

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГАЛИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ НА КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ СЕМИЛУКСКОЙ ЗАЛЕЖИ ЗОЛОТУХИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Г. Я. Язмурдова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В. Г. Жогло

Золотухинское месторождение нефти находится в Речицком районе Гомельской области. Семилукская залежь открыта в 1983 г. В структурном отношении она представляет собой моноклинальный блок, который погружается от регионального Малодушинского разлома на север под углом 15–25°. Залежь разбита на блоки секущими нарушениями субмеридионального простирания с амплитудой от 100–200 до 1000 м. Границами залежи с юга, запада и востока являются тектонические нарушения, а с севера – контур нефтеносности с абсолютной отметкой минус 3441 м. Порода-коллекторы семилукских отложений представлены рифогенными известняками и доломитами с редкими маломощными слоями мергелей, глинистых известняков и глин. В известняках отмечаются каверны и разноориентированные трещины, частично либо полностью выполненные вторичным кальцитом, галитом и ангидритом [5].

Средняя мощность нефтенасыщенных пород-коллекторов составляет 22,7 м. Коллекторские свойства пород изменяются по площади без видимых закономерностей. В центральной части залежи коэффициенты продуктивности эксплуатационных скважин достигают 15,4–67,5 м<sup>3</sup>/сут · МПа, в пределах восточной части они снижаются до 0,14–0,54 м<sup>3</sup>/сут · МПа (скважины 112 и 113) [5]. Коэффициент проницаемости призабойной зоны скважин варьирует в диапазоне 3,25–93,6 мД (среднее значение 31,4 мД), удаленной зоны – в диапазоне 2,35–150,0 мД (среднее значение 22,0 мД) [3].

Строение пород-коллекторов Припятского прогиба осложнено постседиментационными процессами, среди которых катагенетическое галитообразование в порах,

кавернах и трещинах особенно важно для разработки нефтяных залежей. Катагенетический галит широко распространен в подсолевых и межсолевых формациях ряда соленосных бассейнов. Его образование в Припятском прогибе связано с деятельностью межкристалльных рассолов верхней и нижней галогенных формаций [1].

Разработка нефтяных месторождений Припятского прогиба с использованием пресных вод для вытеснения нефти сопровождается широкомасштабным процессом растворения катагенетического галита и выносом продуктов его растворения на поверхность с попутно добываемой жидкостью. Этот процесс убедительно подтверждается результатами гидрохимического мониторинга разработки нефтяных месторождений [4]. Влияние галитовой минерализации на промысловые показатели работы добывающих скважин проявляется особенно контрастно в том случае, когда в залежь нефти закачиваются пресные или слабоминерализованные воды, обладающие высокой растворяющей способностью по отношению к галиту.

В системе ППД Золотухинского месторождения нефти используются три типа вод [4]: 1) хлоридные кальциево-натриевые рассолы с общей минерализацией около 250 г/л; 2) слабоминерализованные воды с концентрацией солей около 10 г/л; 3) пресная вода. На тех участках, где в пласт закачивается пресная вода, произошло растворение катагенетического галита и резкое увеличение проницаемости основных путей фильтрации. Эти процессы привели к переформированию структуры и элементов фильтрационного потока: изменению направлений и скоростей фильтрации жидкости, перераспределению пластовых давлений. В итоге произошла существенная трансформация условий вытеснения нефти из матрицы породы [1], [3], [4].

Описанные выше процессы не могли не отразиться на параметрах вытеснения нефти из пласта, важнейшим из которых является коэффициент извлечения нефти из недр (КИН) – выраженная в долях единицы или процентах относительная величина, показывающая какая часть геологических запасов нефти может быть извлечена из недр при разработке залежи с применением современной апробированной технологии и техники добычи до предела экономической рентабельности с соблюдением требований охраны недр и окружающей среды.

Оценка влияния процессов растворения катагенетического галита и увеличения проницаемости пород-коллекторов на КИН семилукской залежи нефти Золотухинского месторождения выполнена нами на основе численной гидродинамической модели, созданной в отделе моделирования БелНИПИнефть [3]. Для этого моделирование истории разработки залежи за период с 1.09.1984 г. по 1.09.2015 г. произведено с использованием двух моделей проницаемости пласта. В первом варианте коэффициенты проницаемости расчетных слоев семилукской залежи нефти заданы по результатам адаптации гидродинамической модели на январь 1990 г. (до закачки пресной воды в залежь), во втором варианте - по состоянию на сентябрь 2015 г. (после закачки пресной воды в залежь). Во втором варианте коэффициенты проницаемости зон трещиноватости на гидродинамической модели значительно увеличены в связи с растворением рассеянного в породах катагенетического галита.

По результатам моделирования накопленная добыча нефти на сентябрь 2015 г. в первом варианте составила 1330 условных единиц (у. е.), во втором – 1003 у. е. Учитывая, что геологические запасы нефти семилукской залежи составляют 3210 у. е., текущий КИН на 1.09.2015 г. по 1-му варианту расчета составляет  $1330/3210 = 0,414$ , а по 2-му варианту – 0,312, т. е. уменьшение КИН составило  $(0,414 - 0,312)/0,414 \cdot 100 = 24,6\%$ .

Таким образом, увеличение проницаемости пород-коллекторов семилукской залежи нефти Золотухинского месторождения в процессе ее разработки привело к ус-

корению обводнения добывающих скважин, что отразилось в снижении текущей величины КИН на 14 %.

#### Литература

1. К вопросу о влиянии галитовой минерализации на особенности разработки залежей нефти в низкопроницаемых породах-коллекторах Припятского прогиба / В. Г. Жогло [и др.] // Природ. ресурсы. – 2014.– № 1. – С. 14–21.
2. Жогло, В. Г. Обоснование повышения нефтеотдачи пласта путем закачки газа в истощенные залежи нефти Припятского прогиба / В. Г. Жогло, А. В. Кудельский, Д. Г. Митюрин // Літасфера. – Минск, 2015. – № 2 (43). – С. 127–142.
3. О влиянии галитовой минерализации на структуру фильтрационного потока и эффективность разработки семилукской залежи Золотухинского месторождения нефти в Припятском прогибе / В. Г. Жогло [и др.] // Электрон. журн. «Георесурсы, геознергетика, геополитика». – Вып. № 2 (12). – 21 с. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru>.
4. Гидрохимические методы анализа и контроля разработки нефтяных и газовых месторождений / В. В. Муляк [и др.]. – М. : ГЕОС, 2007. – 245 с.
5. Полезные ископаемые Беларуси : к 75-летию БелНИГРИ / редкол.: П. З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 528 с.