

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕФТЬ И ГАЗ: ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

*Материалы
Национальной научно-практической конференции*

Том I

Геология и геофизика месторождений нефти и газа

Бурение нефтяных и газовых скважин

Разработка нефтяных и газовых месторождений

*Проектирование, сооружение и эксплуатация
систем транспорта углеводородного сырья*

*Автоматизация, моделирование и информационные технологии
в нефтегазовой отрасли и геологии*

Тюмень
ТИУ
2021

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514
Н 72

Ответственный редактор
кандидат технических наук, доцент Н. В. Гумерова

Редакционная коллегия:
Д. В. Пяльченков (зам. отв. ред.),
В. Ф. Гришкевич, В. П. Овчинников, С. Ф. Мулявин,
Ю. Д. Земенков, О. Н. Кузяков

Нефть и газ: технологии и инновации : материалы Националь-
Н 72 ной научно-практической конференции. В 2 томах. Т. 1 / отв. ред.
Н. В. Гумерова. – Тюмень : ТИУ, 2021. – 242 с. – Текст : непосред-
ственный.

ISBN 978-5-9961-2754-2 (общ.)

ISBN 978-5-9961-2755-9 (том 1)

В материалах конференции изложены результаты исследовательских
опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав первого тома вошли материалы работы секций: «Геология и гео-
физика месторождений нефти и газа», «Бурение нефтяных и газовых скважин»,
«Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Проектирование, сооруже-
ние и эксплуатация систем транспорта углеводородного сырья», «Автоматиза-
ция, моделирование и информационные технологии в нефтегазовой отрасли и
геологии».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работни-
ков, руководителей и управленческих работников предприятий нефтегазовой
отрасли, а также аспирантов и студентов технических вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-2754-2 (общ.)
ISBN 978-5-9961-2755-9 (том 1)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «Геология и геофизика месторождений нефти и газа».....	9
Технология локализации остаточных запасов нефти геохимическими методами... 9 <i>Аверьянов А.А., Зинюков Р.А., Судаков В.А.</i> Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань	
Особенности геологического строения текстурно-неоднородных пород-коллекторов алымской свиты.....	14
<i>Александров В.М.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Нефть Кургана найдена! Вот так!.....	18
<i>Арсеньев А.А., Бембель С.Р., Леонтьев Д.С.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Геолого-геофизические основы совершенствования технологий разведки и разработки месторождений нефти и газа	23
<i>Бембель С.Р., Бембель Р.М.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Рентабельность апт-альб-сеноманского гидрогеологического комплекса на примере месторождений ЯНАО	27
<i>Бешенцев В.А.¹, Гуляева Ю.В.²</i> ¹ Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, ² Западно-Сибирский институт проблем освоения нефти и газа, г. Тюмень	
Состояние изученности и характеристика анизотропии электрического сопротивления пород осадочного чехла Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.....	32
<i>Брюханова Е.В., Мамяшев В.Г.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Типизация залежей ачимовской толщи и баженовской свиты	37
<i>Лантей А.Г.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Состояние керна и его свойств при выбуривании, извлечении из скважины и проведении лабораторных исследований.....	40
<i>Мамяшев В.Г.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение сейсмических атрибутов для изучения распределения пород коллекторов нижнемиоценовых отложений в северо-восточной части месторождения Белый Тигр, Вьетнам	43
<i>Нгуен Минь Хоа</i> Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой, Вьетнам	
Гидрогеохимические особенности подземных вод Западно-Сибирского мегабассейна в связи с разработкой месторождений углеводородов.....	48
<i>Сальникова Ю.И.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение результатов фацеального анализа в петроупругом моделировании на примере Восточной площади	52
<i>Соколова И.А.</i> Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени, г. Тюмень	

Н. Н. Долматова. – Текст: непосредственный // В сб. Интерпретация данных геофизических исследований скважин в Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ, Тюмень, 1992. – С. 147-159.

6. Афанасьев, В. С. Адсорбционная активность пористого пространства терригенной породы / А. В. Афанасьев, С. В. Афанасьев. - Текст: непосредственный // НТВ «Каротажник». Тверь: изд. АИС, 2013. – № 11 (213). – С 59-95.

Применение сейсмических атрибутов для изучения распределения пород коллекторов нижнемиоценовых отложений в северо-восточной части месторождения Белый Тигр, Вьетнам

Нгуен Минь Хоа

Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой, Вьетнам

Особый интерес к коллекторам нижнего миоцена вызван постепенным истощением объемов добычи нефти из трещиноватого фундамента и структурных ловушек, и необходимостью поиска и разведки неструктурных ловушек углеводородов.

В последние годы, анализ сейсмических атрибутов в связи с сильным развитием современных технологий, применяемых в обработке и интерпретации сейсмических данных, стал эффективным инструментом для решения геологических задач, таких как определение прямых индикаторов УВ, оценка свойств коллекторов и прогноз русел древних рек, где песчаные тела могут существовать в неструктурных ловушках. В данной работе анализ сейсмических атрибутов в сочетании с данными скважин был применен для прогнозирования распределения коллекторов нижнемиоценовых отложений в северо-восточной части месторождения Белый Тигр Кылулонгского бассейна (рис. 1).

В статье рассматриваются нижнемиоценовые отложения, ограниченные двумя сейсмическими горизонтами - СГ7 и СГ5. В разрезе комплекса СГ7-СГ5 выделяются основные продуктивные горизонты нижнего миоцена – ПГ23, 24, 25, 26, 27. При анализе строения разреза комплекса СГ7-СГ5 по керновому материалу выявлено, что терригенные отложения обладают значительным литологическим сходством, породы представлены чередованием песчаников, алевролитов и глин лагунных, болотных и мелководных морских фаций (рис. 2).

Это исследование было выполнено на основе сейсморазведки 3D-PSDM на участке площадью 220 км² и разрезов 3-х скважин с достаточным количеством данных. В целом, сейсмические данные имеют высокое разрешение и хорошее качество, что обеспечивает их интерпретацию и анализ сейсмических атрибутов. Анализ сейсмических атрибутов проводился с

помощью программного обеспечения Petrel. Два горизонта СГ5 и СГ7 были извлечены из этих данных, чтобы определить кровлю и подошву коллектора с сетью 10x10 инлайном / кросслайном. В этом исследовании искусственная нейронная сеть (ИНС) использована для прогноза модели пористости, объединяющей сейсмические атрибуты и данные по каротажу.

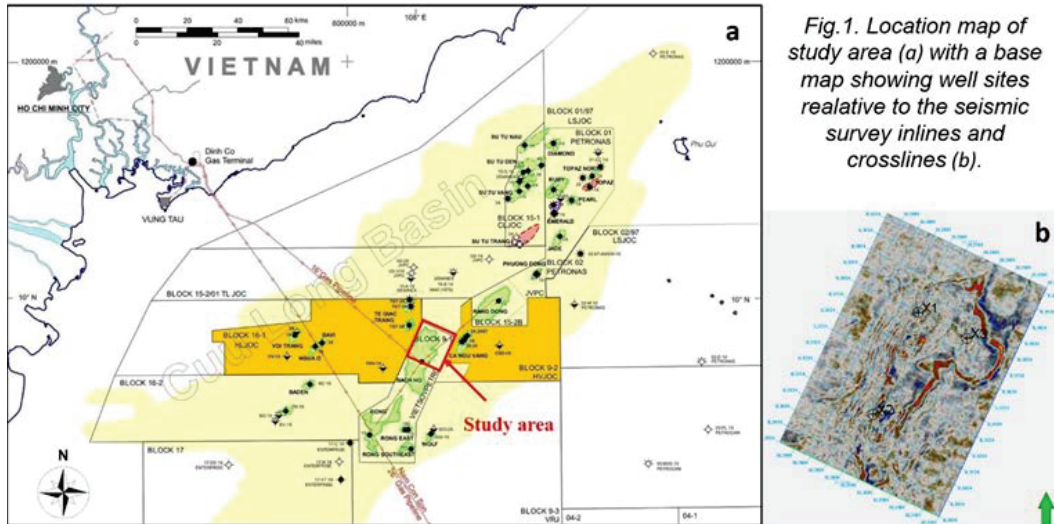


Рисунок 1. Обзорная карта района исследования

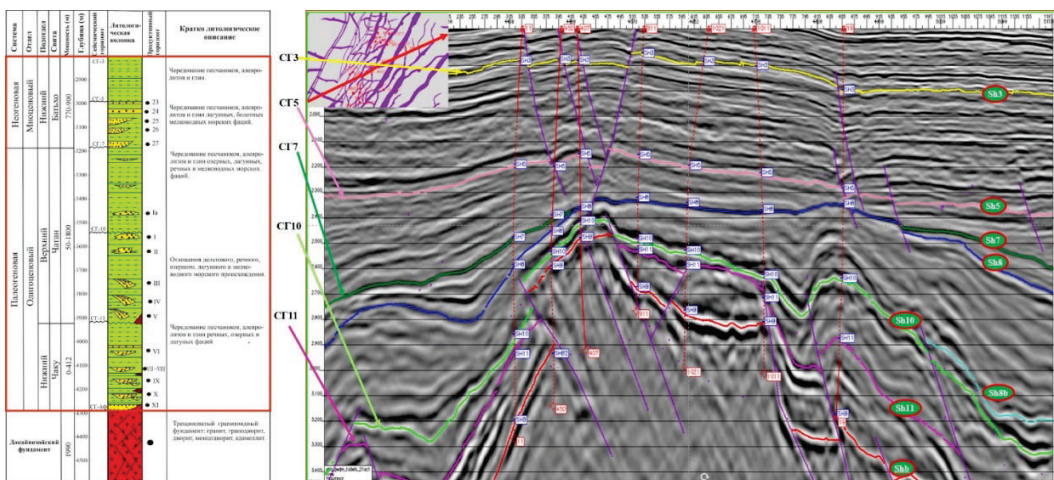


Рисунок 2. Сводный литолого-стратиграфический и сейсмический разрез месторождения Белый Тигр [2]

Результаты расчета сейсмических атрибутов RMS, Sweetness и RAI показаны на рисунке 3. Видно, что в северной части месторождения Белый Тигр есть много областей с высокой амплитудой сейсмической записи. Аномалии амплитуды распространяются по большей части территории, и сосредоточено около центральной области поднятия Белый Тигр (обведено черным) на рисунке 3. Аномалия большой амплитуды на северо-западе

расположена около месторождения Белый Заяц и может быть связана с нефтеносными песчаными телами этого месторождения. Кроме того, аномальные области большой амплитуды могут быть потенциальными песчаными телами на Северо-Востоке. В сочетании с анализом RAI (рис. 3) модель сейсмических фаций и каротажные диаграммы позволили точно идентифицировать аномальные области.

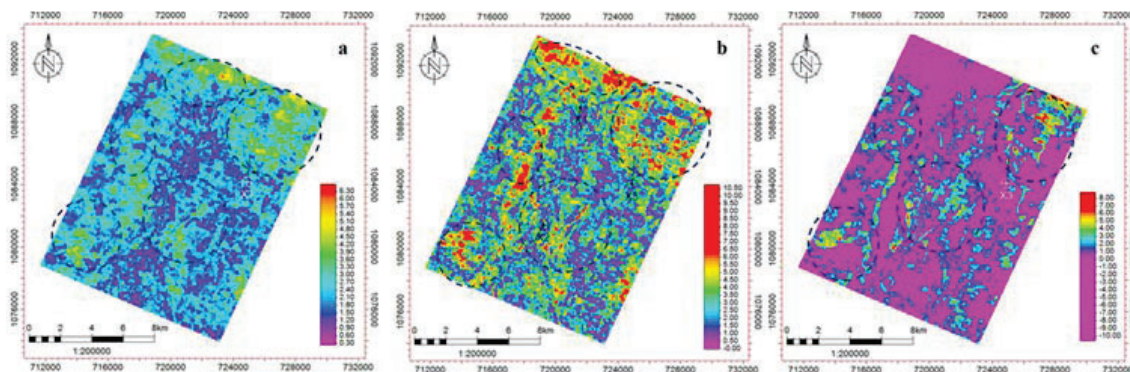


Рисунок 3. Потенциальные области (черные круги) на картах атрибутов SH5:
а) RMS; б) Sweetness; в) RAI

Данные каротажа были доступны по 3 скважинам - X1, X2, X3, расположенным в районе исследования. Анализ скважинных данных показывает, что пласты в основном состоят из глин с прослоями песчаников. В скважине X3 более толстые слои песчаника преобладали в нижней части, а тонкие - в верхней части. Запись ГК имеет колоколообразную форму, характерной для отложений озерной среды. В скважинах X1 и X2 песчаники и глины чередуются более равномерно, форма записи ГК в основном цилиндрическая, отражающая осадочную среду прирусловых баров (рис. 4).

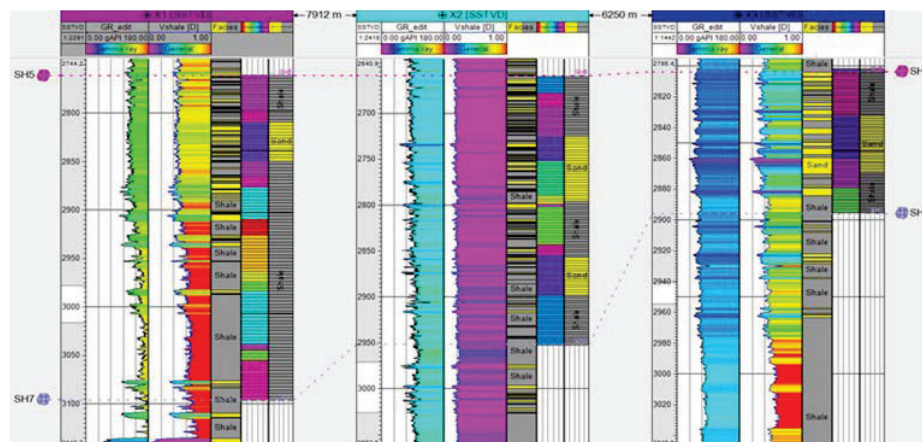


Рисунок 4. Корреляция скважин и классификация литофаций по ГИС

Каждый сейсмический атрибут имеет свою собственную функцию и представляет конкретный объект или сигнал. Следовательно, нам необхо-

можно использовать комбинацию сейсмических атрибутов, интегрируя множество атрибутов одновременно, используя ИНС для оценки общего распределения конкретного геологического объекта. Этот метод позволяет классифицировать сейсмические фации по характеристикам осадочных комплексов. В данной работе классификация сейсмических фаций неконтролируемым методом основана на алгоритме кластеризации. Этот метод применялся на основе корреляции между сейсмическими атрибутами без контроля скважин.

Зная характеристики коллектора, в этом исследовании неконтролируемая нейронная сеть была использована для разделения трёх атрибутов на несколько фаций. Были выбраны три входных атрибута, включая RMS, RAI и Sweetness. Эти атрибуты наиболее явно отражают распределение песчаных тел [1]. Для улучшения результатов с помощью этого метода были протестированы десять классов фаций. Результат показан на рисунке 5.

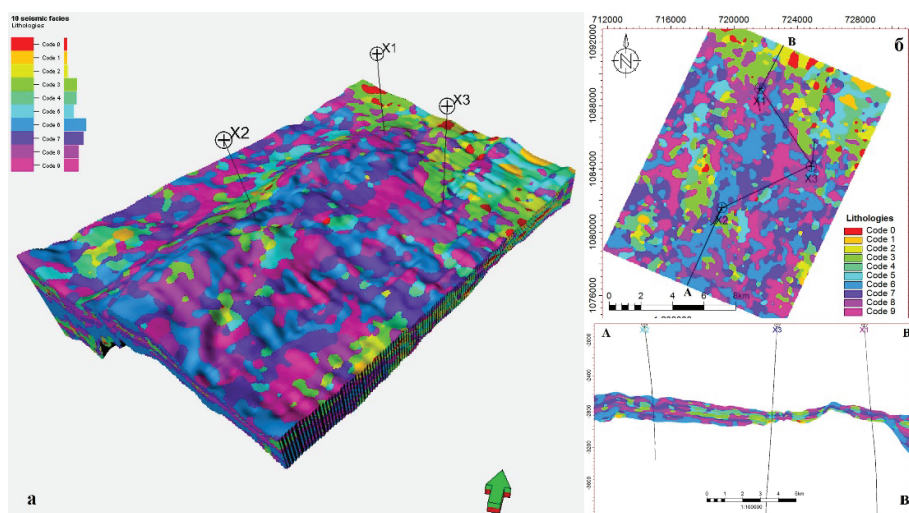


Рисунок 5. Классификация десяти сейсмических фаций с использованием метода ИНС проиллюстрирована на 3D-модели (а); фациальной карте SH5 (б) и разрезе А-В (в)

Основываясь на гистограмме десяти сейсмических фаций, автор решил сократить количество фаций до 2-х типов: песчаные (класс I - коллектор) и сланцы (класс II - неколлектор), чтобы иметь возможность интегрировать с 2-мя типами горных пород из данных по каротажу.

Фациальная модель (рис. 6) показывает, что песчаные тела в основном сконцентрированы вокруг центральной области поднятий месторождения Белый Тигр. Песчаные тела отложились в речных и дельтовых условиях.

Основным источником поступления наносов является центральная поднятая зона месторождения Белый Тигр. Результаты анализа сейсмических атрибутов, фациальной модели и обстановки осадко-накопления показали довольно стабильную и высокую надежность. На этой основе можно прогнозировать и идентифицировать потенциальные резервуары в исследу-

емой области. Показаны 4 потенциальных резервуара, расположенные вокруг центральной зоны поднятий Белый Тигр (рис.7). Средняя пористость составляет 25-30%. Потенциальные объекты на северо-востоке - это песчаные тела, отложившиеся в речных, окраинных озерных и дельтовых средах.

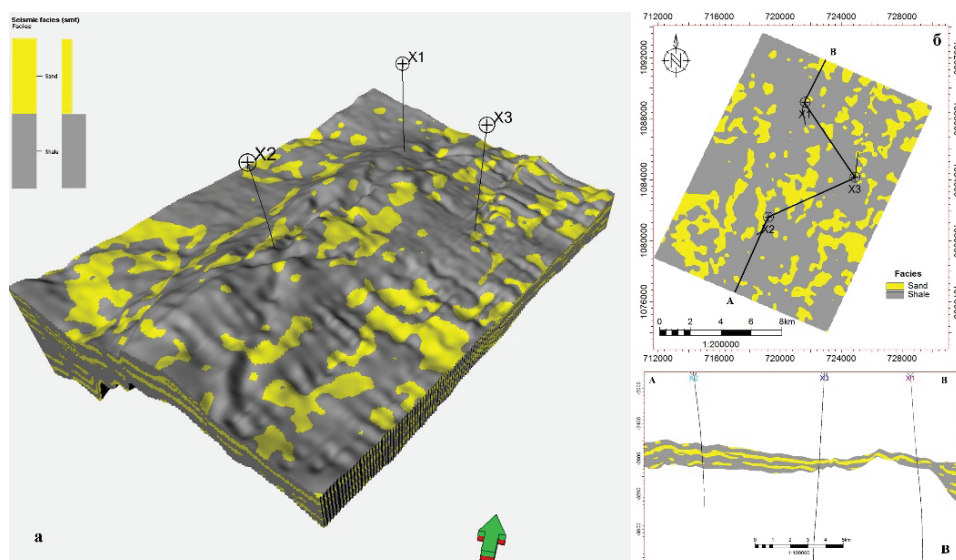


Рисунок 6. Классификация двух сейсмических фаций в 3D-модели (а); фациальной карте SH5 (б); поперечном разрезе А-В, показывающих распределение коллектора (с)

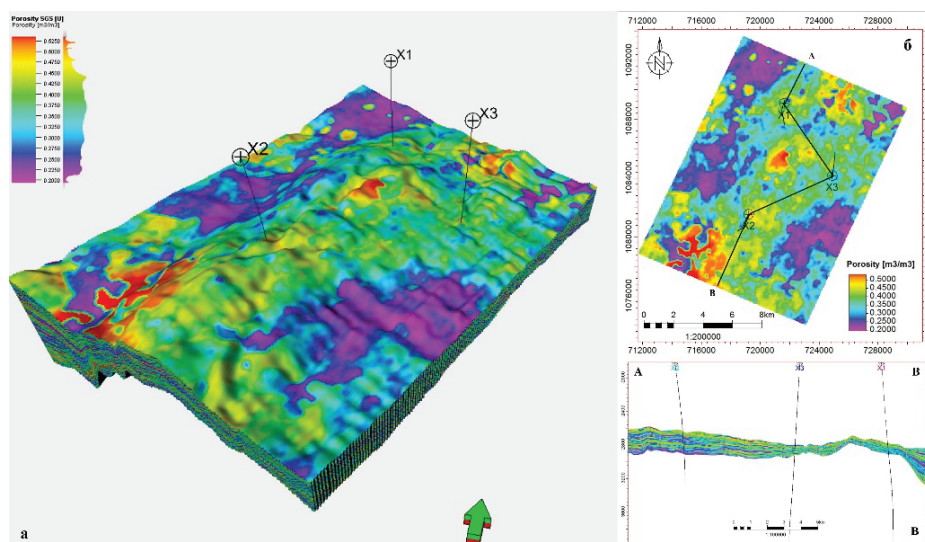


Рисунок 7. Прогноз пористости коллектора на исследуемой территории. 3D модель пористости (а); карта пористости SH5 (б); поперечный разрез А-В, показывающий распределение пористости (в)

Выводы

Результаты показали, что анализ сейсмических атрибутов может извлечь максимум геологической информации из сейсмических данных, которая в противном случае скрыта в данных и использовать их для выявления потенциальных коллекторов нижнего миоцена в исследуемой области.

В северо-восточной части месторождения Белый Тигр есть два потенциальных коллектора, которые залегают в речных, окраинных озерных и дельтовых средах.

Библиографический список

1. Chopra, S. 75th Anniversary Seismic Attributes – A historical perspective / S. Chopra, K. J. Marfurt. – Direct text // *Geophysics*. – 2005. – Vol. 70 (5). – P. 3S0–28S0.

2. Нгуен, М. Х. Анализ сейсмических атрибутов для изучения характеристик нижнемиоценового отложения на северо-восточном месторождении Белый Тигр / М. Х. Нгуен, З. М. Нгуен, Т. Н. Буй. – Текст : непосредственный // «Новые идеи в науках о Земле» : материалы XV Международной научно-практической конференции. – Москва : РГГРУ, 2021. – Том. 5. – С. 60-63.

Гидрогеохимические особенности подземных вод Западно-Сибирского мегабассейна в связи с разработкой месторождений углеводородов

Сальникова Ю.И.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В условиях широкого применения методов интенсификации разработки нефтяных месторождений Западной Сибири с использованием системы заводнения особую роль играет геохимическая совместимость закачиваемых и пластовых вод.

В настоящей статье рассмотрены результаты многолетних исследований, выполненных (в том числе и автором) на обширной территории Западно-Сибирского гидрогеологического бассейна в рамках отчетов по оценке запасов подземных вод с целью их использования в системах поддержания пластового давления залежей нефтяных месторождений. Полученные данные по совместимости пластовых и закачиваемых флюидов признаны экспертизой геологической информации достоверными.

В качестве источника подземных вод (более 50 лет), использующихся в системе поддержания пластового давления (ППД) нефтяных залежей юрско-меловых отложений, выступает апт-альб-сеноманский водоносный комплекс Западно-Сибирского гидрогеологического мегабассейна.

Необходимость оценки геохимической совместимости пластовых и закачиваемых флюидов является одной из важнейших задач промысловой гидрогеологии, поскольку прогноз равновесия смешиваемых вод поможет предотвратить проблемы солеотложений на скважинном оборудовании, ухудшения коллекторских свойств продуктивных пластов и, как следствие, снижения нефтеотдачи. Солеотложение как результат взаимодействия