



УТВЕЖДАЮ

Директор ГИН СО РАН, д.г.-м.н.

А.А. Цыганков

2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук (ГИН СО РАН) на диссертационную работу Сальниковой Юлии Ивановны **«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

1. Структура и объем диссертационной работы

Диссертационная работа 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.

В первой главе «Изученность геолого-гидрогеологических условий района исследований» описана история изучения глубоких подземных вод Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ), тесно связанная с эпохой открытий и освоения месторождений углеводородов, в том числе и северных регионов.

Во второй главе «Характер техногенной нагрузки на водоносные горизонты в современных условиях разработки месторождений нефти и газа» рассмотрена актуальность решения вопросов регулярных наблюдений за химическим составом подземных вод в связи с разработкой месторождений углеводородов. Рассмотрены источники техногенного воздействия на подземные воды ААС ВК и оценены объемы добычи и размещения вод. На основе первой и второй глав сформировано первое защищаемое положение.

В третьей главе «Эффективность использования подземных вод мезозойских отложений при разработке нефтяных и газовых месторождений» приведены условия формирования осадка в смешиваемых водах при их нагнетании в пласты-коллекторы и наиболее часто используемые расчетные методы совместимости вод. Приведены результаты лабораторных исследований смешения вод. На основе третьей главы сформулировано второе защищаемое положение.

В четвертой главе «Современный гидрогеохимический режим апт-альб-сеноманского комплекса по данным мониторинга на месторождениях углеводородов в Западной Сибири» рассмотрены результаты гидрогеохимического опробования ААС ВК на территории Надым-Пурской, Пур-Тазовской НГО с привлечением данных более длительных режимных наблюдений за подземными водами Среднеобской НГО (всего 27 водозаборных участков и 19 участков закачки). Полученные результаты являются обоснованием третьего и четвертого защищаемых положений.

В заключении приводятся основные выводы, полученные автором в ходе решения поставленных задач. Даются рекомендации по дальнейшему изучению современных гидрогеохимических условий на локальных объектах в связи с разнообразием геологических условий в различных нефтегазоносных районах или областях на основе увеличивающегося

объема данных мониторинга подземных вод на нефтепромыслах, в том числе на слабо- и неравномерно изученных территориях на этапе поисково-разведочных работ.

2. Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений. Изучение антропогенного воздействия на гидрогеологические условия, которое приводит к изменениям состава и качества подземных вод, уровня грунтовых вод, процессов миграции водных растворов в горных породах, имеет важное научное и практическое значение для многих отраслей народно-хозяйственной деятельности. В Западной Сибири объемы добываемых, а также закачиваемых вод на этапе активной техногенной нагрузки, связанной с разработкой нефтегазовых месторождений, огромны. Процессы заводнения нефтяных залежей с целью повышения нефтеотдачи, размещение в недрах излишков попутно добываемых, сточных и технических флюидов, отбор значительных объемов подземных вод, а также длительный период ведения промысловых работ (десятки лет), повлекли за собой масштабные перераспределения флюидов в регионе. Данная диссертационная работа направлена на уточнение закономерностей формирования современного состояния гидрогеохимического режима водоносных горизонтов северных районов Западно-Сибирского мегабассейна.

Объектом исследования являются подземные воды юрско-меловых отложений в пределах северной части Западно-Сибирского мегабассейна. Предмет исследования – гидрогеохимические условия Надым-Пурской, Пур-Тазовской и частично Среднеобской нефтегазоносных областей (НГО) на этапе активной техногенной нагрузки.

Цель исследования – выявление закономерностей гидрогеохимического режима подземных вод мезозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна при эксплуатации месторождений углеводородов Надым-Пурской, Пур-Тазовской и частично Среднеобской НГО.

3. Положения, выносимые на защиту

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 свидетельствуют о подавляющем преобладании совместимости при доле нагнетаемых вод в смеси с пластовыми от 80% и меньше и об обоснованности использования апт-альб-сеноманского комплекса и 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.

4. Степень достоверности полученных результатов

Достоверность результатов определяется:

- Большим объемом данных химических анализов (более 13000) проб, отобранных из юрско-мелового интервала разведочных и водозаборных скважин территории исследования, по материалам собственных исследований автора и фондовых отчетов;
- Материалами хозяйственно-договорных работ (79) и ретроспективными материалами (180) по моделированию совместимости пластовых и закачиваемых вод при разработке месторождений углеводородов Западной Сибири с использованием теоретически обоснованных и широко применяемых на практике методов;
- Данными гидрогеохимических режимных наблюдений, полученных в аккредитованных лабораториях (более 4700 проб) на 27 водозаборных участках и 19 участках закачки;
- Применением современных средств для анализа, обработки и интерпретации фактических данных.

5. Научная новизна и теоретическая значимость работы

На основе большого объема фактического материала исследования химического состава подземных вод установлено, что наибольшие значения прогнозируемого осадка карбоната кальция фиксируются при смешении пластовых и закачиваемых вод в соотношении 1 к 9. На территории Надым-Пурской и Пур-Тазовской НГО максимальный осадок прогнозируется при смешении вод ААС ВК с водами неокомского комплекса (226 мг/дм³ и 320 мг/дм³, соответственно). На месторождениях Среднеобской НГО (Сургутский район) максимальный осадок отмечается при смешении вод ААС ВК с водами неокомского (до 558 мг/дм³) и юрского комплексов (до 526 мг/дм³).

По результатам длительного мониторинга состава подземных вод апт-альб-сеноманского водоносного комплекса Западно-Сибирского мегабассейна, используемых на нефтяных месторождениях Надым-Пурской, Пур-Тазовской и Среднеобской нефтегазоносных областей, выявлена существенная изменчивость в содержании ионно-солевого состава вод при отсутствии явных трендовых изменений во времени. Это требует проведения дополнительных исследований.

В пробах вод ААС ВК рассматриваемых месторождений, установлено, что среднегодовые величины стандартного отклонения натрия и хлора, не превышают погрешностей используемых методик лаборатории. Стандартные отклонения концентраций ионов кальция, магния, гидрокарбоната, йода и брома превышают погрешности аналитических методов определения этих компонентов в 2-10 раз. Полученная информация подтверждает достоверность природных колебаний содержания этих компонентов.

Теоретическая значимость обусловлена тем, что установлено отсутствие значимого влияния техногенной нагрузки в процессе эксплуатации месторождений углеводородов на гидрогеохимические условия апт-альб-сеноманского водоносного комплекса. При этом

выявлена вариативность в содержании основных компонентов химического состава подземных вод, которая для ионов натрия и хлора сопоставима с погрешностями лабораторных методик и значительно превышает аналитические погрешности для других макро- и микрокомпонентов. Полученные в работе результаты анализа многолетних режимных наблюдений являются важным дополнением при изучении природных и техногенных факторов формирования гидрогеохимического режима северных и центральных районов Западно-Сибирского мегабассейна.

6. Практическая значимость работы

Работа имеет большое практическое значение. Результаты интерпретации гидрогеохимических исследований поисково-разведочного этапа и этапа эксплуатации месторождений углеводородов имеют важное практическое значение для обеспечения эффективности разработки нефтепромыслов и реализованы автором при выполнении работ по договорам с ПАО «Газпром» («Систематизация и обобщение материалов газогидрохимического опробования меловых и юрских отложений Надым-Пур-Тазовского региона прошлых лет на базе новых и архивных данных поисково-разведочных работ», №1269/2023 от 18.10.2023), а также с 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.

Результаты диссертационной работы 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 гидрогеология» и «Гидрогеохимия» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

7. Личный вклад автора

Автором лично выполнены сбор, систематизация и анализ гидрогеохимических данных Надым-Пурской и Пур-Тазовской НГО и прилегающих территорий. Обобщены ретроспективные материалы по результатам физико-химического моделирования смешения пластовых и закачиваемых вод для целей ППД и размещения излишков попутных вод на месторождениях углеводородов Западной Сибири. Автор лично принимал участие в анализе и интерпретации данных мониторинга подземных вод апт-альб-сеноманского водоносного комплекса Западно-Сибирского мегабассейна.

8. Апробация работы и публикации

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-промысловые 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 гидрогеологических условий, рациональное освоение и сохранение ресурсов водоносных комплексов нефтегазодобывающих районов Западной Сибири» (№FWZZ-2022-0015, 2023-2024 гг., ИНГГ СО РАН).

Результаты научных исследований представлены на 19 научных конференциях Международного и Всероссийского уровня: «Нефть и газ: технологии и инновации», (г.

Тюмень, 2020; 2021, 2024), «Рассохинские чтения», (г. Ухта, 2021; 2023), «Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса» (г. Нижневартовск, 2021), «Нефть и газ – 2021», (г. Москва, 2021), Совещании по подземным водам Сибири и Дальнего Востока, (г. Иркутск, 2021; г. Екатеринбург, 2024), «Актуальные проблемы нефти и газа» (г. Москва, 2021), «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (г. Санкт-Петербург, 2022), «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Гэоэкология» (г. Новосибирск, 2023; 2024), «Геотермальная вулканология, гидрогеология, геология нефти и газа» (г. Петропавловск-Камчатский, 2024) и др.

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.

9. Соответствие диссертации паспорту научной специальности

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

10. Замечания и рекомендации к диссертационной работе

1. В параграфе 3.3.1. «Материал и методы исследования» указано, что «при интерпретации результатов исследований следует учитывать, что все испытания проводились при атмосферном давлении». В обсуждении результатов экспериментов не показано, каким образом можно учесть разницу в давлении. Как поведет себя изучаемая система в условиях реального пластового давления?

2. По данным таблицы 3.2 значения pH закономерно повышаются от пробы 14437 (pH 6,9) к пробе 14446 (pH 8.1), что вызвано увеличивающимся вкладом вод пробы 14436. С чем связано выбивающееся из ряда значение pH 8,4 пробы 14440 (соотношение вод 30/70)?

3. В параграфе 4.2.1 «Вариации среднегодовых значений содержания водорастворенных компонентов» приводятся погрешности определяемых параметров «в соответствии с нормативными документами, по которым проводились измерения». При этом отсутствуют ссылки на документы, согласно которым принимаются данные величины погрешностей. Необходимо уделить обоснованию величин погрешностей большее внимание, так как на этих данных строится четвертое защищаемое положение.

4. Надписи на рисунках 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 нечитаемые ввиду плохого качества изображения и мелкого шрифта.

5. Масштабы карт, указанные в подрисуночных подписях, и масштабные линейки на картах в большинстве случаев не соответствуют реальным расстояниям. Например, расстояние между г. Надым и п. Тазовский по прямой составляет примерно 350 км. Судя по масштабу, указанному в подписи к рис. 1.3 (с учетом размера печатного листа формата А4), это расстояние должно быть порядка 550 км. Судя по масштабной линейке, нанесенной на карту на рис. 1.9, 1.11, 1.14, оно должно составлять около 100 км. Судя по указанному масштабу на рис. 1.17–1.20 (с учетом размера печатного листа формата А4) данное расстояние составит 68 км.

11. Заключение

Диссертационная работа Сальниковой Юлии Ивановны «Гидрогеохимические условия северных районов Западно-Сибирского мегабассейна на этапе активной техногенной нагрузки» является законченной научно-квалификационной работой. Тема и содержание научной работы соответствует паспорту специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Указанные замечания не снижают научной ценности работы и носят рекомендательный характер. Тема диссертационной работы является актуальной. Защищаемые положения сформулированы корректно и обоснованы.

Работа соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатской диссертации, а ее автор Сальникова Юлия Ивановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6. Гидрогеология.

Диссертационная работа Сальниковой Ю.И. рассмотрена на заседании Ученого совета ФГБУН Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН (протокол №12 от 18 декабря 2025 г.). Отзыв утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации единогласно.

Украинцев Александр Викторович
старший научный сотрудник
лаборатории гидрогеологии и геоэкологии ГИН СО РАН
кандидат геолого-минералогических наук
специальность 25.00.09. Геохимия, геохимические
методы поисков полезных ископаемых
Тел.: +79516204887, e-mail: ukraintsev87@bk.ru

Я, Украинцев Александр Викторович, подтверждаю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку
«18» декабря 2025 г.

_____ А.В. Украинцев

Подпись А.В. Украинцева удостоверяю,
главный специалист по кадрам ГИН СО РАН

_____ С.А. Зангеева

Плюснин Алексей Максимович
заведующий лабораторией гидрогеологии и геоэкологии
главный научный сотрудник
доктор геолого-минералогических наук
специальность 25.00.07. Гидрогеология
Тел.: 8 (3012) 43-32-75, e-mail: plyusnin@ginst.ru

Я, Плюснин Алексей Максимович, подтверждаю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку
«18» декабря 2025 г.

_____ А.М. Плюснин

Подпись А.М. Плюснина удостоверяю,
главный специалист по кадрам ГИН СО РАН

_____ С.А. Зангеева



Сведения о ведущей организации, давшей отзыв на диссертационную работу:
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им.
Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук (ГИН СО РАН)
670047, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а.
Тел. (3012) 43-39-55 Факс: (3012) 43-30-24.
E-mail: gin@ginst.ru
Web: geo.stbur.ru