

их объем значительно уменьшается за счет создания противодействия [3].

Технология БРД, применяемая в системе «скважина-пласт» не ухудшает фильтрационные свойства пласта и снижает вероятность осложнений и аварий до минимума. Данная технология позволяет достичь значительного снижения воздействия промывочной жидкости на продуктивный пласт (снижение скин-эффекта в призабойной зоне скважины), дает возможность бурения трещиноватых коллекторов без необходимости кольматирования продуктивных зон, что способствует увеличению коэффициента извлечения нефти и сроков продуктивности скважин [4].

Комплексная оценка технологических преимуществ системы БРД рассматривается на примере гидравлического моделирования во время основных операций при бурении межсоловых отложений в скважине 6 Гарцевская по проектной и предлагаемой конструкции.

Основными элементами системы БРД являются роторный устьевой герметизатор (РУГ), блок дросселирования, расходомер Кориолиса. Система БРД позволяет остановить и устранить умеренное проявление пластового флюида без глушения скважины. Позволяет оперативно обнаружить даже минимальные проявления и поглощение.

Уравновешивание давления вскрытого пласта регулируется сочетанием таких факторов как давление на устье, эквивалентной циркуляционной плотности и плотности бурового раствора.

Для поддержания репрессии на пласт столбом жидкости плотностью 1,73 г/см³ необходимо создать дополнительное противодействие на устье 9,5 МПа. Система БРД позволяет поддерживать градиент ЭЦП всех основных операций в пределах узкого окна бурения 1,88-2,0 МПа/100 м.

Заключение. Проведено гидравлическое моделирование бурения на примере скважины 6 Гарцевская в условиях АВПД с проектной конструкцией по стандартной технологии и с предлагаемой конструкцией с технологией БРД.

При бурении с проектной конструкцией скважины 6 Гарцевская в условиях АВПД по стандартной технологии ожидается как НГВП, так и поглощение бурового раствора.

Установлено, что с применением технологии БРД на примере скважины 6 Гарцевская требуется «окно бурения» в 14 раз меньше, чем при стандартной технологии, что является важным техническим преимуществом.

Технология БРД при вскрытии межсоловых отложений одной секцией диаметром 165,1 мм скважины 6 Гарцевская в условиях АВПД позволяет обеспечить ЭЦП во время всех операций в пределах «окна бурения».

Список литературы

1. Порошин В.Д., Лобова Н.Л. Аномальные пластовые давления в межсоловых и подсоловых девонских отложениях Припятского прогиба // Доклады АН БССР, 1990, т. 34, 1.
2. Чернокалов, К. А. Роснефть: Применение систем контроля давления для скважин с трещиноватым коллектором в условиях аномально низкого пластового давления... // К. А. Чернокалов, А. Г. Пушкарский, А. М. Поляруш, М. И. Кошер // Научно-технический Вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2016. – № 4. – С. 45-47. – ISSN 2074-2339.
3. Бабаян Э. В. Технология управления скважиной при газонефтеводопроявлениях. Краснодар : «Советская Кубань», 2007, – 154 с.
4. Гиниатуллин Р. Р., Кириев В. В., Крепостников Д. Д., Чернокалов К. А., Загивный Ф. А., Доброхлеб П. Ю. [и др.]. Эффективный способ бурения скважин в условиях катастрофических поглощений в трещиноватых коллекторах Юрубчено-Тохомского месторождения // Нефтяное хозяйство. 2017. – № 11. – С. 40–43. <https://doi.org/10.24887/0028-2448-2017-11-40-43>.
5. Порошина, С. Л. Анализ разработки залежи нефти в воронежских отложениях (верхний фран) Золотухинского месторождения в Припятском прогибе по промысловым гидрохимическим данным / С. Л. Порошина // Літасфера. – 2022. – № 1. – С. 131–148.

УДК 656.0 (476.2)

ЗАСОЛОНЕННЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Машечко Е.И. (магистрант)

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: засоленные коллекторы, галитовая минерализация, межсолевые формации

Актуальность. Засоленные коллекторы представляют собой породы, пустотное пространство которых частично заполнено эпигенетическим галитом. Галитовая минерализация в Припятском прогибе обнаружена на разных стратиграфических уровнях фаменской межсолевой формации и практически во всех горизонтах подсолевых отложений девонского возраста. Засоление пород оказывает существенное влияние на эффективность проведения поисково-разведочных работ и разработку открытых нефтяных месторождений, что свидетельствует об актуальности их изучения [1]. Ярким примером этого являются межсолевые формации северной приконтурной зоны прогиба. Образование катагенетического галита связано с деятельностью межкристаллических рассолов верхних и нижних галогенных формаций.

Одна из основных задач – поиск и дальнейшая разведка прогноз локализации засоленных коллекторов.

Цель работы - усовершенствование методов изучения засоленных коллекторов нефти и газа. ГИС для поиска засоленных коллекторов Припятского прогиба.

Область применения – продуктивные горизонты Припятского прогиба. Объект исследования: засоленные коллектора Северо-Домановичского, Березинского и других месторождений.

Низкие значения пористости и проницаемости многих продуктивных горизонтов Припятского прогиба, а также снижение здесь объемов как геологических запасов нефти, так и извлекаемых запасов нефти, во многом связано с развитием катагенетической, и в первую очередь, галитовой минерализации в пределах Припятского прогиба [2,3] на этих территориях.

Первые комплексные (лабораторные, геофизические и гидрогеохимические) исследования засоления пород-коллекторов Припятского прогиба были проведены в пределах Северо-Домановичского месторождения районе. Здесь на глубине 2470-2500 м выделен в межсолевом комплексе установлено широкое развитие вторичного галита в породах девонского возраста, где промышленные притоки получены из тонезского и верхней части тремлянских горизонтов. Условия локализации галита в породах, установленные в результате лабораторных литологических исследований разнообразны [4, 5]. По данным описания керна, в породах-коллекторах Северо-Домановичского участка выделяются следующие формы локализации галита:

- монокристаллический галит, который часто заполняет крупные каверны 10-30 мм и трещины; реже занимает мелкие каверны и макропоры 2-10 мм, распределен неравномерно;
- межзерновой галит в брекчиях, иногда переходящий в базальный цемент;
- ил, корки растворенного и вновь кристаллизованного вторичного галита, «пушок» в виде нитевидных агрегатов (скоплений кристаллов) вторичных кристаллов на поверхности кернов;
- галит в пелитоморфной и микрокристаллической формах, содержащийся в слабопроницаемой матрице пород, визуально не различимый, но фиксируемый рентгеноструктурным анализом в солено-вкусовых кернах.

При проведении промыслово-геофизических методов установлено, что на показаниях метода кривых ИННК интервалы пластов солей имеют аномально низкие значения времени жизни тепловых нейтронов, в связи с тем, что Cl, входящий в состав галита, является аномальным поглотителем тепловых нейтронов. Поэтому при значительной степени галитизации интервалов пород, на качественном уровне можно выделить эти интервалы по показаниям ИННК. Мешающим фактором в таком случае является наличие коллекторов, насыщенных минерализованной хлоридной водой. Тем не менее в ряде скважин, где проводились исследования методом ИННК, выполнялся контроль полученных в результате моделирования были выделены интервалы галитизации

Выводы. В результате проведенных на материалах Северо-Домановичского месторождения литологических и промыслово-геофизических работ получены следующие результаты и выводы:

уточнена петрофизическая модель для построения объемной модели породы, определения минералогического состава и коэффициента пористости пород с многокомпонентным составом скелета;

по результатам моделирования галитизация оказывает значительно меньшее влияние на метод АК по сравнению с методом ГГК-П

наличие галита в породе ~10% оказывает влияние на определении пористости по методике Заляева (АК и НК) сопоставимое суммой аппаратурной и методической погрешности;

метод ИННК на качественном уровне можно использовать для контроля и определения интервалов галитизации в породе;

определение содержания галита в породе на полноразмерном керне в продолжительном интервале совместно с проведением расширенного комплекса ГИС в скважине позволит значительно уточнить петрофизическую

модель сложных по составу пород и повысить эффективность использования ГИС при изучении степени их засоленности;

Рассоление коллекторов закачиваемой для вытеснения нефти агрессивной по отношению к галиту водой в одних случаях повышает эффективность разработки нефтяных залежей Припятского прогиба, а в других ухудшает. В связи с этим, зная локализацию засоленных коллекторов в продуктивном разрезе и регулируя процесс их рассоления можно более эффективно вести разработку наших залежей (использовать положительное влияние этого процесса, проявляющееся в одних условиях и ограничивать отрицательное в других).

Список литературы

1. Порошин В. Д., Качура И. В., Козырева С. В., Порошина С. Л., Семенова В. А. К вопросу изучения засоленных коллекторов Припятского прогиба геофизическими методами // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого, 2020. № 1. – С. 81–93.
2. Березин, А. Г. Геофизические исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / А. Г. Березин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 168с.: ил., табл.
3. Махнач, А. А. Очерк геологии Беларуси / А. А. Махнач, А. В. Кудельский. Минск: Беларуская навука, 2019. – 171 с. – ISBN 978-985-08-2457-8.
4. К вопросу изучения засоленных коллекторов Припятского прогиба геофизическими методами / В. Д. Порошин, Качура, И. В.; Козырева, С. В.; Порошина, С. Л.; Семенова, В. А. // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого: научно-практический журнал. – 2020. – № 1. – С. 81–93.
5. Порошина, С. Л. Анализ разработки залежи нефти в воронежских отложениях (верхний фран) Золотухинского месторождения в Припятском прогибе по промысловым гидрохимическим данным / С. Л. Порошина // Літасфера. - 2022. - № 1. - С. 131-148.

УДК 622.276

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ЖИДКОСТИ РАЗРЫВА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МНОГОСТАДИЙНОГО ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

Климович В.А. (магистрант, ЗНГИ-11)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь
РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», Республика Беларусь*

Ключевые слова: жидкость разрыва, освоение скважин, ГРП, проппант, стабилизация глин

Актуальность. В настоящее время R&P МГРП является основной технологией освоения нетрадиционных коллекторов Речицкого месторождения (залежь I-III п) [1]. По состоянию на март, только за 2025 год было выполнено около 147 операций по ГРП на данном объекте, причём за 2024 год было выполнено 444 операции. Ввиду существенного увеличения объёмов работ по ГРП происходит удорожание освоения скважин (при ГРП используются дорогостоящие химические реагенты). Таким образом, в настоящее время стоит задача снижения затрат на освоение скважин [2,3], одним из решений может стать оптимизация рецептуры жидкости разрыва (ЖР), путём исключения некоторых хим. реагентов.

Цель работы. Оптимизация рецептуры ЖР путём исключения стабилизатора глин. Апробация данной жидкости при проведении МГРП по технологии Plug&Perf на нетрадиционных коллекторах I-III пачки межсолевых отложений Речицкого месторождения.

Анализ полученных результатов. Набухание глинистых частиц при проведении гидроразрыва пласта может привести к закупорке создаваемых трещин, и как следствие, снизить эффективность проведённых работ [4,5]. С целью предотвращения набухания глин в рецептуре ЖР предусмотрен стабилизатор глин. Однако, его применение целесообразно, когда породы предрасположены к набуханию.

В рамках данной работы были проведены лабораторные испытания образца породы I-III пачки Речицкого месторождения, которые показали, что у глинистой составляющей данной породы отсутствует способность к набуханию. Таким образом, необходимость использования стабилизатора глин при R&P МГРП не подтверждена.

Апробация данной ЖР была проведена на скважине X Речицкого месторождения при проведении РР МГРП. На данной скважине было проведено 23 стадии, на которых суммарно было закачено 11670 м³ ЖР и 1140 т