

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАСОЛОНЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**С. В. Козырева, С. Л. Порошина***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. Д. Порошин, д-р геолого-минерал. наук, доцент

Нефтяные месторождения Республики Беларусь залегают в засоленных коллекторах. Такие породы широко представлены в подсолевом и межсолевом нефтегазоносных комплексах Припятского прогиба. Способность галита, полностью или частично заполняющего продуктивные коллекторы, растворяться при взаимодействии с закачиваемыми для ППД водами приводит к существенному изменению емкостных и фильтрационных свойств продуктивных пород в процессе разработки нефтяных залежей. Это свидетельствует о необходимости всестороннего изучения данного процесса и учета особенностей его проявления при проведении поисково-разведочных работ, подсчете запасов нефти, анализе, контроле, моделировании и регулировании разработки нефтяных залежей [1], [2].

Изучение засоленных коллекторов Припятского прогиба началось в семидесятые годы прошлого столетия и нашло отражение в опубликованных работах Р. С. Сахибгареева, В. Л. Тюменцева, А. А. Махнача, В. Г. Жогло, В. Д. Порошина и ряда других исследователей.

В настоящее время в различных геологических документах и материалах при описании продуктивных горизонтов приводятся сведения о наличии в породах галитовых включений пор, трещин и каверн. По разрабатываемым месторождениям отмечается значительное содержание в попутно добываемых с нефтью водах избыточного количества хлористого натрия, что связывается с процессом растворения галитовых включений (А. Г. Морозов и др., 2017), начаты лабораторные исследования процессов рассоления образцов продуктивных пород-коллекторов (А. А. Тишков и др., 2018). Однако более обстоятельно засоленные коллекторы, как правило, не изучаются. Поэтому необходимо отметить, что закономерности локализации вторичного галита в пределах белорусских нефтяных залежей изучены явно недостаточно, что связано, как нам представляется, с отсутствием комплексной программы исследований по данной проблеме на республиканском и отраслевом уровнях [2].

В последние годы с многочисленными проблемами, связанными с разведкой и разработкой залежей УВ в засоленных коллекторах Восточной Сибири, столкнулись специалисты ряда российских нефтегазовых компаний (ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпромнефть», Иркутская нефтяная компания, НК Дулисьма). Переход к активной фазе освоения открытых здесь месторождений обнажил целый ряд проблем в добыче нефти, проектировании и моделировании разработки залежей УВ в целом. В России эти проблемы начали активно обсуждаться в периодической печати в связи с началом эксплуатации Верхнечонского, Талаканского, Ярактинского, Среднеботуобинского и других месторождений, а также с подготовкой к разработке уникального по запасам Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения [3].

В целях изучения возникших проблем крупнейшими нефтегазовыми компаниями Российской Федерации с привлечением результатов исследований специалистов, научных, учебных и производственных центров ведутся работы по прогнозированию

зон развития засоленных коллекторов с помощью обобщения результатов геологических, промыслово-геофизических и полевых сейсмических методов исследования.

Массовые лабораторные исследования керн продуктивных терригенных и карбонатных пластов способствовали созданию петрофизических моделей засоленных и незасоленных участков, разработке методов промыслово-геофизических и сейсмических исследований по выделению и прогнозированию зон и интервалов засоления. Использование этих методов позволило установить определенные закономерности локализации галита в поровом пространстве, построить схемы и карты распространения засоленных коллекторов по основным продуктивным горизонтам для Верхнечонского, Чаяндинского, Ярактинского и ряда других крупных месторождений УВ [3]. Для целого ряда месторождений построены зависимости, отражающие увеличение проницаемости коллекторов с ростом их пористости в процессе их рассоления и от объемов вымытого галита [3], [4]. С учетом этих наработок специалисты нефтяных компаний производят прогноз рабочих дебитов добывающих скважин и добычных возможностей залежей в целом.

Анализ состояния изученности рассматриваемой проблемы и обобщение опыта исследования засоленных коллекторов российскими нефтяниками на месторождениях Восточной Сибири позволили предложить комплексную программу проведения подобных работ на белорусских месторождениях, основные положения которой изложены ниже.

Комплексная программа предусматривает проведение работ в разных направлениях исследований [2]:

1. Подбор и подготовка образцов керн ранее пробуренных скважин для проведения лабораторных исследований по изучению его засоленности и проведения лабораторных опытно-фильтрационных работ.

2. Обобщение имеющихся данных, выяснение особенностей и закономерностей распространения засоленных коллекторов различного качества, построение карт развития пород-коллекторов с различной степенью засоленности.

3. Оценка перспективности наиболее интересных объектов с целью выявления пропущенных залежей УВ. Оценка возможности прогноза степени засоления коллекторов методами ГИС (полнота применявшегося комплекса ГИС, качество материалов) и изучения керн. Анализ фонда эксплуатационных скважин с позиций наличия неиспытанных нефтенасыщенных интервалов с низкими ФЕС засоленных продуктивных пород, а также интервалов, в которых получены непромышленные притоки нефти.

4. Анализ особенностей распределения засоленности по разрезу продуктивных пород, типам пород, их смачиваемости, видам и размерам порового пространства, приуроченности к отдельным слоям, пачкам, горизонтам и т. д. Изучение характера заполнения галитом емкостного пространства.

5. Анализ этих материалов с позиции обогащения фильтратов буровых растворов хлоридами натрия при проходке нефтенасыщенных и водонасыщенных интервалов нефтегазоносных комплексов и горизонтов.

6. Лабораторное моделирование процесса смешения фильтратов соленасыщенного бурового раствора с пластовыми водами нефтяных месторождений и оценка влияния этого процесса на ФЕС пород-коллекторов. Подготовка методики оценки степени засоленности пород нефтегазоносных комплексов по сведениям о составе фильтратов буровых растворов.

7. Анализ состояния программного обеспечения и степени обеспеченности фактическими данными для расчета величин избыточного содержания в попутных водах

хлоридов натрия, количества растворенного и вынесенного с попутными водами галита. Построение графиков изменения плотностей попутных вод в процессе эксплуатации добывающих скважин, карт плотностей попутных вод, избыточного содержания в них хлоридов натрия и объемов растворенного в пластах и вынесенного с попутными водами галита по первоочередным объектам исследования.

8. Калибровка гидродинамической модели выбранного объекта исследования с учетом процесса рассоления пород. Определение с помощью метода моделирования влияния рассоления пород в процессе разработки на фильтрационно-емкостные характеристики пласта, коэффициенты вытеснения нефти и охвата залежи разработкой. Увязка полученных результатов с фильтрационными экспериментами на керне, результатами гидродинамических исследований скважин и гидрохимического контроля разработки. Анализ полученных результатов и сравнение с промысловыми данными. Прогноз локализации остаточных запасов нефти с учетом процесса рассоления пород в процессе разработки месторождения [5].

9. Подготовка методических рекомендаций и предложений по оптимизации размещения нагнетательных и добывающих скважин для нефтяных месторождений с различным характером распределения засоленных коллекторов в пределах залежи, водо-нефтяного контакта и законтурной зоны.

10. Разработка технологий и подготовка рекомендации по повышению нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти при эксплуатации месторождений нефти в засоленных коллекторах на разных стадиях разработки.

Реализация данных предложений будет способствовать открытию новых залежей, повышению эффективности разработки нефтяных месторождений и стабилизации показателей добычи нефти в Республике Беларусь.

Литература

1. Порошин, В. Д. Ионно-солевой состав вод эвапоритсодержащих осадочных бассейнов в связи с поисками, разведкой и разработкой нефтяных и газовых месторождений : автореф. дис. ... д-ра геолого-минерал. наук. – М. : ГАНГ им. И. М. Губкина, 1997. – 44 с.
2. Основные направления изучения засоленных коллекторов нефтяных месторождений Республики Беларусь / В. Д. Порошин [и др.] // Современные проблемы машиноведения : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. (науч. чтения, посвящ. П. О. Сухому), Гомель, 22–23 нояб. 2018 г. / ГГТУ им. П. О. Сухого ; редкол.: А. А. Бойко [и др.]. – Гомель, 2018. – С. 290–292.
3. Решение научных проблем при подсчете запасов углеводородов Чаяндинского нефтегазоконденсатного месторождения / Е. Е. Поляков [и др.] // Вести газовой науки. – 2017. – № 3 (31). – С. 172–186.
4. Мухидинов, Ш. В. Методические особенности петрофизического изучения засоленных терригенных пород нефтегазовых месторождений Чонской группы / Ш. В. Мухидинов, В. С. Воробьев // ПРОнефть. Газпромнефти. – 2017. – № 1. – С. 32–37.
5. Жогло, В. Г. Геолого-гидродинамические условия разработки залежей нефти в засоленных карбонатных коллекторах (на примере Золотухинского и Осташковичского месторождений Припятского прогиба) / В. Г. Жогло, С. И. Гримус. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 170 с. : ил.