроспективным материалам смешения пластовых и закачиваемых вод. Указывается, что для характеристики возможного влияния температурного фактора проведены исследования на базе отобранных проб воды из нефтепродуктивного интервала и минерализованной воды апт-альб-сеноманского комплекса при комнатной и заданной пластовой температуре. Результаты в прогретых и не прогретых смесях пластовых вод не зафиксировали выпадение осадка кальцита во всех соотношениях. По ретроспективным материалам в 74% определений совместимости вод максимальный осадок выпадает при соотношении закачиваемой и пластовой воды 9:1. *В третьей главе полностью раскрывается второе защищаемое положение.*

В четвертой главе описан современный гидрохимический режим апт-альб-сеноманского водоносного комплекса. Была проанализирована динамика во времени содержания основных определяемых макрокомпонентов (ионов натрия, хлора, кальция, магния, гидрокарбоната) и микрокомпонентов (йода и брома). Явного тренда в динамике ионно-солевого состава вод во времени не выявлено, что, по мнению автора, указывает на отсутствие существенного техногенного влияния. Вариации в содержании натрия и хлора, не превышают аналитической погрешности, что говорит об унаследованности от вод морского бассейна. Для кальция, гидрокарбоната, йода и брома вариации существенно превышают аналитическую погрешность и зависят, по мнению соискателя, от локальной неоднородности свойств вмещающих отложений и процессов постседиментационного преобразования, что, в свою очередь, говорит о естественных (не техногенных) причинах наблюдаемой вариативности данных компонентов. *На основе этой главы сформулированы и защищаются третье и четвертое положения.*

В заключении Юлия Ивановна суммирует все полученные в ходе диссертационного исследования результаты. В работе были изучены подземные воды юрско-меловых отложений в пределах северной части Западно-Сибирского мегабассейна. Основной объем

техногенной нагрузки испытывает апт-альб-сеноманский водоносный комплекс. При этом воды ААС ВК наиболее совместимы с водами продуктивных отложений. Трендовые изменения ионно-солевого состава вод не зафиксированы, что указывает на отсутствие существенного техногенного влияния. При отсутствии явного тренда в динамике ионно-солевого состава вод во времени, высокая вариативность в содержании макрокомпонентов и микрокомпонентов (кальция, гидрокарбоната, йода и брома) говорит о естественных (не техногенных) причинах этой изменчивости. Кроме этого, в заключении автором рекомендуется дальнейшее изучение современных гидрогоеохимических условий северных районов Западно-Сибирского мегабассейна.

Достоверность полученных автором результатов обусловлена большим объемом данных химических анализов, материалами хозяйствственно-договорных работ, данными гидрогоеохимических режимных наблюдений и применением современных средств для анализа, обработки и интерпретации фактических данных. Полученные результаты автор докладывал на 19 научных конференциях Международного и Всероссийского уровня. Результаты исследований автора использованы при выполнении проектов Министерства науки и высшего образования РФ: «Разработка отечественных активных основ и готовых композиций химических реагентов под особенные геолого-промышленные условия нефтегазодобывающих предприятий» (№ FEWN-2022-0002, 2022 г., ТИУ), «Разработка системы контроля, оценки и прогнозирования комплексного состояния компонентов системы «вода-порода-газ-органическое вещество» при эксплуатации месторождений углеводородов» (№ FEWN-2023-0011, 2023 г., ТИУ) и «Современное состояние гидрогоеологических условий, рациональное освоение и сохранение ресурсов водоносных комплексов нефтегазодобывающих районов Западной Сибири» (№ FWZZ-2022-0015, 2023-2024 гг., ИНГГ СО РАН).

По теме диссертационного исследования опубликовано 40 работ, в том числе 10 в журналах из перечня ВАК, 4 – в изданиях, индексируемых Scopus, 26 – в прочих изданиях.

Несмотря на высокий уровень диссертационной работы и использованный большой объем фактических материалов, у оппонента имеется ряд замечаний/вопросов:

1. Поскольку речь идет о разработках месторождений углеводородов, а именно о техногенном влиянии на подземные воды, то неплохо было бы посмотреть состав органического вещества в водах ААС ВК. Диссертантом отмечалось, что проводились измерения нефтепродуктов, но в тексте диссертации эти данные не приведены. Кроме содержания нефтепродуктов полезно было бы посмотреть общее содержание углерода органического, концентрацию и состав полиароматических углеводородов. Это замечание носит больше рекомендательный характер.

2. В третьей главе обсуждается эффективность при смешении подземных вод с водами продуктивных на нефть и газ отложений. Проводились эксперименты, которые подтвердили, что не происходит выпадение осадка при определенных соотношениях. При этом отмечается, что автор проводил такой эксперимент и при комнатной температуре и при температуре пласта, чего не было сделано ранее. Однако в ходе экспериментов давление не изменялось. Возможно, при проведении эксперимента, следовало попробовать изменить не только температуру, но и давление.

3. Отмечается значимая вариативность содержаний кальция, гидрокарбоната, йода и брома, которая превышает погрешность химико-аналитических методов. Возможно ли, что эта изменчивость ионного состава обусловлена не только естественными причинами, но и использованием разных методик анализа, проведением анализов в разных лабораториях и разными аналитиками?

4. Есть замечания к тексту диссертации, которые носят редакционный характер. Иногда встречаются повторения одинаковых слов подряд, неверные окончания. Качество некоторых рисунков, преимущественно карт, не позволяет хорошо рассмотреть, что на них изображено.

Высказанные в дискуссионном порядке замечания не ставят под вопрос достоверность и обоснованность результатов и защищаемых положений.

Анализ материалов диссертации и автореферата Сальниковой Юлии Ивановны позволяет сделать вывод, что данное диссертационное исследование является завершенным оригинальным научным трудом. Соискателем проведена большая работа по изучению процессов техногенного воздействия на гидрогоеохимические условия северных районов Западно-Сибирского мегабассейна. Актуальность темы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений. Все защищаемые положения хорошо аргументированы, поставленные задачи решены, выводы обоснованы. Текст диссертации и автореферат оформлены в соответствии с требованиями ВАК. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

Содержание диссертации **соответствует паспорту научной специальности 1.6.6. Гидрогоеология (геолого-минералогические науки)** в части следующих пунктов: п. 3. «Условия и процессы формирования вещественного состава подземных вод (химического, газового, изотопного, бактериального)»; п. 5. «Изменение гидрогоеологических условий в результате инженерной, сельскохозяйственной и коммунальной деятельности человека»; п. 6. «Исследование природно-технических систем, связанных с подземными водами»; п. 12. «Гидрогоеологический мониторинг геологической среды с целью контроля и оценки ее экологического состояния».

Диссертация «Гидрогеохимические условия северных районов Западно-Сибирского мегабассейна на этапе активной техногенной нагрузки», представленная на соискание ученой степени *кандидата геолого-минералогических наук* по специальности 1.6.6. *Гидрогеология*, соответствует требованиям пп. 9–11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 26.09.2022), и может рассматриваться как завершенная научно-квалификационная работа, в которой содержится решение актуальной научной задачи. Считаю, что диссертация отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – *Сальникова Юлия Ивановна* – заслуживает присуждения ученой степени *кандидата геолого-минералогических наук* по специальности 1.6.6. *Гидрогеология*.

Потурай Валерий Алексеевич,
Старший научный сотрудник, заведующий
лабораторией экологии, генетики и эволюции
кандидат геолого-минералогических наук
специальность 25.00.07 – Гидрогеология
02 декабря 2025 года



Потурай В.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук,
Адрес: 679016, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4
тел.: +7 984 126 1849, e-mail: poturay85@yandex.ru

Я, Потурай Валерий Алексеевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой докторской диссертации и их дальнейшую обработку.



Потурай В.А.
02.12.2025

