

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАСОЛОНЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**В. Д. Порошин¹, А. В. Халецкий², С. И. Гримус²,
С. Л. Порошина¹, С. В. Козырева¹**

¹ Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

*² РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»
БелНИПИнефть», г. Гомель*

Нефтяные месторождения Республики Беларусь залегают в засоленных коллекторах (Р. С. Сахибгареев (1974), Г. Н. Гурьянов, Р. С. Сахибгареев (1976), В. Л. Тюменцев (1977, 1980), А. А. Махнач (1980, 1989)). 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 (В. Д. Порошин, В. В. Муляк (2004), В. Г. Жогло (2013)).

В последние годы вопросу особенностей разработки нефтяных месторождений с засоленными коллекторами большое внимание уделяют научные центры ведущих российских нефтяных и газовых компаний (Роснефть, Газпром, Сургутнефтегаз, Газпромнефть) с привлечением ученых и специалистов РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, ВНИГРИ, ВНИГНИ и др. в связи с освоением нефтяных и газовых месторождений Восточной Сибири (И. А. Виноградов и др. (2013), Е. А. Рыжов (2013), В. А. Гринченко (2013), Б. А. Григорьев и др. (2014), В. С. Воробьев и др. (2017)). Специалистами данных компаний и организаций разработаны и внедрены промыслово-геофизические методы оценки степени засоленности коллекторов (Г. М. Золоева и др. (2009), Т. Ф. Дьяконова (2011), А. В. Городнов и др. (2012)), проведены многочисленные лабораторные исследования по влиянию процессов рассоления на емкостные и фильтрационные свойства карбонатных и терригенных коллекторов (И. А. Кальвин (1990), И. А. Виноградов (2013)), предложены методические подходы по учету

полученных результатов при подсчете запасов нефти и разработке нефтяных месторождений (А. Чиргун и др. (2017), В. А. Гринченко (2013)).

Гидрохимические исследования, проводимые в БелНИПИнефть позволили установить масштабы галитизации продуктивных пород в пределах большинства разрабатываемых белорусских залежей нефти, построить карты избыточного содержания хлористого натрия в попутно добываемых водах и объемов вынесенного галита (В. Д. Порошин (1996–2008)). Как показывают результаты исследований В. Г. Жогло, С. И. Гримус, А. В. Халецкого и др. (2011–2018), без учета результатов этих исследований невозможно построить достоверные геолого-гидродинамические модели залежей.

Влияние процесса рассоления на разработку нефтяных месторождений можно оценить используя особенности построения численных гидродинамических моделей Березинского, Золотухинского, Осташковичского и некоторых других месторождений. Многочисленные попытки воспроизвести на этих моделях историю разработки путем корректировки проницаемости пласта, сжимаемости воды и породы, изменения объема законтурной водоносной области и степени ее гидродинамической связи с нефтяной залежью закончились безрезультатно. Улучшить результаты удалось лишь после многократного увеличения проницаемости региональных зон трещиноватости между добывающими и нагнетательными скважинами, что было обосновано протекавшим процессом рассоления коллектора. Следует отметить, что только учет влияния процесса рассоления пород-коллекторов на изменение их фильтрационно-емкостных свойств в залежи и на ВНК позволил воспроизвести на моделях залежей историю эксплуатации добывающих скважин, а значит построить более достоверные гидродинамические модели.

Проницаемость засоленного коллектора может быть значительно увеличена за счет растворения галитовых выделений и выноса продуктов растворения из пласта вместе с попутно добываемой водой. Такого результата можно достичь путем закачки пресной или слабоминерализованной воды в засоленный нефтенасыщенный коллектор и последующего отбора жидкости из пласта через эту же скважину. Апробация основанного на этом принципе способа повышения проницаемости засоленных коллекторов (В. Г. Жогло и др. (2015)) на двух скважинах Березинского месторождения позволило увеличить их дебит в 10 и более раз и получить значительный экономический эффект в виде дополнительной добычи нефти. Внедрение данной технологии предусматривается еще на ряде скважин [1].

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 выделений, начаты лабораторные исследования процессов рассоления 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].

Детальный анализ, обобщение теоретических разработок и накопленного опыта использования результатов исследования засоленных коллекторов российскими и белорусскими специалистами позволяют предложить комплексную программу

проведения аналогичных исследований на нефтегазопроисловых объектах, разведываемых и разрабатываемых месторождениях Припятского прогиба. Комплексная программа предусматривает проведение работ в разных направлениях исследований: нефтепоисковой и нефтепромысловой геологии и гидрогеологии, промысловой и полевой геофизике, бурении, разработке и моделировании разработки нефтяных месторождений, лабораторных исследований, повышении нефтеотдачи пластов и др. При этом в отдельных направлениях исследований, как отмечалось выше, имеется ряд серьезных наработок белорусских специалистов (нефтепромысловая гидрогеология, моделирование разработки, повышение проницаемости засоленных пластов), в других же направлениях этими вопросами белорусские специалисты практически не занимались. Такое состояние дел с изученностью рассматриваемой проблемы сдерживало дальнейшее ее развитие и реализацию ранее полученных результатов исследований на практике. Комплексное исследование проблемы позволит в значительной степени устранить существующий пробел и выдвинуть РУП «ПО «Белоруснефть» в лидеры нефтяных компаний, обладающих компетенцией – «Особенностями рациональной разведки и разработки нефтяных залежей с засоленными коллекторами».

Л и т е р а т у р а

1. Повжик, П. П. Внедрение методики по применению адресных технологий разработки труднозвлекаемых запасов – путь к увеличению ресурсной базы РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» / П. П. Повжик, А. Н. Цыбранков, А. П. Стельмашок // Нефтяник Полесья. – 2018. – № 2 (34). – С. 76–85.
2. К проблеме разработки залежей нефти в засоленных коллекторах (на примере нефтяных месторождений Припятского прогиба и Сибирской платформы) / П. П. Повжик [и др.] // Літасфера. – 2018. – № 1 (48). – С. 38–49.