

+

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи

АСАДОВА ГЮЛЬШАН ШАМСАДДИН КЫЗЫ

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА
ПРОВОДКИ СКВАЖИН В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА
ОСНОВЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНОК
СКВАЖИН**

Специальность: 2523.01 - «Технология бурения скважин»

АВТОРЕФЕРАТ

**Диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по технике**

БАКУ - 2018

Работа выполнена в Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности на кафедре «Нефтегазовая инженерия».

Научный руководитель: Руководитель отдела «Теоретические и практические проблемы современного бурения» Института «Нефти и Газа» НАНА, член-корреспондент Национальной Академии Наук Азербайджана, доктор технических наук, профессор **Галиб Мамед оглы Эфендиев**

Официальные оппоненты: Старший научный сотрудник НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия», доктор технических наук, профессор **Эльдар Мамед оглы Сулейманов**
Зам. начальника отдела управления рисков ГНКАР, кандидат технических наук
Азад Адхам оглы Багиров

Ведущая организация: Институт «НИПИнефтегаз», отдел «Разработка нефтегазовых месторождений, эксплуатация, транспортировка нефти и газа и бурение скважин», SOKAR.

Защита состоится «27» апреля в 11.⁰⁰ часов в ауд.1213 на заседании Диссертационного Совета D.02.141 при Азербайджанском Государственном Университете Нефти и Промышленности по адресу: AZ1010, г.Баку, пр. Азадлыг, 34 .

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности.

Автореферат разослан « ____ » _____

**Ученый секретарь,
Диссертационного Совета D 02.141,
доктор философии по технике**

А.В.Мамедов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Дальнейшее увеличение объемов бурения и связанное с этим развитие буровых работ требует, как показывает практика, разработки и внедрения новых, научно обоснованных решений, направленных на повышение эффективности бурения скважин в осложненных условиях, в частности, обеспечение устойчивости стенок скважин, снижение непроизводительных времени и средств, затраченных на борьбу с осложнениями.

Одними из наиболее важных показателей свойств горных пород, определяющих их устойчивость, являются деформационные характеристики, которые определяются обычно экспериментально. Основными при этом являются лабораторные эксперименты, проводимые на образцах пород-кернах. Однако реализация этих методов исследований существенно затрудняется по некоторым причинам. В частности, при бурении нефтяных и газовых скважин наибольший интерес для отбора керна представляют продуктивные горизонты. Наряду с этим по всему разрезу сплошной отбор керна не осуществляется. Данное обстоятельство в большинстве своем касается глинистых покрышек. А потеря устойчивости стенок скважин происходит именно в интервалах, сложенных глинистыми породами. Подобные случаи являются следствием тектонических напряжений, и соответствующий им интервал глубин представляет особый интерес для характеристики состояния и свойств массивов терригенных пород. Отсюда вытекает необходимость дополнения (уточнения) результатов лабораторных исследований с помощью оценок, получаемых на основе данных каротажа. С другой стороны, такие методы испытаний длительны и трудоемки. В связи с этим перспективным представляется обеспечение возможности применения косвенных методов изучения свойств горных пород-ГИС, сейсмоакустических исследований и ГТИ.

Такой подход является также и более экономичным по сравнению с исследованиями кернов. В связи с этим проблема повышения качества строительства скважин за счет обеспечения устойчивости и целостности ствола, применения новых составов для обработки буровых растворов по настоящее время стоит на повестке дня и является вполне актуальной.

Цель работы. Повышение качества строительства нефтяных и газовых скважин путем обеспечения устойчивости ствола и управления составом и свойствами буровых растворов.

Основные задачи исследований:

- анализ современного состояния, обобщение теоретических представлений, экспериментальных и промысловых результатов по изучению условий бурения скважин, прогнозированию осложнений и борьбе с ними;
- анализ факторов, определяющих устойчивость стенок скважин и их взаимосвязей с результатами геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин;
- расчет и сравнительный анализ упругих характеристик горных пород;
- исследование влияния состава и свойств бурового раствора на показатели бурения скважин в осложненных условиях.

Методы исследований. В процессе исследований применялись основные положения теории планирования эксперимента, статистические методы обработки данных при установлении значимости основных факторов, моделировании отдельных процессов путем проведения расчетов по результатам анализа информации, в частности корреляционного анализа с помощью специальных программ, позволяющих изучить закономерности, имеющие место при регулировании состава и свойств буровых растворов и химических реагентов, применяемые для увеличения устойчивости и целостности ствола скважин в процессе бурения.

Полученные результаты основываются на анализе и обобщении выполненных теоретических и экспериментальных исследований в области обеспечения устойчивости стенок скважин, использовании методов статистической обработки результатов.

Научная новизна:

- выполнен сравнительный анализ напряженного состояния горных пород вокруг скважины, дана оценка потери устойчивости в рамках принятых в трехмерной теории устойчивости гипотез;
- обобщены результаты комплексного анализа теоретических, экспериментальных и геолого-технологических исследований, обосновано и предложено откорректированное выражение для определения коэффициента Пуассона горных пород, что имеет важное значение при расчете давления гидроразрыва;
- предложена усовершенствованная система классификации, расследования и учета нарушений технологического процесса бурения скважин, включающая источник, объект нарушений, факторы,

влияющие на процесс их возникновения и ликвидации, а также их риски;

- экспериментально обоснована возможность изоляции поглощающих пластов с применением наночастиц на основе металлических и органических кластеров в сочетании с полимерным раствором.

Защищаемые положения:

- схемы расчета напряжений вокруг ствола скважины в рамках существующей теории, а также принятых в трехмерной теории устойчивости гипотез и выражения для определения коэффициента Пуассона горных пород;

- усовершенствованная система классификации, расследования и учета нарушений технологического процесса бурения скважин, оценка их последствий и рисков;

- метод выбора необходимых сочетаний концентрации наночастиц на основе металлических и органических кластеров и полимера, проницаемости среды, обеспечивающих достижение максимального эффекта при изоляции поглощающих интервалов.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обоснована применением современных методов обработки данных и анализа информации, достаточным объемом экспериментальных исследований, высокой степенью сходимости расчетных и экспериментальных данных.

Практическая ценность работы заключается в том, что выполненные в работе исследования позволяют: прогнозировать наличие пластов с аномальными пластовыми давлениями в процессе бурения и оперативно оценивать осложненные интервалы, в частности, интервалы поглощения бурового раствора, что в свою очередь обеспечивает возможность своевременного принятия решений по предотвращению поглощений. Испытаны в лабораторных условиях и предложены осадкогелеобразующие составы для борьбы с поглощениями на основе металлических и органических кластеров и полимера. Экспериментально получены зависимости изолирующей способности исследуемых составов от концентрации отмеченных частиц, полимера и проницаемости среды, которые позволяют выбрать их сочетание, обеспечивающее достижение максимального эффекта при изоляции поглощающих интервалов.

Апробация работы. Основные положения, результаты теоретических и экспериментальных исследований, выводы и

рекомендации докладывались и обсуждались на следующих научно-технических конференциях:

1.Международной Научно-практической Конференции «Современные проблемы нефтегазового комплекса Казахстана», Актау, 2011.

2. Хəзərneftqazyataq-2014 Elmi-təcrübi Konfrans Bakı 2014.

3.Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в нефтегазовой отрасли». Махачкала-2016г.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, в том числе 8 статей из которых 3 статьи в зарубежных журналах и 3 тезиса докладов. Всего соискателем опубликовано научных трудов в количестве 22.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, основных выводов и рекомендаций, библиографического списка, включающего 149 наименований. Материал диссертации изложен на 135 страницах, включает 3 таблицы и 26 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность рассматриваемой проблемы, сформулированы цель, основные задачи исследований, основные защищаемые положения, показана научная новизна и практическая ценность диссертационной работы.

В первой главе рассматривается современное состояние изученности проблемы устойчивости стенок скважин и управления составом и свойствами буровых растворов, обоснованы основные принципы и задачи исследований. Приведён обзор, в котором проанализированы исследования, выполненные на протяжении последних лет различными отечественными и зарубежными исследователями.

Вопросам изучения данных проблем посвящены исследования Агзамова Ф.А., Азара Дж., Алексеева Л.А., Ангелопуло О.К., Булатова А.И., Гасанова Р.А., Дарли Г.С., Городного В.Д., Грея Д.Е., Жуховицкого С.Ю., Зейналова Н.Э., Зозули Г.П., Кистера Э.Г., Кузнецова Ю.С., Ключова А.А., Конесева Г.В., Кошелева А.Т., Кулиева Г.Г., Кязимова Э.А., Мавлютова М.Р., Мамаджанова Э.У., Мирзаджанзаде А.Х., Михеева В.Л., Овчаренко Ф.Д., Пенькова А.И., Полякова В.Н., Попова А.Н., Ребиндера П.А., Рябченко В.И., Сеид-Рзы М.К., Середы Н.Г., Спивака А.И., Фараджева Т.Г., Шамсиева А.А., Шарипова А.У., Шенбергера В.М. и др. Из анализа лабораторных исследований буровых растворов, а также публикаций по этому вопросу, следует, что для обеспечения устойчивого состояния ствола скважины нужно подбирать буровой раствор не только соответствующей плотности, но и определенного химического состава. В последние годы серьезное внимание уделяется полимерным растворам, а также растворам на основе нанотехнологий.

Таким образом, по результатам краткого обзора исследований последних лет следует отметить, что наличие в разрезах скважин различных отложений, обладающих высокой склонностью к потере устойчивости, является в большинстве случаев отличительной особенностью большинства рассмотренных месторождений. Данное обстоятельство обуславливает необходимость химической обработки, в частности, утяжеления буровых растворов, что в свою очередь отрицательно отражается на значениях механической скорости проходки и результатах дальнейшего освоения месторождения.

Поэтому для правильного выбора плотности бурового раствора необходим глубокий комплексный анализ геологических условий,

анализ изменения скорости проходки, позволяющие добиться повышения точности оценок литолого-барических характеристик геологических разрезов. Учитывая отмеченные обстоятельства, при решении поставленных задач наше внимание было сосредоточено главным образом на методах, позволяющих оценивать характеристики геологического разреза в процессе бурения по технологическим данным, что очень важно при принятии решений в малоизученных условиях.

Выполненный анализ литературных источников, в которых отражены исследования, посвящённые рассматриваемой проблеме, позволил проследить за полученными в различных компаниях и организациях результатами, прийти к соответствующим выводам, сформулировать цель и задачи исследований. В этой главе были сформулированы основные методологические принципы, обоснование цели и задач исследований.

Вторая глава посвящена анализу взаимосвязей между характеристиками геологических разрезов по результатам геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин.

Анализ рассмотренных работ приводит к выводу, что совершенствование методов и средств оперативного контроля технологических параметров и повышения эффективности интерпретации результатов геолого-технологических исследований, обеспечивающих оперативное принятие решений в процессе бурения, является весьма важной проблемой.

В среднем по отрасли потери от простоев (чаще из-за неустойчивости стенок скважин) составляют порядка 1,5 млн. долл. США в расчете на скважину, достигая в экстремальных ситуациях 16 миллионов.

Как отмечалось в обзоре, приведенном в главе 1, неустойчивость стенок скважины имеет место и развивается в тех случаях, когда под действием горного давления или взаимодействия между буровым раствором и породой образуются выдавливающие, растягивающие, сжимающие или любые другие нагрузки, в целом, процессы, приводящие к образованию деформаций в стволе скважины.

Последствиями неустойчивости пород, слагающих стенки скважины, являются прихваты бурильных труб и КНБК, и затраты непроизводительного времени на разные операции, связанные с ликвидацией последствий аварий и осложнений, а также неблагоприятные условия для каротажных и цементируемых работ.

При проектировании каждой скважины необходимо изучить её геологический разрез. Для этого производится интерпретация результатов геофизических исследований скважин, изучаются шлам, показатели бурения.

На основе данных геолого-технологических исследований по нескольким скважинам с применением соответствующей программы, получены физико-механические и барические характеристики разрезов некоторых месторождений. Кроме того, по данным геолого-технологических исследований рассчитаны напряжения вокруг скважины. В работе в виде графиков показаны изменения с глубиной петрофизических (пористости, проницаемости), прочностных (твёрдости, абразивности) и упругих (модуль Юнга, коэффициент Пуассона) характеристик пород на примере разреза скважины месторождения Карабаглы.

При вскрытии толщи пород скважиной и заполнении ее жидкостью напряженное состояние в окрестности скважины будет существенно отличаться от напряженного состояния вдали от нее. По С. Г. Лехницкому распределение напряжений в упругих изотропных плотных породах описывается системой уравнений (1).

$$\begin{cases} \sigma_z = \gamma_n H; \\ \sigma_r = P_0 - \frac{r^2}{R^2} (P_0 - P_p); \\ \sigma_\theta = P_0 + \frac{r^2}{R^2} (P_0 - P_p), \end{cases} \quad (1)$$

где σ_z , σ_r , σ_θ - соответственно вертикальная, радиальная и тангенциальная составляющие напряжений, кг/см²;

$P_0 = \lambda \gamma_n H$ - горное давление, кг/см²;

$P_p = \gamma_{ж} H$ - гидростатическое давление столба бурового раствора, кг/см²;

$\lambda = \nu / (1 - \nu)$ - коэффициент бокового распора;

ν - коэффициент Пуассона;

r - радиус скважины, см;

R - текущая координата, см.

Согласно данному выражению кольцевые напряжения имеют наибольшее значение на контуре ствола и по мере удаления от скважины уменьшаются до величины напряжения в нетронутом горном массиве; радиальные напряжения по мере удаления от

скважины увеличиваются от значений на контуре ствола, равных давлению столба бурового раствора, до величины напряжения в негнотом горном массиве.

В работе Г.Г.Кулиева в рамках трехмерной линеаризированной теории дана строгая постановка задач о потере устойчивости состояния равновесия полупространства в окрестности цилиндрической полости, развиты методы решения ранее рассмотренных задач при однородных и неоднородных начальных напряженных состояниях.

В работе выполнены исследования влияния роста интенсивности заданных на поверхностях полостей "следящих" и "мертвых" нагрузок, коэффициента Пуассона и других факторов на величины критических нагрузок в осесимметричных и неосесимметричных задачах с учетом неравномерности внешних усилий сжатия.

В работе Г.Г.Кулиева в рамках принятых предположений рассматривается напряженное состояние вокруг отмеченной цилиндрической полости.

В этом случае, исходя из полученных им результатов, имеем следующие выражения для расчета напряжений:

$$\begin{cases} \sigma_r = \sigma_z \left[\delta_1 - (\delta_1 - \rho) \frac{r^2}{R^2} + \delta_2 \left(1 - 4 \frac{r^2}{R^2} + 3 \frac{r^4}{R^4} \right) \cos 2\phi \right]; \\ \sigma_\theta = \sigma_z \left[\delta_1 + (\delta_1 - \rho) \frac{r^2}{R^2} - \delta_2 \left(1 + 3 \frac{r^4}{R^4} \right) \cos 2\phi \right]; \\ \tau_{r\phi} = -\sigma_z \delta_2 \left(1 + 2 \frac{r^2}{R^2} - 3 \frac{r^4}{R^4} \right) \sin 2\phi \end{cases} \quad (2)$$

$$\delta_1 = \lambda - \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}; \quad \delta_2 = \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2); \quad \lambda = \nu(1-\nu)^{-1}; \quad \sigma_z = -p.$$

Таким образом, во второй главе выполнены расчеты и сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния на примере скважины месторождения Карабаглы вокруг скважины, по упрощенной схеме формирования напряженного состояния, а также состоянии, принятом в рамках трехмерной теории устойчивости гипотез. Построены графики изменения напряженного состояния

согласно обеим теориям по мере удаления от скважины; по результатам геолого-технологических исследований получены зависимости, выражающие изменения с глубиной петрофизических (пористости, проницаемости), прочностных (твердости, абразивности) и упругих (модуль Юнга, коэффициент Пуассона) характеристик пород.

Третья глава посвящена обобщению результатов исследований по оценке упругих характеристик и изучению их взаимосвязей с другими характеристиками горных пород, в частности, со скоростями распространения упругих волн. По результатам обобщения материалов, опубликованных в литературе, нами построена зависимость скорости продольных волн от плотности пород, приведенная и в результате статистической обработки найдена ее аналитическая аппроксимация.

Как показывают результаты анализа, значения скоростей продольных и поперечных волн, а также их соотношения изменяются с глубиной монотонно, а в рассчитанных по известному выражению значениях коэффициента Пуассона наблюдается снижение лишь до некоторой глубины, ниже этой отметки какой-либо закономерности не наблюдается, (рис. 1).

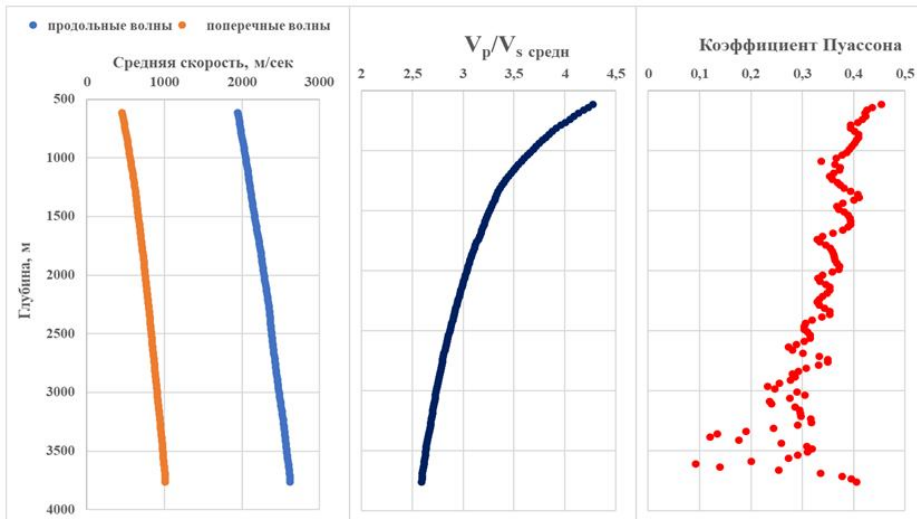


Рис.1. Изменение средних скоростей продольных и поперечных волн, их соотношений и коэффициента Пуассона с глубиной

Данное обстоятельство можно объяснить зависимостью коэффициента Пуассона от литологических характеристик и влиянием неоднородности. Нами сделана попытка уточнения значений коэффициента Пуассона на влияние плотности. Проанализирована зависимость коэффициента Пуассона от плотности пород. В отмеченной зависимости в целом по скважине наблюдалась слабая связь. Однако аналогичные зависимости, построенные нами по данным в пределах определенных литологических типов пород, охарактеризовались корреляцией с более тесной связью.

При этом общий интервал значений плотности (соответственно и коэффициента Пуассона) был разбит на четыре отдельных интервала (каждый интервал характеризует определенный тип породы), в пределах которых построены зависимости коэффициента Пуассона от плотности.

Эти зависимости аналитически аппроксимированы линейными выражениями следующим образом:

для кварцевых песчаников:

$$\mu = 0,26 - 0,0004(\rho - 2000) \quad (3)$$

для известняков, аргиллитов, алевролитов:

$$\mu = 0,37 - 0,0004(\rho - 2000) \quad (4)$$

для глинистых песчаников, плотных глин:

$$\mu = 0,41 - 0,0003(\rho - 2000) \quad (5)$$

для пластичных глин:

$$\mu = 0,43 - 0,0002(\rho - 2000) \quad (6)$$

Таким образом, в результате статистического анализа получены зависимости, позволяющие оценить коэффициент Пуассона с учетом влияния плотности для рассмотренных пород. Полученные результаты могут быть полезны при проектировании процесса строительства скважин, а также разработке и эксплуатации месторождений.

Совместное использование данных ГИС, данных сейсмических исследований, а также результатов экспериментальных исследований позволит разработать комплекс мер, направленных на предотвращение нестабильности стенок скважины и связанных с этим аварийных ситуаций. Это в свою очередь даст возможность существенно снизить риски при бурении месторождений со сложными геологическими условиями.

Четвертая глава посвящена совершенствованию методов оценки, анализа и предупреждения осложнений и аварий при бурении

скважин. Проведен анализ основных факторов, условий и причин возникновения аварий и осложнений при бурении скважин. Приведена классификация нарушений технологического процесса бурения скважин. По степени тяжести последствий для производства аварии (вообще все нарушения, происходящие при реализации того или иного процесса), в основном, делятся на две группы: простые и сложные. В данном случае единого критерия для разграничения аварий на простые и сложные не существует, такое подразделение носит условный характер.

На практике показатель тяжести аварии определяют методом экспертной оценки технического состояния скважины, используют классификационные методы, позволяющие разделить как осложнения, так и аварии, или же порождающие их причины на отдельные классы по степени тяжести.

Как правило, к сложным относятся осложнения и аварии, ликвидация которых длится более 3–5 суток, а также приведшие к ликвидации скважины или существенное изменение ее глубины, пространственного положения и конструкции.

В последние годы последствия нежелательных ситуаций оцениваются в рамках теории риска, в процессе которого производится оценка и классификация последствий и вероятностей их возникновения.

Оценка последствий и риска возникновения аварийных ситуаций при бурении скважин рассмотрена в этой главе. Приведена блок-схема реализации методологии количественной оценки риска при бурении скважин.

В целом, в этой главе: предложена усовершенствованная классификация аварийных ситуаций при бурении скважин, использование которой позволяет добиться обобщения и распространения опыта обнаружения и борьбы с ними, а также применения наиболее приемлемых, технологий, способов и технических средств, предназначенных для ликвидации последствий осложнений и аварий.

В рамках данной классификации и общей методологии оценки рисков выполнены анализ и обобщение аварийных ситуаций при бурении скважин.

Пятая глава посвящена повышению эффективности бурения скважин на основе результатов геолого-технологических и экспериментальных исследований.

Проведена оценка условий возможных аварий и осложнений на основе результатов расчета характеристик геологического разреза по данным геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин. На примере различных месторождений выполнены расчеты с использованием результатов геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин для решения задач оценки и распознавания осложнений, возникающих при проводке скважин. В частности, выполнен расчёт характеристик геологического разреза по технологическим данным бурения нескольких скважин месторождений Булла, Бахар, Карабаглы.

В результате выполненных расчетов показателей свойств пород и характеристик пластов месторождений Азербайджана дана ориентировочная качественная и количественная оценка барических условий по корреляции с технологическими данными.

В частности, расчетами показана возможность оценки по комплексной геолого-технологической информации интервалов вхождения инструмента в зону АВПД, что позволяет уточнять непосредственно в процессе бурения скважины ситуацию возникновения того или иного осложнения. В используемой нами программе предусмотрен расчет комплекса геологических характеристик по технологическим данным бурения скважин.

На рисунке 2 показаны выделение зоны АВПД по методам сигма – каротажа и d-экспоненты и результаты расчета градиента порового давления, необходимой плотности бурового раствора по данным бурения (на примере скважины 54 месторождения Бахар).

На кривых сигма-каротажа и d-экспоненты показана линия нормального уплотнения, или, как ее называют иначе, линия тренда. Здесь же приведена кривая статистики, изменение (всплеск) которой позволяет более уверенно производить распознавание ситуации осложнения.

Как известно, при бурении скважин в осложненных условиях определение необходимого состава и свойств буровых растворов играет важную роль в процессе бурения скважин в осложненных условиях. Несмотря на то, что к настоящему времени накопилось большое число исследований, в которых предлагаются рецептуры буровых растворов на основе современных технологий, все же возникают осложнения при бурении скважин на больших глубинах, которые требуют усовершенствования имеющихся технологий с учетом как литолого-емкостных так и термобарических характеристик разрезов, присущих району ведения буровых работ.

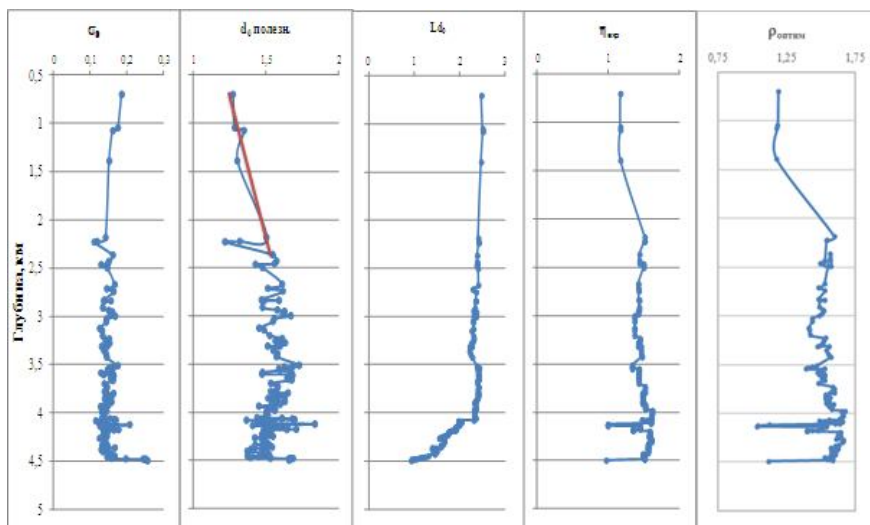


Рис.2. Выделение зон АВПД по сигма –каротажу и d-экспоненте по данным бурения (на примере скважины 54 месторождения Бахар).

В связи с этим в этой же главе отражены результаты экспериментальных исследований возможности применения систем на основе металлических и органических кластеров для изоляции интервалов поглощений.

По результатам экспериментальных исследований построены и приведены в работе зависимости проницаемости и фактора остаточного сопротивления от концентрации частиц.

Найдена зависимость проницаемости среды и фактора остаточного сопротивления от концентрации наночастиц при различных значениях первоначальной проницаемости: 1.8 мкм^2 ; 1.46 мкм^2 ; 1.176 мкм^2 ; 0.547 мкм^2 ; 0.447 мкм^2 .

Отметим, что полученные нами в этом направлении результаты являются предварительными, требуют дальнейших расширенных экспериментальных исследований. Тем не менее, выполненные экспериментальные исследования по изучению совместного влияния металлических частиц в сочетании с полимерным раствором показали возможность создания раствора на этой основе, позволяющего успешно изолировать пласты, склонные к поглощениям.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выполнен анализ современного состояния основных проблем и перспектив развития исследований устойчивости стенок скважин, выбора состава и свойств буровых растворов; рассмотрены теоретические и практические аспекты оценки напряженного состояния, упругих, прочностных и литолого-емкостных характеристик геологических разрезов по данным геолого-технологических исследований.

2. Выполнен сравнительный анализ распределений напряжений вокруг ствола скважины и дана оценка их распределению в рамках существующей теории, а также принятых в трехмерной теории устойчивости гипотез.

3. Выполнены расчеты и сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния на примере скважины месторождения Карабаглы вокруг скважины, по упрощенной схеме формирования напряженного состояния, а также состоянию, принятом в рамках трехмерной теории устойчивости гипотез.

4. В результате обобщения исследований по изучению взаимосвязей между упругими характеристиками горных пород и выполненного статистического анализа получена зависимость скорости продольных волн от плотности пород. В зависимости коэффициента Пуассона от плотности пород в целом по скважине наблюдалась слабая связь. Однако аналогичные зависимости, построенные по данным в пределах определенных типов пород, охарактеризовались корреляцией с более тесной связью.

5. По результатам геолого-технологических исследований получены зависимости, выражающие изменения с глубиной петрофизических, прочностных и упругих характеристик пород.

6. На основании обобщения теоретических исследований и расчетов по данным геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин, анализа результатов применения эффективных технологий для обеспечения устойчивости ствола, надежной гидроизоляции поглощающих и проявляющих пластов обоснована необходимость изыскания эффективных составов и экспериментального изучения их изолирующих свойств.

7. В результате экспериментальных исследований дано обоснование состава бурового раствора путем подбора необходимых сочетаний концентрации компонента и проницаемости среды,

обеспечивающих достижение максимального эффекта при изоляции поглощающих интервалов

**Основные положения диссертации опубликованы в
следующих работах:**

1. Сафаров Я.И., Асадова Г.Ш. К определению механизма потери устойчивости стенок скважины при выполнении различных технологических операций в процессе бурения скважин.// Материалы Международной Научно-практической Конференции «Современные проблемы нефтегазового комплекса Казахстана», Актау, 2011. стр.509-512.

2. Səfərov Y.İ., Əsədova G.Ş., Rzayev G.A. Qazıma vaxtı relaksasiya məruz qalan özlü-elastik gillərin yaratdığı mürəkkəbləşmələr haqqında. Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya E.Tİ. Elmi Əsərlər, XII cild, Bakı, 2011., səh.62-69.

3. Асадова Г.Ш. К вопросу влияния подземных напряжений на осложнения в процессе бурения. Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya E.Tİ. Elmi Əsərlər, XIII cild, Bakı, 2012., səh.293-298.

4. Асадова Г.Ш. К вопросу эрозионного воздействия бурового раствора на стенки скважины при бурении в глинистых отложениях. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, ВНИОЭНГ, Москва, 3, 2013., стр.13-15.

5 Асадова Г.Ш. Борьба с осложнениями, связанными с деформацией стенок ствола скважины при бурении. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, ВНИОЭНГ, Москва, 6, 2013., стр.11-12.

6. Сафаров Я.И., Асадова Г.Ш. Определение поправки плотности бурового раствора для предотвращения осложнений деформационного характера. Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri., № 3 (85), 2013, стр.28-31

7. Сафаров Я.И., Асадова Г.Ш. Разработка и совершенствование на инновационной основе способов обеспечения устойчивости стенок ствола скважины при бурении в осложненных условиях. Xəzərneftqazuyataq-2014 Elmi-təcrübi Konfrans Bakı 2014. стр.82-87.

8. Сафаров Я.И., Асадова Г.Ш. Метод определения параметров горных пород на забое скважины. Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya E.Tİ. Elmi Əsərlər, XVI cild, Bakı, 2015., стр.102-105.

9. Асадова Г.Ш. Алгоритм применения методов математической статистики для определения величин давления гидравлического разрыва пласта. Сборник материалов всероссийской научно-

практической конференции «Современные технологии в нефтегазовой отрасли».Махачкала-2016г.,стр.17-19.

10.Асадова Г.Ш.Анализ современного состояния изученности проблемы устойчивости стенок скважины Azərbaycan Neft Təsərrüfatı” jurnalı (в печати) 10 стр.

Личный вклад автора в выполнение диссертационной работы.

Работы [3 - 5, 9, 10] - выполнены самостоятельно;

Работы [1, 2, 6 - 8] – в равных долях постановка задачи, проведение исследования, анализ, обобщение результатов.

ƏSƏDOVA GÜLŞƏN ŞƏMSƏDDİN QIZI
MÜRƏKKƏB ŞƏRAİTDƏ QUYU DİVARININ
DAYANIQLIĞININ TƏMİN EDİLMƏSİ ƏSASINDA
QAZMANIN SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI
XÜLASƏ

Dissertasiya işin məqsədi lülənin dayanıqlığının və bütövlüyünün təmin edilməsi, qazıma məhlullarının işlənməsi üçün yeni tərkiblərin təmin edilməsi hesabına quyuların tikintisinin keyfiyyətinin artırılması problemidir. Bu problem hal-hazırda gündəmdədir və tamamilə aktualdır.

Birinci fəsildə quyuların divarlarının dayanıqlığı və qazıma məhlullarının tərkibinin və xassələrinin idarə edilməsi probleminin öyrənilməsinin müasir vəziyyətinə baxılır. İkinci fəsil quyuların qazılması prosesində geoloji-texnoloji tədqiqatların nəticələrinə görə geoloji kəşillərin xarakteristikaları arasında qarşılıqlı əlaqənin təhlilinə həsr edilmişdir. Bu fəsildə Qarabağlı yatağının quyusu nümunəsində gərginlik – deformasiya vəziyyətinin hesablamaları və müqayisəli təhlili yerinə yetirilmişdir. Üçüncü fəsildə statistik təhlil nəticəsində baxılmış süxurlar üçün sıxlığın təsirini nəzərə almaqla Puasson əmsalını qiymətləndirməyə imkan verən asılılıqlar alınmışdır. Alınmış nəticələr quyuların tikintisi prosesinin layihələndirilməsi, həm də yataqların işlənməsi və istismarı zamanı faydalı ola bilər. Dördüncü fəsildə quyuların qazılması zamanı qəza vəziyyətlərinin təkmilləşdirilmiş təsnifatı təklif edilmişdir. Beşinci fəsil geoloji-texnoloji və eksperimental tədqiqatların nəticələri əsasında quyuların qazılmasının effektivliyinin artırılmasına həsr edilmişdir. Bu fəsildə udulma intervallarının təcrid edilməsi üçün metal və üzvi klasterlər əsaslı sistemlərin tətbiq edilməsi imkanının eksperimental tədqiqatların nəticələri əks etdirilmişdir. Eksperimental tədqiqatların nəticələrinə görə keçiriciliyin və qalıq müqaviməti amilinin hissəciklərin konsentrasiyasından asılıqları qurulmuş və işdə göstərilmişdir. Polimer məhlulu ilə birləşmədə metal hissəciklərinin birgə təsirinin öyrənilməsi üzrə yerinə yetirilmiş eksperimental tədqiqatlar udulmalara meyilli layları müvəffəqiyyətlə təcrid etməyə imkan verən bu əsasda məhlulun yaradılmasının mümkünlüyünü göstərdi. Eksperimental tədqiqatların nəticəsində komponentlərin konsentrasiyasının və udan intervalların təcrid edilməsi zamanı maksimal effektin əldə edilməsini təmin edən mühitin keçiriciliyinin lazımı birləşmələrinin seçilməsi yolu ilə qazıma məhlulunun tərkibinin əsaslandırılması verilmişdir.

İşin sonunda nəticələr və tövsiyələr və tətbiq edilmənin aktları verilmişdir.

ASADOVA GULSHAN SHAMSADDIN
INCREASE OF THE WELLS CONDUCTING PROCESS
EFFICIENCY IN COMPLEX CONDITIONS BASED ON
ENSURING THE STABILITY OF THE WELLS' WALLS

The aim of the work is to study problem of well construction quality improvement by ensuring the stability and integrity of the barrel, as well as application of new compounds for processing of drilling solutions. This problem is currently on the agenda and is quite relevant.

The first chapter examines the current state of the study of the problem of the stability of well walls and the management of the composition and properties of drilling fluids, substantiates the basic principles and tasks of research. The second chapter is devoted to analysis of the correlation between the characteristics of geological sections based on the results of geological and technological research in the process of drilling wells. The chapter consists of calculations and a comparative analysis of the stress-strain state in the case of the Karabagly field well. In the third chapter the results of a statistical analysis of the emerging dependencies that allow us to estimate the Poisson's ratio by taking into account the influence of density for the examined rocks are presented. The obtained results can be useful for designing the process of well construction, as well as the development and operation of deposits. The fourth chapter proposes an improved classification of emergencies occurred while drilling wells. The fifth chapter is devoted to increasing the efficiency of drilling wells based on the results of geological-technological and experimental research. This chapter reflects the results of experimental studies of the possibility of using systems based on metal and organic clusters to isolate the absorption intervals. Based on the results of experimental studies, the dependences of the permeability and the residual resistance factor on the particle concentration are constructed and presented. The experimental studies were carried out to study the combined effect of metal particles in combination with the polymer solution. The research have shown the possibility of creating a solution on this basis, which makes it possible to successfully isolate layers prone to absorption.

At the end of the paper conclusions, recommendations and acts of implementation are presented.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE
UNİVERSİTETİ**

Əlyazması hüququnda

ƏSƏDOVA GÜLŞƏN ŞƏMSƏDDİN QIZI

**MÜRƏKKƏB ŞƏRAİTDƏ QUYU DİVARININ
DAYANIQLIĞININ TƏMİN EDİLMƏSİ ƏSASINDA QAZMANIN
SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI**

İxtisas: 2523.01– «Quyuların qazılması texnologiyası»

**Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın**

A V T O R E F E R A T I

BAKİ - 2018