

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ
РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ
ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**И. КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

РАУПОВ АНВАР АБДИРАШИДОВИЧ

**АНОМАЛ ҲОЛАТЛАРДА АСОРАТЛАРНИ ОЛДИНИ ОЛИШ
ВА БАРТАРАФ ЭТИШ ОРҚАЛИ ҚУДУҚЛАРНИ ҚУРИШ
ЖАРАЁНИНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ**

04.00.11 – Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of dissertation abstract doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences

Раупов Анвар Абдирашидович

Аномал ҳолатларда асоратларни олдини олиш ва бартараф
этиш орқали кудуқларни қуриш жараёнини жадаллаштириш 5

Раупов Анвар Абдирашидович

Интенсификация процесса строительства скважин путем
предупреждения и ликвидации осложнений в аномальных
явлениях 21

Raupov Anvar Abdirashidovich

Intensification rate of construction of bore holes by way
of warning and liquidations of anomalous phenomenon 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 43

**НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА ҚИДИРУВИ
ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН НЕФТЬ-ГАЗ САНОАТИ ИЛМИЙ-
ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИҲАЛАШ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА И.М. ГУБКИН НОМИДАГИ
РОССИЯ ДАВЛАТ НЕФТЬ ВА ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ
ФИЛИАЛИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**И. КАРИМОВ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ**

РАУПОВ АНВАР АБДИРАШИДОВИЧ

**АНОМАЛ ҲОЛАТЛАРДА АСОРАТЛАРНИ ОЛДИНИ ОЛИШ
ВА БАРТАРАФ ЭТИШ ОРҚАЛИ ҚУДУҚЛАРНИ ҚУРИШ
ЖАРАЁНИНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ**

04.00.11 – Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2019.2.PhD/T1256 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника универститетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифаси (www.igirnigm.ing.uz) ва “ZiyoNet” ахборот тармоғида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар: **Аминов Аноритдин Мухаммаднаби ўғли**
Техника фанлари номзоди, профессор.

Расмий оппонентлар: **Рахимов Анварходжа Акбарходжиевич**
Техника фанлари доктори

Мамаджанов Элзод Улмасович
Техника фанлари номзоди

Етакчи ташкилот: **“Ўзбурнефтгаз” АЖ**

Диссертация ҳимояси нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти, Ўзбекистон нефть-газ саноати илмий-тадқиқот ва лойиҳалаш институти, Тошкент давлат техника университети ва И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефть ва газ университети филиали ҳузуридаги DSc 27.06.2017 GM/T.41.01 рақамли илмий кенгашнинг 2019 йил «26» июл куни соат «10:00» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100059, Тошкент шаҳри, Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: (+99871) 253-09-78, факс: (+99871) 250-92-15, e-mail: igirnigm@ing.uz).

Диссертация билан «ИГИРНИГМ» Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (3983 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: (100059, Тошкент ш., Шота Руставели кўчаси, 114. Тел/факс: +(99871) 253-09-78, факс: +(99871) 250-92-15, e-mail: igirnigm@ing.uz).

Диссертация автореферати 2019 йил «11» июл куни тарқатилди.
(2019 йил «26» июндаги 1- рақамли реестр баённомаси).

Ю.И. Иргашев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, г-м.ф.д., профессор

М.Г. Юлдашева
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш котиби, г-м.ф.н.

А.К. Рахимов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ

(Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё амалиётида нефть ва газ конларини қидириш ва излаб топишдаги асоратларнинг олдини олишга кетадиган вақт ва маблағларни камайтириб, бурғилашни жадаллаштириш мақсадида замонавий бурғи ускуналардан, тоғ жинсларини емирувчи асбоблардан ва юқори сифатли кимёвий реагентлардан фойдаланилмоқда. Шу шароитда қудуқ таннархини арзонлаштириб, техник-иқтисодий кўрсаткичларни оширишга қаратилган турли омилларни аниқлаш аҳамиятга эгадир.

Ҳозирги пайтда дунёдаги ривожланган мамлакатларда мураккаб шароитларда қудуқларни бурғилаш учун янги технологик усулларни ишлаб чиқиш ва жорий этишга алоҳида эътибор берилмоқда. Гилли жинсларнинг ўпирилишлари, ювиш суюқлигининг ютилиши ва нефть-газ намоён бўлиши энг кўп тарқалган ва қийин бартараф этиладиган асоратлар ҳисобланади. Бундай асоратларнинг олдини олиш учун тузга чидамли ингибирланган бурғилаш эритмаларининг таркибларини ишлаб чиқиш, гилли қобикнинг зичланишида бурғилаш колоннасининг сиқилиб қолиш кучини аниқлаш, юқори ўтказувчан дарз кетган қатламларда бурғилаш эритмасининг катастрофик ютилиш зоналарини прогноз қилиш методикаси ҳамда ёриқли ва дарзли зоналарни беркитишнинг энг самарали усулларини ишлаб чиқиш, шунингдек эритманинг зичлиги ва қудуққа қатламлардан кирадиган флюиднинг турини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Республикамызда углеводород хом ашёси захираларини ошириш ва уни казиб олишни кўпайтириш билан боғлиқ ёқилғи-энергетика соҳасини ривожлантириш чоралари кўрилмоқда. Бу ўз навбатида бурғилаш ишлари самарадорлигини ошириш учун янги техника ва технологияларни татбиқ этишни талаб этади. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «ҳар бир ҳудуднинг табиий ва минерал-хомашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш» бўйича вазифалар белгилаб белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиқиб, аномал шароитларда асоратлар ва аварияларни олдини олиш ва бартараф этиш орқали қудуқларни қуриш жараёнини жадаллаштиришнинг илмий асосларини такомиллаштириш методикасини қўлланилиши қудуқларни тадқиқотлаш ва бурғилашда катта илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ–947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ва 2018 йил 22 январдаги ПФ–5308-сон “2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини амалга оширишга оид Давлат дастури тўғрисида”ги Фармонлари, Президентнинг

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» 2017 йил 7 февралдаги ПФ–4947-сон Фармони.

2017 йил 3 ноябрдаги ПҚ–3373-сон “2017-2021 йилларда углеводород хом ашёсини қазиб олишни кўпайтириш Дастурининг биринчи босқичини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республикада фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. “Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёни қайта ишлаш)” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Аномал шароитларда асоратлар ва аварияларни олдини олиш ва бартараф этиш орқали қудуқларни қуришни жадаллаштириш муаммоларини ўрганилиши ўтган асрнинг 60-йиллари бошидан амалга оширилмоқда. Асоратлар ва аварияларни олдини олишнинг ишлаб чиқилган методларини асосий камчилиги восита ва материалларнинг минимал сарфи билан қудуқларни қуришнинг замонавий технологияларини татбиқ этишни таъминлайдиган стратегия ва тактикани танлашнинг аниқ ва исботланган принциплари мавжуд эмаслиги ҳисобланади.

Ушбу муаммо бўйича тадқиқотларнинг назарий ва амалий натижаларига тегишли охириги йиллардаги илмий техник ва кон материалларини таҳлили уни ҳал этилишида сезиларли ютуқларга эришилганлигини тасдиқлайди. Қудуқларни қуриш муддатини қисқартирилиши кўп томонлама илмий асосланган технологик ва техник усулларни қўлланилишига боғлиқ.

Дунё миқёсида қудуқларни тезкор ва аварияларсиз қуришни тадқиқ этиш бўйича кўплаб ишлар қилинган. Бу соҳадаги салмоқли тадқиқотлар асосан М.К. Сеид-Рза, А.К. Рахимов, В.И. Иванников, В.Д. Малеванский, В.Д. Городнов, У.Д. Мамаджанов, М.Р. Мавлютов ва бошқа олимлар томонидан амалга оширилган.

Қудуқлар танасининг барқарорлигини таъминлаш, ювиш суюқлигини ютилиши ҳамда нефть-газ намоён бўлишлари ва фаввораларни олдини олиш бўйича экспериментал ва кон тадқиқотларига О.К. Ангелопуло, Л.К. Мухин, Б.М. Курочкин, А.М. Аминов, А.А. Рахимов, В.С. Войтенко, А.Н. Harvey, D.A. Burkade, О.С. Амонов ва бошқаларнинг илмий ишлари бағишланган. Улар томонидан гилли жинсларда ўпирилишларни, ювиш суюқликларини ютилишини ва қатлам флюидларини намоён бўлишини олдини олиш ва бартараф этиш усуллари ва методлари тадқиқ этилган.

Гилли жинсларни бўкиш жараёни, эритмаларни ютилиши ва қатлам флюидларини намоён бўлишига таъсир қиладиган гидродинамик ҳодисаларни ўрганишга Ю.Д. Логонов, Е.Н. Емельянов, Ж.А. Акилов, А.М. Аминов, А.И. Булатов, Н.Г. Аветисян, D.G. Menzie ва бошқа олимларнинг ишлари бағишланган.

Мураккаб шароитларда қудуқларни бурғилашнинг энг муҳим вазифаси потенциал беқарор гилли ётқизикларда ўпирилишларни, ютилишлар ва нефть-газ намоён бўлишларининг сабабларини ўз вақтида аниқлаш ҳисобланади.

Ушбу муаммолар В.С. Новиков, Ф.А. Агзамов, Дж.Грей, Г.С. Дарли, А.К. Самот, И.И. Джанизаков, Т.П. Эшпулатов, И.В. Адельсон ва бошқа тадқиқотчиларнинг ишларида ёритилган.

Таъкидлаб ўтилганларга мувофиқ, мураккабликлар юзага келишининг геологик-техник сабабларини чуқур тадқиқ этиш ҳамда уларни олдини олиш ва бартараф этишнинг энг мақбул усуллари ишлаб чиқиш зарурияти мавжуд.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат техника университет илмий-тадқиқот ишлари режасининг 62-ИМ/2016-2020 “Ўзбурнефтваз” АЖда қудуқларни қуришда юзага келадиган техник-технологик ва ташкилий муаммоларни ҳал этилишида хизматлар кўрсатиш” мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади аномал ҳолатлар натижасида юзага келадиган асоратлар ва аварияларнинг олдини олиш ва бартараф этиш орқали қудуқларни қуриш жараёнини жадаллаштиришнинг такомиллаштирилган методикасини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

кон материаллари таҳлили ва қудуқларни бурғиlashда асоратларни юзага келиш қонуниятларини прогноз қилиш;

ювиш суюқлигини сиқиладиган гилли қобиқ орқали филтрланиши асослаш ва моделини тузиш, босимнинг пасайиши таъсирида қобиқнинг зичлашиш даражасини бурғиlash жиҳозининг сиқилишига таъсирини баҳолаш;

қудуқ танаси деворлари барқарорлигини йўқотилиш сабабларини тадқиқ этиш ва беқарор гилли жинсларни бурғиlash ўтиш учун ювиш суюқлигининг тури ва энг мақбул рецептураларини ишлаб чиқиш;

ювиш суюқликлари ютилиш зоналарининг жойлашишини прогноз қилиш, юқори ўтказувчан ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигининг катастрофик ютилишларини беркитишнинг янги усулини ишлаб чиқиш;

фазаларнинг табиий ностационар аралашувида қудуқда босимни ошиш миқдорини белгилаш бўйича ҳисоблаш методикасини ишлаб чиқиш;

бурғиlash насосларининг юттириш линиясида босимни назорат қилиш йўли билан фаввораларнинг юзага келишини олдини олиш.

Тадқиқотнинг объекти. Ўпирилишга мойил гилли ётқизиклар, ювиш суюқлигининг жадал ютилиши кузатиладиган аномал паст босимли юқори ўтказувчан ва дарзли қатламлар ҳамда флюидлар намоён бўлишига олиб келадиган аномал юқори босимли маҳсулдор қатламлар.

Тадқиқотнинг предмети. Қудуқларни бурғиlashда ўпирилиш жараёнини юзага келиши, физик-кимёвий ва гидродинамик жараёнларнинг қудуқ деворларини ташкил этувчи гилли жинсларнинг барқарорлигига таъсири ҳамда қатлам флюидлари намоён бўлиши сабабларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотнинг асосий усули ўпирилиш, ювиш суюқлигини ютилишлари ва қатлам флюидларини намоён бўлиши муаммоларини ҳал этишда ушбу асоратлар бўйича назарий ва экспериментал

ҳолатлар ва концепцияларни қўллашга комплекс ёндошишдан иборат. Жинсларнинг ўпирилиши ва сочилиши, ювиш суюқлигини ютилиши ва қатлам флюидлари намоён бўлган қудуқларни мавжуд ҳақиқий бурғилаш ва геологик-геофизик тадқиқотлари материалларини таҳлил қилиш усуллари қўлланилган. Кўрсатиб ўтилган асоратларни юзага келишида турли омилларнинг таъсирини ўрганиш бўйича лаборатория ва экспериментал тадқиқотлар усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қудуқларнинг танаси атрофи зонасида гилли қобиқнинг сиқилувчанлигини ҳисобга олган ҳолда фильтрация характерини сифат жиҳатдан баҳолаш имконини берадиган янги назарий боғлиқликлар асосланган;

«қудуқ-қатлам» тизимида босимнинг пасайиши таъсирида бурғилаш жиҳозининг сиқилиш кучини аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

қудуқ деворларини ташкил этган гилли жинсларнинг барқарорлигига циклик гидродинамик ва термик юкланишлар таъсири аниқланган;

чуқур қудуқларда термик юкланишларнинг механик юкланишларга нисбатан бирмунча хавфлилиги исботланган;

гилли жинслардан таркиб топган қудуқ девори барқарорлиги ошиш даражасининг кўп жиҳатдан ювиш суюқлигининг минерализациясига боғлиқлиги экспериментал исботланган;

миқдорларнинг экспериментал олинган қийматлари ва сувли эритмаларда ҳар хил генезисли гиллар ва бўрнинг электрокинетик потенциаллари ишоралари асосида полиакриламид (ПАА)нинг гилларга нисбатан юқори агрегирлаш ва бўрга нисбатан барқарорлаш қобилияти аниқланган;

ютилиш содир бўлишининг нисбий частотаси ва ушбу майдоннинг тектоник бузилишларнинг энг яқин чизиғига бўлган масофа орасидаги корреляцион боғлиқлик аниқланган;

гравитация (оғирлик) кучидан фойдаланишга асосланган ўтказувчанлиги юқори бўлган дарзли қатламларда ювиш суюқлигини катастрофик ютилиш зоналарини чўян парчалари билан беркитишнинг янги усули ишлаб чиқилган;

тушириш-қўтариш операцияларини амалга оширишда қудуқ туби босими ўзгаришини аниқлаш методи такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

гилли қобиқнинг зичланишини ҳисобга олиб бурғилаш колоннасининг сиқилиш кучи миқдорини аниқлаш имконини берадиган формула олинган;

гидролизланмаган ПАА билан барқарорлаштирилган бўрли эритманинг тузга чидамли рецептураси ишлаб чиқилган;

Фарғона нефть-газ ҳудудидаги конлар ва майдонларда бурғилаш эритмаларини ютилишини прогношлаш методикаси ишлаб чиқилган;

гравитация кучидан фойдаланишга асосланган ҳолда ювиш суюқлигини катастрофик ютилиш зоналарини чўян парчалари билан беркитиш усули ишлаб чиқилган;

ишқорий ва кислотали ажратиш орқали гуруч шелухаси (қобиғи)нинг кимёвий таркиби аниқланган;

киммат турадиган реагентлар импорти ўрнини қоплаш мақсадида ювиш суюқлигининг қовушқоқлиги ва филтрланишини пасайтириш имконини берадиган полимер реагент олинган;

ювиш суюқлигининг юқори қийматли чегаравий статик кучланишли силжишида бурғилаш қувурларини рухсат этиладиган кўтариш тезлиги 1 м/с гача бўлиши кераклиги аниқланган;

превенторнинг чиқариб ташлаш линиясидаги манометр кўрсаткичидан фойдаланиб, қудукқа оқиб кирган қатлам флюидининг зичлиги ва у орқали турини баҳолаш имконини берадиган формула олинган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Натижаларни ишончлилиги ювиш суюқлиги филтратининг таъсирида гилли жинсларнинг бўкиш жараёнини ўрганилиши билан асосланади. Назарий натижалар классик гидродинамика ва ер ости гидравликаси қонунларининг рақамли ҳисоблари билан, амалий натижалар эса “Ўзбурнефтгаз” АЖ ташкилотлари объектларининг юқори ўтказувчан дарзли қатламларида ювиш суюқлиги ютилишини бартараф этилиши, гилли қобиқнинг зичланишини ҳисобга олган ҳолда бурғилаш колоннасининг сиқилиш кучи қийматини аниқланиши ҳамда қудукда қатлам флюидлари намоён бўлишининг олдини олиниши билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, чуқур қудуқларни бурғилашда юзага келадиган асоратларни олдини олишнинг илмий асослари ва усуллари ишлаб чиқилди. Ҳар хил генезисли гиллар, бўр ва сувли эритмалардаги кимёвий реагентлар электрокинетик потенциалларининг олинган экспериментал ишоралари ва миқдорлари асосида гилларга нисбатан юқори агрегирлаш ва бўрга нисбатан барқарорлаш қобилиятини аниқлаш билан изоҳланади.

Натижаларнинг амалий аҳамияти гилли жинсларнинг ўпирилишлари, юқори ўтказувчан ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигининг катастрофик ютилишлари ҳамда флюидларни намоён бўлиши ва очик фаввораларни олдини олиш ва бартараф этиш чора-тадбирларини ишлаб чиқилишидан иборат. Бу эса умумий олганда қудуқларни қуриш жараёнини тезлаштириш ва қудуқнинг ҳар бир метрини бурғилаб ўтиш нархини пасайтиришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Мураккаб шароитларда қудуқларни бурғилашда асоратлар ва аварияларнинг олдини олиш ва бартараф этиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

гилли қобиқнинг зичланишини ҳисобга олиб бурғилаш колоннасининг сиқилиш кучи миқдорини аниқлаш орқали сиқилишни бартараф этиш усули Исавой майдонидаги 1-сон қудукда жорий қилинган («Ўзбекнефтгаз» АЖнинг 2018 йил 5 декабрдаги 02-14/1-26-8289-сон маълумотномаси). Натижада қудукда 2608 м чуқурликда сиқилиб қолган бурғилаш колоннасини чиқариб олиш ва ушбу асоратни бартараф этиш имконини берган;

аномал паст босимли юқори ўтказувчан ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигининг катастрофик ютилишини бартараф этиш усули Жанубий Кемачи конидаги 147-сон ва Алан конидаги 197-сон қудуқларда жорий этилган («Ўзбекнефтгаз» АЖнинг 2018 йил 5 декабрдаги 02-14/1-26-8289-сон маълумотномаси). Натижада асоратни бартараф этиш вақти, материаллар ва ташкилий ишлар харажатларини қисқартириш имконини берган;

газ-нефть чиқиши ва очиқ фаввораларнинг олдини олиш усули Учтепа конидаги 5-сон қудуқда жорий қилинган («Ўзбекнефтгаз» АЖнинг 2018 йил 5 декабрдаги 02-14/1-26-8289-сон маълумотномаси). Натижада маҳсулдор қатламдан флюидларни намоён бўлишини олди олинган, газ-нефть чиқишини бартараф этиш вақтини қисқартириш ва қудуқни қуриш муддатини тезлаштириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертациянинг алоҳида қисимлари ва натижалари 3 та халқаро ва 1 та республика илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 17 та илмий иш чоп этилган, шундан 10 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган республика ва 1 та мақола хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 121 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида илмий ишнинг долзарблиги асосланган асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари тавсифланган. Тадқиқотнинг Ўзбекистон республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари акс эттирилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ва тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши очиқ берилган, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Аномал ҳолатлар ҳамда нефть ва газ қудуқларини бурғиладда уларнинг юзага келишини таҳлили”** деб номланган **биринчи бобида** нефть ва газ қудуқларини бурғиладда юзага келадиган асоратларнинг таҳлили келтирилган. жараёнига таъсирини тадқиқ этиш натижалари келтирилган. Республика шароитларида қудуқларни бурғиладда жараёнида гилли ётқизикларда ўпирилишлар, юқори ўтказувчан ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигини ютилиши ҳамда қатлам флюидларини намоён бўлиши кўп учрайди.

Гилли жинсларнинг ўпирилиши ва сочилиши кўринишида намоён бўладиган қудуқ танаси барқарорлигини йўқотилиши энг кўп тарқалган асорат ҳисобланади. Асоратларнинг ушбу тури қудуқ танасининг кўп қисми, баъзан эса қудуқнинг бутунлай йўқотилишига олиб келадиган бурғиладда

жиҳозининг сиқилиб қолиши ва бошқа аварияларни келтириб чиқарган ҳолда сурункали характер касб этади.

Бурғилаш жиҳозининг сиқилиш частотаси бирдан катта бўлган Фарғона нефть-газ региони қудуқларни бурғилаш учун энг қийин регионлардан бири ҳисобланади. Қудуқларни бурғилаш мураккаблиги бўйича иккинчи ўринга Сурхондарё нефть-газ регионини қўйиш мумкин. Бу ерда бурғилаш колоннасининг сиқилиш частотаси 0,87 қийматда қайд этилган.

Яна бир кўп учрайдиган асоратлардан бири ювиш суюқлигининг ютилиши ҳисобланади. Уни бартараф этишга кўп вақт ва қиммат турувчи моддий воситалар сарфланади. Фарғона нефть-газ регионидида охириги 35 йилда бурғилаш эритмаларини ютилиши бўйича материалларни таҳлил қилиш ва тизимлаштириш натижасида аниқланишича, стратиграфик ёш бўйича бурғилаш эритмаси ютилишининг нисбий сонини камайиб бориши тартибида қуйидаги қаторда жойлаштирилади: сўх-бактрий-юқори бўр-оч пушти ранг палеоген-қуйи бўр-ғиштранг-қизил свита.

Ғарбий Ўзбекистон майдонларида ҳам номал паст босимли ҳам аномал юқори босимли катта қалинликдаги маҳсулдор қатламларни очишда бурғилаш эритмаларини ютилишлари кўп учрайди. Масалан, Зеварда қонидаги 50 та қудуқдан 18 тасида маҳсулдор горизонтларни очишда ювиш суюқлигини ютилиши кузатилган.

Нефть ва газ қудуқларини бурғилашда қийин бартараф этиладиган ва кўп меҳнат талаб этадиган асорат ва авариялар нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фавворалар ҳисобланади.

Ўзбекистон нефть-газ саноатида 1957-2017 йилларда 110 дан ортиқ кучсиз, ўрта ва кучли тавсифдаги фонтанлар содир бўлган.

Газ ва нефть фонтанларини олдини олиш ва бартараф этиш (ўчириш) назарияси ва технологиясини ишлаб чиқишга ўзбек олимларидан А.К. Рахимов, У.Д. Мамаджанов У.Д., К.Д. Хаккулов, Ж.А. Акилов, А.М. Аминов, Х.Д. Файзиев, А.Н. Норматов, Е.А. Лыков, Т.П. Эшпулатов Т.П. ва бошқалар, шунингдек Мустақил давлат ҳамдўстлиги тадқиқотчиларидан А.И. Булатов, В.Д. Малеванский, Э.В. Бабаян, А.К. Куксов ҳамда узоқ хориж мутахассислари В.С. Гониз, Н.Адамс, В.Рем, В.Моор, Х.А. Кендалл ва бошқалар катта ҳисса қўшган. Ушбу бобда нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фаввораларга олиб келадиган сабаблар ҳамда уларни бартараф этиш усуллари ҳақида маълумотлар тақдим этилган.

Потенциал беқарор гилли ётқизикларни очишда ўпирилишлар натижасида бурғилаш жиҳозининг кўп сонли сиқилиб қолишлари, аномал паст босимли юқори ғовакли ва дарзли коллекторларда ювиш суюқлигини юқори ютилиш частотаси ҳамда флюидларни намоён бўлиши ва очик фавворалар қудуқларни лойиҳавий чуқурликкача қийин муаммоларсиз бурғилаш имконини берадиган техник ва технологик чора-тадбирлар комплексини ишлаб чиқиш заруриятини юзага келтиради.

Қудуқларни бурғилашда энг кўп учрайдиган асоратлар юзага келиш сабаблари охиригача аниқланмаган гилли жинслардаги ўпирилишлар, юқори ғовак ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигини ютилиши ҳамда қатлам

флюидларини намоён бўлиши ҳисобланади. Ушбу асоратлар катта муаммо келтириб чиқарганлиги сабабли уларни ҳал этилиши ҳам республиканинг потенциал илмий ва амалий ташкилотларини жалб қилишни талаб этадиган долзарб вазифа ҳисобланади.

Диссертациянинг **“Тушириб-кўтариш операцияларида юзага келадиган босимни гидродинамик моделлаштириш бўйича адабий манбаларни таҳлили”** деб номланган **иккинчи бобида** бурғилашда тушириб-кўтариш операциялари жараёнини моделлаштирилиши кўриб чиқилган. Бурғилаш колоннасини тушириб-кўтариш операцияларида босим градиенти ва ювиш суюқлиги релаксацияси тезлигини аниқлаш масаласи ечилган. Ювиш суюқлигига турли полимер қўшимчалар билан ишлов бериш йўли билан унинг релаксион параметрларини бошқарган ҳолда тесқари босим градиентини кўп миқдорда камайтиришга эришиш мумкинлиги таъкидланган.

Амалга оширилган ҳисоблашлар билан гилли қобикнинг сиқилувчанлиги унинг шаклланиши ва филтрланиш жараёнида сезиларли даражада таъсир қилиши тасдиқланган. Бунда қобик ҳосил бўлиш динамикасига қудуқ деворидаги босимнинг пасайиши (фарқи) катта таъсир кўрсатади. Босимнинг пасайиши таъсири остида гилли қобик зичланишининг олинган назарий қонуниятлари экспериментал тадқиқотлар билан мос келади.

Натижаларнинг кўрсатишича, гилли эритманинг берилган сифат кўрсаткичларида қудуқ деворларида гилли қобик ҳосил бўлишининг дастлабки босқичида унинг қатламга киришига қобик барқарорлашгандан кейин кўп миқдорда ошадиган маълум қаршилиги ўрин тутди.

Олиб борилган ҳисоблашларни кўрсатишича, босим ва вақтнинг маълум даражасидан бошлаб қобик аниқ тузилмага эга бўлади. Қобик орқали филтрланишни камайиши босимнинг пасайиши ҳисобига унинг зичланиши билан боғлиқ.

Миқдорий ҳисоб-китоблар билан гилли қобикнинг сиқилувчанлиги унинг шаклланишида катта ўрин тутиши, қобик ҳосил бўлиш динамикасига эса қудуқ деворидаги босимнинг пасайиши таъсир кўрсатади аниқланган.

Ҳисоблашларнинг кўрсатишича, ювиш суюқлигининг релаксион параметрларини бошқарган ҳолда бурғилаш колоннасининг қудуққа туширилишида тезланиш ва тўхтатилиш моментида қудуқ деворида уринма кучланишнинг пасайтирилишига эришиш мумкин.

Диссертациянинг **“Қудуқ деворлари барқарорлигининг йўқотилиши асосий сабабларини тадқиқ этиш ва уларни олдини олиш”** деб номланган **учинчи бобида** қудуқларнинг деворлари барқарорлигининг йўқотилишини асосий сабаблари ва уларни олдини олишни тадқиқ этиш натижалари келтирилган. Қовушқоқ-таранг ювиш суюқлиги билан тўлдирилган қудуққа бурғилаш жиҳозини туширишда инерцион гидродинамик босимларнинг таъсири кўриб чиқилган.

Ҳисоблашлар натижалари қовушқоқ-таранг ювиш суюқлигининг босими қовушқоқ суюқликка нисбатан кам бўлишини кўрсатади. Уринма

кучланишнинг ўзгариши кудук деворларини ташкил қиладиган жинсларнинг бузилишига олиб келади.

Секин ҳаракатланиш ёки тўхташ моментида ҳамда бурғилаш жиҳозини кўтарилишида кудукда нафақат босимни қисқа муддатли пасайиши кузатилади, балки тескари босим ҳам юзага келади. Бу босим суюқликнинг сезиларли даражада қизишига, ўз-ўзидан ҳосил бўлишига ва газ ажралишига олиб келади. Оқибатда ўпирилишлар, колонналарни эзилиши ва газ намоён бўлишлари юзага келади.

Микдорий ҳисоблашлар билан аниқланишича, бурғилаш колоннасини туширишни тўхтатилганда кудук тубидаги гидродинамик босим гидростатик босимдан кичик бўлиши мумкин, бу эса қатлам флюидларини кудукқа оқиб киришига сабаб бўлади.

Кудук девори барқарорлигини йўқотилишига олиб келадиган яна бир сабаб кудук танаси олди қисмидаги тоғ жинсларининг термик чарчаши ҳисобланади.

Катта чуқурликларда ҳарорат кўп микдорда пасайганда жинсларнинг механик эмас, балки сиқилиш кучланишларига нисбатан бир неча марта кичик бўлган циклик чўзилиш кучланишлари таъсири остида юзага келадиган термик чарчаши энг хавфли ҳисобланади.

Қумтошлар ва гилли жинслардан тайёрланган намуналарнинг термик чарчашини тадқиқ этиш бўйича экспериментлар натижалари келтирилган. Термостатда жинслар намуналарини 150°C ҳароратгача қиздирилган, кейин 10-15°C гача совитилган. Синовлар термик чарчашни бошланишигача давом эттирилган. Демак, ушбу амплитудада ҳар бир намуна бўйича ҳароратни ўзгаришларига чарчаш чегараси юзага келадиган ботириш цикллариининг етарлича маълум сони мос келади.

Майда донатор қумтошлар жинслари учун чарчаш чегараси йирик донатор материал жинсларига нисбатан анча эртароқ бошланади. Гилли жинслар қумтош жинсларга нисбатан ҳарорат ўзгаришларига камроқ таъсирчан ҳисобланади. Суюқликнинг намуналарни ҳароратидан юқори ҳарорат билан циркуляциясида термик чарчаш чегараси бирмунча кечроқ бошланади. Экспериментнинг бундай натижаси тоғ жинсларининг термик чарчашини олдини олиш мақсадида кудукқа олдиндан қиздирилган ювиш суюқлигини ҳайдашни тавсия қилишга асос бўлиб хизмат қилди.

Гилли жинсларнинг бўкиши энг аввало сувни уларнинг юзасида адсорбцияси, осмотик ва капилляр ҳодисалар билан асосланган мураккаб физик ва физик-кимёвий жараён ҳисобланади.

Гилли жинсларнинг бўкишини ўрганиш учун махсус лойиҳаланган приборда бир қатор экспериментал тадқиқотлар олиб борилган. Бунда бўкишни ҳажмий усулда ўлчанган.

Эксперимент натижаларини таҳлили турли полимерларни сувга кўшилиши гилларнинг бўкиш даражасига ҳар хил таъсир кўрсатади. Бурғилашнинг асоратли зоналарида гилларнинг бўкиши бўйича олинган натижалар бурғилаб ўтишда учрайдиган гилларнинг хусусиятларини

инобатга олиб, ювиш суюқлигининг таркиби ва унга ишлов бериш технологиясини танлашга янада асосланган ҳолда ёндошиш имконини беради.

Кон материалларининг таҳлилий маълумотларини кўрсатишича, бурғилаш колоннасининг сиқилиб қолишлари кўпинча гилли жинсларнинг бўкиши сабабли қудуқ диаметри торайган ёки юқори ўтказувчан қатлам қаршисида қалин, уваланувчан (юмшоқ), мустаҳкамлиги паст гилли қобик ҳосил бўлган зонада кузатилади. Босимни пасайиши таъсирида қувурларни қудуқ деворларига ёпишиб қолиш жараёни гилли қобикнинг сув (нам)-сизланиши ва зичланиши билан юзага келади. Чунки, бурғилаш колоннаси кириб қолган қобик қувурлар колоннаси ва қувурлар ортида юзага келадиган босим градиенти томонидан зичланиш кучларининг таъсири (бирлашуви)га учрайди. Гилли қобикни зичланишини ҳисобга олган ҳолда сиқилиш кучини ҳисоблаш имконини берадиган қуйидаги формула таклиф этилган:

$$F = S[(P_c - P_n) + KP_2]\mu,$$

бунда: S – контакт майдони; μ – ишқаланиш коэффиценти; K – адгезия кучларини ҳисобга олувчи пропорционаллик коэффиценти.

Биз томонимиздан таклиф қилинган формуладан фойдаланиш натижасида қисқа муддатда Исавой майдонидаги 1-сонли қудуқда 2608 м чуқурликда бурғилаш колоннасининг мураккаб сиқилиб қолиши бартараф қилинди. Бунда иқтисодий самара 141 млн 985 минг сумни ташкил этди

Ҳар хил минерализацияга эга эритмалар таркиби билан ўзаро таъсирда бўлган гилларни майдаланиш механизмини тадқиқ этиш мақсадида гилнинг барқарорлик даражасини баҳолаш учун мезонлар сифатида электрокинетик потенциал ва гилли кернларни ювиш суюқликларини синовдан ўтказилаётган фильтратларида майдаланиш даражаси қабул қилинган. Дисперс фазанинг электро-кинетик потенциали ўлчовлари электросмос усулида олиб борилган.

Гилтупроқ, КМЦ ва бўрнинг манфий электрокинетик потенциалга эга эканлиги тасдиқланган. Бунда бўр заррачалари электрокинетик потенциалининг миқдори кам даражада (1-жадвал).

1-жадвалдан кўриниб турибдики, гидролизланмаган полиакриламид (ПАА) мусбат потенциалга эга. ПААни барқарорлаш жараёнини физик моҳияти қуйидагича: бўр сувда – кучсиз манфий, ПАА – мусбат потенциалга эга. Коллоид заррачаларни ўраб турган иккиламчи электр қатламининг қайта таркиб топиши юз беради. Диффузион ва у билан бирга бутун иккиламчи электр қатлами қалинлиги камаяди. Натижада ПАА қўшилганда бўр заррачалари агрегацияси юз беради ва кейинчалик вақт ўтиши билан эритмаларнинг секин ўтадиган гидролиз жараёнлари ҳисобига барқарорликка эришади.

Ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари ПАА қўшилган бўр асосидаги эритмани ишлаб чиқишга асос бўлди. Ювиш суюқликларининг таркибида туз бўлган фильтратида гилли жинсларнинг барқарорлиги ҳақида коллоид-кимёвий тушунчани баҳолаш учун биз томонимиздан тегишли минералогик таркиб ва концентрациядаги тузларнинг эритмаларида уларни тўйинтириш йўли билан таркиблар ишлаб чиқилган. Ясалган намуналар диаметри 20 мм ва баландлиги 25 мм бўлган цилиндр кўринишига эга. Намуналар уларнинг

ён юзаси эритма билан контактда бўлишига йўл қўймаслик учун махсус патронларга жойлаштирилган. Тадқиқот натижалари тузга чидамли эритмаларни камайиш тартибида қуйидаги кетма-кетликда жойлашишини тасдиқлайди: бўрли эритма – тузга чидамли гиллар (полигарскит) эритмалари – оҳакли эритмалар – бентонит гилли эритмалар. Худди шундай натрий ва кальций хлоридлари тузларига чидамлилиги бўйича кимёвий реагентлар ҳам қуйидагича ўрин эгаллайди: ПАА – унифлок – декстрин – крахмал – КМЦ.

1-жадвал

Бурғилаш эритмаларини тайёрлаш ва уларнинг асосий параметрларини барқарорлаштиришда фойдаланиладиган гиллар, бўр ва кимёвий реагентларнинг дзета (электрокинетик) потенциаллари заряди ишораси ва миқдорини тадқиқ этиш натижалари

№	Таркиби	Қўшимчалар		Заряд ишораси, ±	Дзета потенциал, м
		номланиши	миқдори, %		
1	Гилтупроқ	-	-	—	6,70
2	Гилтупроқ	КМЦ-600	0,5	—	1,50
3	Гилтупроқ	Гипан	0,5	—	1,85
4	Гилтупроқ	Декстрин	0,5	—	1,38
5	Гилтупроқ	Унифлок	0,5	—	1,74
6	Гилтупроқ	ГПАА	0,5	—	1,06
7	Гилтупроқ	ПАА	0,5	—	1,17
8	Бўр	-	-	—	2,24
9	Бўр	КМЦ-600	0,5	—	1,30
10	Бўр	Гипан	0,5	—	1,65
11	Бўр	Декстрин	0,5	—	1,83
12	Бўр	Унифлок	0,5	—	1,97
13	Бўр	ГПАА	0,5	—	2,00
14	Бўр	ПАА	0,5	—	2,70
15	ПАА	-	-	+	4,50
16	ГПАА	-	-	+	3,10
17	КМЦ	-	-	+	2,71
18	Декстрин	-	-	+	2,16
19	Унифлок	-	-	+	2,63
20	Гипан	-	-	+	2,14

Олиб борилган экспериментал тадқиқотлар натижасида тузли жинслар мавжуд бўлган ётқиқларда қудуқларни бурғилаш учун ювиш суюқлиги сифатида ПАА билан барқарорлаштирилган бўрли эритмаларни ишлатиш тавсия этилган. Қудуқ танаси олди зонасида ҳарорат пасайишининг маълум шароитларида чуқур қудуқлар танасининг деворларидаги жинсларнинг термочарчаш натижасида парчаланишлари юз бериши келиши аниқланган.

Инерцияни енгиб ўтиш заруриятдан юзага келадиган қўшимча

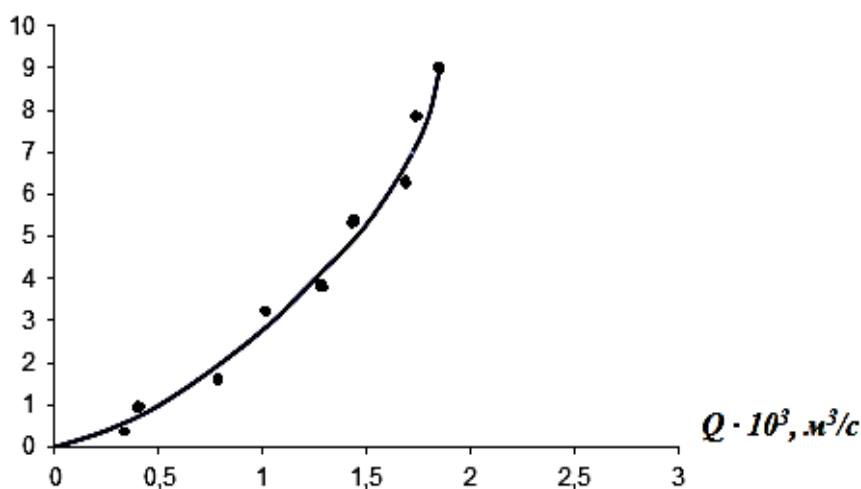
гидродинамик босим муҳим қийматга эга. Уни гидродинамик босимнинг умумий ўзгаришини аниқлашда ҳисобга олиш лозим.

Натрий, магний, калций хлоридлари ва турли кимёвий реагентларга эга эритмаларнинг филтратларида гил-керн материалнинг майдаланиш даражасини ўрганиш натижалари бўйича бугунги кунда мавжуд кимёвий реагентлардан тузли агрессияга энг чидамлиси гидролизланмаган ПАА ва модернизацияланган крахмал ҳисобланади.

Диссертациянинг **“Ювиш суюқлигининг ютилишларини олдини олиш ва бартараф этишнинг самарали усулини ишлаб чиқиш”** деб номланган **тўртинчи бобида** ювиш суюқлигининг ютилишларини олдини олиш ва бартараф этиш бўйича ишлаб чиқилган усулнинг моҳияти баён этилган. Шунингдек, ютувчи қатлам параметрларини прогноزلаш, қудуқлардаги асоратланиш даражасини баҳолаш ва ютувчи каналларни беркитишнинг энг самарали усулларини танлаш имконини берадиган қудуқларни тадқиқ этишнинг гидродинамик усуллари ўрганилган.

Ютувчи қатламни тадқиқ этишнинг гидродинамик усуллариининг самарадорлигига қарамасдан Ўзбекистондаги бурғиланаётган қудуқларда бундай тадқиқотлар жуда кам олиб борилган. Биз томонимиздан Мингбулоқ қонидаги 6, 7, 8, 9 ва 10-сонли қудуқларда қон тадқиқотлари олиб борилган. 1-расмда уларнинг натижалари келтирилган.

$\Delta P_{кл} 10^{-3}, МПа$



1-расм. Мингбулоқ майдонидаги 6-сонли қудуқда ютувчи горизонтнинг индикатор эгри чизиги

В.М. Мишевич методи бўйича индикатор чизикларини қайта ишлаш натижаларининг кўрсатишича, 6-сонли қудуқ учун қуйидаги филтрланиш қонуни амал қилади:

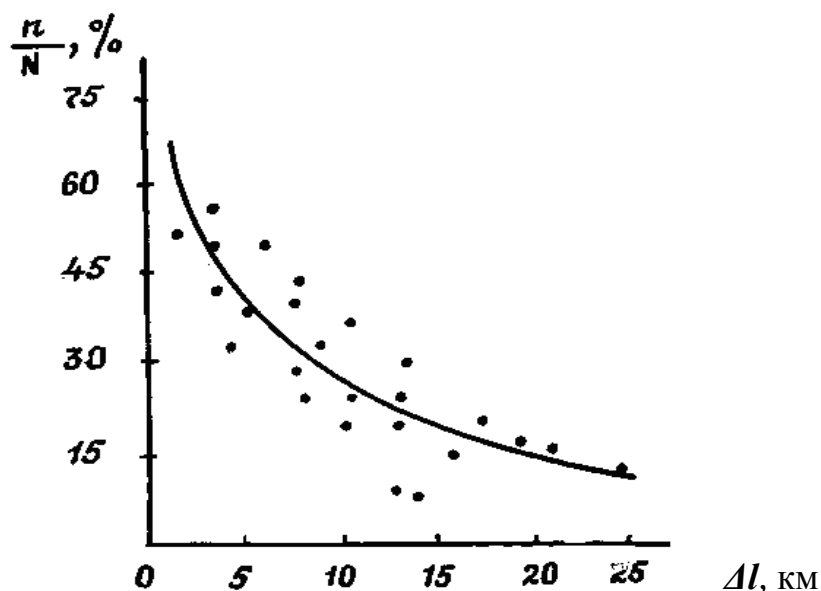
$$Q = 18,7 (\Delta P)^{0,5}.$$

Демак, ютувчи қатламда суюқлик Краснопольский-Шези қонуни бўйича филтрланадиган дарзли-кавернали муҳит билан ифодаланган. Ушбу чизик юқори ғовакликка эга муҳитлар учун Дарси қонунига ($Q = K \Delta P$) мувофиқ келади.

Ювиш суюқлигини ютилишидан юзага келадиган зарарни камайитиришнинг энг самарали йўналиши уни прогнозлаш ҳисобланади. Бу эса кўп ҳолларда ютилишларга йўл қўймаслик ҳамда уларни юз беришига ўз вақтида тайёргарлик кўриш имконини беради.

Ушбу масалани чуқур ўрганиш мақсадида биз томонимиздан Фарғона нефть-газ регионида ювиш суюқлигини ютилиши бўйича кон маълумотлари таҳлил қилинган. Олинган натижалар умумлаштирилган кўринишда ютилишларни прогноз қилиш харитасида тасвирланган.

Материаллар таҳлили кўрсатишича, Фарғона нефть-газ регионининг чегара зонасидан марказга томон кучсиз цементланган жинсларнинг гидроёрилиши билан асосланган қидирув олиб борилаётган майдоннинг нефть-газ региони марказига яқинлашган сари ювиш суюқлигининг ютилишларини етарлича ишонч билан прогноз қилиш мумкин. 2-расмда келтирилган маълумотлар бунинг тасдиғи ҳисобланади.



2-расм. Кучсиз цементланган жинсларнинг гидроёрилиши билан асосланган ютилишларнинг юзага келиш нисбий частотасини майдон маркази ва ёриклик зонаси орасидаги масофага боғлиқлиги

Аниқланган боғлиқликлар нафақат Фарғона нефть-газ регионига тааллуқли, улар янада умумий тавсифга эга бўлиб, балки бошқа нефть-газ регионларига ҳам хослигини тахмин қилишга асослар бор.

Тектоник бузилишлар дарзли жинсларда ювиш суюқлигининг катастрофик ютилиши билан асосланган ютилишларга таъсир қиладиган янада мураккаб ва кўп меҳнат талаб қиладиган омиллар ҳисобланади. Масалан, Кўкдумалоқ конида 59, 64 ва 76-сонли кудуқлардаги катастрофик ютилиш зоналарини беркитиш учун тўлдирувчи қўшимчалар билан кўп марталаб цемент кўприклари ўрнатилган. 76-сонли кудуқдаги ювиш суюқлигининг ютилиш зонасини беркитиш ишларига 247 сутка вақт сарфланган.

Эритманинг катастрофик ютилишини бартараф этишга вақт ва воситаларнинг бу даражадаги сарфи бугунги кунгача ҳам кузатилмоқда.

Юқорида айтилганларни инобатга олиб, экспериментал тадқиқотлар асосида биз томонимиздан турли тўлдиргичлар ва тампонаж композицияларига хос бўлган камчиликлардан холи, гравитация (оғирлик) кучларидан фойдаланишга асосланган катастрофик ютилишларни чўян парчалари билан бартараф этишнинг янги усули таклиф этилган.

Катастрофик ютилишларни бартараф этиш усули Алан конидаги 197-сонли ва Жанубий Кемачи конидаги 47-сонли қудуқларда саноат миқёсидаги синовдан ўтган. Умумий иқтисодий самара 278 млн. 898 минг сўмни ташкил этди.

Бурғилаш эритмаларининг ютилишларини олдини олиш ҳамда уларни юзага келишига ўз вақтида тайёргарлик кўриш имконини берадиган ютилишларни башорат қилиш методикаси ишлаб чиқилган. Бурғилаш эритмасининг ўртача жадалликдаги ютилишини бартараф этиш имконини берадиган гуруч қипиғи қўшимчали бурғилаш эритмасининг таркиби ишлаб яратилган. Ишқорий ва кислотали экстрагирлаш (чиқариб олиш) йўли билан гуруч қипиғининг кимёвий таркиби аниқланган. Олинган кимёвий реагент бурғилаш эритмасининг қовушқоқлиги ва филтрланишини пасайтириш ва пировардида хориждан олиб келинадиган қиммат кимёвий реагентларни тежаш имконини беради.

Диссертациянинг **“Нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фаввораларни бартараф этиш методлари”** деб номланган **бешинчи бобида** фазаларнинг ностационар табиий аралашуви ҳолатида қудуқда босимни ошиш миқдорини аниқлаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Бу жараён нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фаввораларнинг содир бўлиш сабабларини аниқлашда катта аҳамиятга эга эканлиги кўрсатиб ўтилган. Олинган натижалар фазалар алмашинувида оқимнинг нотекислиги баъзи жойларда тизимдаги босимнинг кўтарилишига олиб келишига гувоҳлик беради ва бу кўтарилиш худди босимнинг гидростатик кўтарилиши қиймати каби тавсифланади.

Ҳисоблашлар билан пастки учи ёпиқ бўлган бурғилаш қувурлари колоннасини қовушқоқ-пластик суюқлик билан тўлдирилган қудуққа туширишда босимнинг вақт оралиғида тақсимланиши аниқланган. Колоннанинг пастки учидаги босим уни қудуққа битта свеча узунлигида тушириш жараёнида гидростатик босимдан ҳам юқори ва ҳам паст бўлиши исботланган. Босимнинг бундай ўзгаришлари қатлам флюидларини намоён бўлиши ёки ювиш суюқлигининг ютилишига олиб келиши мумкин.

Бурғилаш колоннасини кўтариш шароитларини назорат қилишнинг таклиф этилган усули билан силжишнинг юқори чегаравий кучланишида уни мумкин бўлган кўтариш тезлигини пасайтириш лозимлиги тасдиқланган. Масалан, $\eta=0,25$ Па·с, $\rho=1100$ кг/м³ и $\tau_0=5$ Па бўлганда мумкин бўлган тезлик 1,34 м/с, $\tau_0=10$ Па бўлганда эса – кўтариш тезлиги 1 м/с дан ошмаслиги лозим.

Мумкин бўлган тезликка структуравий қовушқоқликни таъсири τ_0 га нисбатан анча кам, зичликни таъсири эса – сезиларсиз.

Қатламдан флюидларни намоён бўлишини олдини олишнинг энг асосий, лекин нисбатан оддий усули кудукларни юттирувчи линиясидаги босимни назорат қилиниши ҳисобланади. Қудукқа кирган флюиднинг зичлигини превенторнинг чиқариб ташлаш линияси ва тик қувур (стояк)даги манометрнинг кўрсатишларидан фойдаланган ҳолда қатламга кирган флюиднинг босими ва турини аниқлаш муҳандислик баҳолаш мумкин.

Шундай қилиб, ювиш суюқлиги таркибига кирган қатлам флюидларининг тури ва миқдорини ўз вақтида аниқлаш натижасида нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фаввораларни олдини олиш мумкин бўлади.

Бу таклиф Учтепа конидаги 5-сонли кудукда татбиқ этилган ва 137 млн. 785 минг сўм миқдорида иқтисодий самара олинган. Худди шундай ушбу таклиф Рубойи конидаги 15-сонли кудукда ҳам жорий этилган. Асоратларни бартараф этиш натижасида бурғилашнинг коммерциявий тезлигини ошириш ва уларнинг оқибатларини бартараф этиш муддатини қисқартириш орқали кудукдан чиқаётган ювиш суюқлиги зичлигининг миқдорини прогноз қилиш имконияти ҳисобига харажатлар ва вақтни тежалишига эришилган.

Қудукда суюқликларнинг ҳаракатини тадқиқ этиш бўйича ҳисоблаш формулалари уларнинг мураккаб параметрик боғлиқлиги сабабли бугунги кунда ишлаб чиқариш ва илмий-тадқиқот ташкилотларини тўлиқ қониқтирмаслиги аниқланган. Колоннанинг пастки учидаги босим уни кудукқа битта свеча узунлигида тушириш жараёнида гидростатик босимдан ҳам юқори ва ҳам паст бўлади. Босимнинг бундай ўзгаришлари ювиш суюқлиги ютилиши ёки қатлам флюидларини намоён бўлишига олиб келади.

Силжишни юқори чегаравий кучланишида бурғилаш қувурлари колоннасини кўтаришнинг мумкин бўлган тезлигини 1 м/с гача пасайтириш лозим.

Превенторнинг чиқариб ташлаш линияси ва тик қувурдаги манометрнинг кўрсатишларидан фойдаланган ҳолда эритманинг зичлиги ва демак, кудукқа кирадиган флюиднинг турини аниқлаш имконини берадиган формула олинган.

ХУЛОСА

“Аномал ҳолатларда асоратларни олдини олиш ва бартараф этиш орқали кудукларни қуриш жараёнини жадаллаштириш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича амалга оширилган тадқиқотарга асосланган ҳолда қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Нефть ва газ кудукларини бурғилашда энг кўп тарқалган ва оғир асоратлар кудук танаси деворларини ташкил этган гилли жинсларнинг барқарорлигини йўқотилиши натижасида бурғилаш жиҳозининг сиқилиб қолишлари, бурғилаш эритмаларининг ютилишлари, нефть-газ намоён бўлишлари ва очик фавворалар эканлиги билан изоҳланади.

2. Ўпирилишлар, нефть ва газ фонтанлари ҳамда бурғилаш эритмасининг ютилишларини вужудга келиши орасидаги боғлиқлик

аниқланиб бўлиб, улар асосан аномал паст ва аномал юқори босимли маҳсулдор қатламни очишда тушириш-кўтариш операцияларини амалга оширишда гидродинамик босимларнинг ўзгариши натижасида юз беради.

3. Ювиш суюқлигининг юқори чегаравий силжиш кучланишида бурғилаш колоннасини мумкин бўлган кўтариш тезлигини 1 м/с гача пасайтириш лозимлиги назарий исботланган, тушириш-кўтариш операцияларида гидродинамик босимни қисқа муддатли кескин ўзгаришлари эса қудуқ танаси деворларини ташкил этган тоғ жинсларининг ўпирилишларига олиб келади.

4. Ҳисоблашлар орқали релаксацион параметрларни бошқарган ҳолда бурғилаш колоннасини туширишни тўхтатиш momentiда ҳосил бўладиган тескари босим градиентини кўп миқдорда пасайтиришга эришиш мумкин.

5. Сув ва кимёвий реагентларнинг филтратлари гилли жинсларнинг бўкиш жараёнига ҳар хил таъсир қилади. Шунинг учун гилли ётқизикларни бурғилаб ўтишда гилли жинсларнинг бўкиш жараёнини олдини оладиган самарали реагентлардан фойдаланиш лозим.

6. Гилли қобикни зичланишида бурғилаш колоннасининг сиқилиш кучи миқдорини аниқлаш имконини берадиган формула таклиф этилган.

7. Бурғилаш эритмасининг ютилишини олдини олиш ҳамда унинг юз беришига ўз вақтида тайёргарлик кўриш имконини берадиган ютилиш зоналарини прогноз қилиш методикаси тавсия этилган.

8. Экспериментал ва кон тадқиқотлари билан бурғилаш эритмаларининг катастрофик ютилишини бартараф этиш учун чўян парчаларидан фойдаланиш энг самарали ҳисобланади.

9. Колоннанинг пастки учидаги босим уни қудуққа битта свеча узунлигида тушириш жараёнида гидростатик босимдан ҳам юқори ва ҳам паст бўлади, бу ҳолатда ювиш суюқлигининг ютилиши ёки қатлам флюидларини намоён бўлиши кузатилади.

10. Превенторнинг чиқариб ташлаш линияси ва тик қувурдаги манометрнинг кўрсатишларидан фойдаланган ҳолда эритманинг зичлиги ва демак, қудуққа кирадиган флюиднинг турини аниқлаш имконини берадиган формула тавсия этилган.

11. Диссертация натижаларини қўлланилиши бурғилашда гилли жинслардаги ўпирилишлар, ўтказувчан ва дарзли қатламларда ювиш суюқлигини ютилиши, нефть-газ намоён бўлишларини олдини олиш ҳамда нефть ва газ қудуқларини қуриш жараёнини тезлаштириш ва нархини камайитириш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ
И РАЗВЕДКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
УЗБЕКСКОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ И ПРОЕКТНОМ
ИНСТИТУТЕ НЕФТИ И ГАЗА, ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ,
ФИЛИАЛЕ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА им. И.М. ГУБКИНА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени И. КАРИМОВА**

РАУПОВ АНВАР АБДИРАШИДОВИЧ

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН
ПУТЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ
В АНОМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЯХ**

04.00.11-Технология бурения и освоения скважин

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером № В2019.2.PhD/T1256

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного семинара (www.igirnigm.ing.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: **Аминов Аноритдин Мухаммаднаби угли**
Кандидат технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Рахимов Анварходжа Акбарходжиевич**
Доктор технических наук

Мамаджанов Элзод Ульмасович
Кандидат технических наук

Ведущая организация: **АО «Узбурнефтегаз»**

Защита диссертации состоится «26» июля 2019 г. в «10:00» часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017 GM/T.41.01 при Институте геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, Узбекском научно-исследовательском и проектном институте нефти и газа, Ташкентском государственном техническом университете, филиале Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина по адресу: 100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78, факс: (+99871) 250-92-15, e-mail: igirnigm@ing.uz.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений за № 3983, с текстом диссертации можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре «ИГИРНИГМ» (100059, г. Ташкент, ул. Шота Руставели, 114. Тел.: (+99871) 253-09-78, факс: (+99871) 250-92-15, e-mail: igirnigm@ing.uz).

Автореферат диссертации разослан «11» июля 2019 года.
(реестр протокола рассылки № 1 от «26» июня 2019 года).

Ю.И. Иргашев
Председатель Научного совета
по присуждению ученой степени, д.г.-м.н., профессор

М.Г. Юлдашева
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученой степени, к.г.-м.н.

А.К. Рахимов
Председатель научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Мировая практика при поиске и разведке месторождений нефти и газа использует современные буровые установки, породоразрушающие инструменты, высококачественные химические реагенты с целью повышения скоростей бурения и снижения расхода времени и средств для предупреждения осложнений в процессе бурения скважин. В этих условиях изучение влияния различных факторов для повышения технико-экономических показателей и снижения стоимости строительства скважин является одной из актуальных задач.

В настоящее время в развитых странах мира особое внимание уделяется разработке и внедрению новых технологических приемов для бурения скважин в осложненных условиях. Наиболее распространенными и трудно преодолимыми осложнениями являются обвалы глинистых пород, поглощения промывочного раствора и нефтегазопроявления. Для предупреждения данных осложнений проводятся исследования по разработке составов солеустойчивых ингибированных буровых растворов, определению величины силы прихвата бурильной колонны при уплотнении глинистой корки, разработке методики прогнозирования зон катастрофического поглощения бурового раствора в высокопроницаемых трещиноватых пластах и наиболее эффективных методов кольматации в разломных и трещиноватых зонах, а также определению плотности раствора и вида поступающего из пластов в скважину флюида.

В республике принимаются меры по развитию топливно-энергетической сферы, связанной с повышением запасов углеводородного сырья и увеличением его добычи. Это в свою очередь требует внедрения новой техники и технологии для повышения эффективности буровых работ. В Стратегии действий¹ по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены меры по «обеспечению комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов». Исходя из этого, применение методики совершенствования научно-методических основ интенсификации процесса строительства скважин путем предупреждения и ликвидации осложнений и аварий в аномальных условиях имеет большое научное и практическое значение при проведении проводки скважин.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП–4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 22 января 2018 года № УП–5308 «О Государственной программе по реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и постановлении Президента Республики

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № УП–4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

Узбекистан от 3 ноября 2017 года № ПП–3373 «О мерах по реализации первого этапа Программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике VII. «Наука о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Изучение проблем интенсификации строительства скважин путем предупреждения и ликвидации осложнений и аварий в аномальных условиях проводятся с начала 60-х годов прошлого столетия. Основным недостатком разработанных методов предупреждения осложнений и аварий является отсутствие четких и аргументированных принципов выбора стратегии и тактики, обеспечивающих внедрение современных технологий строительства скважин с минимальными затратами средств и материалов.

Анализ научно-технической литературы и промыслового материала последних лет, касающихся теоретических и практических результатов исследований по данной проблеме, свидетельствуют о том, что в её решении достигнуты значительные успехи. Сокращение срока строительства скважин во многом зависит от применения научно-обоснованных технологических и технических приёмов.

В мировом масштабе проведено много работ по изысканию скоростных и безаварийных методов строительства скважин. Наиболее весомые в этой области исследования проведены такими учеными, как Сеид-Рза М.К., Рахимов А.К., Иванников В.И., Малеванский В.Д., Городнов В.Д., Мамаджанов У.Д., Мавлютов М.Р. и др.

Экспериментальному и промысловому исследованию по обеспечению устойчивости ствола скважин, предупреждению поглощений промывочного раствора и нефтегазопроявлений и фонтанов посвящены научные работы Ангелопуло О.К., Мухина Л.К., Курочкина Б.М., Аминова А.М., Рахимова А.А., Войтенко В.С., Harvey A.H., Burkade D.A., Амонова О.С. и др. Ими исследованы способы и методы предупреждения и ликвидации обвалообразований в глинистых породах, поглощений промывочных растворов и проявлений пластовых флюидов.

Исследованиям процесса набухания глинистых отложений и изучению гидродинамических явлений, влияющих на поглощение растворов и проявление пластовых флюидов посвящены работы Логонова Ю.Д., Емельянова Е.Н., Акилова Ж.А., Аминова А.М., Булатова А.И., Аветисян Н.Г., Menzie D.G. и др.

Важнейшей задачей в бурении скважин в осложненных условиях является своевременное установление причин возникновения обвалообразований в потенциально неустойчивых глинистых отложениях, поглощений и нефтегазопроявлений. Данной проблеме посвящены работы Новикова В.С.,

Агзамова Ф.А., Грей Дж., Дарли Г.С., Самотой А.К., Джанизакова И.И., Эшпулатова Т.П., Адельсона И.В. и др.

В связи с отмеченными, имеется острая необходимость в углубленном исследовании геолого-технологических причин возникновения осложнений и разработке рациональных способов их предупреждения и ликвидации.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского государственного технического университета, практического проекта по теме 62-НЦ/2016-2020 «Оказание услуг в решении некоторых технико-технологических и организационных проблем, возникающих при строительстве скважин в АО «Узбурнефтегаз».

Целью исследования является разработка усовершенствованной методики интенсификации процесса строительства скважин путем предупреждения и ликвидации осложнений и аварий, возникающих в результате аномальных явлений.

Задачами исследования являются:

анализ промысловых материалов и прогноз закономерности возникновения осложнений при проводке скважин;

обоснование и составление модели фильтрации промывочной жидкости через сжимаемую глинистую корку, оценка влияния степени уплотнения корки на прихват бурильного инструмента под действием перепада давления;

исследование причин потери устойчивости стенок ствола скважин, разработка типа и оптимальных рецептур промывочного раствора для разбуривания неустойчивых глинистых пород;

прогнозирование расположения зон поглощений промывочных растворов, разработка нового способа изоляции катастрофических поглощений промывочного раствора в высокопроницаемых и трещиноватых пластах;

разработка методики расчета по установлению величины возрастания давления в скважине при нестационарном естественном перемешивании фаз;

предупреждение возникновения фонтанов путем контроля давления на нагнетательной линии буровых насосов.

Объект исследования. Глинистые отложения, склонные к обвалообразованию, высокопроницаемые и трещиноватые пласты с аномально-низкими пластовыми давлениями, где наблюдаются интенсивные поглощения промывочного раствора и продуктивные пласты с аномально-высокими пластовыми давлениями, сопутствующие флюидопроявлениям.

Предмет исследования. Установление причин возникновения процесса обвалообразования и влияния физико-химических и гидродинамических процессов на устойчивость слагающих стенок скважин глинистых пород, поглощений промывочного раствора в высокопроницаемых и трещиноватых породах, а также пластовых флюидопроявлений при бурении скважин.

Методы исследования. Основным методом исследования является комплексный подход к решению проблем обвалообразования, поглощений

промывочного раствора и пластовых флюидопроявлений с применением теоретических и экспериментальных положений и концепций по данным осложнениям. Применены методы анализа имеющихся фактических материалов бурения, геолого-геофизических исследований скважин, где происходили обвалы и осыпи пород, поглощения промывочного раствора и проявления пластовых флюидов. Использованы методы лабораторных и экспериментальных исследований по изучению влияния различных факторов на возникновения указанных осложнений.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснованы новые теоретические зависимости, позволяющие качественно оценить характер фильтрации в пристволенной зоне скважин с учетом сжимаемости глинистой корки;

разработан способ определения силы прихвата бурильного инструмента под действием перепада давления в системе «скважина-пласт»;

установлено влияние циклической гидродинамической и термической нагрузок на устойчивость глинистых пород, слагающих стенки ствола скважин;

доказано, что циклические термические нагрузки на глубоких скважинах более опасны, чем механические;

экспериментально доказано, что степень повышения устойчивости стенки скважины, сложенной глинистыми породами, значительно зависит от минерализации промывочного раствора;

выявлена высокая агрегирующая способность полиакриламида (ПАА) по отношению к глинам и стабилизирующий эффект по отношению к мелу на основе полученных экспериментальных данных величин и знака электрокинетических потенциалов глин различного генезиса и мела в водных растворах;

установлена корреляционная связь между относительной частотой возникновения поглощения и расстоянием данной площади от ближайшей линии тектонических разломов;

разработан новый способ изоляции зон катастрофического поглощения промывочного раствора в высокопроницаемых трещиноватых пластах чугушной дробью, основанный на использовании сил гравитации (тяжести);

усовершенствован метод определения изменения забойного давления при проведении спуско-подъемных операций (СПО).

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

получена формула, позволяющая определить величины силы прихвата бурильной колонны с учетом уплотнения глинистой корки;

разработана солеустойчивая рецептура мелового раствора, стабилизированного негидролизированным ПАА;

разработана методика прогнозирования поглощения буровых растворов на месторождениях и площадях Ферганского нефтегазоносного региона;

разработана рекомендация по применению способа изоляции зон катастрофического поглощения промывочного раствора чугушной дробью, основанного на использовании сил гравитации;

определен путем щелочного и кислотного экстрагирования химический состав рисовой шелухи;

получен полимерный реагент, позволяющий снизить вязкость и фильтрацию промывочного раствора, в целях импортозамещения дорогостоящих реагентов;

установлена допустимая скорость подъема бурильных труб до 1 м/с при повышенном предельном статическом напряжении сдвига промывочного раствора;

получена формула, позволяющая оценить плотность и следовательно вид пластового флюида, поступившего в скважину, используя показания манометра на выкидной линии превентора.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов обосновывается изучением процесса набухания глинистых пород под влиянием фильтрата промывочного раствора. Теоретические результаты подтверждены численными расчетами на основе законов классической гидродинамики и подземной гидравлики, а практические – испытанием способов ликвидации поглощения промывочного раствора в высокопроницаемых трещиноватых пластах, определения величины силы прихвата бурильной колонны с учетом уплотнения глинистой корки, а также предупреждения проявления пластовых флюидов в скважине на объектах организаций АО «Узбурнефтегаз».

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны научные основы и способы предупреждения осложнений, возникающих при бурении глубоких скважин. На основе полученных экспериментальных данных знака и величин электрокинетических потенциалов глин различного генезиса, мела и химических реагентов в водных растворах выявлены их высокая агрегирующая способность по отношению к глинам и стабилизирующий эффект к мелу.

Практическая значимость результатов заключается в разработке мер по предупреждению и предотвращению обвалов глинистых пород, катастрофических поглощений промывочного раствора в высокопроницаемых и трещиноватых пластах, а также флюидопроявлений и открытых фонтанов, что позволит ускорить процесс строительства скважин и снизить стоимость метра проходки в целом.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по предупреждению и ликвидации осложнений и аварий при бурении скважин в осложненных условиях:

способ ликвидации прихвата бурильной колонны путем определения величины силы прихвата с учетом уплотнения глинистой корки внедрен при освобождении прихвата бурильной колонны на скважине № 1 площади Исаевой (справка АО «Узбекнефтегаз» № 02-14/1-26-8289 от 05.12.2018 г.). В результате создана возможность освобождения прихваченной бурильной колонны на глубине 2608 м и уменьшения затрат на ликвидацию данного осложнения;

способ ликвидации катастрофического поглощения промывочного раствора в высокопроницаемых, трещиноватых пластах с аномально низким пластовым давлением внедрен на скважинах № 147 месторождения Южный Кемачи и № 197 месторождения Алан (справка АО «Узбекнефтегаз» № 02-14/1-26-8289 от 05.12.2018 г.). Результат позволил сокращение времени и материалов на ликвидацию осложнения, а также расходов на организационные работы;

способ предупреждения газонефтепроявлений и открытых фонтанов внедрен на скважине № 5 месторождения Учтепа (справка АО «Узбекнефтегаз» № 02-14/1-26-8289 от 05.12.2018 г.). В результате создана возможность предупреждения флюидопроявления из продуктивного пласта, сокращения времени на ликвидацию газонефтепроявления и ускорения срока строительства скважины.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены и прошли апробацию на 3 международных и 1 республиканской научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 10 статей в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 121 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснованы актуальность научной работы, сформулированы цели и задачи исследований. Показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республики Узбекистан, отражаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Аномальные явления и анализ их возникновения при бурении скважин на нефть и газ» приведены обзор и анализ осложнений, возникающих при бурении нефтяных и газовых скважин. Установлено, что в условиях республики в процессе проводки скважин часто встречаются обвалообразования в глинистых отложениях, поглощение промывочного раствора в высокопроницаемых и трещиноватых пластах и проявления пластовых флюидов.

Наиболее распространенным осложнением является потеря устойчивости ствола скважин, что проявляется в виде осыпей и обвалов глинистых пород. Этот вид осложнений принимает хронический характер, вызывая прихваты инструмента и другие аварии, приводящие часто к потере значительной части ствола, а иногда и всей скважины.

Одним из сложных регионов для проводки скважин является Ферганской нефтегазоносный регион (НГР), где частота прихвата составляет больше единицы. На второе место по сложности бурения скважин можно отнести Сурхандарьинский НГР, где частота прихвата бурильной колонны зафиксирована 0,87.

Другим часто встречающимся осложнением является поглощение промывочного раствора, на ликвидацию которого нередко затрачивается большое количество времени и дорогостоящих материальных средств. В результате анализа и систематизации материалов по поглощению раствора за последние 35 лет по Ферганскому НГР выявлено, что в порядке убывания удельного числа поглощения раствора по стратиграфическому возрасту располагаются в следующий ряд: сох-бактерий-верхний мел-бледно-розовая-палеоген-нижний мел-кирпичная-красная свита.

На площадях западного Узбекистана часто встречаются поглощения буровых растворов при вскрытии продуктивного пласта большой мощности как в условиях аномально высоких пластовых давлений, так и аномально низких пластовых давлений. Например, при вскрытии продуктивных горизонтов месторождения Зеварды на 18 скважинах из 50 наблюдалось поглощение промывочного раствора.

Наиболее трудно преодолимыми и трудоёмкими видами осложнений и аварий в процессе проводки скважин на нефть и газ являются нефтегазопроявления и открытые фонтаны.

В нефтегазовой промышленности Узбекистана за период 1957-2017 гг. произошло более 110 фонтанов слабого, среднего и мощного характера.

Большой вклад в разработку теории и технологии предупреждения и глушения газовых и нефтяных фонтанов внесли узбекские ученые: Рахимов А.К., Мамаджанов У.Д., Хаккулов К.Д., Акилов Ж.А., Аминов А.М., Файзиев Х.Д., Норматов А.Н., Лыков Е.А., Эшпулатов Т.П. и др., а также исследователи из стран Содружества независимых государств Булатов А.И., Малеванский В.Д., Бабаян Э.В., Куксов А.К. и специалисты дальнего зарубежья Гониз В.С., Адамс Н., Рем В., Моор В., Кендалл Х.А. и др. В данной главе представлены сведения о причинах, приводящих к нефтегазопроявлениям и открытым фонтанам, а также способы их ликвидации.

Многочисленные прихваты бурильного инструмента в результате обвалов при вскрытии потенциально не устойчивых глинистых отложений, высокая частота поглощения промывочного раствора в высокопористых трещиноватых коллекторах с аномально низкими пластовыми давлениями, а также флюидопроявления и открытые фонтаны обуславливают необходимость разработки комплекса технических и технологических мероприятий, позволяющих без особых проблем довести скважины до проектной глубины.

Установлено, что наиболее часто встречающимися осложнениями при бурении скважин являются обвалообразования в глинистых породах, поглощения промывочного раствора в высокопористых и трещиноватых пластах, а также пластовые флюидопроявления, причины возникновения которых до конца не выяснены. Данные осложнения представляют большую

проблему, соответственно их решение является актуальной задачей, требующей мобилизации потенциалов научных и производственных организаций республики.

Во второй главе диссертации «Обзор литературных источников по гидродинамическому моделированию возникающего давления при спуско-подъемных операциях» рассмотрено моделирование процесса СПО при бурении, решена задача определения градиента давления и скорости движения промывочной жидкости при СПО бурильной колонны. Установлено, что регулируя релаксионные параметры промывочного раствора путем обработки различными полимерными добавками можно добиться значительного уменьшения отрицательного градиента давления.

Проведенными расчетами установлено, что сжимаемость глинистой корки существенно сказывается на формировании глинистой корки и на процесс фильтрации. Причем существенное влияние на динамику коркообразования оказывает перепад давления на стенке скважины. Полученные теоретические закономерности уплотнения глинистой корки под действием перепада давления согласуются с экспериментальными исследованиями.

Результаты показывают, что в начальной стадии образования глинистой корки на стенках скважины при данных качественных показателях глинистого раствора, имеет место определенное сопротивление проникновению его в пласт, которое значительно возрастает после стабилизации корки.

Проведенные расчеты показывают, что начиная с некоторого уровня давления и времени, устанавливается вполне определенная структура корки. Уменьшение скорости фильтрации через корку вызвано значительным уплотнением корки за счет перепада давления.

Численными расчетами установлено, что сжимаемость глинистой корки существенно сказывается на формировании глинистой корки и на процессе фильтрации, а на динамику коркообразования оказывает влияние перепад давления на стенке скважины.

Расчеты показывают, что регулируя релаксионные параметры промывочного раствора можно добиться уменьшения касательного напряжения на стенке скважины в момент разгона и торможения при спуске бурильной колонны в скважину.

В третьей главе диссертации «Исследование основных причин потерь устойчивости стенок скважин и пути их предупреждения» приведены результаты исследования основных причин потери устойчивости стенок скважин и пути их предупреждения. Рассмотрено влияние инерционного гидродинамического давления при спуске бурильного инструмента в скважину, заполненной вязко-упругой промывочной жидкостью.

Результаты расчетов показывают, что давление для вязко-упругой промывочной жидкости меньше, чем вязкой. Колебание касательного напряжения приводит к разрушению слагающих стенок скважин пород.

В момент замедленного движения или торможения, а также при подъеме бурильного инструмента наблюдается не только кратковременное падение

давления в скважине, но и возникает отрицательное давление. Это давление приводит к значительному перегреву жидкости, спонтанному преобразованию и газовыделению. Вследствие этого возникают такие осложнения, как обвалы, смятие колонн и газопроявления.

Численными расчетами установлено, что при торможении спуска бурильной колонны гидродинамическое давление на забой может стать ниже гидростатического, что является причиной проникновения пластовых флюидов в скважину.

Другой причиной, которая может вызывать потерю устойчивости стенки скважины, является термическая усталость пород в пристволенной части отложения горных пород.

При больших перепадах температуры на больших глубинах наиболее опасной является не механическая, а термическая усталость пород, возникающая под действием циклических растягивающих напряжений, сопротивление которым в несколько раз меньше, чем сжимающим.

Приводятся результаты экспериментов по исследованию термической усталости образцов, изготовленных из песчаников и глинистых пород. В термостате образцы пород нагревали до температуры 150°C , а затем охлаждались до $10-15^{\circ}\text{C}$. Испытания продолжались до наступления термической усталости. Следовательно, при данной амплитуде колебаниям температуры по каждому образцу соответствует вполне определенное число циклов погружения, при котором наступает предел усталости.

Для пород мелкозернистых песчаников предел усталости наступает значительно раньше, чем для пород из крупнозернистого материала. Глинистые породы менее чувствительны к температурным колебаниям, нежели породы из песчаников. При циркуляции жидкости с температурой выше температуры образцов предел термической усталости наступает значительно позже. Этот результат эксперимента послужил основанием для рекомендации закачивать в скважину предварительно нагретую промывочную жидкость с целью предупреждения термической усталости горных пород.

Набухание глинистых пород представляет собой сложный физический и физико-химический процесс, обусловленный главным образом адсорбцией воды на поверхности глинистых частиц, осмотическими и капиллярными явлениями.

Для изучения набухаемости глинистых пород была проведена серия экспериментальных исследований на специально сконструированном приборе. Измерения набухаемости проводились объемным способом.

Анализ результатов эксперимента показывает, что добавки в воду различных полимеров по-разному влияют на степень набухаемости глин. Полученные результаты по набухаемости глин, встречающихся в зонах осложнения бурения, позволяют более обоснованно подходить к выбору состава и технологии обработки промывочной жидкости с учетом свойств встречающихся при бурении глин.

Данные анализа промысловых материалов показывают, что прихваты бурильной колонны часто наблюдаются в зоне, где из-за набухания глинистых пород диаметр ствола скважины сужен, или напротив высокопроницаемого пласта образовалась толстая, рыхлая, малопрочная глинистая корка. Процесс прилипания труб к стенке под действием перепада давления сопровождается обезвоживанием и уплотнением глинистой корки, так как корка, в которую вдавлена бурильная колонна, испытывает действие сил уплотнения (консолидация) со стороны колонны труб и возникающего за трубами градиента давления. Предложена следующая формула, позволяющая вычислить силу прихвата с учетом уплотнения глинистой корки:

$$F = S[(P_c - P_n) + KP_2]\mu,$$

где: S – площадь контакта; μ – коэффициент трения; K – коэффициент пропорциональности, учитывающий адгезионные силы.

В результате использования предложенной нами формулы за короткие сроки был ликвидирован сложный прихват бурильной колонны в скважине № 1 площади Исавой на глубине 2608 м. При этом экономический эффект составил 141 млн 985 тыс. сумов.

Для исследования механизма диспергирования глин при взаимодействии с составом растворов, имеющих различную минерализацию, в качестве критериев для оценки степени устойчивости глины были приняты электрокинетический потенциал и степень диспергации глинистых кернов в испытываемых фильтрах промывочных жидкостей. Измерения электрического потенциала дисперсной фазы проводились методом электроосмоса.

Установлена, что глина, КМЦ и мел имеют отрицательный электрокинетический потенциал. При этом величина электрокинетического потенциала меловых частиц незначительна (таблица 1). Как видно из таблицы 1, негидролизированный ПАА обладает положительным потенциалом. Физическая суть процесса стабилизации ПАА заключается в следующем: мел в воде имеет слабый отрицательный потенциал, а ПАА – положительный. Вследствие этого происходит перестройка двойного электрического слоя, окружающего коллоидные частицы. В результате, толщина диффузионного и вместе с ней всего двойного электрического слоя уменьшается. Вследствие чего при введении ПАА в начальный момент имеет место агрегация меловых частиц, которая с течением времени из-за медленно протекающих процессов гидролиза растворов приобретает устойчивость.

Результаты проведенных исследований явились основой для создания раствора на меловой основе с добавкой ПАА. Для оценки коллоидно-химического представления об устойчивости глинистых пород в солосодержащем фильтрате промывочных растворов нами были смоделированы составы путем пропитки их в растворах солей соответствующего минералогического состава и концентрации. Отформированные образцы представляли собой цилиндр диаметром 20 мм и высотой 25 мм. Образцы были помещены в специальные патроны для исключения контактирования их боковой поверхности с раствором.

Таблица 1

**Результаты исследования знака заряда и величины дзета
(электрокинетического) потенциала глин, мела и химических реагентов,
используемых при приготовлении буровых растворов и стабилизации
их основных параметров**

№	Состав	Добавки		Знак заряда, ±	Дзета потенциал, м
		наименование	содержание, %		
1	Глина	-	-	—	6,70
2	Глина	КМЦ-600	0,5	—	1,50
3	Глина	Гипан	0,5	—	1,85
4	Глина	Декстрин	0,5	—	1,38
5	Глина	Унифлок	0,5	—	1,74
6	Глина	ГПАА	0,5	—	1,06
7	Глина	ПАА	0,5	—	1,17
8	Мел	-	-	—	2,24
9	Мел	КМЦ-600	0,5	—	1,30
10	Мел	Гипан	0,5	—	1,65
11	Мел	Декстрин	0,5	—	1,83
12	Мел	Унифлок	0,5	—	1,97
13	Мел	ГПАА	0,5	—	2,00
14	Мел	ПАА	0,5	—	2,70
15	ПАА	-	-	+	4,50
16	ГПАА	-	-	+	3,10
17	КМЦ	-	-	+	2,71
18	Декстрин	-	-	+	2,16
19	Унифлок	-	-	+	2,63
20	Гипан	-	-	+	2,14

Результаты исследования свидетельствует о том, что в порядке убывания солестойкие промывочные растворы располагаются в ряд: меловой раствор – растворы из солестойких (полигарскитов) глин – известковые растворы – растворы из бентонитовых глин. Химические реагенты также по стойкости к солям хлоридов натрия и кальция располагаются в ряд: ПАА – унифлок – декстрин – крахмал – карбоксиметилцеллюлоза КМЦ. В результате проведенных экспериментальных исследований рекомендовано использование стабилизированных с ПАА меловых растворов для проводки скважин в отложениях с присутствием соленосных пород в качестве промывочного раствора. Установлено, что при определенных условиях перепада температуры в пристволенной зоне возникают термоусталостные разрушения пород на стенках ствола глубоких скважин.

Дополнительное гидродинамическое давление, возникающее из-за необходимости преодоления инерции, имеет существенное значение, его необходимо учитывать при определении общего изменения гидродинамического давления.

По результатам изучения степени диспергирования глинисто-кернового материала в фильтрах растворов, содержащих хлориды натрия, магния, кальция и различных химических реагентов установлено, что из существующих на сегодняшний день химических реагентов наиболее устойчивыми к солевой агрессии являются негидролизированный ПАА и модернизированный крахмал.

В четвертой главе диссертации «Разработка эффективного способа предупреждения и ликвидации поглощений промывочного раствора» изложена сущность разработанного способа предупреждения и ликвидации поглощения промывочного раствора, изучены гидродинамические методы исследования скважин, которые позволяют прогнозировать параметры поглощающего пласта, оценить степень осложненности скважин и выбрать наиболее эффективные методы изоляции поглощающих каналов.

Несмотря на эффективность гидродинамических методов исследования поглощающего пласта, на буровых скважинах Узбекистана такие исследования почти не были проведены. Нами впервые проведены промысловые исследования на Мингбулакском месторождении в скважинах №№ 6, 7, 8, 9 и 10. На рис. 1 представлены результаты исследования.

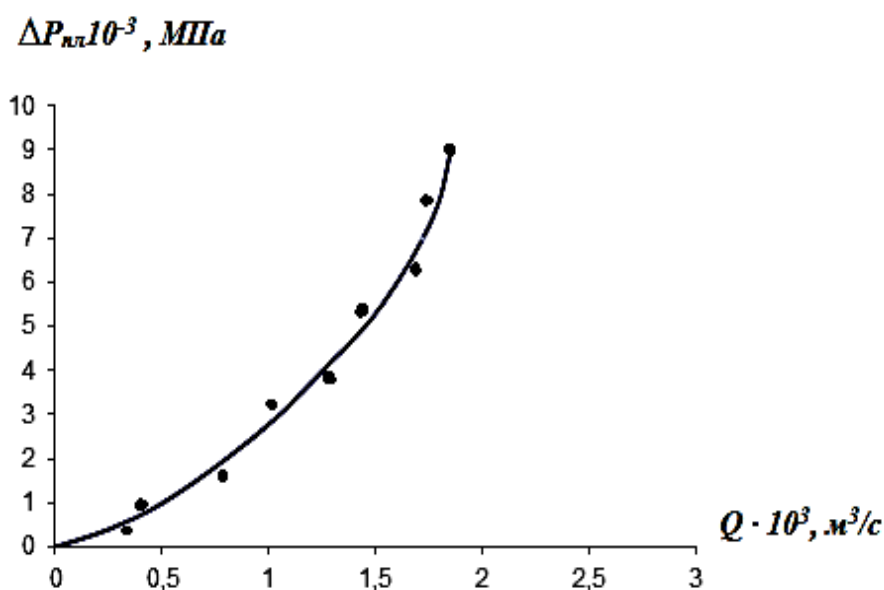


Рис. 1. Индикаторная кривая поглощающего горизонта скважины № 6 площади Мингбулак

Результаты обработки индикаторной линии по методу Мишевича В.М. показали, что для скважины № 6 действует закон фильтрации:

$$Q = 18,7 (\Delta P)^{0,5}.$$

Следовательно, поглощающий пласт представлен трещиновато-каверзной средой, в которой жидкость фильтруется по закону Краснопольского-Шези. Данная линия соотносится законом Дарси $Q = K \Delta P$ для высокопористых сред.

Наиболее эффективным направлением снижения ущерба, наносимого поглощениями промывочного раствора, является их прогнозирование, что позволяет во многих случаях избежать их, а также своевременно подготовиться к их проявлению.

В развитие этого вопроса нами проанализированы промысловые данные по поглощению промывочного раствора в Ферганском НГР. Полученные результаты в обобщенном виде представлены в карте прогноза поглощений. Анализ материалов показывает, что в направлении от бортовой зоны к центру Ферганского НГР поглощения промывочного раствора, обусловленные гидроразрывом слабоцементированных пород, можно достаточно уверенно прогнозировать снижение опасности поглощений промывочных растворов по мере приближения разведваемой площади к центру НГР, подтверждением чего являются представленные на рис. 2 данные.

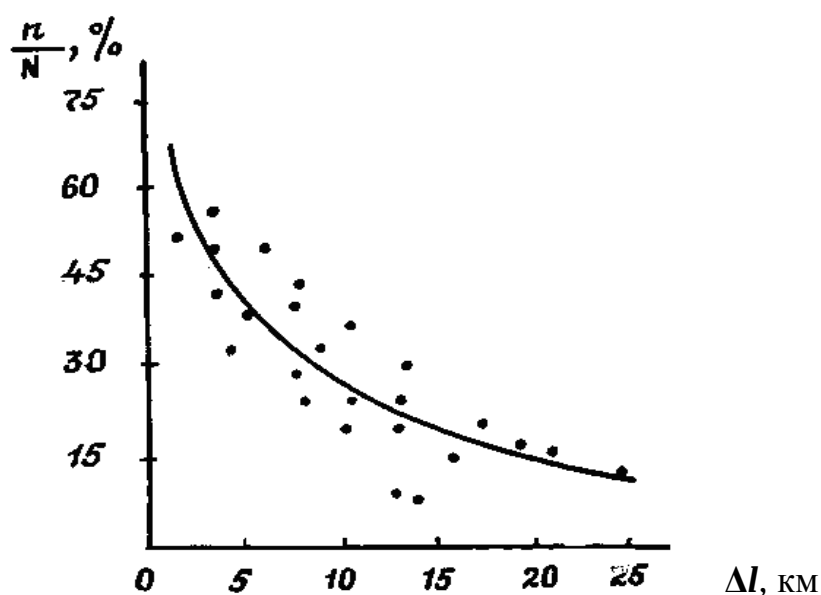


Рис. 2. Зависимость относительной частоты возникновения поглощений, обусловленных гидроразрывом слабоцементированных пород от расстояния между центром площади и зоной разлома

Есть основания предполагать, что установленные зависимости относятся не только к Ферганскому НГР, но и носят более общий характер, и присущи также и другим НГР.

Более сложными и трудоемкими как факторы, влияющие на поглощения, обусловленные катастрофическим поглощением промывочной жидкости в трещиноватых породах, являются роли тектонических нарушений.

Так, например, на месторождении Кокдумалак для изоляции зон катастрофического поглощения были установлены многократные цементные мосты в скважинах №№ 59, 64, 76 с добавленными наполнителями, замедлителями и ускорителями. Работы по изоляции зон поглощения промывочного раствора в скважине № 76 заняли 247 суток.

Такая неприглядная картина затрат времени и средств на ликвидацию катастрофического поглощения раствора наблюдается до настоящего времени.

Учитывая вышеизложенное, на основании экспериментальных исследований нами предложен новый способ ликвидации катастрофических поглощений чугуной дробью, основанный на использовании сил гравитации (тяжести), который не содержит недостатков, присущих различным наполнителям и тампонажным композициям.

Способ ликвидации катастрофических поглощений прошел промышленное испытание на скважине № 197 месторождения Алан и на скважине № 47 месторождения Южный Кемачи. Общий экономический эффект составил 278 млн. 898 тыс. сумов.

Разработана методика прогнозирования зон поглощений буровых растворов, позволяющая избежать, а также своевременно подготовиться к их возникновению. Разработана рецептура бурового раствора с добавкой рисовой шелухи, позволяющая ликвидировать поглощения бурового раствора средней интенсивности. Путем щелочного и кислотного экстрагирования определен химический состав рисовой шелухи. Полученный полимерный реагент позволяет снизить вязкость и фильтрацию бурового раствора, тем самым сэкономить ввозимые из-за рубежа дорогие химические реагенты.

В пятой главе диссертации «Методы предотвращения нефтегазопроявлений и открытых фонтанов» приведены результаты исследования по установлению величины возрастания давления в скважине при нестационарном естественном перемещении фаз. Установлено, что этот процесс имеет существенное значение при определении причин возникновения нефтегазопроявлений и открытых фонтанов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что неравномерность потока при обмене фаз местами приводит к повышению давления в системе, и это повышение характеризуется аналогично со значением гидростатического повышения давления.

Расчетами определены распределение давления во времени при спуске колонны бурильных труб с закрытым нижним концом в заполненную вязкопластичной жидкостью скважину. Установлено, что давление у нижнего конца колонны в процессе спуска ее на длину одной свечи становится как выше, так ниже гидростатического давления. Такие колебания давления могут вызывать проявления пластовых флюидов или поглощение промывочной жидкости.

Рекомендованным способом контроля условий подъема бурильной колонны установлено, что при повышенном предельном напряжении сдвига необходимо снизить допустимую скорость ее подъема. Например, при $\eta=0,25$ Па·с, $\rho=1100$ кг/м³ и $\tau_0=5$ Па допустимая скорость 1,34 м/с, а при $\tau_0=10$ Па – скорость подъема не должна превышать 1 м/с.

Влияние структурной вязкости жидкости на допустимую скорость намного меньше, чем τ_0 , а влияние плотности – незначительно.

Одним из главных, но относительно простым приемом предупреждения флюидопроявления из пласта является контроль за давлением на нагнетательной линии скважин. Инженерной оценкой плотности поступившего флюида в скважину можно оценить вид поступившего в скважину флюида, используя показания манометра на выкидной линии превенторов и стояке.

Таким образом, в результате своевременного обнаружения типа и количества пластовых флюидов, поступивших в состав промывочного раствора, можно предупредить нефтегазопроявления и открытые фонтаны.

Данное предложение внедрено на скважине № 5 месторождения Учтепа и получен экономический эффект в размере 137 млн. 785 тыс. сумов. Также предложение внедрено на скважине № 15 месторождения Рубои. Достигнута экономия затрат и времени за счет возможности прогнозирования величины плотности промывочной жидкости на выходе из скважины, что позволило увеличить коммерческую скорость бурения вследствие предотвращения осложнений и сокращения срока ликвидации их последствий.

Выявлено, что имеющиеся в настоящее время расчетные формулы по исследованию движения жидкостей в скважине не полностью удовлетворяют производственные и научно-исследовательские организации из-за сложной параметрической взаимосвязи. Давление у нижнего конца колонны в процессе спуска ее на длину одной свечи становится как выше, так ниже гидростатического давления. Такие колебания давления вызывают либо поглощение промывочной жидкости, либо проявление пластовых флюидов.

При повышенном предельном напряжении сдвига необходимо снизить допустимую скорость подъема бурильных труб до 1 м/с.

Получена формула, позволяющая оценить плотность и, следовательно, вид флюида, поступающего в скважину, используя показания манометра на выкидной линии превенторов и стояка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Интенсификация процесса строительства скважин путем предупреждения и ликвидации осложнений в аномальных явлениях» представлены следующие выводы:

1. При бурении нефтяных и газовых скважин наиболее распространенными и тяжелыми осложнениями являются прихваты бурильного инструмента в результате потери устойчивости глинистых пород, слагающих стенки ствола скважин, поглощения буровых растворов, нефтегазопроявления и открытые фонтаны.

2. Взаимосвязанность возникновения обвалообразований, фонтанов нефти и газа, а также поглощений бурового раствора, в основном, происходят в результате колебания гидродинамических давлений при

проведении СПО при вскрытии толщи продуктивного пласта с аномально-низкими и аномально-высокими пластовыми давлениями.

3. При повышенном предельном напряжении сдвига промывочной жидкости необходимо снизить допустимую скорость подъема буровой колонны до 1 м/с, а кратковременные резкие изменения гидродинамического давления при СПО приводят к обвалам слагающих стенки ствола скважин горных пород.

4. Регулируя релаксионные параметры можно добиться значительного уменьшения отрицательного градиента давления, образуемого в момент торможения спуска буровой колонны.

5. Воды и фильтраты химических реагентов по-разному влияют на процесс набухания глинистых пород. Поэтому при разбуривании глинистых отложений необходимо использовать эффективные реагенты, предотвращающие процесс набухания глинистых пород.

6. Предложена формула, позволяющая определить величину силы прихвата буровой колонны при уплотнении глинистой корки.

7. Рекомендована методика прогнозирования зон поглощений бурового раствора, которая позволит избежать, а также своевременно подготовиться к их возникновению.

8. Экспериментальными и промысловыми исследованиями установлено, что для ликвидации катастрофического поглощения буровых растворов наиболее эффективным является использование чугунной дроби.

9. Давление у нижнего конца буровой колонны в процессе спуска ее на длину одной свечи становятся как выше, так и ниже гидростатического, при этом наблюдается либо поглощение бурового раствора, либо проявление пластовых флюидов.

10. Рекомендована формула, позволяющая оценить плотность раствора и, следовательно вид поступающего в скважину флюида, используя показания манометра на выкидной линии преенторов и стояке.

11. Использование результатов диссертации позволит избежать обвалообразования в глинистых породах, поглощения промывочного раствора в проницаемых и трещиноватых пластах, нефтегазопроявления при бурении, ускорить процесс и снизить стоимость строительства нефтяных и газовых скважин.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 AT INSTITUTE OF GEOLOGY AND
EXPLORATION OF OIL AND GAS FIELDS, UZBEK SCIENTIFIC-
RESEARCH AND PROJECT INSTITUTE OF OIL AND GAS, TASHKENT
STATE TECHNICAL UNIVERSITY, BRANCH OF RUSSIAN STATE
UNIVERSITY OF OIL AND GAS NAMED AFTER I.M. GUBKINA**

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED I. KARIMOV

RAUPOV ANVAR ABDURASHIDOVICH

**INTENSIFICATION RATE OF CONSTRUCTION OF BORE
HOLES BY WAY OF WARNING AND LIQUIDATIONS
OF ANOMALOUS PHENOMENON**

04.00.11 – Well drilling and assimilating technology

**DISSERTATION ABSTRACT
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
OF TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2019

The title of doctor dissertation of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of № B2019.2.PhD/T1256

The dissertation has been carried out at the Tashkent State Technical University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.igirnigm.ing.uz) and on the web-site «ZiyoNet» information-educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Aminov Anoritdin Mukhammadnabi ugli**
Candidate of Technical Sciences, Professor

Official opponents: **Rakhimov Anvarkhodja Akbarkhodjievich**
Doctor of Technical Sciences

Mamadjanov Elzod Ulmasovich
Candidate of Technical Sciences

Leading organization: **JS “Uzburneftgaz”**

Defence of the thesis will be held “28” July in 2019 at “10:00” hours at a meeting of the Scientific Council DSc 27.06.2017.GM/T.41.01 with the Institute of geology and exploration of oil and gas fields, Uzbek scientific-research and project institute of oil and gas, Tashkent state technical university, branch of Russian state university of oil and gas named after I.M. Gubkina by the address: 100059. Tashkent, st. Shota Rustaveli, 114. Tel/fax: (+99871) 253-09-78, fax: (+99891) 250-92-15. e-mail: igirnigm@ing.uz.

With doctoral thesis can be found at the Information Resource Centre of Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields under 3983. Address: 100059. Tashkent, st. Shota Rustaveli, 114. Tel/fax: (+99871) 253-09-78, fax: (+99891) 250-92-15, e-mail igirnigm@ing.uz).

The thesis abstract is sent out “11” July 2019.
(routing protocol registry № 1 of 26 June 2019.)

Yu.I. Irgashev
Chairman of the scientific council for awarding
of the Scientific degrees, Doctor of
Geological and Mineralogical Sciences, Professor

M.G. Yuldasheva
The Scientific Secretary of the Scientific
Council for awarding the degree of Science,
PhD of Geological and Mineralogical Sciences

A.K. Rakhimov
Deputy chairman of the scientific seminar at the
Scientific advice on awarding the degree Sciences,
Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The purpose of the study. To develop an improved method for intensifying the process of well construction by preventing and eliminating complications and accidents arising as from abnormal phenomena.

The object of the study. Clay sediments prone to dip formation, highly permeable and fractured formations with abnormally low reservoir pressures, where intense absorption of the washing solution and productive reservoirs with abnormally high reservoir pressures is associated with fluid manifestations are observed.

Scientific novelty of the research is:

substantiated and constructed new theoretical dependences that allow a qualitative assessment of the nature of filtration in the near-wellbore zone of wells in the light of the compressibility of the mud filter cake;

a method has been developed for determining the force of sticking of a drilling tool under the action of a pressure drop in a well-reservoir system;

the influence of cyclic hydrodynamic and thermal loads on the stability of clay rocks composing the walls of the wellbore has been established;

it has been proven that cyclic thermal loads at greater depths are more dangerous than mechanical ones;

it has been experimentally proven that the degree of increase in the stability of the well wall, composed of clay rocks, significantly depends on the salinity of the washing solution;

high aggregating ability of polyacrylamide (PAA) in relation to clays and a stabilizing effect in relation to chalk were revealed on the basis of the experimental data obtained and the sign of electrokinetic potentials of clays of different genesis and chalk in aqueous solutions;

a correlation was established between the relative frequency of occurrence of absorption and the distance of a given area from the nearest line of tectonic faults;

a new method has been developed to isolate the zones of catastrophic absorption of the washing solution in highly permeable fractured formations by cast iron shot, based on the use of gravity (gravity) forces;

improved method for determining changes in bottomhole pressure during the tripping.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the prevention and elimination of complications and accidents in drilling wells under complicated conditions:

a method of eliminate sticking of a drill string by determining the magnitude of the sticking force, taking into account the compaction of the mudcake was implemented when the sticking of the drill string was cleared at the well No. 1 of the Isavay area (reference JSC Uzbekneftegaz No. 02-14/1-26-8289 of 05.12.2018 y.). The introduction of development contributed to the release of stuck drill string at a depth of 2608 m and reduced the cost of eliminating this complication;

a method of eliminate the catastrophic absorption of washing solution in highly permeable, fractured formations with abnormally low reservoir pressure implemented at well No. 147 of the South Kemachi field and at well No. 197 of the Alan field (reference JSC Uzbekneftegaz No. 02-14/1-26-8289 of 05.12.2018 y.). The introduction achieved a reduction in time and materials for the elimination of complications, as well as the costs of organizational work in general;

a method for the prevention of gas and oil shows and open fountains was introduced at well No. 5 of the Uchtepa field (reference JSC Uzbekneftegaz No. 02-14/1-26-8289 of 05.12.2018 y.). As a result of the introduction, fluid manifestation from the reservoir was prevented, besides, it reduced time to eliminate gas and oil manifestations and to accelerate the well construction period.

The structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusion, list of references and applications. The volume of the dissertation is 121 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Раупов А.А. Гидродинамическая модель фильтрации через сжимаемую глинистую корку. // *Me'morchilik va qurilish muammolari, Ilmiy-texnik jurnal.* // Проблемы архитектуры и строительства. – Самарканд, 2016. – № 3. – С. 127-130 (05.00.00; № 14).
2. Раупов А.А. Исследование глин и типов буровых растворов на их основе для обеспечения устойчивости стенок ствола скважин. // *Вестник ТашГТУ.* – Ташкент, 2016. – № 4. – С. 245-251 (05.00.00; № 16).
3. Раупов А.А., Назарбекова Д.К. Причины возникновения и методы устранения мощных нефтегазовых фонтанов в нефтегазодобывающих регионах Узбекистана. // *«Проблемы энерго- и ресурсосбережения».* – Ташкент, 2017. – № 1-2. – С. 122-126 (05.00.00; № 21).
4. Раупов А.А. Выбор эффективного способа борьбы с поглощениями при бурении скважин. // *«Проблемы энерго- и ресурсосбережения».* – Ташкент, 2017. – № 3/2. – С. 288-290 (05.00.00; № 21).
5. Раупов А.А. Предупреждение газонефтяных фонтанов путем контроля давления на нагнетательной линии буровых насосов // *ЎЗМУ хабарлари.* – Ташкент, 2017. – № 3/2. – С. 288-290 (04.00.00; № 7).
6. Акилов Ж.А., Джаббаров М.С., Раупов А.А. Моделирование спуско-подъемных операций при бурении нефтяных и газовых скважин. // *«Проблемы механики».* – Ташкент, 2017. – № 2-3. – С. 17-20 (05.00.00; № 6).
7. Раупов А.А. Разработка кольматирующих составов на основе рисовой шелухи для предупреждения поглощения промывочных растворов. // *«Кимё ва кимё технологияси».* – Ташкент, 2018. – № 2. – С. 44-48 (02.00.00; № 3).
8. Раупов А.А. Причины возникновения поглощений бурового раствора и методы их ликвидации в условиях бурения скважин Узбекистана. // *«Геология и минеральные ресурсы».* – Ташкент, 2018. – № 1. – С. 66-68 (04.00.00; № 2).
9. Раупов А.А., Аминов А.М., Назарбекова Д.К. Прогнозирование зон поглощения промывочных растворов и тампонажной композиции // *«Проблемы энерго- и ресурсосбережения».* – Ташкент, 2018. – № 3-4. – С. 271-275 (05.00.00; № 21).
10. Раупов А.А. Пути обеспечения устойчивости стенки ствола скважин в глинистых отложениях различного генезиса. // *«Узбекский журнал нефти и газа».* – Ташкент, 2018. – № 4. – С. 36-39 (04.00.00; № 4).
11. Raupov A.A. Forecasting of the emergence of the absorption of washing solutions in the condition of drilling wells in interface depth. // *International Journal of Advanced Research in Sciences, Engineering and Technology.* ISSN: 2350-0328. <http://www.ijarset.com>. – India, 2019. Vol. 6, Ussue 5, May.- pp. 9492-9495 (05.00.00; № 8).

II бўлим (II часть; part II)

12. Раупов А.А. Влияние циклических термогидродинамических нагрузок на устойчивость стенок скважин. // (Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг 50 йиллигига бағишланган) «Архитектура ва қурилиш соҳаларида инновацион технологияларни қўллаш истиқболлари» мавзусидаги Халқаро илмий-техник конференция материаллари. – Самарқанд, – 2016 йил 27-28 май, – С. 96-97.

13. Раупов А.А., Аминов А.М. Обеспечение устойчивости стенки ствола скважин в потенциально неустойчивых глинистых отложениях. // Международная научно-техническая конференция «Энергоэффективность – основа развития энергетики Узбекистана». – Ташкент, 21-22 декабря 2018 г. – С. 107-109.

14. Раупов А.А. Новый способ изоляции катастрофических уходов промывочного раствора в нефтегазовом пласте. // Международная научно-техническая конференция «Энергоэффективность – основа развития энергетики Узбекистана». – Ташкент, 21-22 декабря 2018 г. – С. 110-112.

15. Очилов Б., Раупов А.А. Буровые растворы, применяемые при бурении соленосных пластов. // Пятая научно-практическая конференция одаренных студентов «Молодежь в развитии науки и техники». – Ташкент, 2005 г. – С. 248-249.

16. Раупов А.А. Исследования величины воздействия давления фильтрата промывочного раствора на породы стенки ствола скважин моделируемой в виде сферической полости. // The USA Journal of Applied Sciences. – USA, 2016. – # 4. – P. 15-18.

17. Раупов А.А. Расчеты по установлению величины возрастания давления в скважине при нестационарном естественном перемешивании фаз. // The USA Journal of Applied Sciences. – USA, 2016. – # 4. – P. 19-22.

Автореферат Тошкент давлат техника университети «Хабарнома»
журналида таҳрир қилинди.

Бичими $60 \times 84 \frac{1}{16}$, «Times Uz» гарнитураси. Офсет усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,0. Нашр босма табағи 3,5
Тиражи 100. Буюртма: № ____.

«Fan va texnologiyalar Markazinig bosmaxonasi» да чоп этилди.

100066, Тошкент шаҳри, Олмазор кўчаси, 171-уй.