



Рис. Динамика коэффициента проницаемости по нефти при глушении блокирующими растворами

Выводы Применяемые жидкости глушения позиционируются производителями в качестве универсальных, применимых для различных объектов. В тоже время разнообразие состава и свойств коллектора и набора пластовых флюидов – как было показано в данной работе – делают необходимым оценку эффективности блокирующих составов применительно к конкретным геологическим условиям объектов разработки. В работе предложен способ экспериментального отбора наиболее эффективных блокирующих составов в условиях конкретного месторождения.

При проведении фильтрационных исследований оценена способность блокирующих составов к остановке фильтрации и образованию непроницаемой корки на образцах керна. Сравнительный анализ коэффициентов восстановления проницаемости после воздействия блокирующих составов показал, что наибольшей эффективностью ($\beta_i=0,6$ д.ед.) среди рассмотренных составов обладает «FloThru» (производства «MI-Swaco»), который и рекомендован к применению на месторождении.

Литература

1. Единая отраслевая методика по определению в лабораторных условиях параметров, характеризующих коллекторские свойства пласта РД 39–0147710–218–86. – Москва, 1986. – 110 с.
2. Рябконов С. А. Технологические жидкости для заканчивания и ремонта скважин. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг» 2002, – 274 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКИХ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН С ПОЛУЧЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

А.С. Мишунина

Научный руководитель: доцент К.М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Постоянное увеличение требований общественности к экологической безопасности процессов бурения скважин и добычи природных ресурсов связано со значительными нагрузками различных химических реагентов при добыче нефти разной степени химической опасности на биоценозы. Наибольший объем отходов процессов бурения представляют буровые растворы – сложные многокомпонентные дисперсные системы суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения [2], [6].

Существует множество способов утилизации буровых отходов: захоронение в шламовых амбарах, сжигание на установках термического обезвреживания, переработка на шламонакопителях буровых шламов. Однако существующие методы обладают рядом существенных недостатков и негативное влияние на окружающую среду. Одним из наиболее перспективных способов утилизации отработанных и очищенных от вредных примесей буровых растворов является использование их в качестве удобрений.

Бактериальные удобрения пока мало применимы и изучены, представляют собой препараты, относящиеся к микробиологическим инокулянтам, способствующие улучшению питания растений. Питательных веществ они не содержат; препараты, в которых содержатся полезные для сельскохозяйственных растений почвенные микроорганизмы. При внесении этих удобрений в почву усиливаются биохимические процессы и улучшается корневое питание растений [5].

Впервые ризосферный эффект, был описан Хильтером в 1904 году, суть этого явления заключалось в том, что концентрация бактерий в прикорневой части в тысячи раз превышает концентрацию бактерий в основной массе почвы.

Бактерии рода *Pseudomonas* - одна из наиболее изученных групп бактерий-антагонистов почвенных фитопатогенов. К настоящему времени выделено множество штаммов ризосферных псевдомонад, подавляющих или замедляющих рост и развитие фитопатогенных грибов и бактерий.

У ризосферных псевдомонад наиболее хорошо изучена способность к синтезу индолил-3-уксусной кислоты (ИУК), которая, как известно, стимулирует развитие корневой системы растений, а также бактерии рода *Pseudomonas* могут продуцировать и другие регуляторы роста растений, как, например, гибберелиноподобные вещества. Растворяют фосфорные соединения, что можно использовать для улучшения фосфорного питания растений [4].

На базе Томского политехнического университета, кафедры бурения, и Томского государственного университета, кафедры сельскохозяйственной биотехнологии были проведены ряд экспериментов.

Бактерии *Pseudomonas* В-6798 были получены в лаборатории биокинетики и биотехнологии НИИ ББ методами направленной автоселекции и скрининга на устойчивость к большим дозам формальдегида из активного ила очистных сооружений Томского нефтехимического комбината (ТНХК).

В экспериментах использовались два типа буровых растворов: на полимерной основе и на глинистой основе.

Глинистый раствор на базе ТПУ был получен смешением водного раствора тонкодисперсной бентонитовой глины и стабилизированной раствором соды (Na_2CO_3). А полимерный буровой раствор из смеси синтетического сополимера акрилонитрила и акриловой кислоты («Сайпан»), модифицированного биологического полимера на крахмальной основе («Дувиз») и солей BaSO_4 и KCl .

Для определения численности жизнеспособных клеток в различных естественных субстратах и лабораторных условиях использован метод Коха, который включает в себя три этапа: приготовление разведений, посев на плотную среду в чашки Петри и подсчет выросших колоний.

Глинистые буровые растворы с введенными синтетическими или биологическими стабилизирующими полимерами представляют собой псевдопластичные системы, образующие в водной среде гелиевые структуры, сохраняющие нерастворимые фракции в стабильном, подвешенном состоянии. В данном контексте они могут способствовать поддержанию жизнеспособности бактериальных клеток и увеличению сроков годности биологических препаратов.

Для выявления влияния буровых растворов на рост и развитие пшеницы нами была проведена серия модельных экспериментов, в ходе которых семена пшеницы сорта Тулунская-12 высевались в сосуды с почвенным грунтом, содержащим 10 % бурового раствора.

Контролем служили сосуды без добавления буровых растворов. Выборка семян на вариант эксперимента составляла 30 шт. Грунты в сосудах увлажнялись равным объемом водопроводной воды. Растения выращивались в условиях оконной культуры.

Предварительно проведенные исследования показали, что глинистые и полимерные буровые растворы изначально содержат достаточно высокое количество сопутствующей микрофлоры, представленной бактериями.

Для изучения влияния буровых растворов на бактерии *Pseudomonas* В-6798 был поставлен эксперимент в ходе которого предварительно выращенные на среде до достижения титра $6,0 \cdot 10^9$ клеток/мл бактерии помещались в пробирки с буровыми растворами (50:50) и оставлялись на хранение при низких положительных температурах (+2+4 °C), и даже в этом варианте бактерии *Pseudomonas* sp. В-6798 продолжали увеличивать свою численность (с $6,0 \cdot 10^9$ до $1,9 \cdot 10^{10}$ клеток/мл в контрольном варианте).

В варианте с добавлением в субстрат глинистого полимера даже наблюдается тенденция к увеличению длины растений (на 3 % выше контрольных значений). Аналогичным образом наблюдалась и тенденция к увеличению сырой биомассы растений – на 5 % по отношению к растениям, выращенным на грунте без добавления буровых растворов. Количество корней существенно увеличивалось в пробных образцах. Экспериментальные данные, показывают, что наибольшее количество корней отмечено в варианте с добавлением в почвенный субстрат глинистого бурового раствора. В этом варианте отмечено статистически значимое увеличение корней в варианте с глинистым буровым раствором (на 40 %) по сравнению с контрольными растениями.

Таким образом, внедрение новой технологии утилизации является актуальной задачей, имеет взаимовыгодное сотрудничество для сельскохозяйственной и нефтегазовой отрасли.

Положительные результаты по внесению отработанных буровых растворов в почву получены в США и Канаде. Аналогичные работы выполнены ВНИИКР Нефтью с Кубанским сельхоз институтом, где исследована пригодность отработанных буровых растворов, содержащих гуматные реагенты, в качестве ингредиентов или основы химических мелиорантов для облагораживания солонцовых, песчаных и супесчаных почв [1]. Добавка к таким растворам фосфогипса-дегидрата (отхода химической промышленности) превращает их в эффективный мелиорант, содержащий структурообразующий коллоидный комплекс с рациональным количеством питательных для почв компонентов (гуматов, калия, кальция, разлагающейся органики, носителем которых служит отработанный буровой раствор, а также фосфора и некоторых микроэлементов, приносимых фосфогипсом-дегидратом) [3].

Если говорить об экономической эффективности, то внедрение технологии утилизации жидких отходов бурения нефтяных и газовых скважин с получением бактериальных удобрений для сельского хозяйства позволит сократить затраты на утилизацию отходов нефтедобывающих предприятий в десятки раз.

Литература

1. Быков И.Ю. Техника экологической защиты Крайнего Севера при строительстве скважин. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. – 240 с
2. Игонин Е.И., Ганеев И.Г., Мадыкин В.Ф., Мадыкин Ф.П. Технология детоксикации нефтезагрязненных почв и утилизации буровых растворов / Материалы научной конференции «Промышленная экология и безопасность», Казань, 6–7 сентября 2006 г. – С.28-29.
3. Король В.В., Позднышев Г.Н., Манырин В.Н. Утилизация отходов бурения скважин / Экология и промышленность России. – №1. –20
4. Мордухова Е.А., Кочетков В.В., Поликарпова Ф.Я., Боронин А.М. синтез индолил-3-уксусной кислоты ризосферными псевдомонадами. Влияние плазмид биodeградации нафталина // Прикл.биохимия и микробиология.1998. Т.34, №3. С.287-292
5. Федоров М.В. Биологическая фиксация азота атмосферы.— Москва, 195205. – С. 40–42.
6. Ягафарова Г.Г., Барахнина В.Б. Утилизация экологически опасных буровых отходов / Нефтегазовое дело. – 2006. – 17 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОБРАТНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА БАЗЕ НОВЫХ ЭМУЛЬГАТОРОВ К.М. Минаев¹, Д.И. Новосельцев¹, А.А. Байбулатов¹, В.А. Яновский², М.О. Андропов²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Традиционно используемые буровые растворы малоприспособлены для бурения и вскрытия продуктивного пласта в условиях усложнения профиля скважины, бурения горизонтальных скважин, строительства многоствольных и многозабойных скважин, в том числе в шельфовых зонах. Обеспечить нужное качество бурения и вскрытия можно с помощью эмульсионных буровых растворов, обладающих, однако, рядом хорошо известных недостатков, среди которых: высокая экологическая агрессия, неустойчивость к загрязнению пластовыми водами и большим количеством гидрофильной твердой фазы, загущение при потере части дисперсной среды при фильтрации, изначально более высокая вязкость по сравнению с растворами на водной основе [1]. Поэтому разработка эмульсионных буровых растворов, лишенных указанных недостатков, является актуальной задачей.

Данная работа посвящена изучению свойств инвертных буровых растворов, получаемых с помощью новых эмульгаторов, оценке их перспективности.

В СФТИ ТГУ были синтезированы ряд эмульгаторов – производных кислот таллового масла и этаноламинов. Эмульгаторы представляют собой сложные смеси амидов и сложных эфиров жирных и смоляных кислот и соответствующих этаноламинов. В отличие от промышленных методов синтеза этаноламидов было использовано амидирование жирных кислот этаноламинами в условиях азеотропной отгонки воды и в присутствии кислотного катализатора [2]. Условно, по содержанию основных компонентов, формулы данных соединений можно представить, как указано на рисунке 1.



Рис.1 Условные формулы эмульгаторов (R - остаток жирной или смоляной кислоты таллового масла)

Ключевым моментом данного исследования является изучение электростабильности и реологических характеристик указанных эмульгаторов и ближайшего промышленного аналога – Эмульгала.

Одним из наиболее существенных показателей устойчивости инвертных эмульсионных растворов является электростабильность. Как комплексная характеристика, электростабильность позволяет оперативно оценить агрегативную стабильность эмульсионного бурового раствора, его устойчивость к фазовому обращению [3].

Нами были проведены испытания на электростабильность обратных эмульсий, полученных с использованием эмульгаторов DcM, DcD, DcT промышленного образца Эмульгала. В качестве дисперсионной среды использовали дизельное топливо, а дисперсной фазы – дистиллированную воду. Измерения электростабильности проводились сразу же после приготовления эмульсии. Зависимость электростабильности от концентрации эмульгатора представлена на рисунке 2.