

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геофизики

**«Выявление и диагностика технологических осложнений в процессе
бурения по данным ГТИ (на примере скважины №1 Учебного
месторождения)»**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 531 группы
направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Геолого-геофизический сервис»
геологического факультета
Лапшова Игоря Владимировича

Научный руководитель

К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Зав. кафедрой

К.г.-м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2025

Введение. Своевременное выявление и предотвращение проблем при бурении нефтяных и газовых скважин остается важнейшей задачей. Возникающие осложнения приводят к значительным финансовым и временным потерям, а также могут спровоцировать серьезные аварии. В настоящее время, эффективное решение этой проблемы во многом зависит от применения геолого-технологических исследований, которые позволяют в режиме реального времени анализировать геологический разрез и оперативно выявлять признаки предаварийных ситуаций и предупреждать осложнения [1].

Данная работа посвящена применению геолого-технологических исследований при бурении скважины в геологических условиях южного склона возвышенности Общий Сырт (Оренбургская область) с целью выявления и диагностики осложнений в процессе бурения. Объектом исследования является скважина №1 Учебного месторождения, в процессе бурения которой возникали проблемы.

Целью данной работы является, повышение эффективности бурения и сокращение сроков строительства скважины №1 Учебного месторождения в Оренбургской области за счет использования оперативной информации, получаемой в процессе бурения.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**:

1. Изучение геолого-геофизических особенностей района работ.
2. Изучение возможностей применения геолого-технологических исследований для диагностики и предупреждения осложнений при бурении.
3. Основные осложнения в процессе бурения и поддержания оптимального режима бурения с контролем состояния долот.
4. Интерпретация данных геолого-технологических исследований по скважине №1 Учебного месторождения для оперативного выявления признаков диагностики и осложнений во время бурения и спуско-подъемных операций.

Основное содержание работы. Скважина №1 Учебного месторождения расположена на южном склоне возвышенности общий Сырт. Рельеф данной местности - это пологоволнистая эрозионно-денуляционная равнина, которая образовалась в плиоценовый период. Морфология этого рельефа обусловлена тектоническим строением района, а также литологическим составом пород, которые слагают дневную поверхность. Абсолютные отметки данного рельефа на водораздельном пространстве - порядка 200-260 метров. Расположение месторождения показано на рисунке 1.

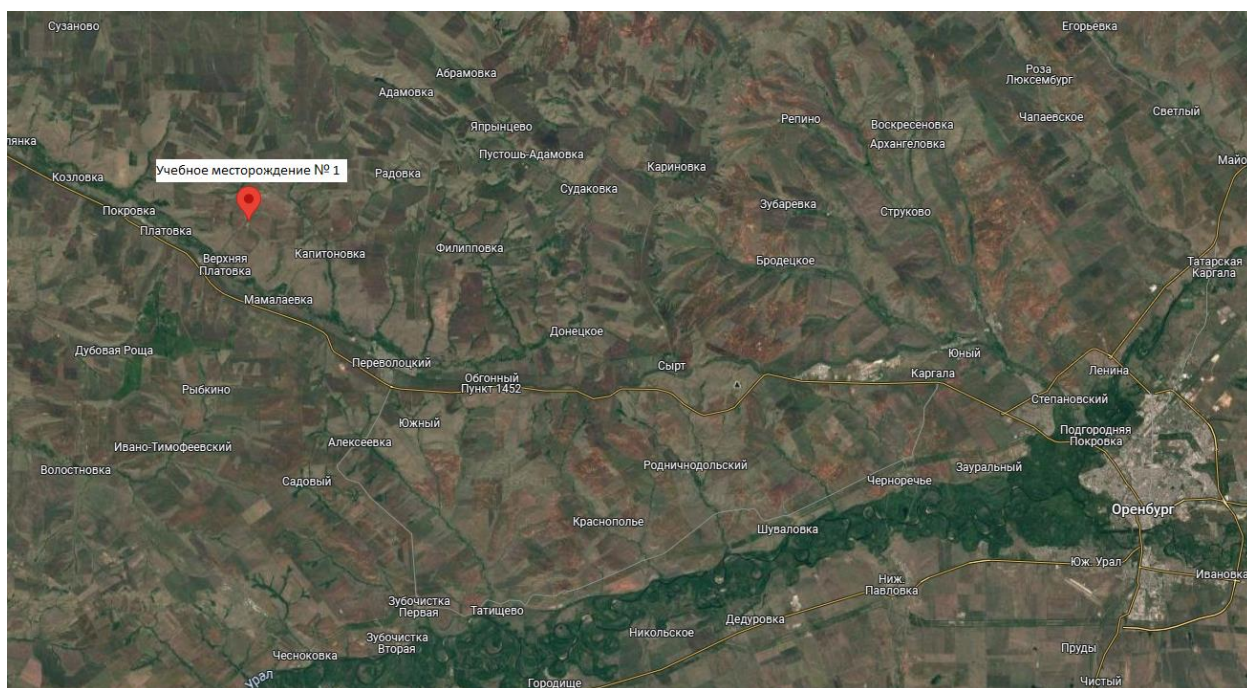


Рисунок 1 - Фото со спутника расположения Учебного месторождения

В строении геологического разреза принимают участие отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов. Стратиграфическое описание приводится на основании данных бурения поисковой скважины Учебной с учетом материалов, полученных в результате бурения на соседних площадях. В разрезе полностью отсутствуют палеогеновые, верхнемеловые и триасовые отложения, частично неогеновые и карбонатные отложения верхнего девона.

Для скважины № 1 Учебного месторождения продуктивными являются коллекторы филипповский (P_1^{fl}) горизонт, башкирский (C_2^b), турнейский (C_1^t) ярусов, окский (C_1^{ok}), заволжский (D_3^{zv}) надгоризонты.

В тектоническом отношении Учебное месторождение находится на Капитоновском валу Восточно-Оренбургского поднятия, принадлежащего Переволоцко-Сыртовскому выступу Волго-Уральской антеклизы крупной Восточно-Европейской платформы, как показано на рисунке 2.

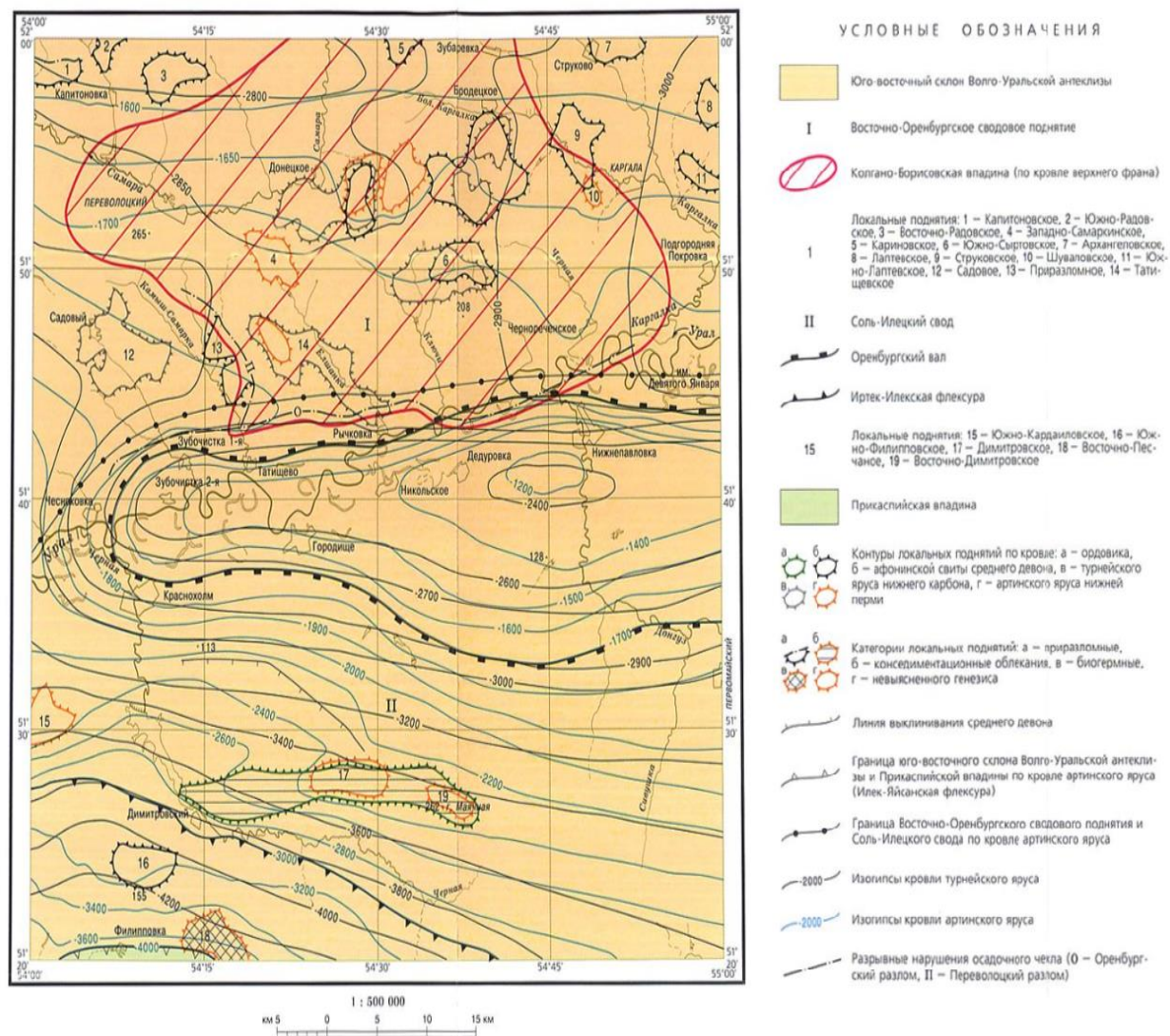


Рисунок 2 – Тектоническая схема

Переволоцко-Сыртовский выступ кристаллического фундамента расположен в Юго-Восточной части Волго-Уральской антеклизы. Регионально поверхность фундамента погружается в южном направлении. Непосредственно на площади Учебного месторождения фундамент не вскрыт, отложения архейско-нижнепротерозойского возраста установлены скважиной № 54 на расположенной западнее Землянской площади на абсолютной отметке - 4067м.

Восточно-Оренбургское поднятие представляет собой обширную незамкнутую положительную структуру, которая выделяется по основным маркирующим горизонтам палеозоя. На севере поднятия ограничивается крутым флексурообразным погружением слоев на южном крыле Большекинельского вала, на востоке - западной границей Предуральского краевого прогиба, на западе - по восточному борту Бузулукской впадины, на юге Восточно-Оренбургское поднятие ограничено Павловской седловиной, отделяющей его от Соль-Илецкого свода.

Учебное месторождение приурочено к сложноорганизованной зоне сочленения Восточно-Оренбургского валообразного поднятия, Бузулукской впадины (ее части, осложненной Камелик-Чаганской системой дислокаций) и Павловской седловины. Восточная граница южного погружения Бузулукской впадины проходит в 25 километрах западнее Капитоновской структуры.

Структурный план кристаллического фундамента в изучаемом районе характеризуется сложным строением поверхности. Перепад абсолютных глубин существует в интервале от -4510 метров в центральной части площади, до - 3930 метров - на вздернутых блоках. Отложения девона и протерозоя, соответствует наиболее глубокая, погруженная часть грабена по отложениям фундамента. Вздернутые блоки фундамента осложняются тектоническими нарушениями различной амплитуды и направлений.

Одним из основных методов для решение технологических задач является механический каротаж и фильтрационный каротаж.

Механическая скорость бурения зависит как от свойств разбуриваемых пород, так и от ряда технологических факторов (режима бурения, применяемого бурового раствора, технического состояния ствола скважины и т.д.), т.е. является обобщенным параметром, характеризующим процесс разрушения горной породы.

Физическая сущность метода Фильтрационный каротаж состоит в том, что при вскрытии проницаемого пласта ввиду разности забойного и пластового давлений происходит фильтрация бурового раствора в пласт или

поступление в скважину пластового флюида, вследствие чего изменяется объем циркулирующей промывочной жидкости и расход ее на выходе из скважины.

Признаки аварийных ситуаций

Наиболее распространенными осложнениями при бурении скважин являются: разрушение стенок скважины; поглощения буровых промывочных и тампонажных растворов; пластовые флюидопроявления; прихваты колонн бурильных и обсадных труб, промыв инструмента.

Результаты работ. Объектом исследования является скважина № 1 заложена с целью поиска залежей нефти и газа в девонских отложениях.

Сопровождение строительства скважины технологическими и геологическими исследованиями, начато с начала бурения скважины и завершено по окончании крепления ствола эксплуатационной колонной при глубине забоя 4557 м.

Прихват бурильных колонн является одним из самых распространенных серьезных и дорогостоящих видов осложнений признаками прихвата по данным геолого-технологических исследований являются: рост давления на входе, рост крутящего момента на роторе, снижение скорости проходки, крупный обвальный шлам на вибросите, посадки при подходе к зашламленному забою, затяжки и посадки инструмента при движении.

Для ликвидации прихватов была использованы установка нефтяной ванны.

Также для ликвидаций посадок, буровой бригадой использовались рассаживание с промывкой.

В процессе бурения скважины выполнены технологические исследования. Строительство скважины проведено с авариями и осложнениями:

- с посадками и затяжками бурильного инструмента;
- увеличением механической скорости;
- с перепадами давления;

В процессе бурения, в 15:45 по местному времени, буровая бригада начала бурение, в ходе бурения зафиксирована потеря механической скорости с 20 м/ч до 4 м/ч в интервале 684-686 м, а также провал механической скорости до 21м/ч на глубине 686 м при бурении. На суточной диаграмме ГТИ, на рисунке 3, об этом осложнении свидетельствуют технологические параметры бурения – обороты долота на забое, которые резко уменьшились в несколько раз.

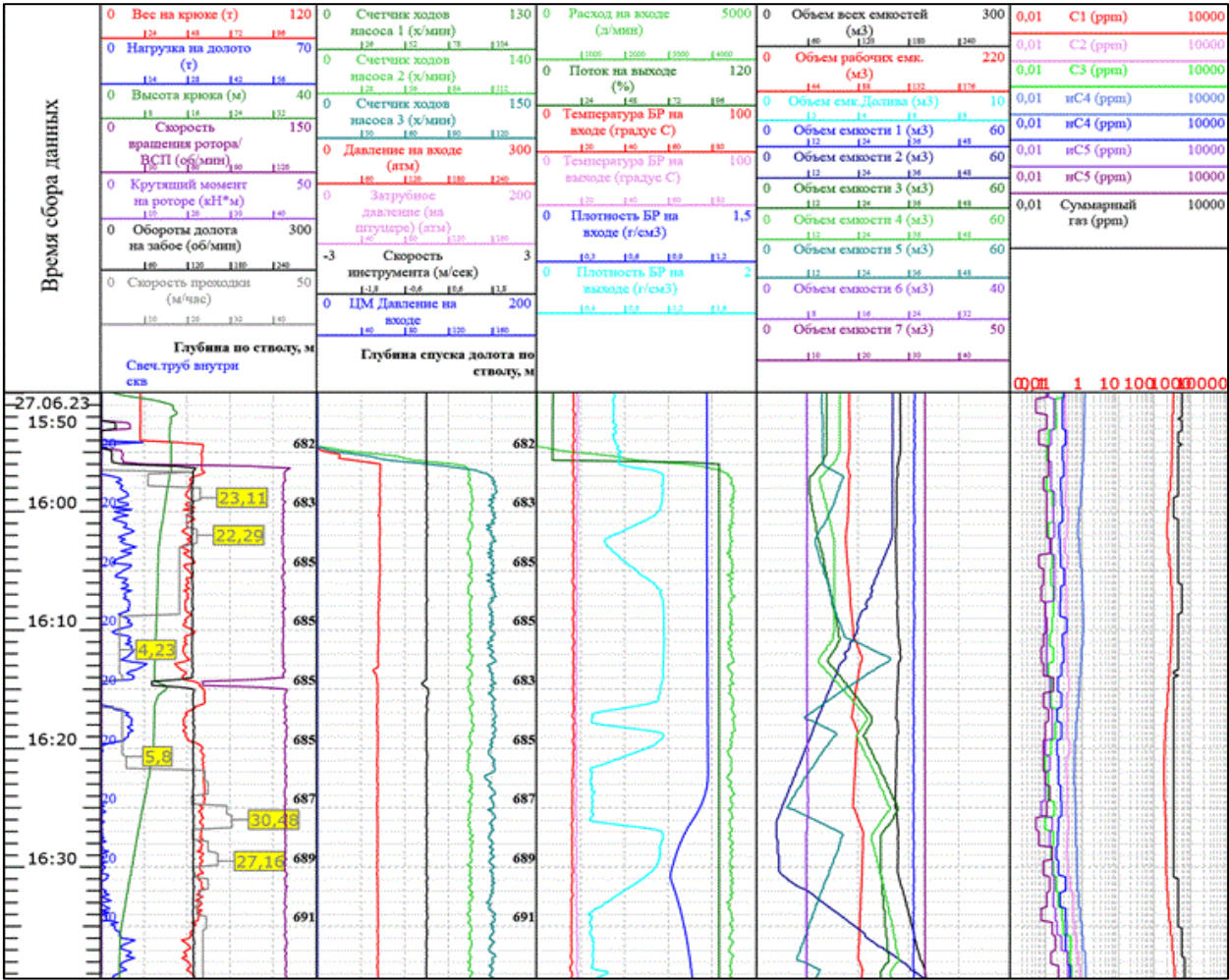


Рисунок 3 - Диаграмма ГТИ, рейс 3

Таким образом, при своевременном оповещении буровой бригады, удалось предотвратить, ускорение износа долота, незапланированное искривление скважины, поломка буровых насосов, прихват бурового инструмента в скважине.

В процессе спуска ОК 324 мм, в 21:05 по местному времени буровая бригада при спуске ОК 324 мм на глубине 705-710 м, станции ГТИ

зафиксированы посадки ОК 324 мм, 10-13 тонн. На суточной диаграмме ГТИ, на рисунке 4, об этом осложнении свидетельствуют технологический параметр – веса на крюке, который резко увеличился в несколько раз.

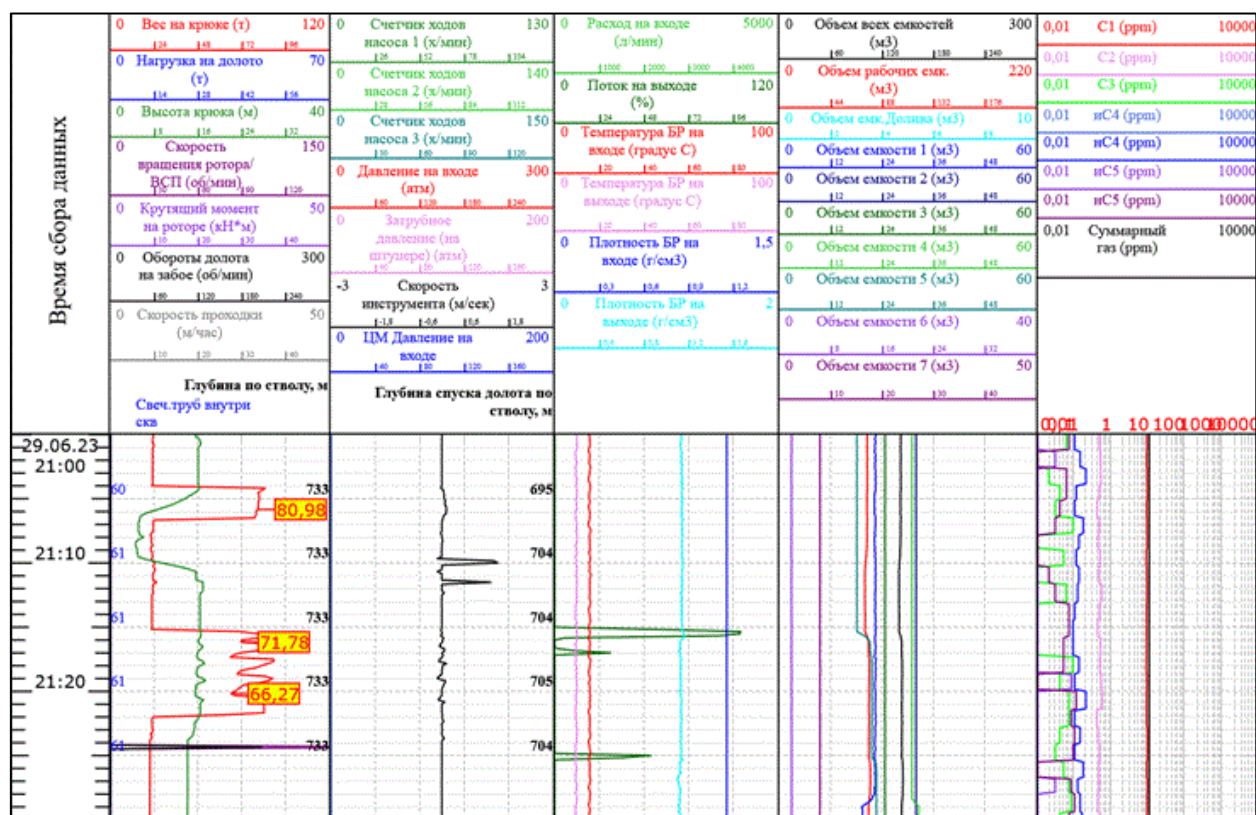


Рисунок 4- Диаграмма ГТИ, рейс 4

В связи с посадками на глубине 705-710 м, в следствии оперативности геолого-технологических исследований и своевременно предупрежденной буровой бригадой, было даны рекомендации о спуске с вращением и промывкой. В следствии чего удалось предотвратить, слом инструмента, нарушение устойчивости стенок скважины, а также несвоевременная ликвидация осложнений может повлечь за собой большие материальные потери и угрозу жизни и здоровью работников на буровой.

В процессе бурения на глубине 4588м зафиксирован рост давления на входе до 284атм от рабочего 250атм. На суточной диаграмме геолого-технологических исследований, на рисунке 5, об этом осложнении свидетельствуют технологический параметр - давление на входе, который резко увеличился в несколько раз.

Заключение. Сделав выводы, о выше проделанной работе, геолого-технологические исследования представляет собой важнейший элемент, который используется в процессе бурения скважин. Его основная задача заключается в минимизации рисков, связанных с авариями, а также в оптимизации всего процесса строительства скважины.

Благодаря этому специалисты имеют возможность в режиме реального времени отслеживать технологические параметры, что позволяет принимать оперативные и обоснованные решения в ходе бурения.

В процессе подготовки и написания данной работы автор подробно ознакомился с геолого-геофизической характеристикой исследуемого района. Это важно, поскольку знание геолого-геофизических условий является основополагающим для успешного бурения скважин.

В рамках литературного анализа автор сосредоточился на изучении различных осложнений, которые могут возникнуть в процессе строительства скважин. К числу таких осложнений относятся, например, износ бурового долота и прихват инструмента, и падение механической скорости что может существенно повлиять на эффективность бурения и безопасность работ.

На основе полученных знаний и собранных данных была проведена интерпретация материалов геолого-технологических исследований, связанных со скважиной № 1 Учебного месторождения.

Это позволило выявить отклонения при ранней диагностике возможных осложнений и аварий в процессе бурения с использованием комплекса геолого-технологических исследований.

В данной работе представлены результаты, которые подтверждают достижение поставленной цели, связанной с ранней диагностикой осложнений, возникающих в ходе бурения. Полученные результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности применения информационно-измерительных систем и методических приемов, которые позволяют решать задачи, связанные с определением аварийных ситуаций.

Это, в свою очередь, включает в себя проблемы, такие как потеря подвижности инструмента и износ бурового долота.

Таким образом, использование комплекса геолого-технологических исследований не только повышает безопасность бурения, но и способствует оптимизации технологических процессов, что в конечном итоге ведет к повышению общей эффективности работ по строительству скважин. В заключение, можно сказать, что комплекс геолого-технологических исследований является неотъемлемой частью современного бурения, обеспечивая надежность и безопасность всех этапов работы. Его использование позволяет значительно снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций и повысить качество выполнения буровых работ.