

**ПРОГНОЗ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ШЕЛЬФЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Миникаева Рената Ириковна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический
факультет, Москва, Россия*

E-mail: mainna26@mail.ru

Эксплуатация нефтяных месторождений обычно ведется с закачкой в продуктивные горизонты воды для поддержания пластового давления (ППД). Для этой цели используются различные воды: поверхностные (речные и озерные), подземные, но залегающие выше по разрезу, а также морские. В России всё больше расширяется эксплуатация нефтяных месторождений на шельфе, поэтому работа, посвященная исследованию гидрохимических процессов, происходящих при разработке нефтегазового месторождения, расположенного на шельфе северной части Каспийского моря, воды которого используются для ППД, представляется весьма актуальной.

Одной из важных проблем, возникающей при закачке вод – это солеотложение в продуктивном пласте и в стволах эксплуатационных скважин, что происходит в результате нарушения гидрохимического равновесия в пластовой системе. [2] Наиболее часто происходит отложение карбонатов и сульфатов кальция. Отложение сульфатов кальция и его геохимических аналогов (бария и стронция) имеет наиболее тяжелые последствия, т.к. эти соли практически неудаляемы. Поэтому целью работы в первую очередь ставилось изучение возможного отложения сульфатов кальция при смешении вод закачиваемой и пластовой.

В морской воде значительное содержание сульфатов (7-9 экв.%), а содержание Ca^{+2} не превышает 2-3 экв.%. В пластовых рассолах на глубине 1,5-2 км с минерализацией 80-100 г/л, содержание SO_4^{2-} не превышает 1-3 экв.%, но при этом содержание Ca^{+2} обычно не менее 10-15 экв.%. Это создаёт благоприятные условия для осаждения сульфатных солей, например, гипса. Аналогичные реакции могут привести к осаждению сульфатов Sr и Ba.

Задача прогноза сульфатного солеобразования при смешении пластовых вод с закачиваемыми решалась с помощью построения физико-химической модели отложения гипса в эксплуатационной скважине с учетом изменения Р-Т условий. Для этого применялось термодинамическое моделирование в программном комплексе HCh. [3] Расчет проводился с учетом статического и динамического смешения. Последнее проводилось по схеме «проточного реактора». [1] Принятые в расчетах условия в пласте: 78,8 °С, 168,6 бар, для закачиваемой воды: 25 °С, 10 бар. Расчет по последней схеме показал, что морская вода, находящаяся в равновесии с гипсом, попадая в новые термодинамические условия, становится недонасыщенной по нему. Постепенное разбавление пластовой водой дало уменьшение этого дефицита. При соотношении 1:3, соответственно пластовой и морской вод, появляется резкая пересыщенность раствора, сопровождающаяся выпадением гипса. Результаты расчета статического смешения показали, что максимальное выпадение гипса наблюдается при соотношении 1:1, соответственно морской к пластовой вод, и составляет 0,005 мг/л.

Литература

1. Гричук Д.В. Термодинамические модели субмаринных гидротермальных систем. М.: Научный мир. 2000;
2. Кащавцев В.Е., Мищенко И.Т. Солеобразование при добыче нефти. М.: Орбита, 2004. С. 426.;
3. Шваров Ю.В. Алгоритмизация численного равновесного моделирования динамических геохимических процессов. // Геохимия, 1999. № 6. С. 646—652.

Слова благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю, Киреевой Т.А.