

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента на диссертационную работу Буяновой Марины Германовны на тему: **«Разработка технологии применения и совершенствование составов модифицированного бурового раствора для повышения эффективности строительства скважин»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. – «Технология бурения и освоения скважин»

### **1. Актуальность темы диссертации**

Одним из важных направлений повышения качества строительства скважин является использование эффективных составов буровых растворов с целью предотвращения технологических осложнений и снижения затрат в процессе бурения скважин. Бурение скважин в сложных горно-геологических условиях, сопряженных наличием неустойчивых глинистых отложений, зон аномальных пластовых давлений, повышенных температур, большими углами залегания углеводородного сырья, обусловлено возникновением осложнений, связанных с проблемами управления свойств буровых растворов. Большинство осложнений и аварий связано с нестабильностью свойств буровых растворов на водной основе при строительстве скважин в сложных условиях бурения, что, в целом, увеличивает затраты на строительство скважин.

Также актуально при совершенствовании технологий строительства горизонтальных скважин, в случае спуска и установке интервала от устья до проектного забоя обсадной колонны одного диаметра 146 мм, применение промывочных жидкостей на водной основе, обладающими высокими ингибирующими и недиспергирующими свойствами.

Все это вызывает острую необходимость разработки и внедрения новых инновационных методологических и технологических подходов, направленных на совершенствование применения промывочных растворов на водной основе в процессе строительства скважин.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Полученные автором результаты научно обоснованы, так как базируются на полученных данных с использованием широко апробированных теоретических и экспериментальных методов исследований показателей общетехнологических и специальных свойств буровых растворов на водной основе, применением методов планирования эксперимента и регрессионного анализа результатов экспериментальных исследований и сопоставлением с результатами промысловых испытаний. Диссертационная работа прошла апробацию на различных международных и российских конференциях.

### **3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Достоверность полученных результатов подтверждена результатами экспериментальных и промысловых испытаний, внедрением в производство методических подходов выбора компонентного состава и показателей свойств промывочных жидкостей на водной основе, а также технологических решений по восстановлению их свойств.

Впервые автором обоснован механизм обеспечения устойчивости стенок скважин при бурении в сложных горно-геологических условиях за счет блокирования пустотного пространства набухающих глинистых пород комплексами, содержащими структурные элементы силиконов (Si-O-Si) с фенильными  $(-C_6H_5)^{3+}$  и силановыми  $(R_nSiH_{4-n})$  функциональными группами, что обусловило выбор оптимального ингибирующего реагента в качестве компонента модифицированного бурового раствора. Реализован механизм поддержания нормативных технологических параметров разработанного модифицированного бурового раствора в условиях углекислотной агрессии путем предупреждения появления нерастворимых соединений гидросиликатов.

Разработанный состав бурового раствора признан изобретением и подтвержден патентом РФ.

### **4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Значимость для науки полученных автором результатов заключается в создании комплекса методик выбора состава и свойств буровых растворов на водной основе, позволяющие управлять ингибирующими, реологическими, фильтрационными свойствами при строительстве скважин в сложных горно-геологических условиях.

Значимость полученных автором результатов для практики заключается в разработке рецептур и технологии применения промывочных растворов, прошедших промысловую апробацию при строительстве скважин в различных горно-геологических и геолого-технических условиях, разработке двух утвержденных регламентирующих документов по технологии применения и реализации снижения объемов отработанных буровых растворов. Проведены опытно-промышленные испытания и широкое промышленное внедрение, подтверждающие применимость разработанных автором технологий. Разработанные технологии внедрены на более ста наклонно-направленных скважинах, тринадцати горизонтальных скважинах трехколонной конструкции, двадцати пяти горизонтальных скважинах с наличием в разрезе неустойчивых пород.

## **5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Предложенная в диссертационной работе методология модификации буровых растворов на водной основе, снижающая риски потери устойчивости стенок скважин в глинах различной степени литификации может применяться нефтесервисными предприятиями при бурении скважин сложного профиля.

Возможность повторного использования разработанного модифицированного бурового раствора позволяет снизить экологическую нагрузку на окружающую среду и получить значительный экономический эффект.

## **6. Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности и качества оформления**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных выводов по работе, списка использованных источников, включающего 153 публикации отечественных и зарубежных авторов. Работа изложена на 189 страницах и включает 29 таблиц, 36 рисунков, 12 приложений.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в печатных работах, в том числе 7 статьях в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 2 публикациях в изданиях, включенных в международную базу данных Scopus/WoS, 1 патенте РФ. Разработаны и утверждены 2 технологических регламента. Результаты работы докладывались на Российских и международных конференциях. Тематика публикаций соответствует теме диссертации и достаточно полно отражает содержание работы. Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, с наглядным графическим и табличным материалом. Каждая глава сопровождается выводами. Автореферат написан доступным и понятным языком. Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям, выводам диссертации и опубликованным работам.

## **7. Замечания по диссертационной работе**

В представленной диссертационной работе имеются некоторые недоработки и неточности, позволяющие сделать следующие замечания:

7.1 Одной из актуальных задач диссертационной работы указывается разработка состава и технологии применения бурового раствора на водной основе, обладающего свойствами, идентичными растворам на углеводородной основе (РУО). При этом, отсутствует сравнение разработанного бурового раствора МБР «НЕДРА» с РУО как по технологическим свойствам (в частности, по ингибирующей способности и сохранению проницаемости продуктивного пласта), так и по экономическим аспектам их применения. Поэтому, непонятно, насколько разработанный МБР может считаться

полноценной заменой РУО. Следует обратить внимание, что существующий технологический уровень использования РУО для промывки скважин и накопленный за последние годы опыт их использования как зарубежными, так и отечественными сервисными компаниями на месторождениях Западной Сибири позволили существенно сократить затраты на промывку скважины и негативное воздействие на окружающую среду, благодаря, в частности, их многократному использованию.

7.2 Сравнение эффективности различных ингибиторов, результаты которого приведены в таблице 2, проведено методом оценки набухания кернов Ватъеганского месторождения на тестере линейного набухания горных пород. При этом указано, что по минеральному составу рассматриваемая порода относится к аргиллит-алевролитовому типу, что характеризует ее не как активно набухающую, а, скорее, осыпающуюся. Для оценки эффективности реагентов-консолидаторов осыпающихся глинистых пород правильнее бы было анализировать не адсорбцию жидкости и связанные с ней превращения в кристаллической решетке, а механическую прочность при одноосном сжатии, так как, по моим данным, на сегодня отсутствуют результаты исследований, подтверждающие корреляцию между величиной набухания подобного типа керна и временем его устойчивого состояния. Очевидно, это связано с тем, что в зависимости от содержания набухающих глинистых минералов механизм разупрочнения горной породы может быть разным. Литифицированные (сухие, глубокозалегающие) аргиллиты могут вовсе не набухать, а их прочность зависит от характера взаимодействия с буровым раствором глинистых минералов, которыми сложена поверхность трещины.

7.3 Сложно оценить адекватность выводов по механизму действия ключевого в данной работе реагента Polysil Pottassium, поскольку не раскрывается его конкретный вещественный состав и концентрации компонентов. Как интерпретируется ИК-спектрограмма, из автореферата не понятно. Согласно российскому законодательству производитель обязан указывать химический состав своего реагента в паспорте безопасности, и получение информации о химическом составе не должно являться предметом исследований. Поскольку реагент комплексный, хотелось бы увидеть в работе исследование эффекта комплексного воздействия, т.е. сравнение действия гидрофобизаторов, микрокольматантов, силикатов в отдельности и в составе Polysil Pottassium. В работе же дается констатация факта эффективности и предположение о синергетическом эффекте. Если учесть, что концентрации компонентов в комплексном реагенте в несколько раз ниже, чем в чистых силикатных, органосиликатных, битумных ингибиторах, то этот полученный синергетический эффект достоин более пристального изучения.

7.4 Вызывает вопрос выбор рецептур для сравнения в таблице 3. Из традиционных представлены только полимер-глинистый и полимерхлоркалийевый (ПХК) буровые растворы – самые простые и широко используемые много десятилетий, в рецептуре которых не используется никаких дополнительных органических ингибиторов. Очевидно, что добавление к традиционному ПХК раствору реагента Polysil Pottassium повышает его ингибирующую способность. Это видно из результатов, приведенных в таблице 4. Однако, не понятно, как повлияет в аналогичной ситуации добавка других ингибиторов, например, приведённых в таблице 2 реагентов АЛС, Силикор или высокомолекулярного силиката калия, ГКЖ-11Н и прочих аналогичных по принципу действия реагентов. Ведь такие добавки тоже должны повысить ингибирующую способность ПХК раствора, и такие буровые растворы широко используются в настоящее время. Тот факт, что хлоркалийевый полимерный раствор с дополнительными ингибиторами силикатной природы показывает ингибирующую способность выше, чем без дополнительных ингибиторов является наиболее ожидаемым.

На основании приведенных данных о влиянии углекислотной агрессии на стабильность параметров разработанного бурового раствора, что характерно для силикатных буровых растворов, можно предположить, что основа реагента Polysil Potassium – силикат калия. Поэтому напрашивается проведение сравнительных испытаний с силикатом калия в аналогичной концентрации, чего в работе нет.

Вышесказанные замечания не снижают теоретическую и практическую значимость диссертации, а в большей степени являются пожеланием для исследования в дальнейшей научной работе автора диссертации.

## **8. Заключение**

Диссертационная работа Буяновой Марины Германовны на тему «Разработка технологии применения и совершенствование составов модифицированного бурового раствора для повышения эффективности строительства скважин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, по своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, отвечает критериям, п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 11.09.2021).

Диссертационная работа Буяновой Марины Германовны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, заключающейся в установлении возможности длительного сохранения устойчивости глиносодержащих пород использованием модифицированного бурового раствора на водной основе,

облагороженного комплексом полифункциональных реагентов, для строительства горизонтальных скважин со сложным профилем, а также восстановление свойств промывочной жидкости после влияния углекислотной агрессии, что, в целом, вносит решение важной экономической задачи повышения эффективности процесса строительства скважин в сложных горно-геологических условиях и позволит обеспечить требования природоохранного законодательства.

Достоверность полученных выводов и результатов диссертации подтверждена практикой применения разработанных составов модифицированных буровых растворов на месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», благодаря чему были улучшены технико-экономические показатели строительства наклонно-направленных скважин и скважин с горизонтальным окончанием.

Соискатель Буянова Марина Германовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. – «Технология бурения и освоения скважин».

Официальный оппонент:  
Генеральный директор  
ООО «Химпром», кандидат  
технических наук  
Научная специальность 25.00.15 –  
Технология бурения и освоения скважин

Минибаев Вильдан Вагизович

  
24.01.2022

Согласен на включение персональных данных  
В документы, связанные с работой диссертационного  
совета, и их дальнейшую обработку

ООО «Химпром»  
Адрес: 614042, г. Пермь, ул. Кировоградская, 12  
Тел. +7(342) 225-02-06, 283-65-60  
e-mail: info@himprom-group.ru

Подпись Минибаева В. В. заверяю:  
Начальник отдела управления персоналом



Голубева Г. В.