

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**Выделение аварийных ситуаций в процессе бурения скважины по
данным геолого-технологических исследований в горно-геологических
условиях Бузулукской впадины (Оренбургская область)**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента 6 курса 631 группы
020302 специальности геофизика
геологического факультета
Балкаева Армана Александровича

Научный руководитель
к.г.-м.н., доцент

дата, подпись

Б.А. Головин

Заведующий кафедрой
к.г.-м.н., доцент

дата, подпись

Е.Н. Волкова

Саратов 2016 год

Во **введении** рассмотрим повышение эффективности проведения поисково-разведочных (в том числе буровых) работ на нефть и газ является актуальной проблемой в нефтегазовом секторе экономики. В настоящее время успешное решение этой проблемы в значительной степени связано с использованием методов геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин (ГТИ), позволяющих в режиме реального времени получать информацию о геологическом разрезе скважины, а также решать задачи раннего обнаружения и предупреждения осложнений и аварий в процессе бурения [1].

Настоящая работа посвящена применению комплексов ГТИ при бурении скважины в условиях Бузулукской впадины (Оренбургской области) для раннего обнаружения и предупреждения осложнений и аварий в процессе бурения.

Целью написания настоящей работы является определение аварийных ситуаций по данным ГТИ, связанных с потерей подвижности инструмента, определение типа прихвата на примере материала по скважине пробуренной с данными осложнениями в Оренбургской области.

Для достижения указанной цели в процессе написания данной работы поставлены следующие задачи:

- провести изучение комплексов технологических исследований;
- выполнить анализ геологического и тектонического строения района работ;
- провести обзор причин и механизмов возникновения прихватов различных типов, а также практически использовать описанные методики для анализа ситуаций и определения возможных причин их возникновения.

Материалом для настоящей работы послужили данные ГТИ по одной из скважин месторождения, расположенного в Оренбургской области в районе Бузулукской впадины.

Основное содержание работы указаны данные о изучаемом месторождении. В административном отношении исследуемое месторождение расположено в центральной части Оренбургской области близ села Верхняя Платовка, Новосергиевский район, что отражено в приложении 1.

Позднепротерозойские образования в данной области представлены в основном метаморфическими. Палеозойская группа представлена всеми системами. Мезозойская эратема представлена отложениями триасовой системы, нижним отделом юрской системы, и отложениями меловой системы. Кайнозойская представлена образованиями палеогеновая, неогеновая и четвертичной систем.

Участок проведения исследований приурочен к Волго-Уральской антеклизе, а именно к Бузулукской впадине.

Изучаемое месторождение открыто в 1994 г., пробная эксплуатация ведется с 1997 г. В период с 2002 по 2003 г. на месторождении проведены разведочные работы методом объемной сейсморазведки 3Д и пробурена поисково-оценочная скважина № 5313. Начальные запасы нефти по месторождению весьма значительные, однако, залежи нефти в районе расположения изучаемой скважины приурочены к пласту Дфр, сложенного известняками тёмно-серого, средней крепости, плотного, с выпотами и признаками УВ.

По целевому назначению основные задачи ГТИ подразделяются на: геологические, технологические, планово-экономические, научно-исследовательские (экспериментальные) и информационные [1], [2].

Целью технологических исследований является повышение эффективности бурения и оптимизация процесса строительства скважины с точки зрения стоимости бурения, безаварийности процесса строительства скважины и обеспечения условий для последующей эффективной добычи нефти и газа из пластов. Главная задача технологических исследований – это получение информации о ходе бурения и о процессах, происходящих в

скважине и пласте, и использование ее с целью безаварийной и рациональной проводки скважин. Современные средства связи позволяют предоставлять полученную информацию в реальном режиме времени специалистам, отвечающим за проведение процесса строительства скважины, и предоставляет им возможность принимать обоснованные и своевременные решения.

К аварийным ситуациям в процессе бурения относятся выбросы пластового флюида, катастрофическое поглощение бурового раствора и гидроразрывы пласта, прихваты, сломы, обрывы бурильного инструмента [5]. К нежелательным ситуациям относятся всевозможные нарушения технологического процесса бурения и нерациональная отработка долот.

В соответствии с тематикой дипломной работы вначале рассмотрим аварийные ситуации, связанные с неустойчивостью стенок скважины. В процессе бурения неустойчивость ствола грозит, главным образом, прихватами и их последствиями - сломами и обрывами бурового инструмента, поэтому задача сводится к раннему обнаружению прихватоопасных ситуаций и своевременному их устранению.

Первая часть задачи - раннее обнаружение первых признаков прихватоопасной ситуации и уточнение ее характера - решается оператором-технологом службы ГТИ. Вторая часть - своевременное устранение ситуации, а по возможности и вызвавших ее причин - решается буровой бригадой на основе данных оператора и согласно действующим инструкциям.

Для решения поставленной задачи важно определять наличие следующих ситуаций: сужение ствола скважины, обвалы, осыпи стенок скважины, наличие уступов, козырьков, желобов и каверн на стенках ствола скважины, зашламливание забоя, наличие сальника на инструменте.

Неустойчивость ствола может быть обусловлена как геологическими причинами, так и технологическими. К геологическим относятся наличие неустойчивых пород в разрезе: мягких, рыхлых (слабосвязанные аргиллиты,

пески, глины, глинистые песчаники), высокопластичных глин, текучих солей, трещиновато-кавернозных пород; большие углы залегания пород; тектонические нарушения.

К технологическим причинам относятся: высокие гидродинамические эффекты при промывке скважины, несоответствие свойств бурового раствора разбуриваемой породе; нарушение технологий промывки скважины и СПО; недостаточная очистка бурового раствора от шлама; неудачная компоновка низа бурильной колонны; искривление ствола [6].

В процессе механического бурения первыми признаками проявления неустойчивости ствола являются увеличение давления бурового раствора на входе в скважину и крутящего момента на роторе. Осыпи стенок скважины характеризуются плавным увеличением давления и небольшим увеличением момента на роторе в начальном этапе.

Во время значительных перерывов в циркуляции создаются благоприятные условия для образования суженных участков ствола скважины в результате набухания и выпучивания неустойчивых пород.

Прихват бурильной колонны характеризуется невозможностью вертикальных перемещений и вращений инструмента в пределах допустимых нагрузок, а в некоторых случаях – потерей циркуляции.

Наряду с перечисленными выше факторами неустойчивости ствола к прихватоопасным относятся следующие ситуации: продолжительные перерывы в циркуляции; высокое дифференциальное давление между скважиной и пластом, прижимающую колонну к стенке (дифференциальный прихват); рыхлая и липкая глинистая корка; поглощение бурового раствора; наличие постороннего предмета в скважине [7].

Прихваты определяются буровой бригадой и без помощи аппаратуры ГТИ, поэтому главная задача ГТИ – определение типа прихвата и контроль за ликвидацией аварии. Графически аварии, связанные с неустойчивостью стенок скважины показаны на рисунке 1.

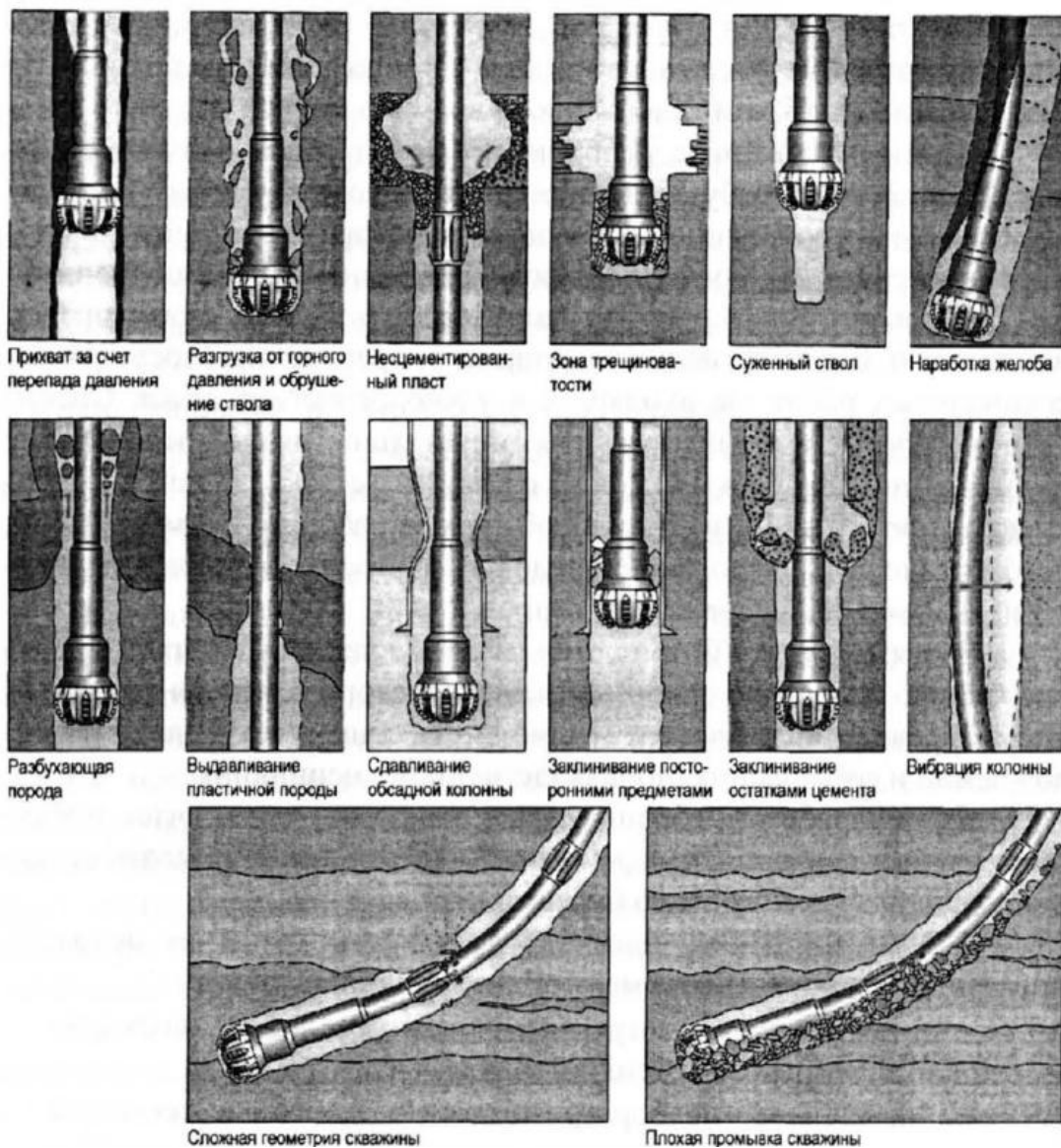


Рисунок 1 – аварии, связанные с неустойчивостью стенок скважины

Вскрытие поглощающего интервала в процессе механического бурения отмечается ростом механической скорости проходки, изменением крутящего момента и одновременным (а возможно и несколько запаздывающим) падением уровня раствора в рабочей емкости.

Как правило, при небольшой интенсивности поглощения бурение продолжается в условиях частичного поглощения. Прямые признаки поглощения - снижение уровня раствора в рабочих емкостях и скорости потока на выходе из скважины. Вскрытие зоны поглощения (бурение в условиях частичного поглощения) может происходить с изменяющейся

интенсивностью поглощения. Снижение интенсивности является результатом кольтации каналов фильтрации пласта и образования глинистой корки и наблюдается, как правило, при вскрытии коллекторов порового типа или порово-трещинного типа, но невысокой проницаемости.

Постоянная интенсивность поглощения при продолжающемся вскрытии той же зоны свидетельствует о достаточно большой проницаемости и затруднительной кольтации пласта, и дальнейшие работы будут зависеть от величины этой интенсивности.

Очень характерной и весьма опасной ситуацией (относительно катастрофических поглощений) является вход в сильнокавернозные, закарстованные породы с низким пластовым давлением. При их вскрытии резкий рост скорости выражается в провалах инструмента, а падение уровня в емкости начинается практически одновременно с провалами и сразу с большой интенсивностью.

Объем и интенсивность поглощения бурового раствора из скважины в пласт определяются по изменению уровня (объема) бурового раствора в рабочих емкостях. Интенсивность поглощения определяется как снижение объема раствора в рабочей емкости за единицу времени

Измерение диаметра ствола скважины относится к основным исследованиям, проводится во всех поисковых и разведочных скважинах, в интервалах стандартного каротажа, по всему открытому стволу.

Кавернометрия обеспечивает выделение размытых участков стволов скважин (каверны), которые являются в большинстве случаев прямыми признаками пластичных глин (покрышек), а в ряде случаев признаками порово-трещинных зон.

Материалом для исследования послужили данные проведенных геолого-технологических исследований по одной из скважин, строительство которой сопровождалось многочисленными осложнениями, связанными с потерей подвижности инструмента.

На первом этапе были проанализированы временные и глубинные

диаграммы ГТИ. По временным диаграммам отслеживалось изменение параметров и развитие процесса, по глубинным диаграммам проводился анализ разреза скважины. Кроме того для анализа были привлечены данные кавернометрии.

При вскрытии отложений верхнефранского яруса с глубины 2750м отмечено начало поглощения промывочной жидкости. По временным диаграммам ГТИ был рассчитан общий объем поглощенной жидкости 30,5м³ за 12ч. Была определена интенсивность поглощения. Интенсивность поглощения составила 2,54 м³/час.

По результатам оценки разреза данными ГТИ было установлено, что данный интервал сложен известняками серыми светло-серыми, участками кавернозными. Поглощение бурового раствора связано с наличием каверн в данном интервале, которые подтверждается данными геофизических исследований, что отражено на рисунке 6. Данное осложнение было ликвидировано посредством прокачки вязкоупругой пачки бурового раствора в течение 15 часов. В процессе дальнейшего бурения постоянно фиксировались осложнения связанные с прохождением инструмента в стволе скважине - затяжки до 5 т в интервале 3380-3389м, а также посадки до 15т в интервале 3055-3283м, затяжки до 20 т на глубине 3243м. Каких либо мероприятий направленных на исправление ситуации кроме проведения проработок в интервалах затяжек и посадок не проводилось.

После окончания бурения очередной трубки, была проведена промывка и прокачка вязкого состава, при попытке подъёма инструмента был зафиксирован прихват бурового инструмента, диаграмма которого отражена на рисунке 9. С целью ликвидации прихвата на первом этапе было проведено расхаживание инструмента (вверх до 5т, вниз до 30т) в течение 20,5 часов. На втором этапе ликвидации аварии была проведена установка кислотной ванны в объёме 6м³, плотность-1.07-1.09кг/м³. После стоянки на реакции в течение 30 минут инструмент пошёл наверх.

В процессе исследования было сделано **заключение**, что интервалу прихвату соответствует интервал проницаемых пород, сложенных известняками, переслаивающийся с аргиллитами, а также участок интенсивного набора угла ствола скважины.

Проницаемость известняков подтверждается зафиксированным ранее данными ГТИ поглощением бурового раствора в данном интервале.

Анализ каменного материала, отобранного во время проработки незадолго перед получением прихвата показывает наличие в шламе обвального (т.е. не выбуренного, а со стенок скважины) шлама, представленного аргиллитом. По результатам сравнения проектных и фактических параметров бурового раствора было установлено не соответствие плотности бурового раствора - 1,17-1,18 гр/см³, вместо проектных - 1,21гр/см³.

Причиной возникновения аварий и осложнений в процессе строительства исследуемой скважины явились следующие факторы:

- не выполнение проектных технологических параметров промывочной жидкости – удельного веса бурового раствора, которая послужила катализатором для развития следующей причины;
- возникновения обвалов ствола скважины в виду недостаточного гидростатического давления.

В соответствии с поставленной во введение задачей в дипломной работе предпринята попытка провести изучение геологического строения района работ по данным ГТИ, провести обзор причин и механизмов возникновения прихватов различных типов, а также практически использовать описанные методики для анализа ситуаций и определения возможных причин их возникновения.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности в данных горно-геологических условиях применения подобных информационно-измерительных систем и методических приёмов для решения задач

определения аварийных ситуаций, связанных с потерей подвижности инструмента.