

денудированную часть разреза. Тем самым был осуществлен процесс восстановления структурного каркаса доюрских отложений.

Складчатый комплекс доюрских отложений слабо изучен. Он характеризуется сложным геологическим строением, представлен разновозрастными отложениями полифациального состава, перспективен в нефтегазоносном отношении. Все эти факторы делают процесс прогноза зон развития коллекторов доюрского комплекса более сложным, по сравнению прогнозированием коллекторов в верхнеюрских отложениях, и, безусловно, требуют индивидуального подхода и особого внимания к их изучению. Проведенный анализ сейсмических атрибутов позволил скорректировать распределение коллекторов при построении геологической модели. В основу построенного структурного каркаса трехмерной геологической модели легла методика нарезания слоев «снизу-вверх», с использованием данных палеонтологических исследований ядра. Построенная модель позволила уточнить геометрию распространения коллекторов в пространстве и планировать бурение с учетом имеющихся геологических рисков.

Литература

1. Геология нефти и газа Западной Сибири / Ред. А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов и др. – М.: Недра, 1975. – 680 с.
2. Ежова А.В. Состав, условия накопления и геофизическая характеристика брекчий Нюрольского осадочного бассейна (Томская Область) // Известия Томского политехнического университета, 2011. – Т. 1. – С. 95 – 101.
3. Исаев Г.Д. Кораллы, биостратиграфия и геологические модели палеозоя Западной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 247 с.
4. Ковешников А.Е., Недолживо Н.М. Коры выветривания доюрских отложений Западно-Сибирской синеклизы // Известия Томского политехнического университета, 2012. – Т.1. – С. 77 – 81.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКИ КЕРНА НА ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОЛЛЕКТОРОВ ИЗ СКВАЖИН КАЗАНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.В. Янышевский, А.В. Ежова

Научный руководитель доцент А.В. Ежова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Казанское нефтегазоконденсатное месторождение расположено в Парабельском районе Томской области Российской Федерации. В тектоническом отношении относится к локальным поднятиям, осложняющим северо-западную часть Калгачского мезовыступа. В геологическом отношении месторождение относится к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Изученные пласты входят в состав надугольной толщи васюганской свиты (пласты Ю₁¹, Ю₁^{2б}) сложены песчаниками мелко- и среднезернистыми с глинистым или карбонатным цементом, в составе которого отмечаются аутигенные кальцит и сидерит [1], в разной степени пористыми, иногда нефтенасыщенными.

Для исследования брались образцы из трех скважин: 14, 16 (пласт Ю₁¹), 673 (Ю₁^{2б}) Казанского нефтегазоконденсатного месторождения.

Подготовка коллекции для исследований проводилась по следующей схеме: с одной и той же глубины из керновой колонки были выпилены 3 партии цилиндров диаметром 30 см, длиной 45 см. Из первой партии цилиндров были срезаны торцы, которые были пропитаны окрашенной смолой в вакууме, а затем из них были изготовлены шлифы. В цилиндрах определялись открытая пористость и проницаемость по общепринятой методике [2]. Вторая партия цилиндров была помещена в сосуд с 12 % раствором соляной кислоты на 1,5 часа. Затем образцы промывались водой, в них срезались торцы, из которых по той же методике изготавливались шлифы, а в цилиндрах определялись фильтрационно-емкостные свойства. Третья партия цилиндров подвергалась глинокислотной обработке. Глинокислотной называется смесь соляной (8 %) и плавиковой (3 %) кислот. Под действием глинокислоты образцы находились в течение 5 минут, при этом наблюдалась бурная реакция растворения, раствор окрашивался в бурый цвет. После этого образцы промывались водой, срезались торцы, из которых также изготавливались шлифы, а в цилиндрах определялись пористость и проницаемость. Таким образом, были получены результаты определения фильтрационно-емкостных свойств пород в 42 цилиндрах и 42 «прокрашенных» шлифах из образцов исходных (14), после солянокислотной (14) и глинокислотной (14) обработок. Далее проводился количественный петрографический анализ пород в шлифах (до и после воздействия кислотной обработки), по методике О.А. Черникова [3].

Полученные после солянокислотной и глинокислотной обработки результаты сравнивались с данными исходных образцов в виде серии графиков, где соответствующие диаграммы показаны разными цветами.

При изучении минералогического состава установлено, что содержание *полевых шпатов* (рис. 1) в песчаниках после обработки кислотами заметно отличается от исходных. А вот с кварцем была получена обратная ситуация: содержание *кварца* в образцах после обработки кислотами практически не отличается от исходных. Кварц не растворяется в соляной кислоте, а реакция кварца с плавиковой кислотой, которая входит в состав глинокислоты, протекает очень медленно.

В наибольшей степени изменения после кислотных обработок наблюдаются в цементе пород (рис. 2). По сравнению с исходными образцами, содержание глинистого *цемента* уменьшается при реакции, как с соляной кислотой, так и с глинокислотой, при значительно большем воздействии с последней. Именно быстрая

реакция плавиковой кислоты (HF), которая входит в состав глинокислоты, способствует растворению алюмосиликатной составляющей глинистых минералов цемента.

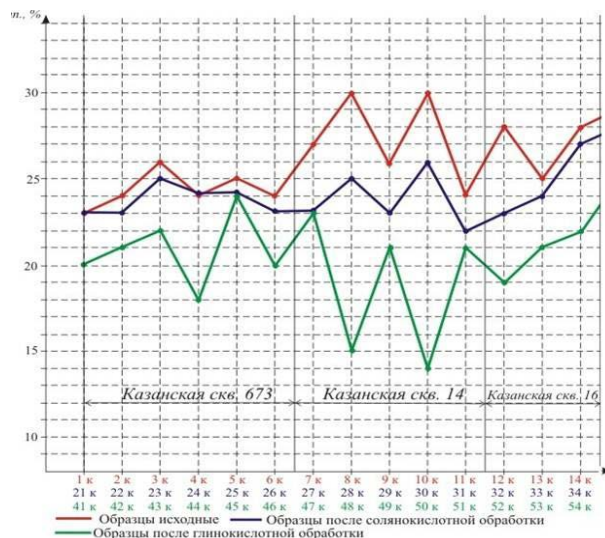


Рис. 1. Содержание полевых шпатов в песчаниках по шифрам

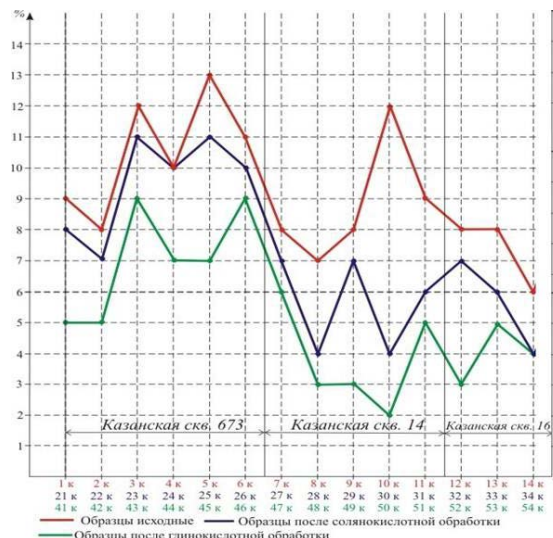


Рис. 2. Содержание глинистого цемента в песчаниках по шифрам

В породах с карбонатным цементом уменьшение его содержания обусловлено активной реакцией с соляной кислотой, которая растворяет кальцит и, вероятно, сидерит. Карбонатный цемент при воздействии соляной кислоты иногда сохраняется в виде пленок вокруг зерен и заполнении мелких пор. Воздействие глинокислоты также приводит к уменьшению содержания карбонатного цемента, но в меньшей степени, чем воздействие соляной.

Следует отметить, что при реакциях плавиковой кислоты с алюмосиликатами и карбонатами образуются соли – фтористый кремний и фтористый кальций в виде осадков, которые не полностью удаляются из порового пространства при промывке. Интенсивнее удаляются продукты реакций при солянокислотной обработке, поры очищаются от посторонних примесей, более четко проявляются межзерновые контакты.

Растворение компонентов породы при кислотной обработке привело к увеличению пустотного пространства, что наглядно показано на графике изменения открытой пористости и проницаемости (рис. 3, 4).

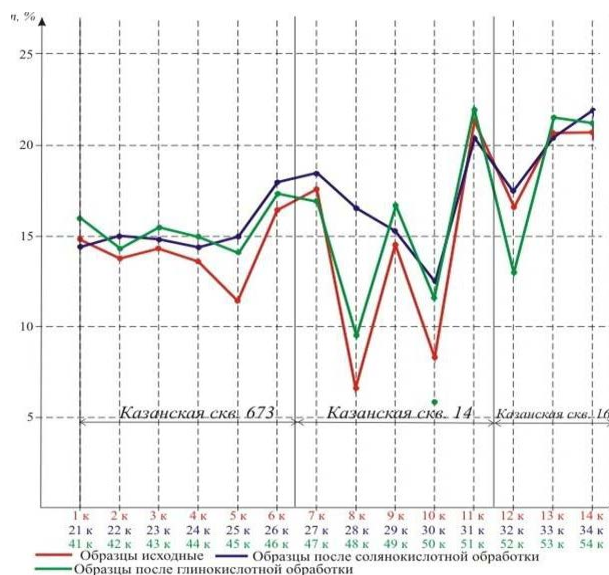


Рис. 3. Изменения открытой пористости в образцах

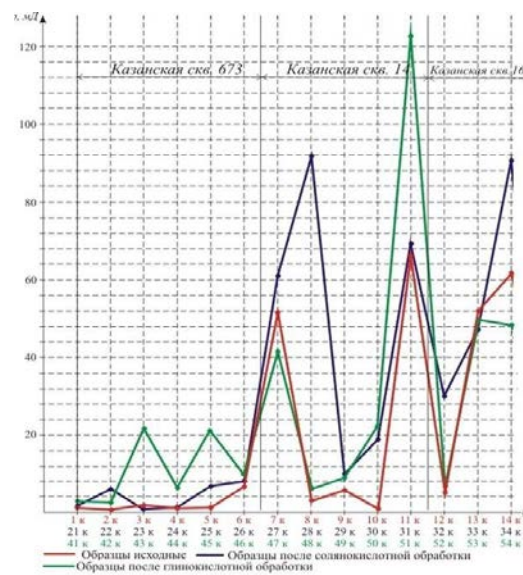


Рис. 4. Изменения проницаемости в образцах

Увеличение значений открытой пористости наблюдается, в основном, после глинокислотной обработки, а проницаемости – после солянокислотной. При этом диапазон изменения значений открытой пористости значительно меньше, чем проницаемости. Кроме того, хорошо видно, что в среднезернистых песчаниках (обр. 7к и 12к) наблюдается уменьшения значений открытой пористости при воздействии глинокислоты. В то же время в

образцах (7к и 14к) наблюдается также уменьшение значений проницаемости в образцах после глинокислотной обработки.

Таким образом, проведенные исследования показали высокую эффективность солянокислотной и глинокислотной обработок терригенных коллекторов, как при глинистых, так и при карбонатных цементах.

Результаты исследования позволили сделать следующие выводы:

При обработке глинокислотной и солянокислотной обработке песчаных пород происходит уменьшение содержания полевых шпатов, глинистых, слюдяных обломков, глинистых и карбонатных цемента и, как следствие, увеличение открытой пористости и проницаемости.

Для образцов среднезернистых песчаников с карбонатным, а также глинисто-карбонатным и карбонатно-глинистым цементом (пласты Ю₁¹ скв. 14 и 16 Казанского месторождения) наиболее эффективным воздействием для улучшения коллекторских свойств является солянокислотная обработка.

Для образцов мелкозернистых песчаников с глинистым, а также глинисто-карбонатным и карбонатно-глинистым цементом (пласт Ю₁^{2б} скв. 673 Казанского месторождения) эффективным воздействием для улучшения коллекторских свойств является глинокислотная обработка.

Литература

1. Недоливко Н.М. Аутигенное минералообразование в юрских отложениях юго-востока Нюрольской впадины и его влияние на фильтрационные и емкостные свойства песчаных пород // Геологическое и горное образование. Геология нефти и газа: Материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – С. 178 – 181.
2. Справочник специалиста ЗАО «Сибирская сервисная компания». – Томск, 2009. – С. 1 – 17.
3. Черников О.А. Комплекс методов количественного изучения песчано-алевритовых пород в связи с оценкой их коллекторских свойств // Литологические исследования пород-коллекторов в связи с разведкой и разработкой нефтяных месторождений. – М.: Наука, 1970. – С. 26 – 48.