

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Овчинникова Василия Павловича на диссертацию Ульяновой Зои Валериевны на тему «Обоснование и разработка технологий стабилизации осыпающихся литифицированных глинистых пород применением катионных полимеров в составе буровых растворов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

1. Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа соискателя Ульяновой Зои Валериевны посвящена решению важной и часто встречающейся проблемы при строительстве скважин, заключающейся в потере устойчивости стенок ствола скважины при бурении в интервалах, сложенных осыпающимися литифицированными глинистыми породами.

Актуальность работы обусловлена двумя причинами. С одной стороны, на фоне возрастающей сложности горно-геологических условий строительства скважин сохраняется запрос нефтегазовой отрасли на промывочные жидкости, обеспечивающие снижение аварийности работ, в частности, способные предотвращать возникновение осыпей и обвалов ствола скважины в интервалах глинистых пород как одного из самых серьезных видов осложнений при бурении. С другой стороны, изученность катионных полимеров как компонентов промывочных жидкостей относительно других реагентов довольно низка, поэтому выявление их особенностей, сильных и слабых сторон является необходимым условием раскрытия их потенциала в плане повышения эффективности бурения. Таким образом, решение поставленных в работе задач имеет существенное значение для развития нефтегазовой отрасли России.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационной работы, определяющая ее значимость, заключается в следующем.

Автором научно обоснована и экспериментально подтверждена необходимость учета условий совместимости катионных и анионных полимеров при подготовке ствола скважины к цементированию. Показано, что при несоблюдении условий совместимости катионного полимера полиДАДМАХа с анионными полимерами (ксантаном, полианионной целлюлозой) в составе бурового раствора имеет место снижение качества отмыва фильтрационной корки. Установлено, что минимальный набор предупреждающих мер должен включать запрет использования пресных буферных составов для вытеснения бурового раствора и подготовки стенок ствола скважины к креплению.

Впервые экспериментальным путем автором показано, что в условиях низкой концентрации катионного полимера полиДАДМАХа (≤ 5 г/л) и дегидратированного состояния глины вместо стабилизирующего действия полиДАДМАХ оказывает на нее противоположное влияние, выражающееся в ускоренном проникновении водной фазы и

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-339 от 11.11.25
АВ

последующем более быстром разрушении. Обоснована недопустимость снижения концентрации полиДАДМАХа ниже критической для исключения отрицательного влияния выявленного эффекта на стабильность ствола скважины. Обоснованы последствия наблюдаемого эффекта для показателей эффективности буровых работ, а также способы предупреждения, развитые автором в разработанных технологических решениях.

С целью обеспечения результативной работы полиДАДМАХа в составе безглинистых буровых растворов, недопущения проявления им выявленного в ходе исследования отрицательного влияния на стабильность глинистой породы разработан алгоритм управления эффективностью полимера. В целях реализации алгоритма, контроля содержания полимера и расчета необходимой корректировки его концентрации в процессе бурения автором разработан подходящий способ. Способ основан на использовании удельной поверхности вносимого в раствор бентонита в качестве чувствительной измерительной шкалы, позволяющей через определение показателя бентонитового эквивалента по ГОСТ 33213-2014 оценить текущую адсорбционную активность полимера и эквивалентную ей концентрацию активных молекул с использованием предварительно построенного градуировочного графика.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность представленных в работе результатов базируется на теоретической проработке с позиций современных представлений химии и физики, привлечении результатов исследований авторитетных ученых, результатах проведенных лабораторных и промысловых испытаний, широкой апробации на международных конференциях.

Анализ обоснованности научных положений, рекомендаций и выводов, сформулированных по результатам диссертационного исследования и представленных в заключении, показал следующее:

1. Вывод относится к целевой стратегии, выбранной для стабилизации осыпавшихся литифицированных глинистых пород. Вывод научно аргументирован, подтвержден результатами анализа промысловых данных о глубинах возникновения осложнений, связанных с осыпями и обвалами толщ глинистых пород, результатами анализа литологических данных по соответствующим глубинам и выявленными особенностями, предопределяющими поведение осыпавшихся литифицированных глинистых пород при бурении, а также результатами анализа описанных в научной литературе и признанных результативными подходов для стабилизации соответствующей группы пород.
2. Вывод относится к выбору из промышленно доступных катионных полимеров полиДАДМАХа как наиболее подходящего для поставленных целей, а также к его эксплуатационным особенностям и ограничениям, выявленным в ходе исследования; включает первый и второй пункт научной новизны. Основывается на результатах предварительного теоретического анализа взаимосвязи химического строения и свойств катионных полимеров в контексте условий и намеченных целей применения; подтверждается результатами большого объема лабораторных

испытаний по известным и авторским методикам, корреляцией результатов, полученных с использованием разных методик, между собой и с имеющимися научными данными, положительным опытом внедрения полученных результатов.

3. Вывод касается разработанных технологических решений, основанных на применении полиДАДМАХа в составе безглинистых полимерных буровых растворов с учетом выявленных в исследовании рисков; включает третий пункт научной новизны, относится к первому, второму и третьему защищаемым положениям. Основывается на научных положениях физической и коллоидной химии, результатах лабораторных испытаний, подтверждаемых положительным опытом внедрения. Кроме того, по второму защищаемому положению уникальность разработанного решения подтверждается полученным патентом РФ № 2691795.
4. Вывод касается эффективности разработанных в ходе исследования технологических решений; включает первое, второе и третье защищаемые положения. Основывается на результатах лабораторных испытаний, подтверждается положительными результатами опытно-промышленных испытаний и внедрения, изложенными в 4 главе и приложениях Б, В и Г. Приведенный экономический эффект разработанного комплекса технологий основывается на результатах анализа источников получения экономического эффекта, а также опубликованных данных об уровне затрат на ликвидацию соответствующего вида осложнений.
5. Вывод касается рекомендаций по подготовке ствола скважины, пробуренного с использованием катионного полимера полиДАДМАХа, к последующему креплению; относится к первому пункту научной новизны. Основывается на научных положениях физической и коллоидной химии, подтверждается результатами лабораторных испытаний, положительным опытом внедрения.

В целом положения, рекомендации и выводы, сформулированные по результатам диссертационного исследования, обоснованы, отвечают поставленным задачам, не противоречат известным положениям науки, а также согласуются с данными других исследователей. Положительные результаты внедрения решений подтверждают выдвинутые в ходе исследования предложения и обоснования.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается применением поверенных средств измерений и аттестованного испытательного оборудования, большим объемом методически проработанных экспериментальных исследований, результаты которых демонстрируют согласованность с данными независимых исследований и между собой, а также положительными результатами внедрения.

4. Научные результаты, их ценность

К наиболее существенным результатам диссертационного исследования Ульяновой З.В., представляющим ценность, следует отнести следующие:

Для случаев прямого использования полиДАДМАХа в составе безглинистых полимерных буровых растворов как добавки, стабилизирующей осыпавшиеся литифицированные глинистые породы, автором научно обоснована необходимость постоянного мониторинга текущего содержания в составе промывочной жидкости активных

молекул этого полимера, еще не реализовавших свой адсорбционный потенциал. Разработанный на основании этого алгоритм управления эффективностью работы полимера предполагает ввод полимера в циркулирующий раствор непосредственно перед началом бурения потенциально осложненного интервала, последующий постоянный мониторинг и сопутствующую необходимую коррекцию.

В качестве технологических решений, способных повысить надежность стабилизирующего действия полиДАДМАХа на осыпающиеся литифицированные глинистые породы, автором были разработаны:

- способ повышения устойчивости стенок ствола скважины путем последовательного использования полиДАДМАХа и водного раствора жидкого натриевого стекла, приводящего к формированию на стенке скважины непроницаемого барьера, продлевающего время ее стабильного состояния; предложена схема реализации способа как самостоятельного инструмента аварийного реагирования на скважинах, изначально пробуренных без использования полиДАДМАХа в составе бурового раствора на водной основе, где наметилась тенденция к обрушению стенок скважины в терригенных породах;

- состав и технология применения адгезионного нанокольматанта направленного действия, представляющего собой новый тип адгезионных кольматантов (патент РФ2691795), направленное кольматирующее действие которых в отношении глинистых пород достигается за счет полимерной матрицы полиДАДМАХа; установлена более высокая эффективность разработанной технологии в сравнении с адгезионными кольматантами на основе ПАВ в плане стабилизации осыпающихся литифицированных глинистых пород, что подтверждено экспериментально на примере выпускаемого промышленностью реагента.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 15 печатных работах, в том числе в 9 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), из которых 1 статья - в издании, входящем в международные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus; получен 1 патент.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании и экспериментальном подтверждении возможности обеспечения устойчивости ствола скважины в интервале осыпающихся литифицированных глинистых пород применением в составе безглинистых буровых растворов катионного полимера полиДАДМАХа за счет его повышенной адсорбционной активности. Значимость для науки заключается также в выявлении эксплуатационных особенностей полиДАДМАХа, обосновании важности учета этих особенностей и обусловленных ими ограничений при бурении и креплении скважин, а также в научном обосновании необходимых мер по управлению выявленными рисками.

Значимость для производства заключается в разработке методических и технологических решений, связанных с применением катионного полимера полиДАДМАХа в составе бурового раствора для стабилизации ствола скважины в интервале осыпающихся литифицированных глинистых пород, в частности: способов подбора условий совместимости

пар разнозаряженных полимеров при планировании их использования в составе бурового раствора; методики контроля содержания катионного полимера в составе бурового раствора; регламента мероприятий по подготовке ствола скважины, пробуренного с использованием катионного полимера, к последующему цементированию, направленных на повышение качества крепления. Практическая значимость подтверждена внедрением результатов диссертации в производственную деятельность.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационной работы целесообразно применять в производственной деятельности компаний, занимающихся сопровождением буровых растворов. Полученные теоретические и практические результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе подготовки студентов по направлению «Нефтегазовое дело», а также буровыми компаниями и компаниями-недропользователями при строительстве скважин сложного профиля, осложненных осыпями и обвалами ствола в интервалах литифицированных глинистых пород.

7. Замечания и вопросы по работе

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1) В главе 2 на стр. 76-78 диссертации приводится предположение о механизме наблюдаемого отрицательного эффекта малых концентраций полиДАДМАХа на стабильность глинистой породы, выражающегося в ускорении проникновения дисперсионной среды вглубь глинистого образца и его последующего разрушения, но не подкрепляется в достаточной мере соответствующими результатами исследования.

2) Относительно разработанного способа повышения устойчивости стенок скважины в интервале осыпающихся литифицированных глинистых пород путем последовательного применения полиДАДМАХа и водного раствора жидкого натриевого стекла, вызывает сомнение утверждение автора (стр. 94 диссертации) о том, что способ может быть реализован на скважинах, пробуренных на любом растворе на водной основе.

3) Не в полной мере раскрыт объем внедрения разработанных технологических и методических решений в главе 4 диссертации.

Небольшие замечания по стилю изложения материала переданы лично автору.

Приведенные замечания носят уточняющий характер, не снижают научную ценность и значимость работы, не затрагивают сути научных положений и основных выводов кандидатской диссертации Ульяновой З.В.

8. Заключение по диссертации

Диссертация Ульяновой Зои Валериевны является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной задачи, имеющей значение для развития технологии бурения. Работа структурирована, главы выстроены логически последовательно. По каждой из глав представлены краткие выводы и результаты, которые отвечают поставленной цели и задачам диссертационного исследования. В заключении приводятся итоговые выводы, подтверждающие завершенность работы. Содержание

автореферата соответствует содержанию диссертации и отражает все наиболее значимые результаты. Качество оформления автореферата и диссертации не вызывает претензий. Работа выполнена на высоком научном уровне, самостоятельно, является оригинальной.

Диссертация «Обоснование и разработка технологий стабилизации осыпающихся литифицированных глинистых пород применением катионных полимеров в составе буровых растворов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Ульянова Зоя Валериевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

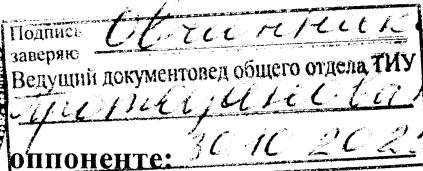
Официальный оппонент

Заведующий кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», доктор технических наук, профессор.

Овчинников Василий Павлович

«30» 10 2025 г.

Подпись Овчинникова Василия Павловича заверяю:



Сведения об официальном оппоненте:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Почтовый адрес: 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70

Официальный сайт в сети Интернет: <https://www.tyuiu.ru/>

Тел.: +7 (3452) 39 -03-63, +79199418359

Электронная почта: ovchinnikovvp@tyuiu.ru