

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

Тел.: 8(342) 219-80-67. Факс: 8(342) 219-89-27

E-mail: rector@pstu.ru; <http://www.pstu.ru>

ОКПО 02069065 ОГРН 1025900513924 ИНН/КПП 5902291029/590201001



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке ФГАОУ ВО
Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет), д.ф.-м.н., доцент
А.И. Швейкин

04 июня 2023 г.
И.П.

О Т З Ы В

ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» на диссертацию Сидорова Дмитрия Андреевича на тему: **«Обоснование и разработка технологии изоляции рапопроявляющих пластов при вскрытии соленосных толщ Восточной Сибири»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

1. Актуальность темы диссертации

Бурение разведочных и эксплуатационных скважин в Восточной Сибири, в частности, на Ковыктинском газоконденсатном месторождении (ГКМ), сопровождается авариями и осложнениями, обусловленными вскрытием рапосодержащих пластов с аномально-высокими пластовыми давлениями (АВПД).

Вскрытие интервалов АВПД соленосных толщ связано с притоком рапы, представляющей собой сильноминерализованную пластовую воду с редкими металлами и минеральными солями. А высокая минерализация рапы, особенно в солевых отложениях галита, определяет дополнительные требования при выборе рецептур буровых и тампонажных растворов.

Наличие интервалов с АВПД в осадочной толще значительно осложняет процесс бурения скважин, затягивает темпы бурения и наносит вред окружающей среде.

ОТЗЫВ

ВХ.№9-114 от 29.06.23

АУ УС

при бурении скважин, осложнённых наличием рапопроявляющих пластов особенно важно знать детальный химический состав рапы и ее совместимость с применяемыми буровыми технологическими жидкостями и материалами, входящими в их состав. А повышение эффективности бурения скважин в условиях рапопроявлений возможно за счёт комплексной технологии, основанной на физико-химическом взаимодействии компонентов блокирующего состава с рапой, с учётом фильтрационных и гидродинамических процессов в околоскважинной зоне соленосной толщи.

В связи с этим, диссертационная работа Сидорова Дмитрия Андреевича, направленная на разработку технологии изоляции рапопроявляющих пластов при вскрытии соленосных толщ является весьма актуальной.

2. Научная новизна диссертации

Результаты исследований соискателя вносят определенный вклад в развитие научных основ технологии изоляции пластов с помощью блокирующих составов в условиях солевых отложений и рапопроявлений.

Основными результатами, определяющими научную новизну диссертационной работы соискателя, являются:

– установление механизма формирования разработанным блокирующим составом на основе метасиликата натрия и высоковязкой гидроксипропилцеллюлозы непроницаемого экрана в рапосодержащем пласте за счёт образования нерастворимого изолирующего слоя из двухвалентных солей кальция и магния, прочность которого зависит от концентрации полимеров и химического состава рапы;

– установление математической зависимости, позволяющей определить время отвердевания смеси блокирующего состава и рапы, представленной двухвалентными солями кальция и магния, от силикатного модуля жидкого стекла и концентрации гидроксипропилцеллюлозы в блокирующем составе при термобарических условиях Ковыктинского ГКМ.

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

Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, подкреплены обширными аналитическими исследованиями работ отечественных и зарубежных учёных, в том числе анализом промышленного опыта и хронологии ликвидации осложнений на месторождениях. Выполнен патентный поиск с использованием алгоритмов цифровых информационных ресурсов авторской документации с выявлением ближайших аналогов и возможностью их использования в составе объекта исследования с глубиной поиска 40 лет.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы не вызывает сомнений и подтверждается результатами выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований с применением стандартных и

фильтрационной ячейке динамического фильтр-пресса высокого давления и температуры. Исследования проведены на высокотехнологичном оборудовании при термобарических условиях месторождения с использованием проб рапы и образцов кернового материала, отобранных на Ковыктинском ГКМ, что позволяет сделать выводы о максимальной сходимости полученных результатов с фактическими данными.

4. Научные результаты, их ценность

В рамках диссертационного исследования соискателем решены все поставленные задачи. Обосновано применение технологии, основанной на физико-химическом взаимодействии компонентов блокирующего состава с рапой, с учётом фильтрационных и гидродинамических процессов в пристволенной зоне соленосной толщи, разработана технология изоляции высокоминерализованных проявляющих пластов, разработан блокирующий состав и исследованы его физико-химические, структурно-реологические и фильтрационные свойства с учётом химического состава рапы и термобарических условий, разработана технология изоляции с использованием блокирующего состава и выполнено опытно-промышленное внедрение разработанных технологических решений.

Тематика и содержание публикаций Сидорова Д.А. в полной мере отражают научные результаты и содержание диссертационного исследования. Соискателем опубликованы 6 печатных работ, в том числе 1 статья – в издании 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, 2 статьи – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получено 2 патента на изобретение и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в обосновании и экспериментальном подтверждении целесообразности применения технологии изоляции рапопроявляющих пластов и мониторинга репрессии на систему трещин соленосной толщи на основании механизма формирования непроницаемого экрана в рапосодержащем пласте, учитывающего количественные и качественные критерии выбора системы «рапа-блокирующий состав».

Практическая значимость заключается:

– в разработке блокирующего состава на основе водного раствора метасиликата натрия и высоковязкой гидроксипропилцеллюлозы, позволяющего повысить эффективность бурения скважин в интервалах рапопроявлений на Ковыктинском ГКМ.

– в разработке технологии изоляции рапопроявляющих интервалов, основанной на мониторинге репрессии в процессе гидродинамического воздействия на систему трещин в пристволенной зоне соленосной толщи блокирующим составом с учётом изменения его структурно-реологических свойств при взаимодействии с химически активными компонентами

рапы.

Опытно-промышленное внедрение разработанных технологических решений проводилось на Ковыктинском ГКМ (акт об использовании результатов диссертации ООО «Химпром» от 07.04.2023).

Полученные в рамках диссертационного исследования результаты могут быть включены в состав учебно-методического комплекса для обучения студентов нефтегазовых направлений.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты выполненных исследований и разработок могут быть использованы на предприятиях нефтегазового сектора, занимающихся бурением и освоением нефтяных и газовых скважин, в процессе строительства которых возникает риск возникновения осложнений, связанных с проявлениями высокоминерализованного пластового флюида, а также в научных учреждениях, разрабатывающих технико-технологические решения для изоляции пластов, в частности, применение блокирующих составов.

7. Замечания и вопросы по работе

1. Представленный в диссертационной работе график изменения фильтрации во времени для различных блокирующих составов имеет некорректную подпись на оси ординат. Ось «фильтрация» следовало бы переименовать в «накопленная фильтрация». Ведь при прекращении фильтрации и образовании непроницаемого экрана линия на графике должна была вернуться к нулевому значению, а не остаться на конечной отметке.

2. Геологическая характеристика разреза месторождения в интервалах рапопроявлений представлена каменной солью, доломитами, известняками и ангидритами. А на основе химического анализа рапы, проведенного соискателем, в рапе были обнаружены хлориды кальция и магния. Следует уточнить, откуда в натриевых солях могла образоваться рапа, содержащая соли кальция и магния в таких высоких концентрациях.

3. Предлагаемая технология изоляции пластов блокирующим составом предусматривает применение разделительной буферной жидкости для отделения от применяемого бурового раствора, однако в работе не отмечено, был ли разработан буферный состав или же будет использовано существующее решение. Об этом необходимо упомянуть.

Эти недостатки не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной, по нашему мнению, на высоком научном и практическом уровне.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование и разработка технологии изоляции рапопроявляющих пластов при вскрытии соленосных толщ Восточной Сибири», 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», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Сидоров Дмитрий**

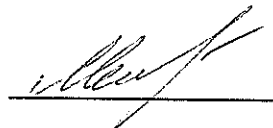
Андреевич заслуживает присуждения ученой кандидата технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Сидорова Дмитрия Андреевича обсужден и утвержден на заседании кафедры «Нефтегазовые технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ») протокол № 15 от 25 мая 2023 года.

Заведующий кафедрой «Нефтегазовые технологии»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ», доктор технических наук,
доцент

 Чернышов Сергей Евгеньевич

Ученый секретарь,
доцент кафедры «Нефтегазовые технологии»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ», кандидат технических наук,
доцент

 Мелехин Александр Александрович

Подпись Чернышова С.Е. и Мелехина А.А. заверяю:

М.П.



зам. начальника УК
Н.В. Колчина



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ»)

Почтовый адрес: 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Официальный сайт в сети Интернет: <http://www.ptsu.ru>

эл. почта: rector@pstu.ru телефон: +7 (342) 219-80-67