

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.1-17>

УДК 553.98(571.1):552

**Особенности определения минерального состава пород
нижнеберезовской подсвиты на примере Харампурского лицензионного
участка**

Александров М.А., Соловьёва А.В., Аржиловская Н.Н., Шульга Р.С.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

E-mail: maaleksandrov@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. В работе рассмотрены проблемы, возникающие при установлении вещественного состава пород нижнеберезовской подсвиты. Нижнеберезовский резервуар сложен глинистыми опоками с высокой пористостью и низкой проницаемостью, глинистые минералы представлены смектитами, имеющими высокую способность к разбуханию в водной среде. Основным методом изучения вещественного состава является метод рентгеновской дифракции, но он осложнен наличием в составе пород нижнеберезовской подсвиты аморфного кремнезема, и глин с низкой кристалличностью, и плохой стехиометрией. Предложен методический подход при изучении пород коньяк-сантон-кампанского яруса рентгеноструктурным анализом.

Ключевые слова: *рентгеноструктурный анализ; подготовка образцов; нижнеберезовская подсвита; рентгеноаморфный кремнезем; опал-кристобалит-тридимит; выщелачивание*

Для цитирования: Александров М.А., Соловьёва А.В., Аржиловская Н.Н., Шульга Р.С. Особенности определения минерального состава пород нижнеберезовской подсвиты на примере Харампурского лицензионного участка//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.1-17. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.1-17>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.18-30>

УДК 624.131

Исследование механических свойств нефтенасыщенных песчаников шешминского горизонта

Гуревич В.М., Бурханов Р.Н.

Альметьевский государственный нефтяной институт, Альметьевск, Россия

E-mail: vetik1957@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследований механических свойств нефтенасыщенных песчаников шешминского горизонта уфимского яруса верхнепермского отдела (P_{2uf2ss}). Приводится описание песчаников в обнажении, а также по керновым и геофизическим данным.

Параметры прочности и деформируемости (модули деформации, сдвига, объёмной деформации, коэффициент Пуассона, угол внутреннего трения, удельное сцепление) определялись в лаборатории инженерной геологии Альметьевского государственного нефтяного института по результатам испытаний в приборе трёхосного сжатия (стабилометре) производства ООО НПП «Геотек», входящем в состав измерительно-вычислительного комплекса «АСИС», который предназначен для автоматизации механических испытаний в устройствах одноплоскостного среза, трёхосного и компрессионного сжатия. Все расчёты и графические построения выполнялись автоматически с помощью программы «ASIS Report», являющейся частью измерительно-вычислительного комплекса «АСИС».

Ключевые слова: *песчаник, шешминский горизонт, обнажения пород, коэффициент Пуассона, угол внутреннего трения, удельное сцепление, стабилометр*

Для цитирования: Гуревич В.М., Бурханов Р.Н. Исследование механических свойств нефтенасыщенных песчаников шешминского горизонта//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.18-30. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.18-30>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.31-42>

УДК 622.24.026.3

Определение величины максимального горизонтального напряжения для терригенных коллекторов Ромашкинского месторождения

*Гирфанов И.И.**Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия***E-mail: gii@tatnipi.ru**

Аннотация. Напряженное состояние массива горных пород описывается тремя величинами – вертикальным горным и горизонтальными главными минимальным и максимальным напряжениями. Наиболее затруднительным является определение величины максимального горизонтального напряжения, являющегося промежуточным между минимальным горизонтальным и вертикальным горным напряжениями. Существующие методы определения величины максимального горизонтального напряжения не всегда подходят, так как зачастую нет необходимых исходных данных для расчётов, например, не проводятся дорогостоящие исследования в открытом стволе, которые даже при их проведении не дают гарантированного получения требуемого результата. В работе рассмотрена применимость существующих методик расчёта максимального горизонтального напряжения. Предложены методики расчёта максимального горизонтального напряжения при наличии данных о действующем вертикальном горном напряжении, минимальном горизонтальном напряжении и коэффициенте Пуассона. До настоящего времени не давалась систематизированная оценка действующих максимальных горизонтальных напряжений и не разработаны методы их расчёта для условий Ромашкинского месторождения.

Ключевые слова: *максимальное горизонтальное напряжение, расчёт горизонтального напряжения, напряженное состояние, минимальное горизонтальное напряжение, коэффициент Пуассона, соотношение горизонтальных напряжений, нормальный режим напряжений, контраст напряжений, Ромашкинское месторождение*

Для цитирования: Гирфанов И.И. Определение величины максимального горизонтального напряжения для терригенных коллекторов Ромашкинского месторождения//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.31-42. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.31-42>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.43-55>

УДК 622.276.43

Адаптация системы поддержания пластового давления (ППД) к особенностям геологического строения неоднородных русловых аллювиальных отложений, приуроченных к Меловой и Юрской системам месторождений

¹Идиятуллина З.С., ¹Усманов Т.С., ¹Бадамшин А.Р., ¹Плаксин Е.К.,
²Қайыпов Е.Ж.

¹Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия

²ТОО «KAZPETROL GROUP» (КАЗПЕТРОЛ ГРУП), Кызылорда, Казахстан

E-mail: razrab_pr1@tatnipi.ru

Аннотация: С целью вовлечения в разработку неохваченных дренированием участков залежей и исключения непроизводительной закачки в русловых отложениях, предложен комплексный подход к оптимизации системы поддержания пластового давления (ППД) на объектах русловых аллювиальных отложений, приуроченных к Меловой и Юрской системам месторождений Республики Казахстан, формирование которых проходило в условиях низменной аллювиальной долины при относительно низкой энергетике потока. На основе результатов анализа промысловых данных и прогноза нескольких сценариев применения различных схем размещения добывающего и нагнетательного фонда получены критерии оптимального расположения скважин и предложены варианты регулирования заводнения, кандидатов добывающих скважин для перевода под закачку, определения оптимальных объемов закачки и режимов работы скважин.

Ключевые слова: русловые аллювиальные отложения, Меловая и Юрская системы, энергетика потока, промысловые данные, система поддержания пластового давления (ППД), непроизводительная закачка, система заводнения, недренируемые зоны, добывающие и нагнетательные скважины, интерференция, продуктивность, повышение КИН, экономическая эффективность, геолого-гидродинамическая модель, флюид, вытеснение нефти водой, выработка запасов нефти

Для цитирования: Идиятуллина З.С., Усманов Т.С., Бадамшин А.Р., Плаксин Е.К., Қайыпов Е.Ж. Адаптация системы поддержания пластового давления (ППД) к особенностям геологического строения неоднородных русловых аллювиальных отложений, приуроченных к Меловой и Юрской системам месторождений//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.43-55. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.43-55>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.56-66>

УДК 622.24

Перспективы применения радиального бурения нефтяных скважин на месторождениях Удмуртской Республики и соседних регионов

¹Кузьмин В.Н., ²Мартынов С.М., ¹Мингазов А.И.

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

²ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр», Ижевск, Россия

E-mail: nf-kvn@udsu.ru, yakvn72@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются преимущества применения технологии «Перфобур» над уже используемыми методами увеличения нефтеотдачи такими способами, как соляно-кислотная обработка, большая обработка призабойной зоны и гидроразрыв пласта. Резюмирующим результатом работы является предложение по внедрению на территории Удмуртской Республики перспективного метода увеличения нефтеотдачи механического радиального бурения по технологии «Перфобур».

Ключевые слова: разработка месторождений, увеличение нефтеотдачи, радиальное бурение, технология «Перфобур»

Для цитирования: Кузьмин В.Н., Мартынов С.М., Мингазов А.И. Перспективы применения радиального бурения нефтяных скважин на месторождениях Удмуртской Республики и соседних регионов//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.56-66. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.56-66>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.67-81>

УДК 622.276

Стратегии оперативного подбора кандидатов на ЗБС и ЗБГС на примерах месторождений Западной Сибири

Максютов М.И., Агишев Э.Р., Жданов Л.М., Фатхлисламов М.А.

ООО «РН-БашНИПИнефть», Уфа, Россия

E-mail: MaksyutovMI@bnipi.rosneft.ru

Аннотация. В статье представлены стратегии оперативного подбора кандидатов на зарезку боковых стволов (ЗБС) и боковых горизонтальных стволов (ЗБГС), которые позволяют выбрать лучшие зоны пласта для бурения. Современные программные комплексы, такие как ИС «РН-КИН» позволяют отстраивать различные карты оценки и смотреть на комплексную ситуацию по объекту добычи нефти. Наиболее эффективным подходом к поиску кандидатов на ЗБС и ЗБГС является построение полномасштабной 3D гидродинамической модели пласта (ГГДМ) и расположение проектных стволов по картам остаточных извлекаемых запасов. Однако на практике не всегда есть возможность и время для построения моделей, поэтому авторами и была разработана методика подбора кандидатов без построения и адаптации ГГДМ. Основная идея методики заключается в построении карты оценки энергетического состояния пласта на основе изменений пластового давления в процессе разработки, которая позволяет определить невовлеченные в разработку участки пласта. В комплексной карте используется ряд критериев, которые учитывают как накопленные, так и текущие показатели по скважинам. Предложенный подход был опробован на месторождениях Западной Сибири в различных добывающих обществах и показал свою применимость.

Ключевые слова: *бурение боковых стволов, оперативный подбор кандидатов, поиск застойных зон пласта*

Для цитирования: Максютов М.И., Агишев Э.Р., Жданов Л.М., Фатхлисламов М.А. Стратегии оперативного подбора кандидатов на ЗБС и ЗБГС на примерах месторождений Западной Сибири // Нефтяная провинция. - 2021. - №2(26). - С.67-81. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.67-81>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.82-99>

УДК 622.276.1/4(470.41)

**Выработка подвижных запасов нефти из залежей с площадным
распространением и с литологическим ограничением нефтеносных
коллекторов верейского горизонта Ямашинского нефтяного
месторождения на основе использования геологического и
гидродинамического моделирования**

¹Низаев Р.Х., ¹Давлетшин Р.Ф., ¹Толстогузова А.Р., ¹Ямгутдинов М.Р., ²Ханнанов М.Т.

¹Институт «ТатНИПИнефть», Бузульма, Россия

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

E-mail: nizaev@tatnipi.ru

Аннотация. Объектом исследования являются пласты верейского горизонта. В процессе работы проведен сбор данных по добыче нефти, воды, фонду скважин. В работе дается описание геологического строения месторождения и залежей. Проведен анализ текущего состояния разработки. В данной работе авторами рассматривается построение геолого-гидродинамической модели верейских отложений. Адаптация фильтрационной модели по истории разработки месторождения, использование результатов адаптации полученной модели для определения прогнозных технологических показателей объекта разработки. Результаты адаптации фильтрационной модели и расчета прогнозных параметров подчеркивают степень соответствия геолого-технологической модели реальному объекту разработки. Проведены гидродинамические расчеты с учетом комплекса мероприятий для интенсификации отбора и повышения нефтеотдачи на прогнозный период. На основе анализа результатов расчета на базе фильтрационной модели можно сделать вывод, что распределение удельных подвижных запасов нефти к концу расчетной разработки из залежей с площадным распространением нефтеносных коллекторов более равномерно относительно залежей с литологическим ограничением коллекторов. Расчеты показывают, что у залежей с площадным распространением коллекторов значение коэффициента вытеснения к концу расчетной разработки на 4% больше, чем у залежей с литологическим ограничением коллекторов. Это объясняется большим распространением подвижной связи нефтеносных коллекторов по латерали у залежей с площадным распространением коллекторов.

Ключевые слова: месторождение, продуктивные отложения, структурный каркас, геологический профиль, геологическая и гидродинамическая (фильтрационная) модель, подвижные запасы нефти, коэффициент нефтеизвлечения, остаточная нефтенасыщенность, адаптация параметров модели, закачка воды, накопленная добыча нефти, дебит нефти

Для цитирования: Низаев Р.Х., Давлетшин Р.Ф., Толстогузова А.Р., Ямгутдинов М.Р., Ханнанов М.Т. Выработка подвижных запасов нефти из залежей с площадным распространением и с литологическим ограничением нефтеносных коллекторов верейского горизонта Ямашинского нефтяного месторождения на основе использования геологического и гидродинамического моделирования//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.82-99. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.82-99>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.100-115>

УДК 622.276.1/4.001.57

Многоцелевая оптимизация методами искусственного интеллекта в области пластового моделирования нефтяных месторождений

¹Александров С.А., ¹Низаев Р.Х., ²Ханнанов М.Т.¹Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия²ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, Альметьевск, Россия

E-mail: alexandrov_sa@tatnipi.ru

Аннотация. Оптимизация разработки залежей углеводородов возможна только, если мы имеем надежную численную модель месторождения, способную предсказывать реакцию системы для различных вариантов разработки. Адресная цифровая модель может считаться достаточно надежной только после настройки, это означает, что по крайней мере модель должна доказать свою способность к воспроизведению исторического поведения добычи на месторождении. Адаптация (процедура настройки), является наиболее трудоемким этапом гидродинамического моделирования. Как правило, адаптация осуществляется методом проб и ошибок и занимает продолжительное время. В статье рассматривается автоматизированная система идентификации параметров цифровых моделей нефтяного месторождения. Исследуется применение методов оптимизации общего назначения для поиска решения, анализа чувствительности и взаимозависимости между искомыми параметрами. Адаптация представлена как процесс оптимизации, т.е. поиска целевой функции расхождения между измеренными (реальными) и смоделированными данными и в последующей минимизации целевой функции. Использование вспомогательных методов вместе с теорией оптимизации может значительно сократить время, необходимое для настройки модели.

Ключевые слова: оптимизация, настройка модели, численная модель, нефтяные пласты, природные углеводородные системы, оценка неопределенности, эволюционные методы, многоцелевая оптимизация

Для цитирования: Александров С.А., Низаев Р.Х., Ханнанов М.Т. Многоцелевая оптимизация методами искусственного интеллекта в области пластового моделирования нефтяных месторождений//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.100-115. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.100-115>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.116-133>

УДК 622.276.5(470.41)

Особенности эксплуатации скважин с миллионной добычей нефти на Основной залежи пашийского горизонта Бавлинского месторождения

¹Шешдиров Р.И., ¹Хакимзянов И.Н., ¹Хакимзянова О.И., ¹Зацарина Л.В.,
²Ханнанов М.Т.

¹Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия

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

E-mail: razrbug@tatnipi.ru

Аннотация. На Основной залежи пашийского горизонта Бавлинского месторождения в эксплуатации с 1954 г. находятся 12 добывающих скважин, каждая из которых отобрала более 1 млн.т нефти. Особенности эксплуатации этих скважин являются несколько факторов: благоприятные геолого-физические параметры при вскрытии, своевременное применение геолого-технических мероприятий по водоограничению и увеличению нефтеотдачи, регулирование закачки воды и смена фильтрационных потоков, перенос фронта нагнетания в приконтурную зону с целью разрезания залежи на ВНЗ и НЗ и создание замкнутой системы заводнения и дополнительного очагового заводнения для раздельного воздействия на малопродуктивные пласты.

Ключевые слова: *алевролиты, песчаники, эксплуатационные ряды, добыча нефти, обводненность, регулирование закачки, нестационарное заводнение, промывка забоя скважины, очаговое заводнение*

Для цитирования: Шешдиров Р.И., Хакимзянов И.Н., Хакимзянова О.И., Зацарина Л.В., Ханнанов М.Т. Особенности эксплуатации скважин с миллионной добычей нефти на Основной залежи пашийского горизонта Бавлинского месторождения//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.116-133. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.116-133>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.134-144>

УДК 622.245.44

Технические устройства с применением водонабухающего состава

Исхаков А.Р., Зарипов И.М.

Институт «ТатНИПИнефть», Бугульма, Россия

E-mail: krep@tatnipi.ru

Аннотация. В настоящее время в мировой практике широко применяется технология селективного заканчивания скважин с применением набухающих пакеров, в которых уплотнительный элемент выполнен из эластомера, способного увеличиваться в объеме при контакте с пластовыми жидкостями. Существенными достоинствами таких пакеров являются:

- отсутствие в их конструкции подвижных частей, что позволяет обойтись без проведения специальных операций;
- способность к самовосстановлению герметизирующих свойств.

В 2014 году с целью импортозамещения в ПАО «Татнефть» коллективом специалистов была успешно выполнена задача по разработке и внедрению отечественного водонабухающего пакера для разобщения горизонтального ствола на сегменты.

Дальнейшее развитие этой разработки специалистами ПАО «КВАРТ» было реализовано в технологии создания водонабухающего пакера для условий скважин с парогравитационным дренированием. Термостойкий водонабухающий пакер устанавливается в оснастке эксплуатационных колонн в паронагнетательных скважинах в качестве дополнительного барьера в случае потери герметичности цементной крепи.

Для развития направления применения водонабухающих составов успешно реализована технология селективной изоляции пластов в цементируемом интервале скважин. В 2016 году специалистами института «ТатНИПИнефть» разработано устройство – закоронный самоуплотняющийся манжетный пакер (манжета с водонабухающей резиной), позволяющий ограничить давление столба тампонажного раствора и фильтрацию его жидкой фазы в продуктивные пласты, защитить цементный камень от разрушения при перфорации и предотвратить образование закоронных перетоков при формировании цементного камня.

В статье авторами предлагается несколько альтернативных технических решений применения водонабухающего состава.

Ключевые слова: *оснастка обсадных колонн, набухающий состав, заканчивание скважин, набухающий эластомер, разобщение пластов*

Для цитирования: Исхаков А.Р., Зарипов И.М. Технические устройства с применением водонабухающего состава//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.134-144.
DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.134-144>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.145-153>

УДК 622.245.422.6

Исследование расширяющегося тампонажного материала, позволяющего цементировать обсадные колонны одним составом на всю длину

Агзамов Ф.А., Беляева Е.В., Калиев В.О.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

E-mail: faritag@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований расширяющегося тампонажного материала плотностью 1700 кг/м^3 , позволяющего цементировать обсадные колонны на всю длину одним составом, не превышая давление гидроразрыва слабых пластов, с одновременным обеспечением высокой скорости структурообразования и набора прочности, что в свою очередь позволит существенно сократить время ОЗЦ. Раствор из предлагаемого тампонажного материала имеет: нулевое водоотделение, пониженную водоотдачу, а камень обладает улучшенными физико-механическими свойствами, наличием эффекта расширения. Указанные свойства раствора и камня позволяют повысить герметичность заколонного пространства.

Ключевые слова: *цементирование скважин; облегченные цементные растворы; расширение цементного камня, герметичность затрубного пространства*

Для цитирования: Агзамов Ф.А., Беляева Е.В., Калиев В.О. Исследование расширяющегося тампонажного материала, позволяющего цементировать обсадные колонны одним составом на всю длину//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.145-153. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.145-153>

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.154-162>

УДК 614.776

Термические методы удаления нефти и нефтепродуктов из почвы

Поспелова И.Г., Возмищев И.В., Кузьмин В.Н.

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

E-mail: pospelovaig@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрено несколько известных термических методов удаления нефти и нефтепродуктов из почвы. Представлено подробное описание работы устройств и схема их конструкций. Достоинством предлагаемой установки является самодостаточный замкнутый процесс, в ходе которого, в первую очередь удаляется легкая фракция загрязнений, а затем происходит окончательное выжигание нефтепродуктов, при этом конденсаты, образующиеся во время первого этапа, используются в качестве топлива для многотопливной горелки, а выделяемое установкой тепло, используется для работы генератора абсорбционной холодильной установки, охлаждающей пары нефти после СВЧ нагрева, что существенно повышает энергоэффективность установки.

Ключевые слова: *термический способ, нефть и нефтепродукты, нефтегазодобыча, окружающая среда, углеводородное сырье, природные ресурсы, очистка грунта, экология, энергоэффективность, СВЧ нагрев.*

Для цитирования: Поспелова И.Г., Возмищев И.В., Кузьмин В.Н. Термические методы удаления нефти и нефтепродуктов из почвы//Нефтяная провинция.-2021.-№2(26).-С.154-162. DOI <https://doi.org/10.25689/NP.2021.2.154-162>