

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.1-14>

EDN GJRFCN

УДК 550.8:553.98(571.6)

Обоснование доразведки глубокого горизонта на Дальнем Востоке России

Ванин В.А., Малышева Т.М., Панченко И.В., Плаксина М.У.

ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

E-mail: VAVanin@rn-gir.rosneft.ru

Аннотация. Крупное нефтегазовое месторождение А расположено на шельфе Охотского моря. В разрезе доказана продуктивность нескольких пластов, которые находятся в разработке. На данном месторождении самая глубокая скважина А-1 вскрыла лишь часть окбыкайской свиты нижнего миоцена, которая является мощной региональной покрышкой для залежей углеводородов (УВ) в дагинских отложениях на целом ряде других месторождений региона. Нефтегазоносность дагинской свиты подтверждена как на суше, так и на шельфе Охотского моря. Оценки перспективности дагинских отложений (N1dg) рассматриваемого месторождения А проводились в разные годы несколькими авторами, но мнения исследователей в данном вопросе расходятся, в т. ч. из-за влияния газа вышележащих пластов на качество сейсмических сигналов, относящихся к целевому дагинскому интервалу. В статье рассматривается комплекс имеющейся геолого-геофизической информации, позволивший найти набор аргументов в пользу перспективности дагинского поискового объекта. Он рекомендуется для доразведки бурением.

Ключевые слова: дагинская свита, регрессия, проградация дельты, грабен, катагенез, формирование коллекторов, амплитудная аномалия

Для цитирования: Ванин В.А., Малышева Т.М., Панченко И.В., Плаксина М.У. Обоснование доразведки глубокого горизонта на Дальнем Востоке России // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 1-14. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.1-14>. - EDN GJRFCN

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.15-31>

EDN GXCQDM

УДК 552.541

**Генетические типы пустотного пространства и анализ
коллекторского потенциала карбонатных пород
Тимано-Печорской провинции**

^{1, 2} Оленова К.Ю., ² Казимиров Е.Т., ² Нуриахметов Р.Р.

¹Апрелевское отделение ФГБУ «ВНИГНИ», Апрелевка, Россия

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

E-mail: olenovaksen@mail.ru

Аннотация. Показаны основные биоценозы карбонатных нефтегазоносных комплексов Тимано-Печорской провинции. Проведена характеристика генетических типов пустотного пространства карбонатных пород. Предложена седиментационная классификация известняков для оценки их коллекторского потенциала.

Ключевые слова: известняк, биоценоз, типы пустотного пространства, седиментационная классификация

Для цитирования: Оленова К.Ю., Казимиров Е.Т., Нуриахметов Р.Р. Генетические типы пустотного пространства и анализ коллекторского потенциала карбонатных пород Тимано-Печорской провинции // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 15-31. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.15-31>. - EDN GXCQDM

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.32-65>

EDN IAGBEV

УДК 551.762+553.98(575.16)

Взаимоотношение юрской терригенной формации в северо-западной части Чарджоуской ступени с доюрским комплексом пород (Республика Узбекистан)

¹*Абдуллаев Г.С., ¹Закиров Р.Т., ²Евсеева Г.Б., ²Кудашева Л.Р.*

¹ Государственный Технический Университет, Ташкент, Узбекистан

² ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»,

Ташкент, Узбекистан

E-mail: abdullaev@PMUZ.uz

Аннотация. Выявление ловушек нефти и газа в отложениях терригенной формации нижне-среднеюрского возраста на изучаемой территории, как антиклинальных, так и связанных со стратиграфическими и литологическими соотношениями пластов (неантиклинальные ловушки, клиноформы и т.д.), возможно лишь на базе тщательного расчленения и корреляции разрезов. Приводятся результаты детализации стратиграфической структуры для восстановления последовательности геологических событий, на которых базируются все геологические построения. В определении потенциала нефтегазоносности терригенных образований весьма актуальным является вопрос уточнения взаимоотношения этих образований с доюрским комплексом пород, как основы выявления перспективных объектов на обнаружение залежей нефти и газа. Уточнение геологического строения юрских терригенных образований, а также определение их взаимоотношений с доюрским комплексом пород позволит повысить достоверность расшифровки материалов геофизических работ и привязать биостратиграфические реперы к отражающим сейсмическим горизонтам и материалам геофизических исследований скважин.

Ключевые слова: стратиграфия, терригенная формация, нефть, газ, юра, доюрские отложения, свита, горизонт

Для цитирования: Абдуллаев Г.С., Закиров Р.Т., Евсеева Г.Б., Кудашева Л.Р. Взаимоотношение юрской терригенной формации в северо-западной части Чарджоуской ступени с доюрским комплексом пород (Республика Узбекистан) // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 32-65. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.32-65>. - EDN IAGBEV

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.66-82>

EDN IEOFYC

УДК 553.983

Строения, вещественный состав и металлоносность горючих сланцев палеогеновых отложений Нижнесырдарьинского свода

¹Шоймуротов Т.Х., ²Жумагазиев А.З., ³Курбаниязов С.К., ⁴Ханнанов М.Т.

¹ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»

Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики

Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

²Атырауский государственный университет им. Х.Досмухамедова,

Атырау, Казахстан

³Международный Казахско-Турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави,

Туркестан, Казахстан

⁴ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, Альметьевск, Россия

E-mail: igirnigm@ing.uz

Аннотация. В статье рассматриваются особенности геологического строения горючих сланцев Сырдарьинской впадины, приводится обзор горючих сланцев Казахстана, их отличительные особенности. Даётся стратиграфическое положение горючих сланцев в разрезе палеогена и других видов полезных ископаемых, установленных на данной территории и их отличительные литолого-фациальные особенности как в период накопления в бассейнах седиментации, так и в современных условиях. Охарактеризован вещественный состав и металлоносность продуктивных горизонтов, даётся оценка прогнозных ресурсов и перспективы их использования на примере Байхожинского месторождения горючих сланцев.

Ключевые слова: палеоген, горючие сланцы, кероген, рений, селен, отложения, свита, горизонт, участок, месторождение, запасы

Для цитирования: Шоймуротов Т.Х., Жумагазиев А.З., Курбаниязов С.К., Ханнанов М.Т. Строения, вещественный состав и металлоносность горючих сланцев палеогеновых отложений Нижнесырдарьинского свода // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 66-82. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.66-82>. - EDN IEOFYC

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.83-100>

EDN IETCKE

УДК 550.84(575.1)

Обоснование поиска залежей природного водорода в пределах Узбекистана

¹Шоймуротов Т.Х., ¹Каршиев О.А., ²Ханнанов М.Т., ¹Юсупходжаев С.С.

¹ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений»

Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики

Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

²ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина, Альметьевск, Россия

E - mail: igirnigm@ing.uz

Аннотация. Смена и развитие технологий в промышленности обычно зависят от широкой структурной устойчивости сырьевой базы, что ярко проявляется в потреблении первичных источников энергии. Энергетическая отрасль является наиболее капиталоемкой отраслью промышленности и определяет динамику изменений в технологической структуре экономики. Дальнейшее ускоренное развитие современной энергетики и транспорта на основе углеводородного сырья приводит человечество к крупномасштабному экологическому и энергетическому кризису. Развитые страны принимают усилия по поиску альтернативных, возобновляемых, экологически чистых источников энергии. В настоящее время проводятся значительные научные и научно-практические работы по переводу мировой энергетики, и, следовательно, экономики, на новый источник энергии, то есть экологически безопасную и возобновляемую солнечную и ветровую энергию. При этом достигнуты определенные положительные результаты. Кроме того, возникла проблема перевода на необычный и безопасный новый источник энергии «зеленую энергетику» – водород. В связи с этим в ведущих научных центрах мира проводятся фундаментальные научные исследования и достигаются определенные эффективные результаты. Использование водорода в качестве основного источника энергии приводит к созданию принципиально новой водородной экономики. Это, в свою очередь, станет научно-техническим достижением, сравнимым по социально-экономическим последствиям с положительным влиянием на развитие энергетической отрасли.

Впервые в практике ГУ «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений» рассмотрены перспективные геологические обстановки в пределах Узбекистана, где наиболее вероятно нахождение месторождений природного водорода.

Ключевые слова: водород, энергетика, аномалия, газ, флюид, углерод, углеводород, отложения, зона, месторождения

Для цитирования: Шоймуротов Т.Х., Каршиев О.А., Ханнанов М.Т., Юсупходжаев С.С. Обоснование поиска залежей природного водорода в пределах Узбекистана // Нефтяная провинция.-2025.- №4(44).-С. 83-100. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.83-100>. - EDN IETCKE

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.101-113>

EDN JBCHVV

УДК 553.98.061.4:552.54

Изучение карбонатных резервуаров центральных областей Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна

¹Лукьянова Р.Г., ^{1,2}Мударисова Р.А., ^{1,2}Валеева С.Е.

¹К(П)ФУ, Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казань, Россия

²Академия наук РТ, Институт проблем экологии и недропользования, Казань, Россия

E-mail: Rezeda-L@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрены основные характеристики строения карбонатных резервуаров, особенности формирования органогенных построек, генетически связанных с бортовой барьерно-структурной фациальной зоной некомпенсированных прогибов Камско-Кинельской системы Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна. Постседиментационные процессы, значительно усложняющие внутреннее строение карбонатных пород, способствуют как улучшению, так и ухудшению фильтрационно-емкостных свойств коллекторов. Окончательная пространственная архитектура большинства органогенных ловушек формируется в результате эрозионных процессов, влияющих на характер нефтенасыщения ловушек. Рассмотрен комплекс методов для выявления и изучения карбонатных резервуаров.

Ключевые слова: карбонатный резервуар, органогенная постройка, Камско-Кинельская система прогибов, сейсморазведка, природный резервуар, геологическая модель, рифы, палеотектонические реконструкции, кальцитизация, сульфатизация, врез

Для цитирования: Лукьянова Р.Г., Мударисова Р.А., Валеева С.Е. Изучение карбонатных резервуаров центральных областей Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна // Нефтяная провинция.-2025.- №4(44).-С. 101-113. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.101-113>. - EDN JBCHVV

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.114-121>

EDN JMMXTA

УДК 551.35

Ключевые моменты развития и строения дельтовых отложений для учета в геологическом моделировании

Янкова Н.В.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

E-mail: NVYankova@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. Дельты рек являются одними из основных зон осадконакопления. Они содержат значительные объемы углеводородов. Отложения в дельтах часто образуют неоднородные резервуары со сложной геометрией отложений. Это обстоятельство осложняет, как определение концептуального строения отложений, так и их разработку. В статье делается акцент на два момента: тип дельты определяет ориентацию распределения коллекторов и проведение корреляции разрезов скважин с учетом особенностей строения дельты.

Ключевые слова: корреляция общая, корреляция детальная, цикличность накоплений, геометрия и ориентация тел, керновые исследования

Для цитирования: Янкова Н.В. Ключевые моменты развития и строения дельтовых отложений для учета в геологическом моделировании // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 114-121. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.114-121>. - EDN JMMXTA

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.122-141>

EDN YMGGUQ

УДК 622.279.031+622.245

Влияние изменения петрофизических свойств горных пород на эффективность геолого-разведочных работ и освоения скважин

Мельникова Е.В., Ницантов В.И., Пищухин В.М.

ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Видное, Россия

E-mail: basil1960@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной научно-практической задаче – повышению эффективности геологоразведочных работ и освоения скважин в условиях анизотропных фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

Многочисленными исследованиями установлено и многолетним опытом разведки и разработки месторождений УВ подтверждено, что фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) горных пород-коллекторов изменяются, как по толщине пласта, так и по площади простирации залежи. Причем если для терригенных коллекторов достаточно подробно изучены закономерности изменения ФЕС от различных влияющих факторов, то для карбонатных массивов их свойства и параметры меняются случайным, часто непредсказуемым образом от скважины к скважине и не подлежат какому-либо достоверному прогнозу.

Изложены результаты исследования влияния величины депрессии на продуктивность скважин. Доказана необходимость учёта петрофизических свойств и параметров низкопроницаемых горных пород в призабойной зоне пласта, газо- и водонасыщенности, направленности фильтрационных потоков, изменения напряженного состояния в структуре залежи УВ для проведения эффективных геолого-разведочных работ и освоения скважин.

Ключевые слова: разработка месторождений углеводородов, повышение эффективности геолого-разведочных работ, освоение скважин, продуктивность скважин, фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов, призабойная зона пласта, дебит скважины

Для цитирования: Мельникова Е.В., Ницантов В.И., Пищухин В.М. Влияние изменения петрофизических свойств горных пород на эффективность геолого-разведочных работ и освоения скважин // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 122-141. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.122-141>. - EDN YMGGUQ

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.142-161>

EDN XLKEOI

УДК 622.276.1/.4:552.54

Опыт разработки карбонатных коллекторов месторождений Восточной Сибири

¹Малкош Р.В., ²Леонтьев С.А.

¹Тюменское отделение «СургутНИПИнефть», ПАО «Сургутнефтегаз»,
Тюмень, Россия

²ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

E-mail: MalkoshRoman@yandex.ru; leonteva@tyuiu.ru

Аннотация. В работе отражен опыт по изучению и разработке карбонатных отложений Осинского, Юряхского и Преображенского горизонтов, залегающих в пределах Непского свода, Непско-Ботуобинской антеклизы. В процессе исследования обобщен фактический материал данных, полученных по результатам бурения поисково-оценочных, разведочных и эксплуатационных скважин, результатов исследования кернового материала, пластового флюида и интерпретации материалов сейсморазведочных 3Д работ. В статье приводится краткий обзор опубликованных работ, по результатам которого выполнен анализ накопленной всей имеющейся геолого-промышленной и лабораторной информации, построена единая концептуальная модель геологического строения пластов Осинского, Юряхского и Преображенского горизонтов и условий их формирования. В рамках работы предложен методический подход выбора стратегии разработки карбонатных пластов Восточной Сибири.

Ключевые слова: разработка месторождений, Восточная Сибирь, Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция, Непско-Ботуобинская антеклиза, Непский свод, осинский горизонт, Юряхский горизонт, геологическое строение, трещиноватость, кавернозность, системы разработки, гидродинамическая модель, засолонение

Для цитирования: Малкош Р.В., Леонтьев С.А. Опыт разработки карбонатных коллекторов месторождений Восточной Сибири // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 142-161. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.142-161>. - EDN XLKEOI

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.162-183>

EDN QZNCKO

УДК 622.276.1/.4(470.57)

Особенности разработки каширо-подольских отложений Арланского месторождения с переводом горизонтальных скважин под закачку

¹Ерохин Г.С., ¹Бабкина А.А., ¹Вагизов А.М., ¹Нурлыгаянова Э.Р.,

¹Нуров С.Р., ¹Гареев А.Т., ²Азарова Т.П., ³Якупов Р.Ф., ³Хисамутдинов А.Т.

¹ООО «РН-БашНИПИнефть» (ОГ ПАО «НК «Роснефть»), Уфа, Россия

²ПАО АНК «Башнефть» Уфа, Россия

³ООО «Башнефть-Добыча», Уфа, Россия

E-mail: EROKHINGS@bnipi.rosneft.ru

Аннотация. В настоящее время, наблюдается увеличение доли трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Большая часть таких запасов сосредоточена в карбонатных коллекторах, которые характеризуются сложным геологическим строением, низкой эффективной проницаемостью, высокой неоднородностью и хрупкостью образующей его породы. Одной из актуальных задач является организация эффективной системы заводнения на карбонатных объектах, позволяющей поддерживать пластовое давление и добывать наибольший объем нефти при наименьших затратах.

В статье приводится анализ существующей системы разработки карбонатных каширо-подольских отложений Арланского месторождения, на основании которого выявлен потенциал для совершенствования реализованной очагово-избирательной системы заводнения с использованием наклонно-направленных нагнетательных скважин.

Для повышения эффективности реализуемой системы поддержания пластового давления разработана блок-схема и рассмотрены перспективы использования горизонтальных скважин в качестве нагнетательных и их влияние на выработку запасов объекта в сравнении с наклонно-направленными нагнетательными скважинами.

Ключевые слова: Арланское месторождение, карбонатные отложения, горизонтальные скважины, система поддержания пластового давления, высокие давления закачки, эффект автоГРП

Для цитирования: Ерохин Г.С., Бабкина А.А., Вагизов А.М., Нурлыгаянова Э.Р., Нуров С.Р., Гареев А.Т., Азарова Т.П., Якупов Р.Ф., Хисамутдинов А.Т. Особенности разработки каширо-подольских отложений Арланского месторождения с переводом горизонтальных скважин под закачку // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 162-183. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.162-183>. - EDN QZNCKO

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.184-201>

EDN FELZKS

УДК 622.276.42

Применение углекислого газа для повышения нефтеотдачи пластов: современные тенденции в России и мировой опыт

Сафаров Н.Р., Зарипов А.Т.

Институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина,
Альметьевск, Россия

E-mail: SafarovNR@tatneft.ru

Аннотация. В условиях глобального энергетического перехода и необходимости компенсации сокращающихся запасов легкоизвлекаемой нефти методы увеличения нефтеотдачи с использованием углекислого газа (CO₂-EOR) приобретают особую значимость, сочетая экономические и экологические преимущества. Данное исследование представляет собой комплексный анализ применения этой технологии как в мировой, так и в российской практике с акцентом на выявление ключевых барьеров внедрения. В работе рассмотрены различные подходы к применению CO₂, включая закачку в газообразном, жидком и сверхкритическом состояниях, циклическую закачку (Huff & Puff), заводнение карбонизированной водой и гибридные методы. Особое внимание уделено физико-химическим механизмам воздействия CO₂ на нефтяной пласт, в частности, его способности снижать вязкость нефти, увеличивать объем за счет набухания и предотвращать осаждение асфальтенов. Сверхкритическое состояние CO₂ демонстрирует особенно высокую эффективность при работе с тяжелой и высоковязкой нефтью. Анализ отечественного опыта включает изучение пилотных проектов на ряде российских месторождений, где применение CO₂-МУН позволило успешно реанимировать бездействующие скважины и увеличить добывчу на залежах с трудноизвлекаемыми запасами. Международные кейсы, такие как проекты в Пермском бассейне и Weyburn-Midale, демонстрируют высокую эффективность интеграции CO₂-EOR с технологиями CCUS, сочетающую увеличение нефтеотдачи с долгосрочным хранением углекислого газа. Исследование выявило основные проблемы масштабирования технологии в России: коррозия оборудования, высокая капиталоемкость проектов, отсутствие транспортной инфраструктуры для CO₂ и недостаточная нормативная база. Также рассмотрены возможные направления преодоления этих барьеров через адаптацию международного опыта, развитие трубопроводных сетей и государственную поддержку. Работа подтверждает, что CO₂-EOR является не только эффективным методом увеличения нефтеотдачи, но и важным элементом стратегии декарбонизации отрасли. Успешная реализация таких проектов может стать драйвером двойной трансформации: сохранения конкурентоспособности отрасли и выполнения климатических обязательств, что особенно актуально в условиях современных энергетических вызовов.

Ключевые слова: углекислый газ, увеличение нефтеотдачи, сверхкритический CO₂, карбонизированная вода, коэффициент извлечения нефти, CCUS

Для цитирования: Сафаров Н.Р., Зарипов А.Т. Применение углекислого газа для повышения нефтеотдачи пластов: современные тенденции в России и мировой опыт // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 184-201. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.184-201>. - EDN FELZKS

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.202-220>

EDN FBKQLP

УДК 622.276.66

Перспективы применения комбинированных гуаро-боратных бинарных термохимических композиций для гидроразрыва пласта в «холодных» пластах

Маннанов И.И., Ганиева Г.Р., Аникин О.В., Тазеев А.Р., Минханов И.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

E-mail: gguzelrafikovna@mail.ru

Аннотация. Гидравлический разрыв пласта (ГРП) является ключевым методом разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов. Его эффективность в низкотемпературных коллекторах лимитируется замедленной и неполной деструкцией полимерного геля жидкостей разрыва на основе гидроксипропилгуара, что приводит к значительному остаточному повреждению проводимости трещин и прискважинной зоны пласта. В представленной работе исследуется подход к модификации традиционных гуаро-боратных систем путём введения бинарных термохимических реагентов, обеспечивающих контролируемую активацию экзотермической реакции непосредственно в пластовых условиях. Ключевым аспектом является индуцирование *in situ* процесса, сочетающего термическое разложение полимерной матрицы, генерацию давления и газодинамический эффект, направленных на полную деструкцию геля до ньютоновской жидкости с вязкостью $\sim 1,1$ мПа•с. Лабораторные исследования подтвердили, что разработанная композиция сохраняет стабильные реологические свойства на этапе закачки (вязкость сшитого геля >500 сР при 100 с $^{-1}$), а последующая активация кислотным агентом обеспечивает быстрый рост температуры до 73 – 83 °С и полную деградацию геля. Установлено, что использование поверхностно-активных веществ в составе активатора позволяет генерировать стабильные пенные системы с кратностью до 25, способствующие механическому вытеснению продуктов деструкции из порового пространства. Показано, что вторичными, но значимыми эффектами технологии являются очистка породы от кольматантов и создание термических условий для закрепления проппанта со смоляным покрытием (RCP). Результаты работы демонстрируют потенциал применения термохимических композиций для решения фундаментальной проблемы остаточного повреждения низкотемпературных пластов неразрушенными полимерными остатками.

Ключевые слова: гуаро-боратные жидкости, термохимические составы, термохимическая реакция, генерация тепла и давления, реология, деструкция геля, пропантная пачка, АСПО, очистка трещины, очистка пласта, проводимость, спекание RCP пропанта

Для цитирования: Маннанов И.И., Ганиева Г.Р., Аникин О.В., Тазеев А.Р., Минханов И.Ф. Перспективы применения комбинированных гуаро-боратных бинарных термохимических композиций для гидроразрыва пласта в «холодных» пластах // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 202-220. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.202-220>. - EDN FBKQLP

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.221-234>

EDN EYXTCV

УДК 004.8:622.279.23/.4

Повышение эффективности разработки газовых месторождений за счет перераспределения отборов между скважинами с использованием машинного обучения

^{1,2}Юшков А.Ю., ^{1,2}Огай В.А., ²Хакимов Р.Н., ²Булычев Н.Д., ³Федореев Ю.Г.

¹ООО «РН-Геология Исследования и Разработка», Тюмень, Россия

²Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

³Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина, Москва, Россия

E-mail: ayyushkov@rn-gir.rosneft.ru

Аннотация. Задача оптимального управления разработкой газовых залежей, в частности задача регулирования дебитов скважин, является актуальной. В статье показано, что регулирование дебитов в период постоянной добычи влияет на коэффициент извлечения газа (КИГ). Для получения взаимосвязи оптимальной величины направляющего дебита с известными параметрами скважины использовано машинное обучение. Для формирования обучающей выборки были созданы «синтетические» гидродинамические модели (ГДМ) газовых залежей, на которых воспроизведено 40 различных вариантов разработки, отличающихся числом и расположением скважин. Для каждого варианта разработки при помощи инструментов оптимизации получены лучшие варианты распределения дебитов, которые вошли в обучающую выборку. Реализованная модель использует алгоритм «Случайный лес» (Random Forest). В тестовом примере при распределении дебитов по ML-модели накопленный дисконтированный прирост добычи газа составил 164 млн.м³ (+0,56% к КИГ) при эталонном распределении (оптимизатор) плюс 255 млн.м³, что говорит о применимости инструмента в качестве быстродействующей (но менее точной) альтернативы оптимизатору. Сделан вывод о том, что предобученные ML-модели можно использовать внутри оптимизационных алгоритмов для получения решения «первого приближения», что позволяет существенно ускорить дальнейший поиск оптимума.

Ключевые слова: разработка газовых месторождений, технологический режим, дебит газа, оптимизация, машинное обучение, гидродинамическое моделирование

Для цитирования: Юшков А.Ю., Огай В.А., Хакимов Р.Н., Булычев Н.Д., Федореев Ю.Г. Повышение эффективности разработки газовых месторождений за счет перераспределения отборов между скважинами с использованием машинного обучения // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 221-234. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.221-234>. - EDN EYXTCV

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.235-250>

EDN EQWNKO

УДК 622.276.6:576.8

Перспектива использования в качестве метода увеличения нефтеизвлечения биогазов, образующихся в результате жизнедеятельности пластовой микрофлоры

Шайгаллямова Л.Р., Курбанова Г.Г., Гарипова А.А., Фаттахов И.Г.

Институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина,

Альметьевск, Россия

E-mail: shaigallyamova@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается возможность применения биогазов в качестве микробиологического метода увеличения нефтеотдачи (МУН). Особое внимание уделено потенциалу использования таких технологий в труднодоступных участках, где традиционные источники энергии недоступны или неэффективны. Описаны механизмы синтеза биогаза в природных условиях и анаэробных реакторах, в которых осуществляется обезвоживание осадков, на базе метантенков. Приводятся примеры успешного внедрения подобных технологий на различных месторождениях Урала и Поволжья и за его пределами. Также обсуждаются ключевые факторы, влияющие на эффективность их эксплуатации. Биогазы, состоящие преимущественно из метана и углекислого газа, обладают высоким потенциалом для воздействия на физико-химические свойства высоковязкой нефти. Исследования показывают, что микробиологические процессы, происходящие в нефтяных пластах, могут способствовать снижению вязкости нефти и увеличению ее подвижности, что, в свою очередь, приводит к повышению коэффициента извлечения углеводородов. Ожидается, что интеграция биогазов в процессы разработки месторождений позволит повысить эффективность добычи нефти и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Также рассматриваются преимущества и ограничения данного метода, перспективы дальнейшего развития этой технологии и обсуждается необходимость исследований и разработок в области оптимизации процессов генерации биогаза и повышения эффективности его использования в качестве МУН.

Ключевые слова: методы увеличения нефтеотдачи, биогаз, пласт, высоковязкая нефть

Для цитирования: Шайгаллямова Л.Р., Курбанова Г.Г., Гарипова А.А., Фаттахов И.Г. Перспектива использования в качестве метода увеличения нефтеизвлечения биогазов, образующихся в результате жизнедеятельности пластовой микрофлоры // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 235-250. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.235-250>. - EDN EQWNKO

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.251-265>

EDN ZWSOOR

УДК 622.276.1/.4.001.57

Комплексный подход к моделированию взаимовлияния скважин с использованием физически обоснованных графовых нейронных сетей

Гайсин А.А., Низаев Р.Х.

Институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина,

Альметьевск, Россия

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный технологический университет» -

«Высшая школа нефти», Альметьевск, Россия

E-mail: GaysinAA@tatneft.ru

Аннотация. Для эффективной разработки нефтяных месторождений необходим корректный учёт взаимодействия между нагнетательными и добывающими скважинами. Коэффициент взаимовлияния является ключевым параметром, характеризующим степень воздействия закачки воды на добычу нефти. Традиционные методы его определения: аналитические расчёты, промысловые исследования и гидродинамическое моделирование – обладают рядом ограничений: от упрощённых физических допущений до высокой вычислительной сложности. В этой связи применение методов машинного обучения, особенно графовых нейронных сетей (GNN), открывает новые возможности для более точного и быстрого определения взаимовлияния скважин с учётом сложной структуры системы разработки.

Ключевые слова: коэффициент взаимовлияния, графовая нейронная сеть, алгоритмы, линии тока, машинное обучение, гидродинамическое моделирование

Для цитирования: Гайсин А.А., Низаев Р.Х. Комплексный подход к моделированию взаимовлияния скважин с использованием физически обоснованных графовых нейронных сетей // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 251-265. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.251-265>. - EDN ZWSOOR

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.266-283>

EDN TGVEVL

УДК 004.8:622.279.5

Прогнозирование обводнения газовых скважин при помощи моделей машинного обучения (ML-моделей)

^{1, 2}Юшков А.Ю., ²Лычагин Н.П., ²Шумейко Р.Ю., ²Огуречников Н.М.,

²Шумалкин В.С.

¹ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

²ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

E-mail: ayyushkov@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема адресного прогнозирования обводнения газовых скважин, ее актуальность, существующие решения. В качестве альтернативного метода прогнозирования авторы предлагают использовать инструменты машинного обучения (ML-модель). Для апробации подхода была сформирована обучающая выборка из синтетических данных, полученных по результатам гидродинамического моделирования разработки газовых залежей различной конфигурации, имеющих малую газонасыщенную толщину. В качестве входных параметров ML-модели приняты 13 заранее известных геологических и технологических факторов, характеризующих каждую скважину, выходными (прогнозными) параметрами модели являются: год начала обводнения скважины и динамика роста водогазового фактора. Проведён анализ эффективности различных алгоритмов машинного обучения, подробнее рассмотрена реализация алгоритма XGboost. По результатам тестирования модели на контрольной выборке получена хорошая точность прогноза времени начала обводнения скважин в схожих геологических условиях. Сделан вывод о том, что ML-модели способны решать частные задачи управления разработкой, обеспечивая быстрый прогноз выборочных целевых параметров.

Ключевые слова: разработка газовых месторождений, газовые скважины, гидродинамическое моделирование, прогноз обводнения, машинное обучение, нейронные сети

Для цитирования: Юшков А.Ю., Лычагин Н.П., Шумейко Р.Ю., Огуречников Н.М., Шумалкин В.С. Прогнозирование обводнения газовых скважин при помощи моделей машинного обучения (ML-моделей) // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 266-283. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.266-283>. - EDN TGVEVL

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.284-302>

EDN KJMOYQ

УДК 622.276.5.001.42

Метод оценки срока актуальности флюидальных моделей многофазных расходомеров

Новиков А.В., Рейтблат Е.А., Заночуев С.А., Балановский Д.Ю.,

Орехов Е.Н.

ООО «РН-Геология Исследования Разработка», Тюмень, Россия

E-mail: AVNovikov18@rn-gir.rosneft.ru

Аннотация. Учет добычи продукции на уровне скважин на лицензионных участках Уренгойского газоконденсатного месторождения АО «РОСПАН ИНТЕРНЕШНЛ» производится посредством многофазных расходомеров (МФР).

Для корректной оценки дебитов фаз в рабочих и стандартных условиях при исследовании каждой скважины в программное обеспечение многофазного расходомера подгружается ее индивидуальная флюидальная модель, которая создается по результатам исследования проб линейных флюидов, отобранных на этой скважине.

Модель должна обеспечивать корректную работу расходомера в определенном диапазоне рабочих давлений и температур. При существенном изменении термобарических условий, состава добываемой продукции модель нуждается в обновлении, поскольку свойства флюидов существенно меняются.

В статье представлено описание метода оценки актуальности используемых флюидальных моделей, позволяющего оценить текущую ошибку измерений МФР, сделать заключение об актуальности применяемой модели и сигнализировать о необходимости ее обновления. Результаты оценки позволяют запланировать необходимые работы по обновлению моделей, избегая при этом избыточности исследований и оптимизируя производственные затраты.

Ключевые слова: флюидальные модели, Fluids ID, многофазный расходомер, газоконденсатные исследования, PVT-свойства пластовых флюидов, учет добычи

Для цитирования: Новиков А.В., Рейтблат Е.А., Заночуев С.А., Балановский Д.Ю., Орехов Е.Н. Метод оценки срока актуальности флюидальных моделей многофазных расходомеров // Нефтяная провинция.-2025.-№4(44).-С. 284-302. - DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2025.4.284-302>. - EDN KJMOYQ