

На основании проделанной работы по изучению и анализу геологического строения продуктивных отложений среднекембрийского возраста были сделаны следующие выводы:

1. В целом на всем участке изучаемой территории наблюдается широкий разброс значений пористости, проницаемости, нефтенасыщенности и нефтенасыщенных толщин, что указывает на высокую степень неоднородности данных пластов.

2. При анализе построенных зависимостей дебитов нефти от эффективной нефтенасыщенной толщины и проницаемости было установлено, что с ростом эффективных нефтенасыщенных толщин и показателей проницаемости происходит закономерный рост дебита нефти.

#### Литература

1. Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа / А. А. Бакиров [и др.]. – М. : Недра, 2012. – 416 с.
2. Борисов, Ю. П. Влияние неоднородности пластов на разработку нефтяных месторождений / Ю. П. Борисов, В. В. Воинов, З. К. Рябинина. – М. : Недра, 1970. – 288 с.
3. Лобусев, А. В. Геолого-промысловые основы моделирования залежей нефти и газа / А. В. Лобусев. – М. : Недра, 2017. – 333 с.
4. Кесслер, Ю. А. Особенности геологического строения и освоения углеводородного потенциала шельфа Балтийского моря на примере Кравцовского (D6) нефтяного месторождения / Ю. А. Кесслер, О. И. Кузилов, В. М. Десятков // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2013. – № 3. – 49 с.
5. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов : учеб. для вузов / И. П. Чоловский [и др.]. – М. : Нефть и газ, 2002. – 456 с.

УДК 66.087.7

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ КОНЕЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ**

**М. Л. Мельникова, Д. В. Сердюков**

*Нефтегазодобывающее управление «Речицанефть»,  
Республика Беларусь*

В настоящее время многие нефтяные месторождения находятся на поздней стадии разработки, которая характеризуется ухудшением структуры запасов и ростом обводненности добываемой продукции. В связи с этим проблемы целенаправленного воздействия на пластовые воды и эффективного их использования для увеличения нефтеотдачи представляют актуальную задачу.

В данной работе рассматривается закачка в пласт электрохимически активированной воды (ЭХВ), полученной путем электролиза в электролизных ячейках (электролизерах), как один из физико-химических методов воздействия. Электролизеры состоят из двух электродов: положительно заряженный – анод и отрицательно заряженный – катод. При пропускании тока через воду на аноде происходит процесс окисления, а на катоде – процесс восстановления. Электрохимически активированная вода обеспечивает протекание электрохимических реакций, способствующих изменению химического состава и физико-химических свойств воды. Сопутствующим процессом при этом является электролитический нагрев. Новые свойства пластовой воды, в том числе соотношения выхода окислителя (анолит) и восстановителя (католит), определяются величиной подаваемого на электроды напряжения, временем воздействия, материалами электродов, составом и минерализацией вод.

Достоинством электрохимической активации воды является то, что пластовая вода без внесения в нее химических реагентов преобразуется в активный водный раствор с кислотными или щелочными свойствами. Полученные растворы могут быть использованы для очистки призабойной зоны пласта и воздействия на пласт.

В рамках данной работы были проведены статические исследования на воде путем ее электролиза в специальном непромышленном электролизере «Мелеста». В процессе электролиза прибором «Мелеста» удалось достигнуть изменения рН католита с 7 до 10 за 11–14 минут, а рН анолита с 7 до 3 за 28 минут. Время работы и максимальное изменение рН было ограничено максимальной температурой (35 градусов), до которой может нагреваться прибор, и его мощностью.

Полученная после электрохимического воздействия в прикатодном и прианодном пространстве вода разливалась в открытые и закрытые емкости. Одна часть образцов помещалась в печь, где поддерживалась температура 50–60 градусов (аналог пластовых условий), а вторая часть находилась при комнатной температуре (аналог поверхностных условий).

Каждые два часа на протяжении двух недель производились замеры показателя рН и температуры всех образцов воды портативным прибором Combo.

По результатам проведенных экспериментальных исследований были построены зависимости изменения рН воды со временем в стандартных и пластовых условиях. Как видно на рис. 1, рН католита сохраняет стабильное значение, равное 9 первые 50 часов, затем начинает снижаться. Причем в пластовых условиях данное снижение происходит медленнее и менее существенно – рН не снижается ниже 8,5 (рис. 1). В поверхностных условиях рН католита возвращается к исходному за 200–250 часов. рН анолита сохраняет относительно стабильное значение после электролиза как в пластовых, так и в поверхностных условиях (рис. 1).

Таким образом, по результатам проведенных статических исследований можно сделать следующие выводы:

- Проведением электролиза воды возможно изменить рН воды как в большую (рН = 10–11 католит), так и в меньшую сторону (рН = 3–4 анолит).
- Закупленный прибор «Мелеста» не способен подготовить воду с рН выше 10 из-за малой мощности и ограничения по температуре и минерализации используемой воды.
- После ЭХВ при комнатной температуре католит сохраняет стабильность рН = 9–10 в течение 50 ч и снижается до исходного рН = 7 за 250 ч, анолит сохраняет стабильность рН = 3–4 на протяжении всего времени исследования – 350 ч.
- При пластовой температуре (50–60 °С) католит сохраняет стабильность рН = 9–10 в течение 50 ч и снижается за 250 ч до рН = 8,5, анолит сохраняет стабильность рН = 3–4 на протяжении всего времени исследования – 350 ч.

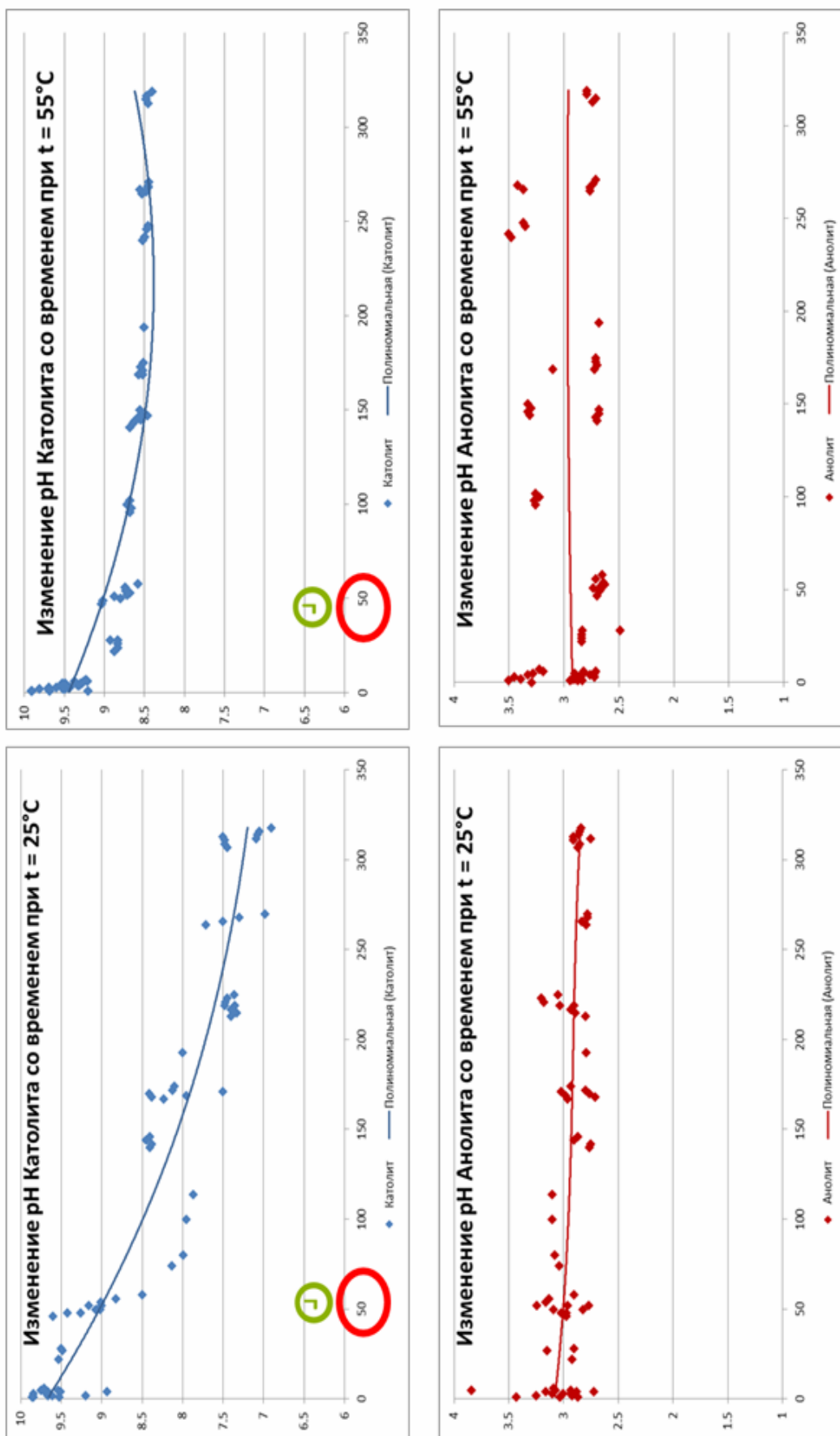


Рис. 1. Результаты статических исследований после электрохимической подготовки воды

В настоящее время НГДУ «Речицанефть» производит закупку более мощного оборудования для проведения дальнейших статических исследований по взаимодействию католита и анолита с пластовыми флюидами (керном) материалами НКТ и измерению величины поверхностного натяжения. В случае получения положительного эффекта в результате проведенных статических исследований будут проведены фильтрационные исследования на керне.

УДК 556.314:662.276(476)

## **ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ЗАСОЛОНЕННЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ**

**В. Д. Порошин, С. Л. Порошина**

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

Проблема разработки нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений является одной из наиболее сложных среди других в нефтегазовом деле. Поэтому вопросам изучения, моделирования, проектирования и регулирования их разработки посвящено огромное количество работ, в том числе ряд основательных учебников и крупных обобщающих монографий. Следует отметить, что в последние десятилетия все чаще такие обобщения стали проводиться раздельно для залежей с различным типом продуктивных пород-коллекторов: терригенных (поровых), карбонатных (преимущественно каверново-поровых и порово-каверновых), трещинных. Это и понятно, так как особенности строения пустотного пространства коллекторов зачастую оказывают решающее влияние на основные технологические показатели и эффективность разработки нефтяных месторождений. Активное формирование нового крупного центра нефтегазодобычи на юге Восточной Сибири, одной из основных особенностей которого является региональное развитие в нефтегазоносных комплексах засоленных коллекторов, наряду с наличием материалов по длительной истории эксплуатации нефтяных месторождений Беларуси, коллекторы которых также существенно осложнены засолением, ставят на очередь вопросы, связанные с работой геотехнологических основ эксплуатации таких залежей. В отличие от традиционных коллекторов нефти и газа, фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) которых практически не изменяются в процессе эксплуатации скважин, разработка залежей с заводнением засоленных коллекторов приводит к многократному изменению их пористости и проницаемости. Последнее связано с растворением галитовых выделений первичного пустотного пространства продуктивных пород закачиваемыми для вытеснения нефти маломинерализованными водами, что, несомненно, должно учитываться как при изучении рассматриваемых месторождений, так и при их освоении.

Решение проблемы повышения эффективности поисков, разведки и разработки залежей углеводородов (УВ) с засоленными коллекторами невозможно без выяснения причин и условий формирования галитовых выделений в пустотном пространстве продуктивных горизонтов и установления на этой основе закономерностей локализации засоленных пород в осадочных комплексах. Решение этой задачи в существенной мере будет затруднено также без достоверного знания гидрогеологических условий эксплуатируемых месторождений и особенностей их изменения в процессе эксплуатации нефтяных залежей, без изучения характера заполнения пус-