УДК 622.276

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛИНИСТЫХ РАСТВОРОВ С КИСЛОТНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

[1]Халадов А.Ш., [2]Дудников Ю.В., [3]Габдуллин А.Р., [3]Ямалетдинова А.А., [4]Ямалетдинова К.Ш.

[1]ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», Грозный, e-mail: haladov_a_sh@mail.ru;
[2]Управление Росприроднадзора по Республике Башкортостан, Уфа;
[3]ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной университет», Уфа;
[4]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа

Мезозойские залежи нефти Грозненского нефтяного района обладают аномально высокими начальными пластовыми давлениями. В этой связи для их вскрытия бурением используются утяжеленные промывочные растворы на водной основе с плотностью до 2000–2300 кг/м^3. При этом не исключается попадание в призабойную зону пласта (ПЗП) как фильтрата, так и самого глинистого раствора, и ухудшения коллекторских свойств пласта. Поэтому нами поставлена серия экспериментов по изучению взаимодействия глинистого раствора с различными кислотными составами с целью восстановления и увеличения проницаемости ПЗП и, как следствие, повышения продуктивности скважин. При этом для исследований использовали утяжеленный глинистый раствор, а в качестве его растворителя – соляную, плавиковую кислоты и их смеси. Установлено, что наибольший эффект достигается при использовании для удаления остатков бурового раствора из призабойной зоны пласта смеси соляной и плавиковой кислот. Для более детального изучения взаимодействия глинистого раствора с соляной кислотой проводили экспериментальные исследования на капиллярной установке, позволяющей при пластовых давлении и температуре наблюдать за взаимодействием веществ через микроскоп с использованием видео- и фотокамеры. Установлено, что характер микропроцессов, происходящих при взаимодействии глинистого раствора с соляной кислотой, требует предварительного детального лабораторного исследования для каждого конкретного состава.

Ключевые слова: залежь, продуктивный пласт, скважина, призабойная зона, закачка, обработка, буровой раствор, кислотный раствор, кислотная обработка, глинистый раствор

ACID IMPACT ON CLAY MUD: EXPERIMENTAL STUDIES

[1]Khaladov A.Sh., [2]Dudnikov Yu.V., [3]Gabdullin A.R., [3]Yamaletdinova A.A., [4]Yamaletdinova K.Sh.

[1]Millionshikov Grozny State Oil Technical University, Grozny, e-mail: haladov_a_sh@mail.ru;
[2]Federal Agency of Natural Resources Management, Ufa;
[3]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa;
[4]Bashkir State University, Ufa

Mesozoic deposits of Grozny region are high tier wells with abnormally high pore pressure. Consequently, development of such complicated fields require use of heavy water based drilling muds with average density 2000-2300 kg/m3. Nonetheless, mud or mud cake might enter the bottom hole zone and decrease the permeability. Therefore the experimental studies were conducted in order to investigate the mutual interaction between water based clay mud and different acids for well bore stimulation and enhanced oil recovery as a result. For the experimental studies there were used the heavy clay mud in combination with different acids, such as hydrochloric, hydrofluoric and their mixtures. It was found that the greatest effect is achieved when a mixture of hydrochloric acid and hydrofluoric acid is used to remove residual drilling mud from the bottomhole formation zone. For a more detailed interaction studies clay mud with hydrochloric acid, experimental studies were carried out on a capillary installation that allows to watch the interaction of substances through a microscope at pore pressure and temperature using a video- and a photo camera. It was found that the character of the micro processes occurring when the clay mud interacts with hydrochloric acid requires a preliminary detailed laboratory studies for each specific composition.

Keywords: a deposit, a productive stratum, a well, a bottom hole zone, injection, treatment, drilling mud, acid solution, acid treatment, clay mud

Воздействие на призабойную зону пласта (ПЗП) с целью повышения ее проницаемости и обеспечения связи скважины с пластом является одним из основных методов повышения эффективности технологии добычи нефти из трещиноватых коллекторов [1–5]. При этом наиболее распространенными методами улучшения коллекторских свойств пласта являются различные виды кислотных обработок, в частности с применением растворов соляной кислоты и гидрофобных кислотных эмульсий (ГКЭ) на их основе [6–8]. Однако из отечественного и зарубежного опыта следует, что использование этих методов, особенно в глубоких скважинах, иногда не дает положительного эффекта, вследствие особенностей кольматации ПЗП, в частности, погло-

щенным при вскрытии пласта глинистым раствором.

Характер взаимодействия глинистого раствора с кислотными реагентами можно достаточно подробно описать, зная составы веществ, участвующих в реакции. Необходимость экспериментального изучения взаимодействия глинистых растворов и кислотных реагентов определяется тем, что состав глинистых растворов является групповым, то есть включает различающиеся по свойствам группы различных веществ.

В сериях проведенных нами экспериментов использован раствор, стандартно применяемый при бурении скважин в мезозойских отложениях Северного Кавказа, и кислотные реагенты, соответствующие стандартам и произведенные на территории Российской Федерации (табл. 1) [9].

Первоначальная плотность раствора 1070 кг/м^3 утяжелена солью $BaSO_4$ до 1360 кг/м^3. Поскольку вскрытие продуктивных горизонтов в большинстве случаев осуществляется на утяжеленных буровых растворах, последний и был использован в лабораторных опытах.

Одной из основных целей лабораторных исследований было определение количества и состава остатка после реагирования раствора с кислотами, а также определение оптимального расхода кислот на обработку скважин.

Проведено три серии лабораторных опытов, основные результаты которых сводятся к следующему.

В первой серии опытов изучали взаимодействие глинистого раствора с соляной кислотой 20% концентрации. После окончания реакции образовавшийся осадок отфильтровывался, высушивался и взвешивался. Следует отметить, что существенный интерес представляет не только вес сухого, но и сырого остатка, так как именно в таком виде он может остаться в трещинах после обработки скважин. Основные данные опытов, проведённых при атмосферном давлении и температуре 100 °C, приведены в табл. 2. Высушивание осадка в соответствии с методикой проведения эксперимента производилось до стабилизации веса и обычно продолжалось порядка 8 часов.

Наличие в глинистом растворе гидроокиси натрия, карбонатных составляющих глины, их высокая диспергированность в растворе приводили к бурному и быстротечному процессу взаимодействия их с соляной кислотой без образования осадка, так как продукты такой реакции вещества водорастворимые [10]. Главной составляющей осадка, получающегося в опытах, был сернокислый барий и силикатные составляющие глины. Такой осадок является непрочным, но, склеенный мелкодисперсными глинистыми частицами, представляет собой существенное препятствие фильтрационному потоку в трещинах, особенно если сосредотачивается в местах сужения трещин или изменения направления фильтрационного потока в естественных изгибах трещин. Так как поверхность трещин шероховата, в них достаточно прочно могут удерживаться не только осадки после обработок призабойной зоны скважин, но и утяжелители раствора вместе с глинистой составляющей. При таких явлениях возрастают трудности освоения скважин и их продуктивность теоретически не будет соответствовать природным фильтрационным свойствам коллектора.

Проведенные лабораторные опыты первой серии показали, что осадок после реакции хорошо удерживает воду, составляющую около 80% его веса. Вес сухого осадка составлял 34% от исходной навески раствора, что свидетельствует об отсутствии реакции основного компонента утяжелителя $BaSO_4$ глинистого раствора с соляной кислотой.

Вторая серия лабораторных опытов с тем же самым глинистым раствором проведена с обработкой его плавиковой кислотой (табл. 3). Результаты обработки глинистого раствора плавиковой кислотой (HF) существенно отличаются от предыдущих. Прежде всего тем, что длительным высушиванием (72 часа) из фильтрационного осадка не получено сухого остатка. Фильтрационный осадок представлял гелеобразную массу, по объему примерно соответствовал

Таблица 1

Групповой состав глинистого раствора

Наименование компонентов	Глина, ПБВ	Щелочь NaOH	КМЦ-600	ФХЛС	КССБ-4	$BaSO_4$
Содержание в растворе, кг/м^3	180–200	3	3–5	2–4	3	300

объему исходного глинистого раствора и не отфильтровывался полностью через бумажный фильтр. При длительной сушке практически не изменил консистенцию и начальный вес.

Изучение набора и последовательности химических реакций, происходящих при взаимодействии плавиковой кислоты с глинистым раствором требует специальных исследований. В нашем случае полученный результат является достаточным для освещения вопроса: как используемые вещества влияют на фильтрационные характеристики трещиноватых пород. Тот факт, что в нашем случае при воздействии плавиковой кислоты на глинистый раствор не образуется сухого остатка, свидетельствует о возможности допущения такого же явления в пластовых условиях, что может способствовать более полноценному и ускоренному освоению скважин и повышению их продуктивности [10–11]. Проводящие трещины гелеобразным подвижным остатком реакции физически не могут быть полностью перекрыты, и он может быть перемещен по ходу фильтрационного потока и получен в скважине.

Третья серия лабораторных опытов проведена с воздействием на глинистый раствор смеси соляной и плавиковой кислот. Условия и результаты опытов приведены в табл. 4. При этом соляная кислота обеспечивала кислотную среду (pH) реакции.

Как и предполагалось, основное действие на раствор оказала соляная кислота, а плавиковая кислота, как и в предыдущей серии опытов, препятствовала образованию сухого остатка реакции. В результате исследований наличие гелеобразного субстрата по окончании реакции не отмечено, продукт реакции был отфильтрован, осадок высушен до стабилизации веса.

Сопоставление результатов опытов позволяет судить о том, что обработка скважин мезозойских отложений с применением плавиковой кислоты по природе взаимодействия её с глинистыми растворами в трещинах призабойной зоны позволяет предотвратить изменения фильтрационных свойств коллектора.

Таблица 2

Условия и результаты лабораторных исследований взаимодействия глинистых растворов с соляной кислотой

№ п/п	$t_{опыта}$, °C	$P_{опыт}$ абс., МПа	Объем Раствора, г	Объем HCl, мл	Концентрация HCl, % вес	Вес осадка после фильтра, г	Вес сухого остатка, г
1	100	0,1	64,37	125,63	20	79,28	22,22
2	100	0,1	54,52	112,42	20	67,32	18,93
3	100	0,1	72,83	143,21	20	89,72	25,24

Таблица 3

Условия и результаты лабораторных опытов взаимодействия глинистого раствора с плавиковой кислотой

№ п/п	$T_{опыта}$, °C	$P_{абс}$ Опыт, МПа	Объем глинистого раствора, мл	Объем раствора HF, мл	Концентрация HF, %	Вес остатка после фильтра, г	Вес остатка после сушки, г
1	100	0,1	65	150	40%	54,4 г	54,3 г
2	100	0,1	78	150	40%	59,6 г	58,8 г
3	100	0,1	91	150	40%	65,2 г	64,9 г

Таблица 4

Условия и результаты лабораторных опытов взаимодействия глинистого раствора со смесью соляной и плавиковой кислот

№ п/п	$t_{опыт}$, °C	$P_{абс}$ Опыт, МПа	Объем глинистого раствора, мл	Объем раствора HCL, мл	Объем раствора HF, мл	Вес остатка после фильтра, г	Вес остатка после сушки, г
1	100	0,1	65	100	50	30,78	20,60
2	100	0,1	78	120	50	36,2	23,80
3	100	0,1	91	140	50	41,8	28,10

Промысловое применение предложенных технологий в глубоких скважинах ОАО «Грознефтегаз» показало положительные результаты при обработке ПЗП исследованными растворами. В то же время, с одной стороны, с увеличением глубины проходки пластовое давление и температура пласта увеличиваются, что приводит к ухудшению коллекторских свойств продуктивных пластов, что приводит к снижению эффективности обработок, с другой стороны, это способствует нейтрализации кислоты в непосредственной близости от забоя скважины, а также набуханию глинистых минералов в нейтрализованных растворах, что вызывает снижение проницаемости коллектора, что затрудняет создание хорошей гидродинамической связи забоя скважины с продуктивным пластом. Причиной поглощения кислотных реагентов высокопроницаемыми интервалами является изменение коллекторских свойств по разрезу пласта большой толщины. При этом низкопроницаемые пропластки практически не подвергаются обработке, что в ряде случаев приводит к резкому увеличению обводнённости добываемой продукции скважин. Используемые кислотные реагенты при высоких температурах имеют высокую коррозионную активность, что зачастую затрудняет их использование.

Для более детального изучения взаимодействия глинистого раствора с соляной кислотой проводили экспериментальные исследования на капиллярной установке, позволяющей при пластовых давлении и температуре наблюдать за взаимодействием веществ через микроскоп с использованием видео- и фотокамеры [12].

Принципиальная схема капиллярной установки приведена на рис. 1, где:

1 – капилляр из кварцевого стекла;

2 – кювета термостатирующая;

3 – герметичная головка с объемом исследуемого вещества;

4 – стационарная станина;

5 – образцовый манометр;

6 – игольчатые вентили высокого давления;

7 – буферная емкость для первого исследуемого вещества;

8 – буферная емкость для второго исследуемого вещества;

9 – измерительные прессы конструкции БашНИПИнефть со следующими техническими характеристиками:

– рабочий объем – 10^{-4} м^3;

– рабочее давление до 50 МПа;

– рабочая температура – 273 – 360 К;

– цена деления – 10^{-6} м^3;

– ход плунжера – 0,20 м.

Изображение взаимодействия веществ (рис. 2) обрабатывалось с использованием программы 3D_Image [12, 13], позволяющей количественно обработать результаты экспериментальных исследований цветных оптических изображений границы между исследуемыми веществами. Как пример обработки результатов приводим сопоставительные характеристики яркостных профилей четырех выбранных строк (с 70 по 73) процесса взаимодействия веществ в модели единичной поры (рис. 3–8):

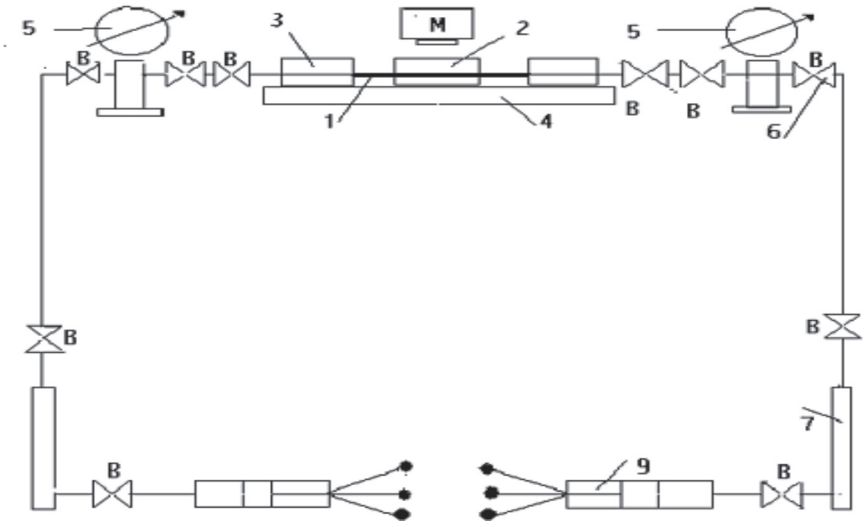

Рис. 1. Принципиальная схема капиллярной установки

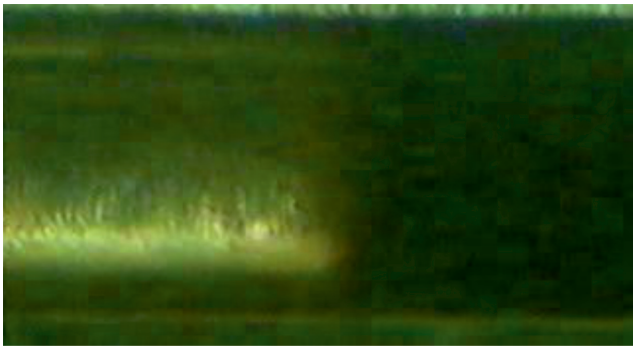

Рис. 2. Изображение границы глинистого раствора с соляной кислотой

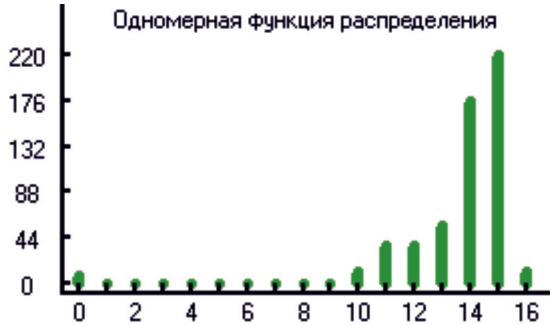

Рис. 3. Функция распределения профилей, усредненная по 4 строкам

Рис. 4. Автокорреляционная функция профилей, усредненная по 4 строкам

Рис. 5. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), усредненная по 4 строкам

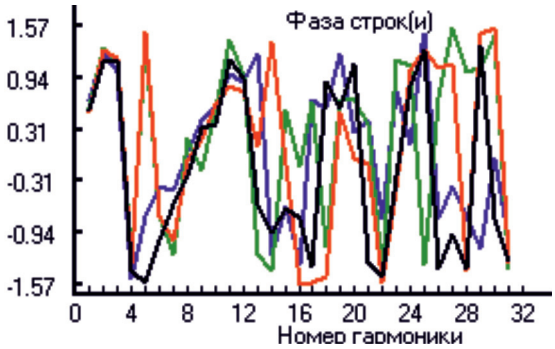

Рис. 6. Фазово-частотные характеристики (ФЧХ), усредненные по 4 строкам

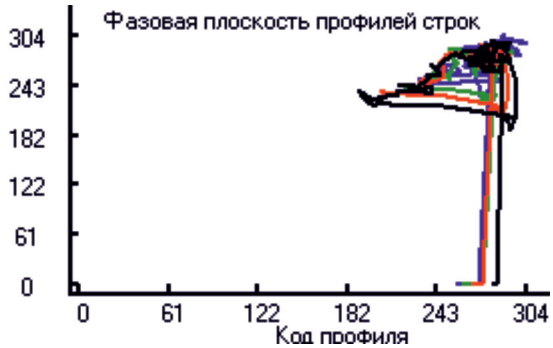

Рис. 7. Динамические характеристики профилей 4 строк на фазовой плоскости

Рис. 8. Яркостные профили 4 строк

Статистический анализ яркостного и цветового профиля каждой строки позволил существенно повысить точность представления информации об изменении яркости каждой из цветовых компонент вдоль выбранной строки первичного изображения и заключить, что характер микропроцессов, происходящих при взаимодействии глинистого раствора с соляной кислотой, специфичен и требует предварительного детального лабораторного исследования для каждого конкретного состава.

Таким образом, экспериментальными исследованиями и промысловыми испытаниями установлено, что наибольший эффект достигается при использовании для удаления остатков бурового раствора из ПЗП смеси соляной и плавиковой кислот в определенном соотношении их концентраций, состав которой определяется лабораторными опытами для каждой конкретной залежи.

Список литературы

1. Янгуразова З.А. Освоение месторождений природных битумов / З.А. Янгуразова, Зем. А. Янгуразова, К.Ш. Ямалетдинова, Э.Н. Гайнуллина: монография. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – 298 с.

2. Майдебор В.Н. Разработка нефтяных месторождений с трещиноватыми коллекторами. Плотность сеток скважин и темпы разработки залежей / В.Н. Майдебор, А.И. Комисаров // Интенсификации добычи нефти из глубокозалегающих трещиноватых коллекторов. – М.: 1985. – Вып. VIII. – С.140–146.

3. Андреев В.Е. Математическое моделирование и результаты обработки карбонатного пласта замедленным кислотным составом на месторождениях Кожасай и Алибекмола / В.Е. Андреев, Г.С. Дубинский, А.В. Андреев, З.А. Куангалиев // Математическое моделирование в научно-технологических и экологических проблемах нефтегазовой отрасли: Сборник трудов VIII Казахстанско-Российской международной научно-практической конференции (20–21 июня 2014 г.). – Атырау: Атырауский институт нефти и газа МОН РК, 2014. – С. 17–23.

4. Выжигин Г.Б. Влияние кислотных обработок на разработку карбонатных коллекторов / Г.Б. Выжигин, Ю.В. Маслянцев, В.А. Суслов / Тр. ГИПРО Восток нефть. – 1976. – вып. XXII. – С. 37–42.

5. Исследование характера проявления микропроцессов на усовершенствованной капиллярной модели неоднородной пористой среды / Р.М. Хакимов, А.А. Ямалетдинова, А.Г. Гумеров, А.А. Александров, З.А. Янгуразова, К.Ш. Ямалетдинова // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2013. – № 4 (94). – С. 12–22.

6. Фунг Ван Хай Выбор эмульсии для проведения обработок призабойной зоны пласта нижнего олигоцена месторождения Белый Тигр / Фунг Ван Хай, Г.А. Шамаев // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 8. – С. 88–89.

7. Филиппов А.Г. Применение на Астраханском газоконденсатном месторождении технологии интенсификации добычи газа с элементами водоизоляции на основе кислотных составов алюмосиликатов / А.Г. Филиппов, В.Е. Андреев, Ю.А, Котенев, А.П. Чижов, Г.С. Дубинский, С.С. Бадретдинов, А.В. Чибисов, Тахер Абдул Али Карем // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – Изд. ГУП «ИПТЭР», 2009 – № 2 (76). – С. 10–15.

8. Андреев В.Е. Дизайн и реализация технологии воздействия на карбонатный коллектор с использованием «замедлителя» кислоты / В.Е. Андреев, Г.С. Дубинский, К.М. Фёдоров, А.В. Андреев // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2014. – № 2 (96). – С. 5–14.

9. Андреев В.Е. Моделирование кислотного воздействия на карбонатные коллекторы с использованием композиционных составов, регулирующих профили отдачи и приемистости скважин / В.Е. Андреев, Г.С. Дубинский, К.М. Фёдоров, А.В. Андреев // Нефтегазовые технологии и новые материалы. Проблемы и решения. Сборник научных трудов. Вып. 3(8). – Уфа: ООО «Монография», 2014. – С. 216–223.

10. Халадов А.Ш. Технология освоения скважин мезозойских залежей с трещинным типом коллектора / А.Ш. Халадов, Ю.В. Дудников, Д.В. Емельянов, А.Р. Габдуллин, К.Ш. Ямалетдинова // Наукоемкие технологии в решении проблем нефтегазового комплекса: материалы Международной молодежной научной конференции г. Уфа, 19–24 декабря 2016 г. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. – С. 83–84.

11. Халадов А.Ш. Анализ и обобщение опыта солянокислотного воздействия в скважинах с неоднородными карбонатными коллекторами / А.Ш. Халадов, Ю.В. Дудников, К.Ш. Ямалетдинова, М.М. Дудаев, И.И. Алиев, Р.Х. Моллаев, В.А. Мусханов, А.Р. Габдуллин / Наукоемкие технологии в решении проблем нефтегазового комплекса: материалы Международной молодежной научной конференции (г. Уфа, 19–24 декабря 2016 г.) / отв. редактор К.Ш. Ямалетдинова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. – С. 85–86.

12. Исследование механизма притока флюида из трещиноватых коллекторов с использованием компьютерной программы 3D_Image / А.Р. Габдуллин, А.А. Ямалетдинова, К.Ш. Ямалетдинова, С.С. Гоц // В сборнике: Инновации и наукоемкие технологии в образовании и экономике Материалы VI Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор К.Ш. Ямалетдинова. – 2017. – С. 108–110.

13. Статистическая обработка изображений в оптической микроскопии / К.Ш. Ямалетдинова, С.С. Гоц, Э.Р. Хиразов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2006. – № 2. – С. 67.

References

1. Jangurazova Z.A. Osvoenie mestorozhdenij prirodnyh bitumov / Z.A. Jangurazova, Zem. A. Jangurazova, K.Sh. Jamaletdinova, Je.N. Gajnullina: monografija. Ufa: RIC BashGU, 2012. 298 p.

2. Majdebor V.N. Razrabotka neftjanyh mestorozhdenij s treshhinovatymi kollektorami. Plotnost setok skvazhin i tempy razrabotki zalezhej / V.N. Majdebor, A.I. Komisarov // Intensifikacii dobychi nefti iz glubokozalegajushhih treshhinovatyh kollektorov. M.: 1985. Vyp. VIII. pp. 140–146.

3. Andreev V.E. Matematicheskoe modelirovanie i rezultaty obrabotki karbonatnogo plasta zamedlennym kislotnym sostavom na mestorozhdenijah Kozhasaj i Alibekmola / V.E. Andreev, G.S. Dubinskij, A.V. Andreev, Z.A. Kuangaliev // Matematicheskoe modelirovanie v nauchno-tehnologicheskih i jekologicheskih problemah neftegazovoj otrasli: Sbornik trudov VIII Kazahstansko-Rossijskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (20–21 ijunja 2014 g.). Atyrau: Atyrauskij institut nefti i gaza MON RK, 2014. pp. 17–23.

4. Vyzhigin G.B. Vlijanie kislotnyh obrabotok na razrabotku karbonatnyh kollektorov / G.B. Vyzhigin, Ju.V. Masljancev, V.A. Suslov / Tr. GIPRO Vostok neft. 1976. vyp. HHII. pp. 37–42.

5. Issledovanie haraktera projavlenija mikroprocessov na usovershenstvovannoj kapilljarnoj modeli neodnorodnoj poristoj sredy / R.M. Hakimov, A.A. Jamaletdinova, A.G. Gumerov, A.A. Aleksandrov, Z.A. Jangurazova, K.Sh. Jamaletdinova // Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2013. no. 4 (94). pp. 12–22.

6. Fung Van Haj Vybor jemulsii dlja provedenija obrabotok prizabojnoj zony plasta nizhnego oligocena mestorozhdenija Belyj Tigr / Fung Van Haj, G.A. Shamaev // Neftjanoe hozjajstvo. 2008. no. 8. pp. 88–89.

7. Filippov A.G. Primenenie na Astrahanskom gazokondensatnom mestorozhdenii tehnologii intensifikacii dobychi gaza s jelementami vodoizoljacii na osnove kislotnyh sostavov aljumosilikatov / A.G. Filippov, V.E. Andreev, Ju.A, Kotenev, A.P. Chizhov, G.S. Dubinskij, S.S. Badretdinov, A.V. Chibisov, Taher Abdul Ali Karem // Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. Izd. GUP «IPTJeR», 2009 no. 2 (76). pp. 10–15.

8. Andreev V.E. Dizajn i realizacija tehnologii vozdejstvija na karbonatnyj kollektor s ispolzovaniem «zamedlitelja» kisloty / V.E. Andreev, G.S. Dubinskij, K.M. Fjodorov, A.V. Andreev // Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov. 2014. no. 2 (96). pp. 5–14.

9. Andreev V.E. Modelirovanie kislotnogo vozdejstvija na karbonatnye kollektory s ispolzovaniem kompozicionnyh sostavov, regulirujushhih profili otdachi i priemistosti skvazhin / V.E. Andreev, G.S. Dubinskij, K.M. Fjodorov, A.V. Andreev // Neftegazovye tehnologii i novye materialy. Problemy i reshenija. Sbornik nauchnyh trudov. Vyp. 3(8). Ufa: OOO «Monografija», 2014. pp. 216–223.

10. Haladov A.Sh. Tehnologija osvoenija skvazhin mezozojskih zalezhej s treshhinnym tipom kollektora / A.Sh. Haladov, Ju.V. Dudnikov, D.V. Emeljanov, A.R. Gabdullin, K.Sh. Jamaletdinova // Naukoemkie tehnologii v reshenii problem neftegazovogo kompleksa: materialy Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii g. Ufa, 19–24 dekabrja 2016 g. Ufa: RIC BashGU, 2016. pp. 83–84.

11. Haladov A.Sh. Analiz i obobshhenie opyta soljanokislotnogo vozdejstvija v skvazhinah s neodnorodnymi karbonatnymi kollektorami / A.Sh. Haladov, Ju.V. Dudnikov, K.Sh. Jamaletdinova, M.M. Dudaev, I.I. Aliev, R.H. Mollaev, V.A. Mushanov, A.R. Gabdullin / Naukoemkie tehnologii v reshenii problem neftegazovogo kompleksa: materialy Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii (g. Ufa, 19–24 dekabrja 2016 g.) / otv. redaktor K.Sh. Jamaletdinova. Ufa: RIC BashGU, 2016. pp. 85–86.

12. Issledovanie mehanizma pritoka fljuida iz treshhinovatyh kollektorov s ispolzovaniem kompjuternoj programmy 3D_Image / A.R. Gabdullin, A.A. Jamaletdinova, K.Sh. Jamaletdinova, S.S. Goc // V sbornike: Innovacii i naukoemkie tehnologii v obrazovanii i jekonomike Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otvetstvennyj redaktor K.Sh. Jamaletdinova. 2017. pp. 108–110.

13. Statisticheskaja obrabotka izobrazhenij v opticheskoj mikroskopii / K.Sh. Jamaletdinova, S.S. Goc, Je.R. Hirazov // Jelektronnyj nauchnyj zhurnal Neftegazovoe delo. 2006. no. 2. pp. 67.