

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**БУХОРО МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**БОЗОРОВ ҒАЙРАТ РАШИДОВИЧ**

**МАҲАЛЛИЙ ГИЛ МИНЕРАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ  
КОМПОЗИЦИЯЛАРИ АСОСИДА ПОЛИФУНКЦИОНАЛ БУРҒИЛАШ  
ЭРИТМАЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)**

**Content of the dissertation abstract of doctor of science (DSc)**

**Бозоров Ғайрат Рашидович**

Маҳаллий гил минераллар ва уларнинг композициялари асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

**Базаров Ғайрат Рашидович**

Разработка технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов и их композиций..... 29

**Bazarov Gayrat Rashidovich**

Development of technology for producing polyfunctional drilling fluids based on local clay minerals and their compositions ..... 55

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 59

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**БУХОРО МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**БОЗОРОВ ҒАЙРАТ РАШИДОВИЧ**

**МАҲАЛЛИЙ ГИЛ МИНЕРАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ  
КОМПОЗИЦИЯЛАРИ АСОСИДА ПОЛИФУНКЦИОНАЛ БУРҒИЛАШ  
ЭРИТМАЛАРИНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.3.DSc/T138 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация иши Бухоро муҳандислик технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида [www.ionx.uz](http://www.ionx.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида ([www.zionet.uz](http://www.zionet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий маслаҳатчи:**

**Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Эргашев Ойбек Каримович**  
кимё фанлари доктори

**Алиев Баҳодир Абдуғаниевич**  
техника фанлари доктори

**Эркабаев Фурқат Ильясович**  
техника фанлари доктори

**Етакчи ташкилот:**

**Ўзбекистон миллий университети**

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашининг «06» ноябрь 2020 йил соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru)).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (17-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90).

Диссертация автореферати 2020 йил «26» октябрь куни тарқатилди.  
(2020 йил «26» октябрдаги № 17 - рақамли реестр баённомаси).

**Б.С. Закиров**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

**Д.С. Салиханова**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш котиби, т.ф.д., проф.

**Ш.С. Намозов**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси ўринбосари,  
т.ф.д., проф., академик

## КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда нефт-газ қудуқларини самарали бурғилаш асосан бурғилаш эритмаларининг таркиби ва хоссаларига боғлиқ, ўз навбатида улар бурғилашнинг юқори тезлиги ва маҳсулдор қатламини сифатли очиш ишларида хавфсизлик ва авария бўлмаслигини таъминлаши зарур. Бошқариладиган хоссаларига эга бурғилаш эритмаларидан фойдаланиш, авариялар, қийинчиликлар, ювиш тозалаш, давомийлиги билан боғлиқ бўлган вақт сарфини иқтисод қилиш мақсадида ва ўзлаштириш натижалари учун асосланган равишда катта сарфларни талаб қилади. Бунинг учун инновацион технологиялар асосида маҳаллий гил минераллар ва уларнинг композицияларидан физик-кимёвий, коллоид-кимёвий ва полифункционал хоссалари талабларга жавоб берадиган барқарор бурғилаш эритмалари ишлаб чиқиш катта аҳамиятга эгадир.

Ҳозирги вақтда дунёда рақобат ва амалиётга полифункционал бурғилаш эритмаларини жадаллик билан тадбиқ қилиниши жиҳатидан ишлаб чиқариш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш: яхшиланган суспензия ҳосил қилувчи хоссали гил композициялари ишлаб чиқариш ва қўллаш, янги кимёвий реагентлар (СФМ ва бошқалар), бурғилаш эритмаларини олишда гилли адсорбентларни мойлаш усулидан фойдаланиш, пахта соапстоки ёғ кислоталари асосида СФМ ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш; тоғ жинсларини ёрувчи асбоб-ускуналарнинг чидамлилиги, иссиқликка ва тузга чидамли полифункционал бурғилаш эритмалари, юқори самарали механик-кимёвий диспергаторларни (МКД) ишлаб чиқиш ва қўллаш зарур.

Ўзбекистонда маҳаллий хом-ашё ресурслар асосида бурғилаш эритмалари сифатини ошириш, улардан минерал ва тузли мураккаб қатламларга эга қудуқларни бурғилашда фойдаланиш бўйича муайян илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясининг учинчи йўналишида «юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом-ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан, маҳаллий гиллар, СФМ ва диспергаторлардан фойдаланиб бурғилаш жараёнини интенсификациялаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2019 йил 1 февралдаги ПФ-5646-сонли «Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда 2017 йил 30 июндаги ПҚ-3107-сон

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги фармони.

«Нефт-газ соҳасининг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, шунингдек мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича чет эл илмий тадқиқотларнинг таҳлили<sup>2</sup>.** Нефт-газ қудуқларини бурғилашда ишлатиш учун янги полимер ва композицион кимёвий реагентларни яратиш ва уларнинг асосида барқарор бурғилаш эритмаларни олишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Texas A&M University (АҚШ), SAIT (Канада), Robert Gordon University (Буюк Британия), Heriot-Wait University (БАА), China University of Petroleum (Хитой), King Fahd University of Petroleum and Minerals (Саудия Арабистони), Australian Curtin University of Technology (Австралия), Norway University of Science a Technology (Норвегия), Chemical Engineering University of Baghdad (Ироқ), National University of Technics (Бразилия), University of Tehran (Эрон), И.М.Губкин номидаги Россия нефт ва газ институти (Россия Федерацияси), Қозоқ нефт ва газ институти (Қозоғистон) ва Умумий ва ноорганик кимё институти ЎзФА ва Тошкент кимё-технология институти (Ўзбекистон) да олиб борилмоқда.

Дунёда, гил минераллари ва улар асосида самарали бурғилаш эритмаларни ишлаб чиқаришга оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: бурғилаш эритмаларини тайёрлашда компонентларни сифатли аралаштириш ва бурғилаш эритмасининг дисперслигини яхшилаш учун гидравлик аралаштиргич ишлаб чиқилган (Baroid Industrial Drilling Product компанияси, АҚШ), бурғилаш эритмаларнинг мойлаш хоссаларини яхшилаш, уларни мойловчи қўшимчалар СФМ сифатида қўллаш учун махсус Т-66 ва Т-80 реагентлар ишлаб чиқилган (Уфа нефт институти, Россия), бурғилаш жараёни ва қудуқларни тугаллаш учун махсус поликлиголли бурғилаш эритмалари ишлаб чиқилган (Norway University of Science a Technology, Норвегия), бурғилаш эритмаларининг сифатини яхшилаш учун ДМП-310, ДМП-330, ДМП-410 ишлаб чиқилган полимер реагентлари асосида бурғилаш эритмаларида фильтрация кўрсаткичининг кескин пасайишига олиб келадиган технология яратилган («SANYO CHEMICAL» фирмаси, Япония).

Дунёда гил минераллари ва маҳаллий чиқиндилар асосида самарали бурғилаш эритмаларни олиш бўйича бир қатор устувор йўналишлар бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб маҳаллий хом-

---

<sup>2</sup>Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <https://www.crunchbase.com>; [www.scprod.com](http://www.scprod.com); [www.special-products.com](http://www.special-products.com); [www.stratacontrol.com](http://www.stratacontrol.com); [www.sundrilling.com](http://www.sundrilling.com); [www.sulfatreat.com](http://www.sulfatreat.com). ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

ашё асосида кимёвий реагентлар ва уларнинг композицияларини олиш, янги полифункционал бурғилаш эритмаларни яратиш; маҳаллий гилларни танлаш ва бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларига уларнинг таъсир қонуниятларини аниқлашга имкон берувчи кимёвий таркиби, асосий физик-кимёвий ва коллоид хоссаларини тадқиқ қилиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Илмий-техникавий адабиётларда бурғилаш эритмаларини тайёрлаш учун гилли кукунлар, бентонитлар, палигорскитлар ва кимёвий реагентларни олиш бўйича тадқиқот ишлари кенг ёритилган. Таҳлил натижалари шуни кўрсатадики, бурғилаш эритмаларнинг асоси сифатида бентонитли гилларнинг структураси ва хоссаларини ўрганишга мамлакатимиз ва хорижлик олимларнинг кўпгина тадқиқот ишлари бағишланган. Жумладан, хорижлик олимлар I.P.Weichert, H.W.Percins, K.F.Gray, A.G.Heggen, J.A.Pollard, В.И.Рябченко, Н.Н.Круглицкий, Э.Г.Агабалянц, Б.С.Филатов, В.Д.Городнов, К.Ф.Паус, А.И.Булатов, Я.А.Рязанов, Е.Я.Пондоева, Э.Г.Кистэр, З.А.Литяева, Л.И.Орлов, В.Х. Паронян, Р.Т. Гринь, А.П. Шмидт, Г.М. Сергеев, Б.А. Андресон, С.Н. Бастриков, Е. Беленко, Л.П. Вахрушев, Р.Н. Загидуллин, Н.Г. Кашкаров, Г.В. Конесев, В.Н. Кошелев, О.А. Лушпеева, В.С. Любимов, Ю.Н. Мойса, Т.А. Мотылева, Р.А. Мулюков, А.И. Острягин, Е.Ф.Эпштейн ва бошқалар гилли кукунларнинг минералогик ва кимёвий таркиби, ҳамда хусусиятларини ўрганиш билан шуғулланганлар.

Ўзбекистон олимлари К.С.Ахмедов, Э.А.Орипов, М.З.Закиров, С.С.Ҳамраев, А.А.Агзамходжаев, Б.Н.Хамидов, А.К.Рахимов, У.К.Ахмедов, Н.Ёдгоров, С.А.Абдурахимов, И.Д.Эшметов ва бошқалар гилли бурғилаш эритмалари учун асос сифатида маҳаллий бентонитлар ва палигорскитлардан, ҳамда механик-кимёвий диспергаторлардан фойдаланиш муаммосини ҳал қилишда ўзининг тадқиқотлари билан катта ҳисса қўшганлар.

Адабиётларда, полиминерал гилларни механик-кимёвий диспергирлаш жараёни ва ундан олинадиган бурғилаш эритмаларнинг технологик кўрсаткичларига таъсири ҳақида маълумотлар мавжуд. Лекин, бурғилаш эритмалари учун гилли кукунларни ишлаб чиқаришда турли конлардан олинган бентонит ва палигорскитлардан фойдаланиш самарадорлиги, таркибининг доимий эмаслиги ва ишлатилган хом-ашёнинг кўрсаткичларига боғлиқ ҳолда, бир-биридан фарқ қилиши мумкин. Полифункционал бурғилаш эритмаларни олишга уларни яроқли эканлигини аниқлаш учун уларнинг минералогик ва кимёвий таркиби, ҳамда физик-кимёвий хоссалари махсус тадқиқ қилиниши зарур. Қайд этиш лозимки, Ўзбекистонда, бентонитли, палигорскитли ва гидрослюдали гилларнинг катта захиралари мавжуд бўлиб, уларнинг таркиби ва физик-кимёвий хоссалари яхши ўрганилмаган, ҳамда иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларни олиш учун илмий асосланган технология ва рецептуралар йўқлиги сабабли улардан хом-ашё сифатида фойдаланилмаган.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Бухоро мухандислик-технология институтининг ИТД-12-сонли «Органик, ноорганик, полимер ва бошқа табиий материалларни олишнинг янги технологиялари» (2017-2018 йиллар) ҳамда ИТД-13 «Ёқилғи-минерал-хом-ашёвий ресурсларни излаш, разведка қилиш, баҳолаш, қазиб олиш ва комплекс қайта ишлаш самарали усуллари ишлаб чиқиш, тоғ-кон-саноати комплекси чиқиндиларидан фойдаланиш ва утилизация қилиш» (2017-2018 йиллар) номли амалий лойиҳалар илмий-тадқиқот ишлар режаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** маҳаллий гил минераллар ва уларнинг композициялари асосида механик-кимёвий диспергаторни қўллаб, полифункционал бурғилаш эритмаларни олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

маҳаллий гилларни танлаш ва бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларига уларнинг таъсир қонуниятларини аниқлашга имкон берувчи кимёвий таркиби, асосий физик-кимёвий ва коллоид хоссаларини тадқиқ қилиш;

полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш учун маҳаллий гиллардан композицияларни олиш ва ўрганиш;

пахта соапстоки ёғ кислоталари асосида СФМ ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш;

бурғилаш эритмаларини олишда гилли адсорбентларни мойлаш усулидан фойдаланиш;

механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб, маҳаллий гилли минераллар ва уларнинг композициялари асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва «Ўзбекнефтегаз» АЖ корхоналарида саноат-тажриба синовини ўтказиш.

**Тадқиқотнинг объекти** маҳаллий гилли минераллар ва уларнинг композициялари, пахта соапстокнинг ёғ кислоталари ва соапстокни нейтраллаш усули билан олинган ишқорий тузлари, механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб турли маҳаллий гилли минераллар ва уларнинг композицияларидан олинган бурғилаш эритмалари, пахта соапстоки ёғ кислоталарини совунлаш орқали олинган СФМдан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг предмети** синтез қилинган СФМ ва механик-кимёвий диспергаторни қўллаб, маҳаллий минерал гиллар ва уларнинг композициялари асосида ишлаб чиқилган полифункционал бурғилаш эритмаларини физик-кимёвий, технологик ва коллоид-кимёвий кўрсаткичларининг ўзгариш қонуниятларини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертацияни бажаришда рентгенография, микроскопия, дифференциал термик анализ усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

иссиқликка ва тузга чидамли, ҳамда мойланиш ва тиксотроп хусусиятларини таъминлай оладиган полифункционал бурғилаш



эритмаларини олишда маҳаллий гилли минераллардан фойдаланиш имконияти аниқланган;

маҳаллий гил минераллар табиати (бентонит, палигорскит, гидрослюда ва бошқ.) олинадиган полифункционал бурғилаш эритмаларнинг физик-кимёвий, технологик ва коллоид-кимёвий хоссаларига таъсири аниқланган;

яратилган маҳаллий минераллардан композициялар ва улар асосида олинадиган бурғилаш эритмаларида синергизм эффектлари аниқланган;

илк бор, олинадиган бурғилаш эритмалари турғунлигини оширадиган, пахта соапстоки ёғ кислоталари асосидаги ишқорий СФМ синтез қилинган;

узлуксиз ишловчи механик-кимёвий диспергатордан фойдаланган ҳолда полифункционал бурғилаш эритмаларидаги гил минералларнинг дисперслиги ошиши исботланган;

бурғилашнинг мураккаб геологик-техник шароитларида физик-кимёвий, технологик ва коллоид-хоссаларини сақлаш хусусиятига эга маҳаллий гил минераллар композициялари, пахта соапстоки ёғ кислоталаридан олинган ионоген СФМ ва механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиш асосида полифункционал эритмалар олишнинг илмий-технологик принциплари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

суспензияларни барқарорлаштирувчи ва коллоид-кимёвий хоссаларини оширувчи, пахта соапстоки ёғ кислоталар тури ва таркиби бўйича тизимли танлаш усули ёрдамида, полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш учун маҳаллий гил минераллар композициялари яратилган;

синтез қилинган ионоген СФМ ва маҳаллий гил минераллар композицияларинг тури ва таркибига боғлиқ ҳолда олинган полифункционал эритмалари физик-кимёвий, технологик ва коллоид-кимёвий кўрсаткичлари ўзгаришининг асосий қонуниятлари аниқланган;

бурғилаш эритмаларида полифункционал хоссаларни намоён қиладиган, яхши тиксотроп хусусиятига ва синергетик эффектига эга бўлган маҳаллий гил минералларидан композициялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Фойдаланилган кимёвий (аналитик кимё) ва физик-кимёвий (калориметрик, рентгенфаза, ИК-спектр, визуал-политермик) таҳлил натижалари, тажриба-лаборатория қурилмаларида ва саноат-тажриба синовларидан ўтганлиги билан тасдиқланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, маҳаллий гил минераллар таркиби ва табиатининг таъсир қилиш қонуниятини аниқлаш орқали, ўз таркибида Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назариясига хос кимёвий ингредиенти бўлган, яъни, эриган модда адсорбентнинг бутун юзасида эмас, балки фақат унинг фаол марказларида адсорбцияланадиган, бурғилаш эритмалари ва уларнинг композицияларини ишлаб чиқишнинг коллоид-кимёвий ва технологик асоси бўлади.

Тадқиқотларнинг амалий аҳамияти шундаки, қудуқларни бурғилашда барқарорлигини оширувчи, маҳаллий гил минераллар, ва пахта соапстоки ёғ

кислоталари асосидаги ионоген СФМдан яратилган композициялардан фойдаланганлиги билан изоҳланади. Таклиф этилаётган СФМнинг суспензияда яхши эрувчанлиги, юқори гидрофоблиги ва мойлаш эффекти сабабли, фильтрация коэффициенти ва қудуқ девори қобик қалинлиги камаяди. Атроф муҳитнинг экологик хавфсизлиги ва ажратилган жинсларнинг қопланиш сифати ортиши, ҳамда бурғилаш жараёни механик тезлигининг 15-20% ошиши ва нефт - газ маҳсулдор қатламларнинг очилиши 30-40% ошишига хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Маҳаллий гил минераллар ва уларнинг композициялари асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар:

ишлатилган мойли гиллар асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологияси «Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖ да амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АК нинг 2020 йил 26 августдаги 04-24-08-сон маълумотномаси). Натижада, бу импорт ўрнини босиш ва таннархи 1,2-1,5 баробарга камайтирилиб, маҳаллий бурғилаш эритмаларини ишлаб чиқариш имкониятини берган;

механик-кимёвий диспергатордан бурғилаш эритмаларини олишнинг янги комбинацияланган усули «Олот НГҚЭ» МЧЖ да амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АК нинг 2020 йил 26 августдаги 04-24-08-сон маълумотномаси). Натижада, юқори ҳароратларга ва тузли агрессияларга чидамли бўлган юқори-диспергирланган бурғилаш эритмаларини олиш имконияти пайдо бўлган;

механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб полиминерал композициялардан иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олишнинг янги усули «Олот НГҚЭ» МЧЖ да амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АК нинг 2020 йил 26 августдаги 04-24-08-сон маълумотномаси). Натижада, яратилган композициялар асосида ишлаб чиқилган бурғилаш эритмаларнинг юқори ҳарорат (160-180<sup>0</sup>С)да ва тузли агрессияда асосий кўрсаткичларини барқарорлаштириш имкониятини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 14 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 35 та илмий иш нашр этилган, шундан 1та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 13 та мақола, жумладан, 8 таси республика ва 5 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, олтига боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 191 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясининг ҳозирги ҳолати” (адабиётлар таҳлили)** деб номланган биринчи бобида нефт-газ саноати қудуқларининг бурғилаш эритмаларига қўйилган талаблар ва уларнинг ривожлантириш истиқболлари, бурғилаш эритмаларида фойдаланиладиган табиий гилларнинг турлари, полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш учун гилли куқунларнинг композициялари, бурғилаш эритмаларида фойдаланиладиган СФМлар ҳақида маълумотлар келтирилган. Мазкур муаммоларнинг танқидий таҳлили асосида диссертация тадқиқотининг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг **“Тажрибалар ўтказиш техникаси ва хом-ашё ва олинадиган бурғилаш эритмаларининг таҳлил қилиш усуллари”** деб номланган иккинчи боби, бурғилаш эритмаларини олишда ишлатиладиган асосий реагентлар, хом-ашё ва олинадиган бурғилаш эритмаларининг таҳлил қилиш усуллари, маҳаллий гиллар, уларнинг кимёвий таркиби ва коллоид-кимёвий хоссалари, ҳамда маҳаллий хом-ашёвий ресурслардан олинган гилли бурғилаш эритмаларига бағишланган.

Маълумки, бентонитларнинг таркибида, 70% дан кўп юқори-дисперсли қатламли алюмосиликат бўлган монтмориллонит мавжуд бўлиб, кристалл-кимёвий тузилишига кўра унинг юзасида ион-алмашинувчи катионлар мавжуд ва улар монтмориллонитнинг минерал сифатида кимёвий ва физикавий хоссаларини белгилаб беради. Монтмориллонитнинг қатламлараро алмашинувчи катионлари ўрнини босувчи ортиқча манфий заряд бентонитларнинг юқори гидрофиллигини таъминлайди. Бентонитларни сув билан бўктирилганда у монтмориллонитнинг қатламлараро бўшлиғига кириб боради, уни гидратлайди ва бўкишини келтириб чиқаради. Сув билан янада суюлтирилганда бентонитлар, кучли тиксотропли хоссаларга эга, барқарор қайишқоқ суспензияни шакллантирадилар. Қудуқларни бурғилаш учун бурғилаш эритмаларини тайёрлашда мазкур бентонитлар яхши қайишқоқ гель-шакллантирувчилар ва филтрлашни камайтирувчилари ҳисобланади.

Навбахор конининг ўзига хослиги шундаки, бу ерда турли минералогик таркибли 3 хил гил қазиб олинади: ишқорий бентонит, ишқорий-ер бентонит ва карбонатли палигорскит. Шўрсу конидан факат гидрослюдали гиллар қазиб олинади (1-жадвал).

**НК бентонитлари ва палигорскити, ШК гидрослюдали гиллари таркибидаги кимёвий бирикмаларнинг миқдори**

Бирикма формуласи	Бирикмалар миқдори, % абс. қуруқ моддага ҳисоби			
	НК* бентонитлар		НК карбонатли палигорскит	ШК** Гидрослюдали гил
	ишқорий	ишқорий-ер		
SiO <sub>2</sub>	57,91	51,23	46,79	58,75
TiO <sub>2</sub>	0,35	0,61	-	0,91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,69	13,56	8,63	18,09
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% .10	6,50	-	-
MgO	1,84	3,76	2,74	5,70
CaO	0,48	5,69	10,08	2,97
Na <sub>2</sub> O	1,53	0,98	-	0,39
K <sub>2</sub> O	1,75	2,20	1,6	2,05
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,43	0,92	1,99	0,52
SO <sub>3</sub>	0,75	0,49	-	0,05
Fe <sub>2</sub> O	-	-	3,41	8,95
П.П.П.	16,17	14,06	24,33	15,72
<b>Йиғинди</b>	<b>99,98</b>	<b>99,95</b>	<b>99,75</b>	<b>99,83</b>

Изоҳ: \*НК-Навбаҳор кони; \*\*ШК-Шўрсу кони.

1-жадвалдан кўриниб турибдики, ишқорий ва ишқорий-ер бентонитлар ўзаро асосан TiO<sub>2</sub>, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ва бошқа бирикмаларнинг миқдори билан фарқ қилади. Кимёвий таркиби бўйича кескин фарқланишлар бентонитлар ва карбонатли палигорскит ўртасида кузатилган бўлиб, палигорскитда Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, MgO – кам, CaO – кўпроқ учрайди.

Са-гиллар, На-гилларга қараганда, сувни яхши боғлайди, чунки боғланиш энергияси юқори, яъни намланиш иссиқлиги бўйича нисбатан гидрофилдир. Аммо, улар, На-гиллар каби катта қалинликда диффузион иккиталик қатламларни шакллантирмайди, ва шу сабабли заррачалар пептизациясини аниқламайди ҳамда сувнинг ингичка қатламлари орқали компакт коагуляцияни беради.

Навбаҳор кони карбонатли палигорскитда, шу кондан олинган ишқорий ва ишқорий-ер бентонитлар билан солиштирилганда, йирикрок фракцияларни кўпроқ сақлайди (2-жадвал).

**НК ишқорий, ишқорий-ер бентонитлар ва карбонатли палигорскити ҳамда ШК гидрослюдали гилининг дисперсли таркиби ва солиштира юзаси**

Гил номланиши	Фракциялар миқдори, %			Солиш-тирма юзаси 10 <sup>3</sup> м <sup>2</sup> /кг
	0,01 мм дан кам	0,1 мм дан кам	1,0 мм дан кам	
Навбаҳор кони ишқорий бентонити (НК ИБ)	80,2	18,9	0,9	310
Навбаҳор кони ишқорий-ер бентонити (НК ИЕБ)	81,6	17,7	0,7	290
Навбаҳор кони карбонатли палигорскит (НК КП)	76,5	21,4	2,1	230
Шўрсу кони гидрослюдали гил (ШК ГГ)	82,7	16,2	1,1	240

Бу ҳолатда, гилдаги барча юза сув билан ўзаро таъсирлашади, лекин бу таъсирлашиш натижасида заррачалар ажралиб чиқмайди ва шу билан бирга, На-гилларда кузатиладиган, уларнинг умумий ҳажмдаги миқдори ҳам ошмайди. Охирги ҳолатда контактли жойлардаги қисман боғланишлар нисбатан кучсиз, лекин уларнинг сони ва контактлар анча кўп бўлган. Катион алмашинув комплексининг натрий ионларига тўлиқ алмашинувчи чегарасида диффузион кучлар шу даражада ривожланганки, суюлтирилган суспензияда заррачалар пептизацияси ва уларнинг барқарорлашуви тўлиқ бўлади.

Сабанин-Робинзон усули бўйича седиментацион таҳлил натижаларига кўра, ўзининг гранулометриқ таркибига кўра Навбахор конининг барча гиллари юпка-дисперсли хом-ашёга тааллуқли бўлади. Шу билан бирга, иккала бентонитда майда фракцияларнинг сони палигорскитдан кўпроқ бўлади.

2-жадвалдан кўришиб турибдики, энг катта солиштирма юза ишқорий бентонитда кузатилган ( $310 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$ ), ва аксинча, энг кичик солиштирма юза карбонатли палигорскитда ( $230 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) мавжуд.

3-жадвалда намлантириш иссиқлиги ва боғланган сувларнинг миқдорини тадқиқ қилиш натижалари келтирилган.

3-жадвал

**Навахор ва Шўрсу кони гилларидаги намланиш иссиқлиги ва боғланган сув миқдорининг кўрсаткичлари**

Гил номланиши	Намланиш иссиқлиги (Q), кал/г	Боғланган сув миқдори (A), %
Ишқорий бентонит	28,5	37,05
Ишқорий-ер бентонит	25,8	33,54
Карбонатли палигорскит	19,5	25,35

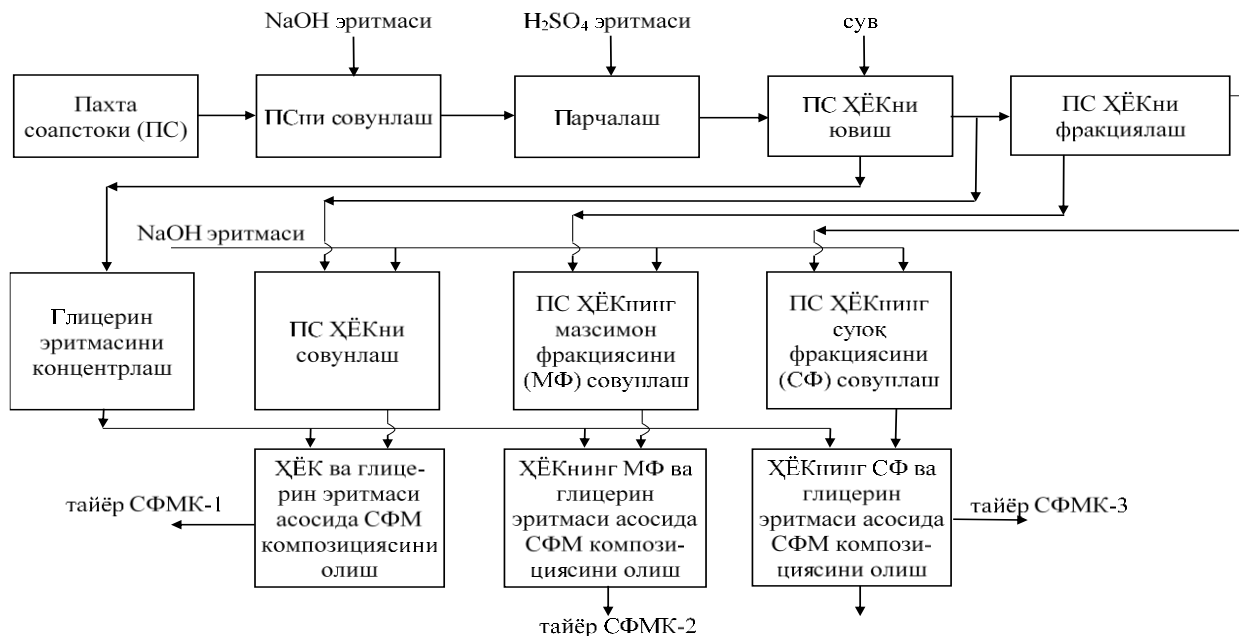
3-жадвалдан кўришиб турибдики, гил намланиши иссиқлигининг кўрсаткичи ошиши билан ундаги боғланган сувнинг миқдори ҳам ошади. Намланиш иссиқлиги ва боғланган сув миқдорининг нисбатан катта кўрсаткичи ишқорий бентонитда, ва аксинча, энг кичик кўрсаткич, боғланган сув зичлиги  $\rho=1,3 \text{ г/см}^3$  бўлганида, карбонатли палигорскитда кузатилади.

Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, мазкур гиллардан, олинадиган бурғилаш эритмаларининг вазибаларидан келиб чиқиб, уларнинг турли композицияларини тузиш мумкин. Шу билан бирга, қайд этиш лозимки, олинадиган композициялар гилли бурғилаш эритмаларининг асоси бўлиб хизмат қилади ва уларга кимёвий реагентлар билан ишлов бериш бурғилаш эритмаларининг сифат кўрсаткичларини барқарорлаштириш имконини беради.

Диссертациянинг “Бурғилаш СФМ композициясини синтез қилиш учун ПС ХЁК ва концентрланган глицерин эритмасини олиш технологик жараёнларининг тадқиқоти” деб номланган учинчи боби ПС ХЁК ва концентрланган глицерин эритмаси асосида СФМ композициясини олишга, ПС ХЁКнинг суяқ ва мазсимон фракциялари асосида СФМ композициясини олиш жараёнининг тадқиқотида, ҳамда ПС ХЁКнинг суяқ

ва мазсимои фракциялари асосида олинган СФМ композицияларининг сирт-фаоллик хусусиятларига концентрланган глицерин эритмасининг таъсирини баҳолашга бағишланган.

Турли мақсадлар учун бурғилаш эритмаси СФМларини синтез қилиш учун ХЁКларини олиш мақсадида биз томондан пахта соапстокини 1-расмда келтирилган схема асосида қайта ишлаш таклиф этилмоқда.



**1-расм. ПС ХЁК ва унинг фракцияси ҳамда концентрланган глицерин эритмаси асосида СФМ композициясини олиш блок-схемаси**

1-расмдан кўришиб турибдики, қуйидаги технология бўйича бурғилаш эритмаси учун суюқ ва мазсимон СФМлар композициясини олиш имкониятини беради.

4-жадвал

**ПС ХЁКнинг суюқ ва мазсимон фракциялари асосида олинган СФМларнинг сирт-фаоллик хусусиятлари**

ПС ХЁКнинг суюқ ва мазсимон фракцияларидан олинган СФМнинг кўрсаткичлар номлари	ПС ХЁКнинг суюқ ва мазсимон фракцияларидан олинган СФМнинг кўрсаткичлари	
	Суюқ фракция	Мазсимон фракция
1% концентрацияли эритманинг сирт таранглиги, дин/см	27,5	29,2
Эмульсиялаш хусусияти, %	94,5	91,3
1%ли сувли эритмасининг ювиш хусусияти, %	128	105
Кўпик ҳосил қилиш хусусияти, мм	340	260
1%ли сувли эритмасининг рН	8,3	8,9
20°Сдаги эритманинг ковушқоқлиги, %	81,4	97,7
20°Сдаги солиштирма оғирлиги, г/см <sup>3</sup>	0,9842	0,9864

ПС ХЁКнинг суюқ ва мазсимон фракцияларидан олинган СФМларини якуний баҳолаш босқичи, уларнинг сирт-фаоллик хусусиятлари тадқиқоти

**Турли хил маҳаллий гилмоялар ва уларнинг композициялари, ҳамда СФМК-3 асосида олинган  
бурғилаш эритмасининг асосий кўрсаткичлари**

<b>№</b>	<b>Бурғилаш эритмасининг таркиби</b>	<b>Компонентларнинг нисбати, %</b>	<b>Эритманинг зичлиги (<math>\rho</math>), г/см<sup>3</sup></b>	<b>Қовушқоқлик, с.</b>	<b>Сувбера-олишлик (В), см<sup>3</sup>/30 мин</b>	<b>рН</b>
1	НК ИБ: СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,23	34	43	9,1
2	НК ИЕ: СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,21	37	47	8,3
3	НК КП: СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,29	38	38	7,5
4	НК ИБ:НК КП: СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2:ост	1,22	36	42	8,6
5	НК ИЕ:НК КП: СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2:ост	1,27	35	39	8,5
6	НК ИБ:НК ИЕ: НК КП:СФМК-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	3,3:3,3:3,3:2:0,2:ост	1,24	36	46	8,2

ҳисобланади, чунки улар нефт-газ саноати талабларига жавоб бериши керак. Шунинчун олиб, биз томондан ПС ХҲКнинг суюқ ва мазсимон фракцияларидан олинган СФМни таққослаш таҳлиллари ўтказилган (4-жадвал).

4-жадвалдан кўриниб турибдики, ПС ХҲКнинг суюқ фракциясидан олинган СФМнинг 1% концентрацияли эритманинг сирт таранглиги 27,5 дин/см ни, мазсимон фракциясидан эса – 29,2 дин/см ни ташкил этмоқда. Бунда суюқ фракциядан олинган СФМнинг эмульсиялаш хусусияти 94,5%, мазсимондан эса – 91,3% га тенг.

ПС ХҲКнинг мазсимон фракцияси бошқа фракциялар билан таққослаганда куюқроқ масса ва юқори қовушқоқликка эга бўлиб, маҳаллий гилмоялардан олинган бурғилаш эритмасининг асосий кўрсаткичларида ўз таъсирини кўрсатади.

5-жадвалда ПС ХҲКнинг мазсимон фракцияси ва концентрларган глицериннинг сувли эритмасидан олинган СФМК-3, ҳамда маҳаллий гилмоялар ва уларнинг композициясидан олинган бурғилаш эритмаларининг асосий кўрсаткичлари келтирилган.

5-жадвалдан кўринадики, СФМК-3ни қўллаш бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичларини яхшилайти, бунда унинг зичлиги 1,21 дан 1,29 г/см<sup>3</sup> гача, қовушқоқлиги 34 дан 38 дақиқагача, сувбераолишликни (В) 38 дан 47 см<sup>3</sup>/30 дақиқагача ва рНни 7,5 дан 9,1 шартли бирликгача оширмоқда. Буни ПС ХҲКнинг мазсимон фракциясини суюқ фракция билан таққослаганда, чуқур бурғилашга қўллаш эритмалари учун керак бўладиган юқори қовушқоқлик, зичлик ва бошқа физик-кимёвий кўрсаткичларига эга.

Шундай қилиб, ПС ХҲКларидан СФМ композицияларини қўллаш орқали юқори ҳароратга чидамли ва қатлам сувларининг минераллашига етарлича бардошликка эга бурғилаш эритмаларини олиш имконияти мавжудлигига ҳулоса қиламиз.

Диссертациянинг **“Маҳаллий гилмоялар композицияси кўрсаткичлари ва олиш жараёнларининг тадқиқоти”**деб номланган тўртинчи боби, механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб гилли бурғилаш эритмаларини олиш учун экспериментал қурилмасини ишлаб чиқиш, полифункционал бурғилаш эритмаларини олишда маҳаллий гиллардан композицияларни яратиш ва ўрганиш ҳамда маҳаллий гиллар асосида олинган иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини ўрганишга бағишланган.

Ҳозирги вақтда Ўзбекистоннинг Бухоро-Хива ва Устюрт ҳудудларида нефт ва газ қудуқларини бурғилаш асосан тузли қатламларда олиб борилади ва бу ерда бундай мақсадлар учун, СаОга бой бўлган, палигорскитли гиллардан (атапультит) фойдаланиб олинган эритмаларни ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

Иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини яратиш, бир-бирини қисман тўлдирувчи, иккита асосий йўналиш бўйича амалга оширилади: иссиқликка ва тузга чидамли табиий минерал хом-ашё ва



иссиқликка ва тузга чидамли реагент-стабилизаторлар асосида юқори сифатли дисперс тизимларни яратиш.

Албатта, нисбатан истиқболли ва иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлган, биринчи йўналишни ривожлантириш мақсадга мувофиқдир. Шу билан бирга, иккинчи йўналиш бўйича ҳам ишлаш имконияти йўқ эмас, айниқса, гилли қатламлар алмашиб турадиган, гилли эритмалар фильтрациясини минимал қийматларгача пасайтириш талаб этиладиган, тузли қатламларни бурғилашда ишлатиладиган ювувчи суюқликлардан фойдаланиш зарур бўлган ҳолатларда изланишлар олиб борилса бўлади. Сўзсиз, буни иссиқликка чидамли минерал хом-ашё ва СФМни бирлаштириш усули ёрдамида амалга ошириш мумкин, яъни юқорида қайд этилган иккала йўналишни бирлаштириш орқали.

Маълумки, юқори сифатли монтмориллонитлардан (бентонитлар) фойдаланилганда ҳам, кимёвий реагентларсиз минераллашган муҳитларда самарали бурғилаш ишларини олиб бориш имконини бермайди, бу эса бурғилаш эритмаларига кетадиган сарф-ҳаражатлардан бир неча баробарга кўп бўлади ва кўпинча, гилли суспензиялар электролитлар билан коагуляцияланиши натижасида улардан фойдалана олмаслик даражасига олиб келади. Узлуксиз тузли қатламларни бурғилашда палигорскитли гиллардан фойдаланиш, баъзи ҳолатларда, қиммат турадиган кимёвий реагентларсиз кифояланиш мумкин, бу эса бурғилаш эритмасининг таннархини бир неча 10 баробарга камайтиради.

Кўп йиллик амалиёт шуни кўрсатадики, оддий гил минераллар, ҳатто кимёвий ишлов берилганда ҳам, гидротермал режимда электролитларга чидамли дисперс тизимларни шакллантира олмайди. Бу шароитда палигорскитли бурғилаш эритмаларидан фойдаланиш мураккаб қудуқларни бурғилашда давом этиш имконини беради. Бундай эритмалар паст фильтрацияга эгадир ва гилли қатламлар билан алмашинувчи, турли қатламларни бурғилаш учун мос келади.

Кўриниб турибдики, тузга чидамли гилли минераллар, турли электролитлар таъсири натижасида, дисперсияларида кечадиган деформацион жараёнларнинг ўтишига унча таъсир қилмайди. Бу ҳолат, СФМ қўшилган ва қўшилмаган вариантларда ҳам ўз исботини топган.

Ҳозирги кунда, фильтрацияси паст ҳамда қудуқ тубидаги юқори ҳарорат ва электролитларнинг таъсирига чидамли бўлган, палигорскитли бурғилаш эритмаларини олиш учун рецептуралар ишлаб чиқилган. Бу ҳолат, мураккаб бурғилаш шароитларида бурғилаш эритмаларини тайёрлаш учун минерал хом-ашёни тўғри танлаш зарурлигини яна бир бор исботлайди.

Навбахор кони карбонатли палигорскит идеал формулага эга -  $R_5 [Si_8 O_2] (OH)_2 \cdot (OH)_4 \cdot 4H_2O$ , сувли магний алюмосиликатни ўзи билан намоён қилади. Қават-тасмали тузилишга эга мазкур палигорскитнинг кристаллик структураси амфибола структурасига ўхшайди ва  $6,4 \div 3,7 \text{ \AA}$  ўлчамга эга цеолитсимон каналларга эгадир. Уларда икки хил сув мавжуд: эркин жойлашган ва тетраэдрлар юзасининг электроманфий юзаси билан боғланган молекулалар, ҳамда каналларнинг ён деворларидаги октаэдриқ катионлар

билан боғланган молекулалар. Бу молекулалар, цеолитлар суви молекулалари каби, нисбатан юқори бўлган ҳароратларда чиқариб юборилади.

Карбонатли палигорскитнинг зичлиги (намуна олинган жойга боғлиқ ҳолда)  $2,3 \div 2,5$  г/см<sup>3</sup> атрофида бўлади.

Кўп карра ўтказилган кимёвий таҳлил натижаларига кўра, карбонатли палигорскитдаги SiO<sub>2</sub> : RO нинг нисбати  $2,1 \div 2,5$  бўлиши аниқланди (бунда, RO – бу - MgO, FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> миқдори бўлиб, MgO миқдоридаги эквивалентда келтирилган). Навбаҳор кони карбонатли палигорскити учун умумий алмашинуви сифими 100 гр намунага 20÷30 мг-экв ни ташкил қилади.

6-жадвалда, Навбаҳор конидан олинган 3 турдаги гилларнинг дифференциал термик таҳлил (ДТТ) натижалари келтирилган.

**6 жадвал**

**Навбаҳор кони бентонитлари ва палигорскитининг ДТТ усули асосида олинган эндо-ва экзотермик эффектларининг таҳлил натижалари**

Термоэффект турлари	Харорат, °С		
	НК бентонити		НК карбонатли палигорскит
	ишқорий	Ишқорий-ер	
Эндотермик:			
-биринчи максимум	150-180	160-190	-
-иккинчи максимум	550-600	600-620	-
-учинчи максимум	720-760	740-790	-
Экзотермик			
-биринчи максимум	-	-	140-170
-иккинчи максимум	-	-	500-580
-учинчи максимум	-	-	800-850

6-жадвалдан кўришиб турибдики, Навбаҳор кони бентонитлари (монтмориллонитлари) кузатилган эндотермик эффектларнинг ҳарорати бўйича фарқлар мавжуд бўлиб, бу уларнинг кристаллик структурасидаги фарқлардан далолат беради. Ишқорий бентонитда биринчи максимум 150-180<sup>0</sup>С кузатилди, яъни, гигроскопик сувларнинг асосий миқдори ажралаётганда; иккинчиси - 550-600 <sup>0</sup>С да, ва бунда минералнинг кристал панжарасидан гидрооксид гуруҳлар ажралади; учинчиси - 720-760 <sup>0</sup>С, ва бунда қолдик гидрооксид гуруҳлар ажралади ва монтмориллонит қайта кристалланади.

Юқорида кўриб чиқилган Навбаҳор кони бентонитлари ва палигорскитнинг параметрлари, бурғилаш эритмаларини олишда коагуляцион-тиксотроп структураларни шаклланишида уларнинг ўзгаришини белгилаб беради.

Мураккаб геологик шароитларда, айниқса, тузли қатламларда, қудуқларни бурғилашда гилли суспензиялар барқарорлигининг асосий кўрсаткичи бу қўлланиладиган гилнинг катионли алмашинуви ҳисобланади.

Буни инобатга олган ҳолда, биз стандарт усуллар ёрдамида Навбаҳор конидан олинган барча гилларнинг мазкур кўрсаткичини ўрганиб чиқдик (7 жадвал).

7-жадвалдаги маълумотлардан кўришиб турибдики, катионли алмашинувнинг энг кичик кўрсаткичи Навбахор кони карбонатли палигорскитига тегишли (100 гр гилга 27,8 мг-экв), ва бу унинг асосида олинадиган бурғилаш эритмаларининг тузга чидамлик даражасига мос келади. Карбонатли палигорскит алмашинув комплексининг турли ионларга ўзгариши унинг гидрофиллигига катта таъсир кўрсатмайди.

7 жадвал

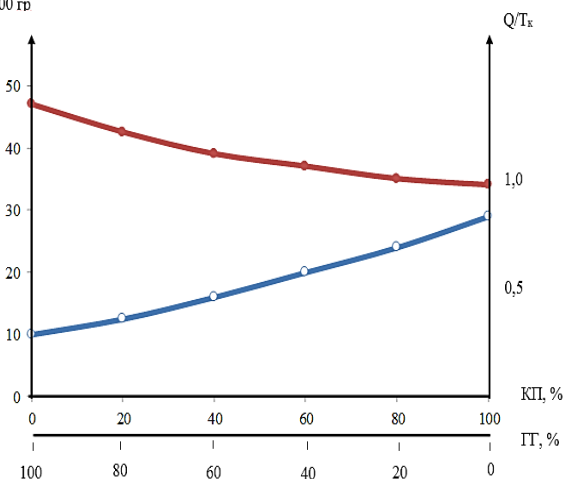
Навбахор кони гилларининг катионли алмашинуви кўрсаткичлари

Гил турлари	Алмашинув комплекси, 100 гр гилга мг-экв			
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Йиғинди
Ишқорий бентонит	1,1	7,9	56,4	65,4
Ишқорий-ер бентонит	48,7	6,1	0,9	55,7
Карбонатли палигорскит	12,4	14,0	1,4	27,8
Гидрослюдали гил ШК	32,5	6,3	0,8	39,6

Биз, карбонатли палигорскит ва гидрослюдали гиллар асосида турли сифатдаги бурғилаш эритмаларини олдик.

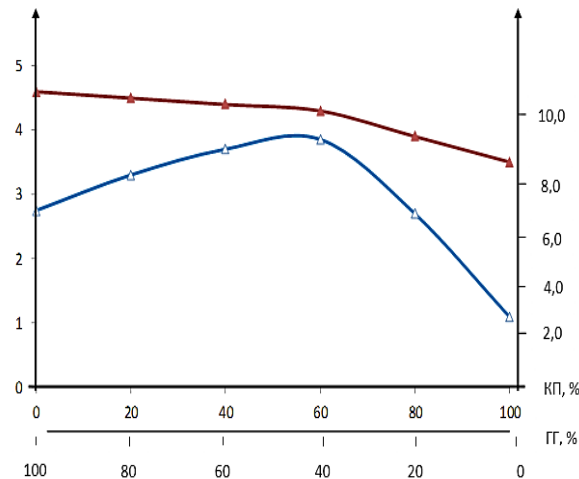
2 ва 3 расмлардан кўришиб турибдики, ишқорий бентонит ва ишқори-ер бентонит билан карбонатли палигорскит асосида тузилган композициялардан фарқли ўларок, карбонатли палигорскит ва гидрослюдали гил аралашмаси тузга чидамлиги юқори бўлган бурғилаш эритмаларини олиш мумкин. Бунинг сабаби шундаки, карбонатли палигорскитнинг игнасимон кристаллари ва гидрослюдали гилнинг юқори дисперсли пластинкалари, хос бўлган индивидуал гиллар билан солиштирилганда, полиминерал композицияларида мустаҳкам контакларни нисбатан кўпроқ шакллантирадилар.

Σ кат.  
обмен, мг,  
экв на 100 гр



2 расм. Бурғилаш эритмаси композициясида карбонатли палигорскит ва гидрослюдали гилнинг миқдорига боғлиқ равишда катионли алмашинуви йиғиндиси (-○-) ва тузга чидамлик коэффициенти қийматларининг ўзгариши.

$E_0^1 / C_{min}$  E/C · 10<sup>-2</sup>,  
эрг/см<sup>3</sup>



3 расм. Бурғилаш эритмаси композициясида карбонатли палигорскит ва гидрослюдали гилнинг миқдорига боғлиқ равишда  $\epsilon_0^1 / C_{min}$  (-Δ-) ва боғланишнинг солиштирма энергияси қийматларининг ўзгариши.

Шу билан бирга, карбонатли палигорскит кристаллари ва гидрослюдали гилнинг агрегат-пакетлари ўртасида, яъни биринчиси иккинчисининг

таркибига киришида, Ван-дер-Ваальс ўзаро таъсирлашиш кучидан анча юқори бўлган бирикмали-қўшимчалар шаклланади. Шундай қилиб, бурғилаш эритмаларини олишда маҳаллий гилларнинг полиминерал композициялардан фойдаланиш натижалари, тузга чидамлик хоссаси оширилиши билан уларнинг самарадорлиги ҳам ошганлигини кўрсатмоқда. Шу билан бирга, гилли эритмаларни барқарорлаштириш учун зарур бўлган сирт-фаол моддалар ва бошқа кимёвий реагентларнинг сарфи ҳам камаяди.

Диссертациянинг “**Турли мақсадлар учун мўлжалланган бурғилаш эритмаларини олишда ишлатилган гилли адсорбентларни ўрганиш**” деб номланган бешинчи боби, бурғилаш эритмаларини олишда мойланган гилли адсорбентлар ҳамда мойланган адсорбентлардан фойдаланиб олинган бурғилаш эритмаларининг коллоид-кимёвий кўрсаткичларини ўрганиш, мойланган гилли адсорбентлардан фойдаланиб полифункционал бурғилаш эритмаларини олишнинг оптимал технологик режимларини танлашга бағишланган.

Республикамиз ёғ-мой корхоналарида ўсимлик мойлари ва саломасни оқлашда катта миқдорда гилли адсорбентлардан фойдаланишади. Улар ишлатилгандан сўнг, чиқинди сифатида шаҳар чиқинди хоналарига олиб бориб ташланади ва бу экологик талаблар бўйича нораціонал ҳисобланади. Буни инобатга олган ҳолда, биз улардан гилли бурғилаш эритмалари таркибига қўшиб фойдаланишни ўргандик, чунки уларнинг таркибида 55% гача ўсимлик мойлари мавжуддир.

8-жадвалда мазкур ишлатилган мойланган гиллар таркибидаги фосфатидлар ва совунланмайдиган моддаларнинг миқдори келтирилган.

8 жадвал

**Ишлатилган мойланган гиллар таркибидаги фосфатидлар, совунланмайдиган моддалар ва совуннинг миқдорий кўрсаткичлари**

Ишлатилган мойли гиллардан олинган экстрактлар:	Миқдори, %		Совун
	Лецитинга ҳисобланган фосфатидлар	Совунланмайдиган моддалар	
Тамды – Тау бентонитидан	0,02 / 0,79	2,0	Мавжуд
Навбаҳор ишқорий Бентонитидан	0,02 / 0,81	2,3	Мавжуд
Тульсох палигорскитидан	0,01 / 0,73	2,1	Мавжуд
Навбаҳор карбонатли Палигорскитидан	0,02 / 0,84	2,2	Мавжуд

8-жадвалдан кўриниб турибдики, танлаб олинган мойланган гиллар ўз таркибида фосфатидлар, совунланмайдиган моддалар ва совунларни сақлайди, ва улар гилли эритмалар бўқишини ҳимояловчи гидрофобли моддалар ҳисобланади. Бундан ташқари, улар СФМлар ҳамдир ва бу гилли суспензияларни олишда жуда муҳимдир.

9-жадвалда, маҳаллий бентонит ва ишлатилган ёғли гил ҳамда маҳаллий ва ишлатилган мойланган гилдан ташкил топган, икки компонентли маҳаллий гиллар аралашмасидан олинган гилли эритмаларнинг кўрсаткичлари келтирилган.

9-жадвалдан кўриниб турибдики, бентонит ва палигорскитнинг 50/50 нисбатида гилли эритманинг кўрсаткичлари уларнинг ўртача қийматларига тенгдир. Бентонит ва палигорскит таркибига ишлатилган мойланган гилнинг киритилиши уларнинг коллоид-кимёвий хоссаларини яхшилашга ёрдам беради ва бу муайян мақсадлар учун мўлжалланган бурғилаш эритмаларини олишда, ишлатишга ундан фойдаланишга тавсия қилишга асос бўла олади.

9 жадвал

**Гилли бурғилаш эритмаларининг кўрсаткичлари**

Гил аралашмаси, %		Зичлик, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Қовушқоқлик, с	Сувбера- олишлик, В, см <sup>3</sup> /30мин	Қобик қалинлиги, К, мм
Навбахор кони ишқорий Бентонити	Навбахор кони карбонатли палигорскити				
<b>Икки компонентли маҳаллий гиллар аралашмаси</b>					
100	-	1,23	30	33	3
75	25	1,20	29	31	3
50	50	1,18	28	30	2
25	75	1,14	26	27	2
-	100	1,10	24	25	1
<b>Маҳаллий бентонит ва ишлатилган мойланган гил аралашмаси</b>					
Навбахор кони ишқорий бентонити	Ишлатилган мойланган гиллар	Зичлик, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Қовушқоқлик, с	Сувбера- олишлик, В, см <sup>3</sup> /30мин	Қобик қалинлиги, К, мм
75	25*	1,12	28	25	2
50	50*	1,16	25	21	1
25	75*	1,12	23	18	1
<b>Маҳаллий палигорскит ва ишлатилган мойланган гил аралашмаси</b>					
Навбахор кони карбонатли палигорскит	Ишлатилган мойланган гиллар	Зичлик, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Қовушқоқлик, с	Сувбера- олишлик, В, см <sup>3</sup> /30мин	Қобик қалинлиги, К, мм
75	25*	1,11	22	22	2
50	50*	1,08	20	19	1
25	75*	1,04	17	16	1

*Изоҳ:\** мойланган гиллар

Шу билан бирга, эритманинг таркибида ишлатилган мойланган гилнинг мавжудлиги, уларни яхшилаб ўрганишда фойдаланиладиган кимёвий реагентларга бўладиган сарфларни камайтириш имконини беради.

Шундай қилиб, бурғилаш гилли эритмаларни олиш учун маҳаллий бентонитлар, палигорскитлар ва ишлатилган мойланган гиллардан бундай самарали композицияларни яратиш орқали уларнинг сифатини ошириш ҳамда уларни ишлаб чиқариш таннархини нисбатан тушуриш мумкин.

Маҳаллий ва ишлатилган мойланган гиллардан бурғилаш эритмаларини олиш жараёнининг энг яхши технологик режимини танлашда биз, N-2<sup>3</sup> режаси бўйича, тажрибани тўлиқ омили эксперимент бўйича ўтказиладиган экспериментал режалаштириш усулидан фойдаландик.

Бунда, ўрганилаётган жараённинг ўзгарувчан омиллари сифатида қуйидагилар танлаб олинди:  $X_1$ -Навбаҳор кони карбонатли палигорскитининг миқдори,%;  $X_2$  – ишлатилган ёғли гилнинг миқдори, %;  $X_3$  – жараённинг ҳарорати, °C ва  $X_4$  – гил эритманинг диспергирлаш вақти, соат. Ўрганилаётган жараённи оптималлаштириш омили сифатида олинадиган гилли эритманинг комплексли сифат кўрсаткичи (Д) танлаб олинди, ва у, Харрингтон мақбуллик функцияси асосида қайта ҳисобланди.

Ҳ тенглама коэффицентлари таҳлили кўрсатдики, барча коэффицентлар аҳамиятли эмас. Аҳамияти паст коэффицентлар саралаб чиқариб ташлангандан сўнг, кейинги ҳисоб-китоблар учун, Ҳ регрессиясининг қуйидаги тенгламаси танлаб олинди:

$$Y = 0,8368 + 0,0333 X_1 + 0,0392 X_2 - 0,0025 X_4 - 0,0158 X_1 X_2 - 0,0076 X_1 X_3 - 0,0086 X_2 X_3 \dots \quad (2)$$

Шундай қилиб, тажрибани экспериментал режалаштириш усулидан фойдаланиб, биз томонидан мойланган ёғли адсорбентлардан фойдаланган ҳолда бурғилаш эритмаларини олишнинг қуйидаги оптимал шароитлари аниқланди:  $X_1=50\%$ ,  $X_2=50\%$ ,  $X_3=40^\circ\text{C}$  ва  $X_4=1,0$  соат.

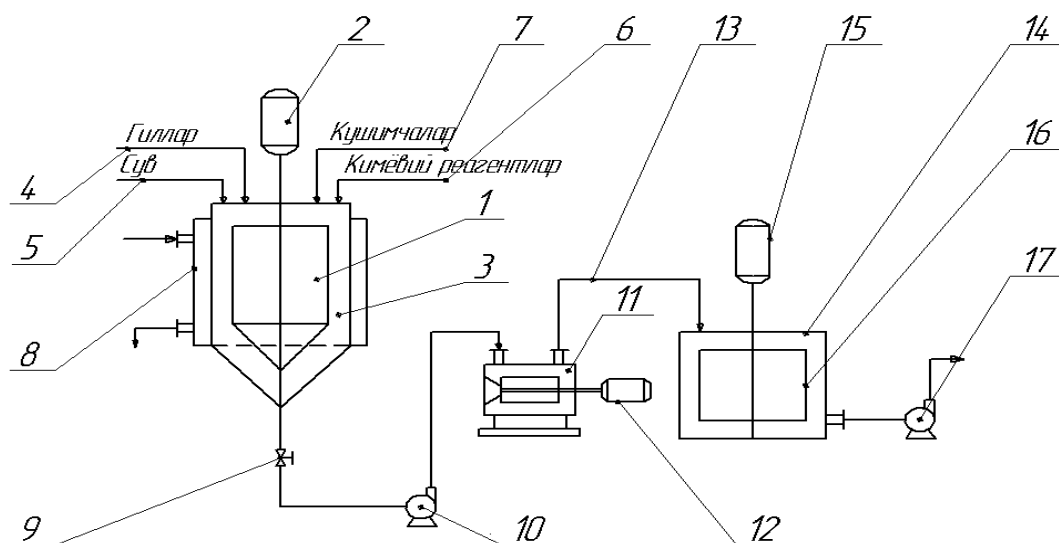
Диссертациянинг **“Маҳаллий гилли минераллар ва уларнинг композициялари асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш”**деб номланган олтинчи боби, маҳаллий гиллар композициялари ва механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш, маҳаллий гиллар ва мойланган адсорбентлардан олинган композициялар асосида полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш бўйича ишлаб чиқилган технологияларни саноат-тажриба синовлари, ҳамда тадқиқот иши натижаларини «Ўзбекнефтегаз»АЖга қарашли конларда бурғилаш жараёнларига жорий этишнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблашга бағишланган.

Барқарор бурғилаш эритмаларини олиш технологиясини ўзига хослигини инобатга олган ҳолда, биз, 4 расмда келтирилган, гилларни механик-кимёвий диспергатор тармоғини қўшган ҳолда, эритмаларни олишнинг тажриба-саноат технологик схемасини ишлаб чиқдик.

Ўзбекистонда, мураккаб геологик шароитларда чуқур қудуқларни бурғилаш учун, маҳаллий гил ва кимёвий реагентлардан фойдаланиб олинадиган иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмалари зарурдир. Масалан, нисбатан кичик бўлган чуқурликларда қалин тузли қатламлар мавжуд бўлган Ҳисор ва Бухоро-Хива тоғ-бурмаларида, тузли ва ҳарорат агрессиясидан ташқари, водород сульфид агрессияси ҳам кузатилади. Бундай муҳит учун, зарурий кимёвий реагентлар қўшиладиган, гилларнинг полиминерал композицияларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлар эди.

Шу сабабли, кимёвий реагентлар ва гилнинг самарали полиминерал композицияларини яратиш, олинадиган бурғилаш эритмасидан фойдаланишнинг мақсад ва вазифалари ҳамда уни қўллаш шароитига

боғлиқдир. Полиминерал композициялардан фойдаланиш, катта ўлчамдаги гиллардан фойдаланишга қаранганда, бир қатор устунликларга эга:



1-реактор-аралаштиргич; 2, 15-юритгич; 3, 16-аралаштиргич; 4-гил етказиш линияси; 5- сув етказиш линияси; 6-кимёвий реагентларни етказиш линияси; 7-қўшимчаларни етказиш линияси; 8-қоплама; 9- жўмрак; 10, 17-насос; 11-МКД; 12-юритгич; 13-тайёр эритмани етказиш линияси; 14- тўплагич.

**4 расм. Механик-кимёвий диспергатордан фойдаланган холда бурғилаш эритмаларининг тажриба-саноат технологик схемаси**

10-жадвалда Навбаҳор кони индивидуал гиллари ва уларнинг композицияларидан олинган бурғилаш эритмалари чиқишини тадқиқ қилиш натижалари келтирилган. Бунда, тажрибалар учун, намлиги умумий массага нисбатан 10% дан ошмаган гилли кукунлар ва 100 қоп (2500 кг) элакдан 95% ўтган майда заррачалардан фойдаланилган. Бурғилаш эритмаси, гилли суспензиянинг қовушқоқлиги 15 сПз (Стормер бўйича) дан кам бўлмаганда, тайёр деб ҳисобланади [46; С. 37-39, 104; С. 38-43].

**10 жадвал**

**Навбаҳор кони гиллари ва уларнинг композицияларидан олинган бурғилаш эритмаларининг 1т.дан чиқиш ва қовушқоқлик кўрсаткичлари**

Гилли кукун ва композиция номи	Бурғилаш эритмасининг қовушқоқлиги, сПз	Бурғилаш эритмасининг чиқиши, м <sup>3</sup>
Ишқорий бентонит (НК ИБ)	16,9	14,3
Ишқорий-ер бентонит (НК ИЕБ)	16,0	11,4
Карбонатли палигорскит (аттапульгит) (НК КП)	15,2	15,7
Композиция НК ИБ : НК ИЕБ +1:1	15,3	13,3
Композиция НК ИБ : НК КП+1:1	16,5	15
Композиция НК ИЕБ : НК КП+1:1	16,1	13,5
Композиция НК ИБ : НК ИЕБ : НК КП =1:1:1	16,0	13,8

10-жадвалдан кўриниб турибдики, зарурий қовушқоқликка эга бурғилаш эритмасининг (15 сПз дан кам бўлмаган) энг кўп чиқиши Навбаҳор кони

карбонатли палигорскитда кузатилди.

Биз, Навбахор кони гиллари асосида олинган бурғилаш эритмаларининг бошқа муҳим бўлган технологик параметрларини ҳам ўрганиб чиқдик (11 жадвал).

11 жадвал

**Навбахор кони гиллари ва уларнинг композицияларидан олинган бурғилаш эритмаларининг технологик кўрсаткичлари**

№	Бурғилаш эритма таркиби	Компонентлар миқдори %	Эритма зичлиги (ρ), г/см <sup>3</sup>	Қовуш-қоқлик, с.	Сувбера-олишлик (В), см <sup>3</sup> /30 мин	рН
1	2	3	4	5	6	7
1	НК ИБ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,2: қолд	1,22	31	36	9
2	НК ИЕ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,3: қолд	1,19	33	50	8
3	НК КП: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,2: қолд	1,27	35	30	8
4	НК ИБ : НК КП: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2: қолд	1,20	32	22	9
5	НК ИЕБ : НК КП: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:5:0,2: қолд	1,25	33	20	9
6	НК ИБ:НК ИЕБ:НК КП : К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	3,3:3,3:3,3:2:0,2:қолд	1,23	33	24	8

11-жадвалдан кўришиб турибдики, Навбахор кони карбонатли палигорскити қўлланилган бурғилаш эритмаларида паст сув ажратиш қобилияти кузатилади.

Шундай қилиб, куйидагича ҳулосага келишимиз мумкин, яъни, Навбахор кони карбонатли палигорскити ва бошқа минералларни қўшиш орқали олинган композицияларидан бурғилаш эритмаларининг физик-кимёвий ва технологик кўрсаткичлари, бошқа гиллардан олинган эритмалар кўрсаткичларидан янада юқоридир.

«Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖ да, «Қарши ёғ-экстракция» АЖ ишлатилган мойланган гилларидан фойдаланган ҳолда, полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологияси синовдан ўтказилди. Мойланган адсорбент пахта ёғларини оқлашда ишлатилган чиқиндиси ҳисобланиб ўз таркибида 55% сорбцияланган мойни сақлайди. Навбахор кони ишқорий бентонити мойлашдан олдин ва кейинги солиштирма кўрсаткичлари 12 жадвалда келтирилган.

12-жадвалдан кўришиб турибдики, мойлашдан кейин Навбахор кони ишқорий бентонитнинг намлиги 0,1% га ошади, ғовақлиги ва бўқиши, мос равишда, 14,3 см<sup>3</sup>/г ва 25,4% пасаяди.

Бундай ўзгаришлар, полифункционал бурғилаш эритмаларини олишда ишлатиладиган гиллар учун рухсат этилган.



**Навбахор кони ишқорий бентонитининг мойлашдан олдин ва кейинги солиштирма кўрсаткичлари**

Гил кўрсаткичларининг номланиши	Ўлчов бирлиги	НК ишқорий бентонит қийматлари	
		Мойлашдан олдин	Мойланишдан сўнг
Мойнинг кислоталик сони	мг КОН/г	-	0,4
Намлик ва учувчан моддалар миқдори	%	0,2	0,3
Госсипол ва унинг ҳосилалари	%	-	0,9
Хлорофилл ва унинг ҳосилалари	%	-	0,2
Мойланиш (ёғ миқдори)	%	-	28,5
Говаклик	см <sup>3</sup> /г	46	31,7
Бўкувчанлик	см <sup>3</sup> /г	0,98	0,426

Мазкур ишлатилган мойли гиллар асосида бурғилаш эритмалари тайёрланди, уларнинг физик-кимёвий ва коллоид-кимёвий хоссалари ўрганилган ва бунинг натижалари 13-жадвалда келтирилган.

**Тоза ва ишлов берилган Навбахор кони ишқорий бентонити асосида олинган бурғилаш эритмаларининг асосий кўрсаткичлари**

НК ИБ асосида бурғилаш эритма кўрсаткичлари	Ўлчов бирлиги	Бурғилаш эритма қийматлари	
		тоза ишқорий бентонитидан олинган	ишлов берилган НК ишқорий бентонитидан олинган
Сув бериши, (В)	см <sup>3</sup>	6	3
Қобик қалинлиги	Мм	4	1
Чидамлик коэффиценти, (К <sub>ч</sub> )	-	1,37	2,45
Зичлик (ρ)	г/см <sup>3</sup>	1,10	1,01
рН	-	9	8
Қовушқоқлик	сПз	15,0	11,7

13-жадвалдан кўриниб турибдики, Навбахор кони тоза ишлов берилмаган ишқорий бентонити ва ишлов берилган мойланган ишқорий бентонити таққосланганда, сувбераолишлик кўрсаткичи деярли 2 баробарга, қудуқ девори қобик қалинлиги 3 мм га, зичлигини 0,09 г/см<sup>3</sup>, рН кўрсаткичини 1 бирликка, олинадиган бурғилаш эритмасининг қовушқоқлигини 3,3 сПз га пасайтириш имконини беради. Шу билан бирга, чидамлилик коэффиценти (К<sub>ч</sub>) тахминан 1,08 бирликка ошади. Бунинг сабаби шундаки, мойлашдан кейин Навбахор кони ишқорли бентонити ўзининг гидрофоблик хоссаларини оширади ва шу орқали олинадиган бурғилаш эритмасининг барқарорлигини таъминлаб беради.

«Олот НГҚЭ» МЧЖ да полиминерал композициялардан иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларни олишда механик-кимёвий

диспергатордан (МКД) фойдаланиш усулининг саноат-тажриба синовлари ўтказилди. Синовлар, чуқурлиги 3550 метр бўлган №5 сон «Чигил» кони кудуғида ўтказилди. Нефт ва газ кудуқларини 750 метр чуқурликдаги тузли қатламларда бурғилаш мураккаблиги туфайли механик-кимёвий диспергатордан фойдаланган ҳолда гилли бурғилаш эритмаларини олиш технологияси ишлатилди. Эритмада дисперс компонентларни интенсив майдалаш орқали иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини Навбаҳор кони гилларидан полиминерал композицияларни ишлаб чиқишда коллоид-кимёвий асосланди:

Навбаҳор гилларининг коллоид-кимёвий хоссалари ўрганиб чиқилди; иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олишда композициялар учун фойдаланиладиган гилларга қўйиладиган талаблар тузиб чиқилди;

иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олиш учун Навбаҳор гилларидан олинладиган полиминерал композицияларнинг таркиби ишлаб чиқилди ва оптималлаштиришди;

Навбаҳор гиллари ва полиминерал композициялар асосида иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олиш технологияси ишлаб чиқилди;

Навбаҳор гиллари бўқиш хоссаси ўрганиб чиқилди; бурғилаш эритмаларини олиш бўйича ишлаб чиқилган технология саноат-тажриба миқёсида синовдан ўтказилди ва унинг техник-иқтисодий самарадорлигига нисбатан баҳо берилди, ва шу билан бирга, ўрганилган эритмалар тузли қатламларга эга чуқур кудуқларни бурғилашда ўрганилди.

Мазкур тадқиқот ишида, илк бор механик-кимёвий диспергатордан фойдаланиб полиминерал гиллардан бурғилаш эритмаларини олишда бирлашган усул ўрганилди. Гилларни фаоллаштириш ва диспергирлашнинг механик-кимёвий усули самарали адсорбентлар ва ташувчиларни олиш жараёнида фойдаланилди (14 жадвал).

14 жадвал

**МКДни қўллаб ва қўлланмаган ҳолда олинган бурғилаш эритмаларининг асосий физик-кимёвий кўрсаткичлари**

Эритмада гил таркиби	Анъанавий усул билан			МКД ни қўллаб		
	Зичлик г/см <sup>3</sup>	Қобик қалин- лиги, мм	Сувбера- олишлик (В), см <sup>3</sup> /30 дақ.	Зичлик, г/см <sup>3</sup>	Қобик қалин- лиги, мм	Сувбера олишлик (В), см <sup>3</sup> /30 дақ.
<b>Полиминерал гиллардан олинган эритмалар</b>						
НК ИБ (назорат)	1,28	1,5	8	1,29	1,0	5
НК КП (назорат)	1,29	1,5	9	1,30	1,1	6
ШК ГГ	1,27	2,0	7	1,28	1,6	4
<b>Полиминерал гиллар композицияларидан олинган эритмалар</b>						
НК КП : НК ИБ = (50:50)	1,27	1,5	5	1,28	0,9	3
НК КП : ГГ=(50:50)	1,28	1,7	4	1,29	1,2	2
НК ИБ : ГГ=(50:50) назорат	1,27	1,8	5	1,29	1,2	3

14-жадвалдан кўришиб турибдики, полиминерал гилларни индивидуал қўллаш ўрнига композициялардан ҳамда механик-кимёвий диспергаторни қўллаган ҳолда, бурғилаш эритмаларини тайёрлашнинг анъанавий усулларига қараганда нисбатан самаралироқдир. Жумладан, Навбахор кони карбонатли палигорскит мавжуд бўлган композициялардан фойдаланиш нисбатан мақбулдир.

Маълумки, кудуқнинг маҳсулдор горизонтгача роторли чуқур бурғилашда (2850 метргача) техник колоннага (219,1 мм) гил эритманинг ўртача сарфи 200 м<sup>3</sup> ташкил килади. 1,16-1,25 г/см зичликка эга бурғилаш эритмасини тайёрлаш учун ўртача 44 соат вақт сарф бўлади.

15-жадвалда ўтказилган тадқиқот натижаларини «Ўзбекнефтегаз» АЖ корхоналарига жорий этишнинг умумий иқтисодий самарадорлик ҳисоблари ҳақида маълумотлар келтирилган.

#### 15 жадвал

##### Тадқиқотнинг алоҳида натижаларини жорий этишнинг иқтисодий самарадорлиги

№ т/р	Тадбиқ этилган илмий-техник ишланма номланиши	Жорий этилган корхона	Иқтисодий самарадорлик қиймати, млн. сўм йилига
1	Полиминерал композициялардан иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олишда механик-кимёвий диспергаторни (МКД) қўллаш усули	«Олот НГҚЭ» МЧЖ	300,0
2	Ишлатилган мойланган гиллардан фойдаланиб полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш технологияси	«Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖ	550,0
3	Полиминерал гиллардан олинган механик-кимёвий диспергирлашган бурғилаш эритмаларида комбинацияланган усулни қўллаш	«Олот НГҚЭ» МЧЖ	350,0
		Жами:	1200,0

15-жадвалдан кўришиб турибдики, «Олот НГҚЭ» МЧЖ ва «Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖ ларига ўтказилган тадқиқот натижаларини босқичма-босқич жорий этиш натижасида йилига 1 200,0 млн. сўм миқдорида иқтисодий самарадорликка эришиш имконини берди.

Шундай қилиб, яқунланган илмий-техникавий ишланмаларни «Олот НГҚЭ» МЧЖ ва «Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖга қарашли нефт-газ кудуқларига жорий этиш натижасида қуйидагилар маълум бўлди, яъни, маҳаллий полиминерал композициялардан иссиқликка ва тузга чидамли бурғилаш эритмаларини олиш учун механик-кимёвий диспергатордан (МКД) фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, гилли бурғилаш эритмалари бўқишини пасайтириш учун ёғ ва парафинларни тозалашда ишлатиладиган мойланган гилли адсорбентлардан фойдаланиш мувофиқдир ва шу билан бирга юқорида келтирилган барча усулларнинг комбинациясидан биргаликда фойдаланиш

нисбатан сифатли, яъни иссиқликка ва тузга чидамли бўлган, ҳамда мойланган полифункционал бурғилаш эритмаларини қўллаш имконини беради.

## ХУЛОСАЛАР

1. Ўтказилган тадқиқотлар натижалари ва гиллар гидросуспензияларнинг коллоид-кимёвий хоссаларини ўрганиш маълумотлари билан бирга, ҳарорати, босими ва қатлам сувларнинг минерализацияси юқори бўлган мураккаб шароитларда, нефть ва газ қудуқларини чуқур бурғилаш амалиётида, гилли бурғилаш эритмалари сифатида кўрсатилган гиллар ва уларнинг композициялари дисперсияларидан самарали фойдаланишни илмий асослашга ёрдам берди.

2. Турли мақсадлар учун мўлжалланган полифункционал бурғилаш эритмаларини олишда яратилган композицияларнинг илмий принциплари ишлаб чиқилди; СФМни режали сарфида гиллар композицияларининг таркиби ва полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш шароитлари оптималлаштирилди.

3. Концентрланган сувли глицерин эритмасидан фойдаланиб совунсимон СФМнинг коллоид-кимёвий хоссаларини ошириш имконияти кўрсатиб берилган.

4. Аниқландики, бошланғич ёғли кислоталарнинг тўйинганлик даражаси канча юқори бўлса олинадиган совунсимон СФМнинг фаоллиги шунча юқори бўлади ва бунинг тескариси.

5. Ўрганилган бурғилаш эритмалари гилларининг тузга чидамлилик даражаси куйидаги тартибда пасайиб бориши аниқланди: (НҚК КП; ГГ ШМ=50:50) > (КП: ШЗБ НМ=50:50) > (КП:ШЦБ НМ = 50:50).

6. Навбахор кони карбонатли палигорскити бошқа гил минераллар билан биргаликдаги композициясида юқори тиксотропияга эга барқарор коагуляцион структураларни шакллантириши кўрсатилди ва бу хусусият тузли қатламлар ва юқори минераллашган қудуқларни бурғилаш учун эритмаларни олишда жуда муҳимдир.

7. Бурғилаш эритмаларини олишда МКДдан фойдаланиш гилмояли минераллар дисперслигини ошишига ва мустаҳкам коагуляцион структураларни шакллантирилишига ёрдам бериши кўрсатиб берилган.

8. Юқори гидрофоблик хоссаларига эга бурғилаш эритмаларини олишда ишлатилган ёғли гиллардан фойдаланиш таклиф этилди.

9. Маҳаллий гилли минераллар ва уларнинг композициялари асосида, пахта соапстоки ёғ кислоталаридан синтезланган совунсимон СФМ ва МКД дан фойдаланиб полифункционал бурғилаш эритмаларини олиш бўйича ишлаб чиқилган технологияни ««Олот НГҚЭ» МЧЖ ва «Қашқадарё пармалаш ишлари» АЖ га жорий этиш йилига 1 200 млн. сўм миқдордаги иқтисодий самара олишга имкон берди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ  
ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

---

**БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**БАЗАРОВ ГАЙРАТ РАШИДОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ  
МЕСТНЫХ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ И ИХ КОМПОЗИЦИЙ**

**02.00.11- Коллоидная и мембранная химия**

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

**Ташкент - 2020**

**Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована под номером B2017.3.DSc/T138 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистана.**

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного семинара ([www.ionx.uz](http://www.ionx.uz)) и Информационно-образовательном портале «Ziynet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный консультант:** **Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**  
доктор технических наук, профессор.

**Официальные оппоненты:** **Эргашев Ойбек Каримович**  
доктор технических наук

**Алиев Баходир Абдуганиевич**  
доктор технических наук

**Эркабаев Фуркат Ильясович**  
доктор технических наук

**Ведущая организация:** **Национальный университет Узбекистана**

Защита состоится «06» ноября 2020г. в «14<sup>00</sup>» часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а.Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru)

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 17, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан «26» октября 2020 года.  
(протокол рассылки № 17 от «26» октября 2020 г).

**Б.С.Закиров**  
Председатель Научного совета  
по присуждению учёной степени,  
д.х.н., профессор

**Д.С.Салиханова**  
Учёный секретарь Научного совета  
по присуждению учёной степени,  
д.т.н., профессор

**Ш.С.Намозов**  
Заместитель председателя Научного семинара при  
Научном совете по присуждению учёной  
степени, д.х.н., профессор, академик

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Во всём мире эффективность бурения нефтегазовых скважин зависит в основном от состава и свойств буровых растворов, которые должны обеспечивать безопасность и безаварийность ведения работ при высокой скорости бурения и качественном вскрытии продуктивного пласта. Применение буровых растворов с регулируемыми свойствами оправданно требует значительных средств, с целью экономии затрат времени на работы, связанные с авариями, осложнениями, проработками и промывками, длительностью и результатами освоения. Для этого на основе инновационных технологий разработка стабилизированных буровых растворов с требуемыми физико-химическими, коллоидно-химическими и полифункциональными свойствами из местных глинистых минералов и их композиций является актуальной.

На сегодняшний день с точки зрения мировой конкуренции и ускоренного внедрения полифункциональных буровых растворов в практику перед разработчиками стоят ряд сложных задач, требуемых своего решения: по разработке и применению глинистых композиций с улучшенными суспензия образующими свойствами, новых химических реагентов (ПАВ и т.п.), применение метода замасливания глинистых адсорбентов при получении буровых растворов, разработка и исследование ПАВ на основе жирных кислот хлопкового мыла, износостойких породоразрушающих инструментов, термо- и солестойких полифункциональных буровых растворов, высокоэффективных механо-химических диспергаторов (МХД) разработка и применение которых очень важно.

В Узбекистане достигнуты научные и практические результаты по повышению качества буровых растворов на основе местных сырьевых ресурсов, использование их при бурении скважин со сложными пластами минералов и солей. В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан намечена «дальнейшая модернизация и диверсификация промышленности путём перевода её на качественно новый уровень, направленное на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов»<sup>1</sup>. В этом аспекте, проведение научных исследований по интенсификации буровых процессов на основе местных глин, ПАВ и применение диспергаторов считается актуальной задачей.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», №УП-5646 от 1 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершен-

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах».

ствования системы управления топливно-энергетической отрасли Республики Узбекистан» и Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-3236 от 23 августа 2017 г. «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», а также в других нормативно – правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII. «Химическая технология и нано-технология».

**Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации<sup>22</sup>.** По созданию новых полимерных и композиционных химических реагентов и получению стабилизированных буровых растворов на их основе, для применения при бурении нефтегазовых скважин в этом направлении осуществляются в ведущих научных центрах, и высших образовательных учреждениях мира, в том числе, в Texas A&M University (США), SAIT (Канада), Robert Gordon University (Великобритания), Heriot-Wait University (ОАЭ), China University of Petroleum (Китай), Kind Fahd University of Petroleum and Minerals (Саудовская Аравия), Australian Curtin University of Technology (Австралия), Norway University of Science a Technology (Норвегия), Chemical Engineering University of Baghdad (Ирак), National University of Technics (Бразилия), University of Tehran (Иран), Российский институт нефти и газа имени И.М.Губкина (Россия), Казахский институт нефти и газа (Казахстан) и Институте общей и неорганической химии АН РУз и Ташкенском химико-технологическом институте (Узбекистан).

По проведённым в мире результатам исследований глинистых минералов и разработке на их основе эффективных буровых растворов получены ряд научных результатов, в том числе: разработана гидроворонка для качественного перемешивания и улучшения дисперсности буровых растворов (компания Baroid Industrial Drilling Product, АКШ), разработаны реагенты для улучшения качества смазочных свойств бурового раствора с применением в качестве смазочных добавок ПАВ специальных реагентов Т-66 и Т-80 (Уфимский нефтяной институт, Россия), разработаны специальные полигликолевые буровые растворы для бурения и заканчивания скважин (Norway University of Science a Technology, Норвегия), для улучшения качества буровых растворов, на основе разработанных ДМП-310, ДМП-330, ДМП-410 полимерных реагентов создана технология приводящая к эффективному снижению показателя фильтрации буровых растворов (фирмой «SANYO CHEMICAL», Япония).

В мире для получения эффективных буровых растворов на основе глинистых минералов и местных промышленных отходов проводятся исследования по ряду приоритетных направлений, в том числе: композиции

---

<sup>22</sup> Обзор зарубежных научно-исследовательских работ по теме диссертации выполнено по: <https://www.crunchbase.com>; [www.scprod.com](http://www.scprod.com); [www.special-products.com](http://www.special-products.com); [www.stratacontrol.com](http://www.stratacontrol.com); [www.sundrilling.com](http://www.sundrilling.com); [www.sulfatreat.com](http://www.sulfatreat.com). и на основе других источников.



химических реагентов на основе местного сырья с использованием механо-химического диспергатора, создание новых полифункциональных растворов, выбор местных глин и определение влияния закономерностей основных физико-химических и коллоидных свойств на показатели буровых растворов.

**Степень изученности проблемы.** В научно-технической литературе широко освещены работы по получению глинопорошков, бентонитов, палыгорскитов и химических реагентов для приготовления буровых растворов. Результаты анализа показывают, что для исследования структуры и свойств бентонитовых глин в качестве основы буровых растворов посвящены многочисленные работы зарубежных и отечественных учёных. В частности, зарубежные исследователи I.P.Weichert, H.W.Percins, K.F.Gray, A.G.Heggen, J.A.Pollard, В.И.Рябченко, Н.Н.Круглицкий, Э.Г.Агабалянц, Б.С.Филатов, В.Д.Городнов, К.Ф.Паус, А.И.Булатов, Я.А.Рязанов, Е.Я.Пондоева, Э.Г.Кистэр, З.А.Литяева, Л.И.Орлов, В.Х. Паронян, Р.Т. Гринь, А.А. Шмидт, Г.М.Сергеев, Б.А. Андресон, С.Н. Бастриков, Е. Беленко, Л.П. Вахрушев, Р.Н. Загидуллин, Н.Г. Кашкаров, Г.В. Конесев, В.Н. Кошелев, О.А. Лушпеева, В.С. Любимов, Ю.Н. Мойса, Т.А. Мотылева, Р.А. Мулюков, А.И. Острягин, Е.Ф.Эпштейн и многие другие занимались изучением минералогического и химического составов и их свойств глинопорошков.

Учёные Узбекистана К.С.Ахмедов, Э.А.Орипов, М.З.Закиров, С.С.Хамраев, А.А.Агзамходжаев, Б.Н.Хамидов, А.К.Рахимов, У.К.Ахмедов, Н.Ёдгоров, С.А.Абдурахимов, И.Д.Эшметов и многие другие внесли весомый вклад своими исследованиями в решение проблемы использования местных бентонитов и палыгорскитов в качестве основы, а также механо-химических диспергаторов для получения глинистых буровых растворов.

В литературах имеются сведения о процессе механо-химического диспергирования полиминеральных глин и их влиянии на технологические характеристики получаемых буровых растворов. Однако эффективность применения бентонитов и палыгорскитов различных месторождений в производстве глинопорошков для буровых растворов может быть совершенно разной, ввиду непостоянства состава и характеристик используемого сырья. Для определения их пригодности при получении полифункциональных буровых растворов требуется специальное исследование их минералогического и химического составов, а также физико-химических свойств. Следует отметить, что в Узбекистане имеются значительные запасы бентонитовых, палыгорскитовых и гидрослюдистых глин не использованных в качестве сырья из-за: недостаточной изученности их составов и физико-химических свойств, а также отсутствием научно обоснованной технологии и рецептур для получения термо- и солестойких буровых растворов.

**Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Бухарского

инженерно-технологического института по проектам: ППИ-12 «Новые технологии получения органических, неорганических, полимерных и других естественных материалов» (2017-2018 гг.), ППИ-13 «Разработка эффективных методов поиска, разведки, оценки, добычи и комплексной переработки топливно-минерально-сырьевых ресурсов, утилизации и использования отходов горно-промышленного комплекса» (2017-2018 гг.).

**Целью исследования** является разработка технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов и их композиций с использованием механо-химического диспергатора.

**Задачи исследования:**

подбор местных глин и исследования их химического состава, основных физико-химических и коллоидно-химических свойств, позволяющие установить закономерности их влияния на показатели буровых растворов;

создание и изучение композиций из местных глин для получения полифункциональных буровых растворов;

разработка и исследование ПАВ на основе жирных кислот хлопкового соапстока;

использование замасливания глинистых адсорбентов при получении буровых растворов;

разработка и опытно-производственное испытание технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов и их композиций с использованием механо-химического диспергатора на предприятиях АО «Узбекнефтегаз».

**Объектом исследования** являются местные глинистые минералы и их композиции, жирные кислоты хлопковых соапстоков и их щелочные соли, полученные методом нейтрализации первых, буровые растворы, полученные из различных местных глинистых минералов и их композиций с использованием механо-химического диспергатора, а также ПАВ, полученные омылением жирных кислот хлопкового соапстока.

**Предметом исследования** является установление закономерностей изменения физико-химических, технологических и коллоидно-химических характеристик, разрабатываемых полифункциональных буровых растворов на основе местных минеральных глин и их композиций с использованием синтезированных ПАВ и механо-химического диспергатора.

**Методы исследования.** В диссертации использованы рентгенография, микроскопия, дифференциальный термический анализ.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в следующем:

установлена возможность применения местных глинистых минералов при получении полифункциональных буровых растворов, способных обеспечить их термо- и солестойкость, а также их смазывающую и тиксотропную способность;

установлены особенности влияния природы (бентонит, палыгорскит, гидрослюда и др.) местных глинистых минералов на физико-химические,

технологические и коллоидно-химические свойства получаемых полифункциональных буровых растворов;

показаны эффекты синергизма в созданных композициях местных минералов и получаемых на их основе буровых растворах;

впервые синтезированы щелочные ПАВ на основе жирных кислот хлопкового соапстока, которые повысили стабильность получаемых буровых растворов;

доказано повышение дисперсности глинистых минералов в полифункциональных буровых растворах путём применения механо-химического диспергатора непрерывного действия;

разработаны научно-технологические принципы получения полифункциональных растворов на основе применения композиций из местных глинистых минералов, ионогенных ПАВ из жирных кислот хлопкового соапстока и механо-химического диспергатора, способные сохранять физико-химические, технологические и коллоидно-химические свойства в сложных технико-геологических условиях бурения.

#### **Практические результаты исследования.**

созданы композиции из местных глинистых минералов для получения полифункциональных буровых растворов путём системного подбора вида и содержания жирных кислот хлопкового соапстока, которые стабилизируют суспензии и повышают их коллоидно-химические свойства;

установлены основные закономерности изменений физико-химических, технологических и коллоидно-химических параметров полученных полифункциональных растворов в зависимости от вида и состава композиций из местных глинистых минералов, синтезированных ионогенных ПАВ и др.;

разработаны композиции из местных глинистых минералов, благодаря хорошей тиксотропной способности и синергетического эффекта способны проявлять полифункциональные свойства в буровых растворах.

**Достоверность результатов исследования.** Подтверждается результатами, полученными при помощи химического (аналитическая химия) и физико-химического (калориметрический, рентгенофазный, ИК-спектральный, визуально-политермический) анализа, проведённых в процессе исследования в лабораторных и опытно – производственных испытаниях.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость заключается в том, что путём определения закономерностей влияния природы и содержания местных глинистых минералов установлены основные коллоидно-химические и технологические основы разработки композиций и буровых растворов, сочетающие в себе химические ингредиенты, согласующиеся с теорией мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, где растворённое вещество адсорбируется не на всей поверхности адсорбента, а лишь на её активных центрах.

Практическая значимость результатов заключается в применении созданных композиций из местных глинистых минералов и ионогенных ПАВ на

основе жирных кислот хлопкового соапстока повышающих стабильность растворов при бурении скважин. Благодаря хорошей растворимости предлагаемых ПАВ в суспензии, высокой гидрофобности и смазывающего эффекта снижается коэффициент фильтрации и коркообразования. Показано улучшение экологической безопасности окружающей среды и качества обволакивания выбуренной породы из-под долота, а также повышение механической скорости бурения на 15-20% и увеличение вскрытия продуктивных горизонтов на нефть и газ на 30-40%.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов исследования по разработке технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов выполнены следующие:

технология получения полифункциональных буровых растворов с использованием отработанных жирных глин внедрена на практику в АО «Кашкадарё пармалаш ишлари» (Справка АК «Узбекнефтегаз» от 26 августа 2020г. №04-24-08). В результате это даёт возможность импортозамещения и производства местных буровых растворов со снижением их себестоимости в 1,2-1,5 раза;

новый комбинированный способ получения буровых растворов с использованием механо-химического диспергатора внедрён на практику в ООО «Алатском НГРЭ». (Справка АК «Узбекнефтегаз» от 26 августа 2020г. №04-24-08). В результате создана возможность получения высокодиспергированных буровых растворов устойчивых к высоким температурам и солевым агрессиям;

новый способ получения термо- и солестойких буровых растворов из полиминеральных композиций с применением механо-химического диспергатора внедрён в практику бурения ООО «Алатском НГРЭ» (Справка АК «Узбекнефтегаз» от 26 августа 2020г. №04-24-08). В результате появляется возможность стабилизации при высоких температурах (160-180<sup>0</sup>С) и солевой агрессии основных показателей разработанных буровых растворов, полученных на основе созданных композиций.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 7-ми международных и 14-ти республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 35 научных трудов. Из них 1 монография, 13 научных статей, в том числе 8 в республиканских и 5 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Работа написана на 191 страницах машинописного текста.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснованы и сформулированы: актуальность и востребованность проведённой диссертационной работы, цель, задачи, предмет и объекты исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Выявлена научная новизна и изложены практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе **«Современное состояние технологии получения полифункциональных буровых растворов» (литературный обзор)** изложены требования к буровым растворам нефтегазовых скважин и перспективы их развития, виды природных глин, используемых в буровых растворах, композиции глинистых порошков для получения полифункциональных буровых растворов, ПАВ используемые в буровых растворах. На основе критического анализа данных проблем сформулирована цель и задачи диссертационного исследования.

Вторая глава **«Техника эксперимента и методы анализа сырья и получаемых буровых растворов»** посвящена основным реагентам, используемым при получении буровых растворов, методам анализов сырья и буровых растворов, местным глинам, их химическому составу и коллоидно-химическим свойствам, а также анализу глинистых буровых растворов, полученных из местных сырьевых ресурсов.

Известно, что в бентонитах содержится более 70% монтмориллонита-высокодисперсного слоистого алюмосиликата, кристалло-химическое строение которого обуславливает наличие на его поверхности ионообменных катионов, определяющих его химические и физические свойства как минерала. Избыточный отрицательный заряд, компенсирующий обменные катионы межслоевого пространства монтмориллонита, обуславливают высокую гидрофильность бентонитов. При затворении бентонитов водой она проникает в межслоевое пространство монтмориллонита, гидратирует его и вызывает набухание. При дальнейшем разбавлении водой бентониты образуют устойчивую вязкую суспензию с выраженными тиксотропными свойствами. Данные бентониты считаются хорошими вязкогелеобразователями и понизителями фильтрации в приготовлении буровых растворов для бурения скважин.

Специфическая особенность Навбахорского месторождения состоит в том, что здесь одновременно добываются 3 вида глин с различными минералогическими составами: щелочной бентонит, щелочно-земельный бентонит и карбонатный-палыгорскит. Из месторождения Шорсу добываются только гидрослюдистая глина (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что щелочной и щелочно-земельный бентониты в основном различаются между собой содержаниями  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  и др. Более существенным, отличия в химическом составе наблюдаются между

бентонитами и карбонатным палыгорскитом, где в последнем значительно меньше  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $MgO$  и больше  $CaO$ .

Таблица 1

Содержание химических соединений в составе бентонитов и палыгорскита НМ и гидрослюдистой глины ШМ

Наименование соединений	Содержание соединений, % на абс.сух. в-во			
	Бентониты НМ*		Карбонатный палыгорскит НМ	Гидрослюдистая глина ШМ**
	Щелочной	щелочно-земельный		
$SiO_2$	57,91	51,23	46,79	58,75
$TiO_2$	0,35	0,61	-	0,91
$Al_2O_3$	13,69	13,56	8,63	18,09
$Fe_2O_3$	5,10	6,50	-	-
$MgO$	1,84	3,76	2,74	5,70
$CaO$	0,48	5,69	10,08	2,97
$Na_2O$	1,53	0,98	-	0,39
$K_2O$	1,75	2,20	1,6	2,05
$P_2O_3$	0,43	0,92	1,99	0,52
$SO_3$	0,75	0,49	-	0,05
$Fe_2O$	-	-	3,41	8,95
П.П.П.	16,17	14,06	24,33	15,72
Сумма	99,98	99,95	99,75	99,83

Примечание: \*НМ-Навбахорское месторождения; \*\*ШМ-Шорсуйское месторождения.

Са-глины прочнее связывают воду, чем Na-глины, по величине энергии связи, т.е. по теплоте смачивания, являясь более гидрофильными. Однако они не образуют диффузных двойных слоев столь большой толщины, как Na-глины, и поэтому не обнаруживают пептизации частиц, дают компактную коагуляцию через тончайшие прослойки воды.

Карбонатный палыгорскит Навбахорского месторождения имеет больше крупных фракций, по сравнению с щелочным и щелочно-земельным бентонитами того же месторождения (табл. 2).

Таблица 2

Дисперсный состав и удельная поверхность щелочного, щелочно-земельного бентонитов и карбонатного палыгорскита НМ и гидрослюдистая глина ШМ

Наименование глины	Содержание фракций, %			Удельная поверхность $10^3$ м <sup>2</sup> /кг
	менее 0,01 мм	менее 0,1 мм	менее 1,0 мм	
Щелочной бентонит Навбахорского месторождения (ЩБ НМ)	80,2	18,9	0,9	310
Щелочно-земельный бентонит Навбахорского месторождения (ЩЗБ НМ)	81,6	17,7	0,7	290
Карбонатный палыгорскит Навбахорского месторождения (КП НМ)	76,5	21,4	2,1	230
Гидрослюдистая глина Шорсуйского месторождения (ГГ ШМ)	82,7	16,2	1,1	240

Это означает, что вся возможная поверхность глины в этом случае взаимодействует с водой, но это взаимодействие не сопровождается вы-

свобождением частичек и следовательно, значительным увеличением их числа в единице объёма, как это наблюдается в Na-глинах. В последнем случае частично связаны в местах контактов гораздо слабее, но их число, а следовательно, и число контактов, значительно больше. В пределе при полном замещении катион обменного комплекса на ион натрия диффузные силы ионов настолько развиты, что пептизация частиц и их стабилизация в разбавленных суспензиях являются полными.

Результаты седиментационного анализа по методу Сабанина-Робинсона показали, что по своему гранулометрическому составу все глины Навбахорского месторождения относятся к тонкодисперсному сырью. Причём, оба бентонита имеют больше мелких фракций, чем у палыгорскита.

Из табл. 2 видно, что наибольшая удельная поверхность имеется у щелочного бентонита ( $310 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$ ) и наоборот, наименьшая у карбонатного палыгорскита ( $230 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$ ).

В табл. 3 представлены результаты исследования теплоты смачивания и количества связанной воды.

Таблица 3

**Показатели теплоты смачивания и количества связанной воды в глинах Навбахорского и Шорсуйского месторождения**

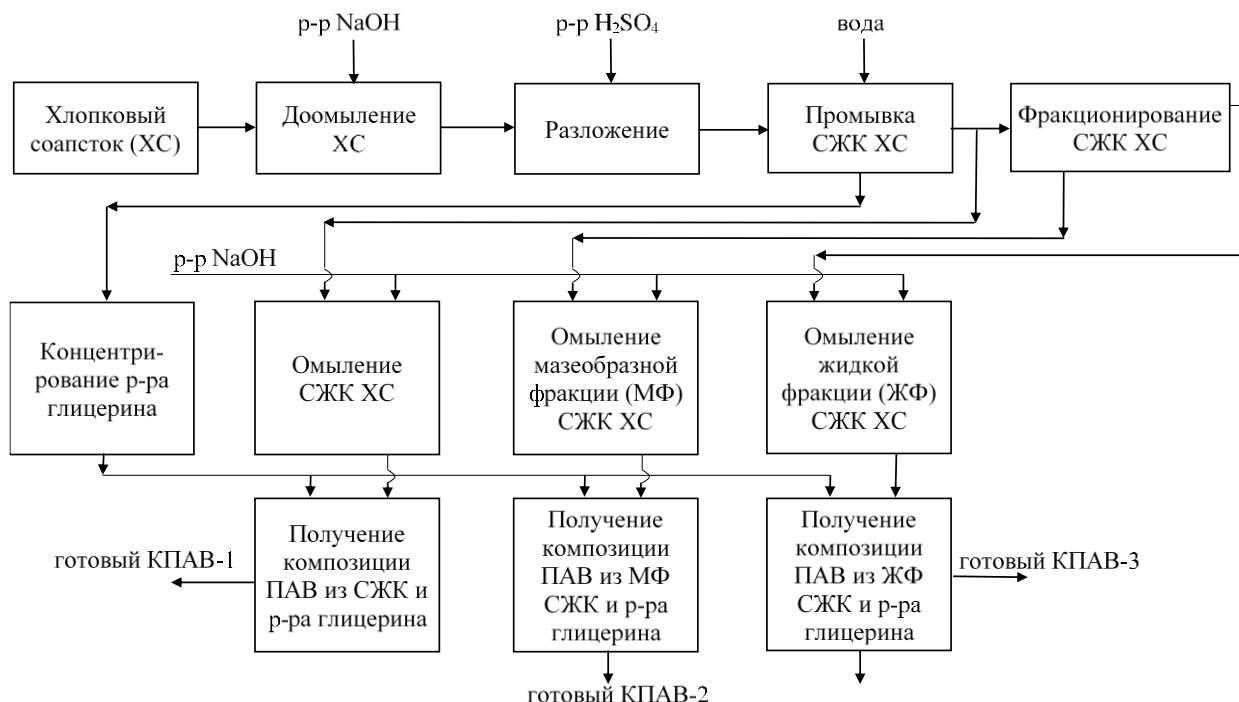
Наименование глины	Теплоты смачивания (Q), кал/г	Количество связанной воды (A), %
Щелочной бентонит	28,5	37,05
Щелочно-земельный бентонит	25,8	33,54
Карбонатный палыгорскит	19,5	25,35

Из табл. 3 видно, что чем больше значение теплоты смачивания глины, тем больше в нём количества связанной воды. Наибольшая теплота смачивания и количество связанной воды наблюдается в щелочном бентоните и наоборот, наименьшая в карбонатном палыгорските при плотности связанной воды  $\rho=1,3 \text{ г/см}^3$ .

Таким образом, проведённые исследования показывают, что из данных глин в зависимости от назначения получаемых буровых растворов можно составить различные их композиции. При этом, следует отметить, что получаемые композиции служат основой глинистых буровых растворов и их обработка химическими реагентами позволяет стабилизировать показатели качества последних.

Третья глава «Исследование технологических процессов получения СЖК ХС и концентрированных водно-глицериновых растворов для синтеза композиции буровых ПАВ» посвящена получению композиций ПАВ на основе СЖК ХС и концентрированного раствора глицерина, изучению процесса получения композиции ПАВ на основе жидкой и мазеобразной фракции СЖК ХС, а также оценке влияния концентрированного водного раствора глицерина на поверхностно-активные свойства, получаемых композиций ПАВ на основе жидкой и мазеобразной фракции СЖК ХС.

Нами предлагается перерабатывать хлопковый soapstock с целью получения СЖК для синтеза ПАВ буровых растворов различного назначения по следующей схеме, представленной на рис. 1.



**Рис. 1. Блок-схема получения композиции ПАВ на основе раствора концентрированного глицерина и СЖК XC и их фракции**

Из рис. 1 видно, что данная технология позволяет получить жидкие и мазеобразные мылоподобные ПАВ для буровых растворов.

Завершающей стадией оценки полученных ПАВ из жидкой и мазеобразной фракций СЖК XC является исследование их поверхностно-активных свойств, которые должны соответствовать требованиям нефтегазовой промышленности. Учитывая это, нами проведены сравнительные анализы ПАВ, полученных из жидкой и мазеобразной фракций СЖК XC (табл. 4).

**Таблица 4**

**Поверхностно-активные свойства ПАВ, полученные из жидкой и мазеобразной фракций СЖК XC**

Наименование показателей ПАВ, полученных из жидкой и мазеобразной фракций СЖК XC	Показатели ПАВ, полученных из жидкой и мазеобразной фракций СЖК XC	
	Жидкая фракция	Мазеобразная фракция
Поверхностное натяжение при концентрации раствора 1%, дин/см	27,5	29,2
Эмульгирующая способность, %	94,5	91,3
Моющая способность 1%-ного водного раствора, %	128	105
Пенообразующая способность, мм	340	260
pH 1%-ного водного раствора	8,3	8,9
Вязкость раствора при 20°C, %	81,4	97,7
Удельный вес при 20°C, г/см <sup>3</sup>	0,9842	0,9864



Таблица 5

Показатели буровых растворов полученных с использованием различных местных глин и их композиции, а также композиции ПАВ-3

№	Состав бурового раствора	Соотношение компонентов %	Плотность раствора ( $\rho$ ), г/см <sup>3</sup>	Вязкость, с	Водоотдача (В), см <sup>3</sup> /30 мин	рН
1	ЩБ НМ: КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,23	34	43	9,1
2	ЩЗБ НМ: КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,21	37	47	8,3
3	КП НМ: КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:2:0,2:ост	1,29	38	38	7,5
4	ЩБ НМ:КП НМ: КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2:ост	1,22	36	42	8,6
5	ЩЗБ НМ:КП НМ: КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2:ост	1,27	35	39	8,5
6	ЩБ НМ:ЩЗБ НМ: КП НМ:КПАВ-3:NaOH:H <sub>2</sub> O	3,3:3,3:3,3:2:0,2:ост	1,24	36	46	8,2

Из табл. 4 видно, что поверхностное натяжение при концентрации раствора 1% в ПАВ, полученный из жидкой фракции СЖК ХС имеет 27,5 дин/см, а из мазеобразной фракции – 29,2 дин/см. При этом эмульгирующая способность ПАВ из жидкой фракции равняется 94,5%, а из мазеобразной – 91,3%.

Мазеобразная фракция СЖК ХС по сравнению с другими фракциями имеет более густую массу и вязкость, что безусловно отражается на основных показателях, получаемых буровых растворов из местных глинистых минералов.

В табл. 5 представлены основные показатели буровых растворов, полученных из местных глинистых минералов и их композиции, а также КПАВ-3, синтезированного из мазеобразной фракции СЖК ХС и концентрированного водного раствора глицерина.

Из табл. 5 видно, что при использовании КПАВ-3 улучшают показатели буровых растворов, где повышаются плотность раствора от 1,21 до 1,29 г/см<sup>3</sup>, вязкость от 34 до 38 секунд, водоотдача (В) от 38 до 47 см<sup>3</sup>/30 мин и рН от 7,5 до 9,1 усл. ед. Это можно объяснить тем, что мазеобразная фракция СЖК ХС по сравнению с жидкой имеет более высокую вязкость, плотность и другие физико-химические показатели, необходимые для буровых растворов глубинного применения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что буровые растворы, получаемые с использованием композиции ПАВ из СЖК ХС имеют достаточно удовлетворительную устойчивость при высоких температурах и минерализации пластовых вод.

Четвертая глава **«Исследование процессов получения и качественных показателей композиции местных глин»** посвящена разработке экспериментальной установки для получения глинистых буровых растворов с использованием механо-химического диспергатора, созданию и изучению композиций из местных глин при получении полифункциональных буровых растворов, а также изучению термо- и солестойкости буровых растворов, полученных на основе композиций из местных глин.

В настоящее время в Бухаро-Хивинском и Устюртском регионах Узбекистана бурение скважин нефти и газа в основном осуществляется в засоленных пластах, где для таких целей рационально использовать растворы, полученные преимущественно с использованием палыгорскитовых глин (атапульгит), которые богаты СаО.

Создание термо- и солеустойчивых буровых растворов может осуществляться по двум основным направлениям, частично дополняющим друг друга: создание высококачественных дисперсных систем на основе термо- и солеустойчивого природного минерального сырья и на основе термо- и солеустойчивых реагентов-стабилизаторов.

Конечно, целесообразно преимущественное развитие первого направления, как наиболее перспективного и экономически выгодного. Причём, это не исключает возможность проведения работ и по второму направлению, особенно в случае применения промывочных жидкостей при бурении в соле-

вых отложениях, чередующихся с глинистыми пропластками, где требуется снизить фильтрацию глинистых растворов до минимальных значений. Безусловно это может быть достигнуто лишь путём сочетания термоустойчивого минерального сырья и ПАВ т.е. комбинированием двух вышеотмеченных направлений.

Известно, что использование даже высококачественных монтмориллонитов (бентонитов), не позволяет вести эффективное бурение в минерализованных средах без обработки химическими реагентами, что во много раз превышает расходы на буровые растворы, а зачастую приводит к невозможности их эксплуатации вследствие коагуляции глинистой суспензии электролитами. Использование палыгорскитовых глин при бурении сплошных соленосных толщ позволяет в ряде случаев обойтись без дорогостоящих химических реагентов, что в десятки раз снижает стоимость бурового раствора.

Многолетняя практика показывает, что обычные глинистые минералы даже при химической обработке не в состоянии образовать в гидротермальном режиме устойчивые в присутствии электролитов дисперсные системы. В этом случае применение палыгорскитсодержащих буровых растворов позволяет осуществлять дальнейшее бурение осложнённых скважин. Такие растворы обладают низкой фильтрацией и пригодны для разбуривания солевых отложений, перемещающихся с глинистыми пропластками. Как видно, солеустойчивые глинистые минералы существенно не изменяют протекание деформационного процесса в их дисперсиях при воздействии различных электролитов. Причём, это подтверждается как с добавками ПАВ, так и без него.

Сегодня разработаны рецептуры для получения палыгорскитсодержащих буровых растворов, которые обладают низкой фильтрацией и устойчивостью к действию высоких забойных температур и электролитов. Это ещё раз подтверждает о необходимости правильного выбора минерального сырья для приготовления буровых растворов, используемых в сложных условиях бурения.

Карбонатный палыгорскит Навбахорского месторождения (Навоийская обл.) представляет собой водный алюмосиликат магния с идеальной формулой  $R_5 [Si_8 O_2] (OH)_2 \cdot (OH_2)_4 \cdot 4H_2O$ . Кристаллическая структура данного палыгорскита, имеющего слоисто-ленточное строение, напоминает структуру амфибола и имеет цеолитоподобные каналы размером  $6,4 \div 3,7 \text{ \AA}$ . В них расположены два типа воды: молекулы свободно размещающиеся и связанные с электроотрицательной поверхностью оснований тетраэдров, и молекулы, имеющие связь с октаэдрическими катионами на боковых стенках каналов. Эти молекулы удаляются из последних при более высокой температуре, как и молекулы воды цеолитов.

Плотность карбонатного палыгорскита (в зависимости от места отбора) колеблется в пределах  $2,3 \div 2,5 \text{ г/см}^3$ .

Многokратными химическими анализами выявлено, что в карбонатном палыгорските отношение  $SiO_2 : RO$  колеблется в пределах  $2,1 \div 2,5$  (где  $RO-$

содержание MgO, FeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> выраженное в эквивалентах количества MgO). Для карбонатного палыгорскита Навбахорского месторождения суммарная ёмкость обмена составляет 20÷30 мг-экв на 100 г образца.

В табл. 6 представлены результаты дифференциального термического анализа (ДТА) трёх видов глин Навбахорского месторождения.

**Таблица 6**

**Результаты анализов эндо-и экзотермических эффектов методом ДТА бентонитов и палыгорскита Навбахорского месторождения**

Виды термоэффекта	Температура, °С		
	бентонит НМ		карбонатный палыгорскит НМ
	щелочный	щелочно-земельный	
Эндотермический:			
-первый максимум	150-180	160-190	-
-второй максимум	550-600	600-620	-
-третий максимум	720-760	740-790	-
Экзотермический			
-первый максимум	-	-	140-170
-второй максимум	-	-	500-580
третий максимум	-	-	800-850

Из табл. 6 видно, что бентониты (монтмориллониты) Навбахорского месторождения имеют различия по температуре наблюдаемых эндотермических эффектах, что показывает различие в их кристаллической структуре. В щелочном бентоните первый максимум наблюдается при 150-180°С, когда выделяется основное количество гигроскопической воды; второй при 550-600°С с удалением из кристаллической решётки минерала гидроксильных групп; третий при 720-760°С с удалением остатков гидроксильных групп и перекристаллизацией монтмориллонита.

Все выше рассмотренные параметры бентонитов и карбонатного палыгорскита Навбахорского месторождения определяют их поведение при образовании коагуляционно-тиксотропных структур в получаемых буровых растворах.

Основным показателем определения устойчивости глинистых суспензий при бурении скважин в осложнённых геологических условиях, особенно в соленосных пластах, является катионный обмен применяемой глины.

Учитывая это, нами изучен данный показатель для всех трёх глин Навбахорского месторождения стандартными методами (табл. 7).

**Таблица 7**

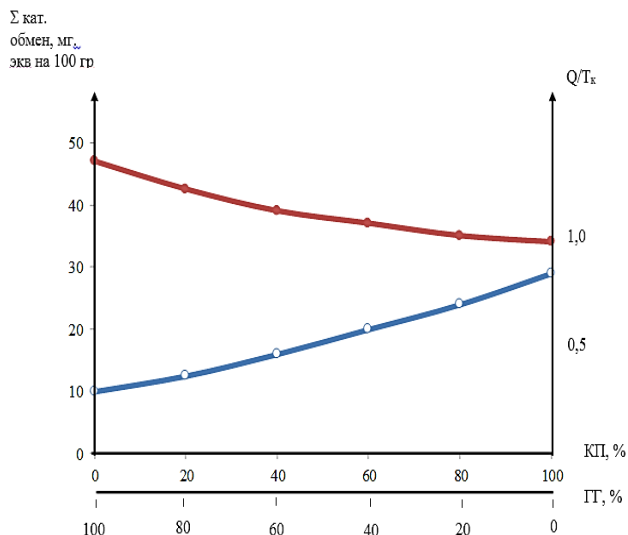
**Значения катионного обмена глин Навбахорского месторождения**

Вид глины	Обменный комплекс, мг-экв на 100 гр глины			
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Суммарный
Щелочный бентонит	1,1	7,9	56,4	65,4
Щелочно-земельный бентонит	48,7	6,1	0,9	55,7
Карбонатный палыгорскит	12,4	14,0	1,4	27,8
Гидрослюдистая глина ШМ	32,5	6,3	0,8	39,6

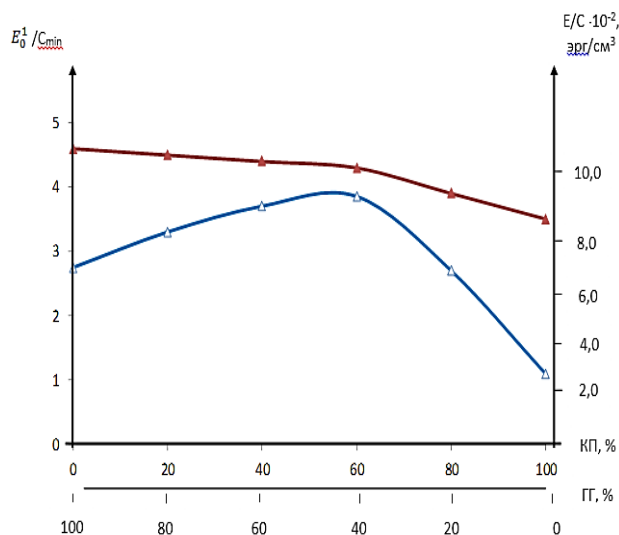
Из данных табл. 7 видно, что наименьшее значение катионного обмена принадлежит карбонатному палыгорскиту Навбахорского месторождения (27,8 мг- экв на 100 гр глины), что согласуется с солеустойчивостью буровых растворов, получаемых на его основе. Замещение обменного комплекса карбонатного палыгорскита на различные ионы незначительно влияет на его гидрофильность.

Нами, на основе карбонатного палыгорскита и гидрослюдистой глины были получены буровые растворы различного качества.

Из рис. 2 и 3 видно, что в отличие от композиций, составленных из карбонатного палыгорскита с щелочным бентонитом или щелочно-земельным бентонитом, смесь карбонатного палыгорскита с гидрослюдистой глиной даёт более высокосолеустойчивые буровые растворы. Это можно объяснить тем, что игольчатые кристаллики карбонатного палыгорскита и округлые высокодисперсные пластинки гидрослюдистой глины образуют в полиминеральной композиции, по сравнению с соответствующими индивидуальными глинами, значительно большее число прочных контактов.



**Рис. 2.** Изменение значений суммарного катионного обмена (-○-) и коэффициента солеустойчивости (-●-) в зависимости от содержания карбонатного палыгорскита и гидрослюдистой глины в композиции бурового раствора.



**Рис. 3.** Изменение значений  $\epsilon^1_0/C_{min}$  (-△-) и удельной энергии связи (-▲-) в зависимости от содержания карбонатного палыгорскита и гидрослюдистой глины в композиции бурового раствора.

При этом, между кристаллами карбонатного палыгорскита и агрегатами-пакетами гидрослюдистой глины при их внедрении в последние образуются соединения-включения, значительно превышающие по величине взаимодействия силы Ван-дер-Ваальса. Таким образом, результаты применения полиминеральных композиций местных глин, при получении буровых растворов показывают их эффективность при повышении их солеустойчивости. При этом также снижается расход поверхностно-активных веществ и других химических реагентов, необходимых для стабилизации глинистых растворов.

Пятая глава «Исследование отработанных глинистых адсорбентов при получении буровых растворов различного назначения» посвящена исследованию замасленных глинистых адсорбентов при получении буровых растворов, коллоидно-химических показателей, полученных буровых растворов с использованием замасленных адсорбентов, выбору оптимальных технологических режимов получения полифункциональных буровых растворов с использованием замасленных глинистых адсорбентов. На масложировых предприятиях Республики используют в больших количествах глинистые адсорбенты при отбеливании растительных масел, саломасов и др. Их в качестве отхода вывозят на городскую свалку, что по экологическим требованиям считается не рациональным. Учитывая это, нами было изучено их использование в составе глинистых буровых растворов т.к. они содержат до 55% растительного масла.

В табл. 8 представлены содержания фосфатидов и неомыляемых веществ в данных отработанных жирных глинах.

Таблица 8

Показатели по содержанию фосфатидов, неомыляемых веществ и мыла в отработанных жирных глинах

Экстракт, полученный из:	Содержание, %		Мыло
	фосфатиды в пересчёте на лецитин	неомыляемые вещества	
Бентонита Тамды- Тау	0,02 / 0,79	2,0	присутств.
Навбахорского щелочного бентонита	0,02 / 0,81	2,3	присутств.
Тульсохского палыгорскита	0,01 / 0,73	2,1	присутств.
Навбахорского карбонита палыгорскита	0,02 / 0,84	2,2	присутств.

Как видно из данных табл. 8 отработанные жирные глины содержат фосфатиды, неомыляемые вещества и мыла, которые являются гидрофобными веществами защищающими набухаемость глинистых растворов. Кроме того, они являются ПАВ, что очень важно при получении глинистых суспензий.

В таблице 9. представлены показатели глинистых растворов, полученных из двухкомпонентной смеси местных глин, смеси местного бентонита и отработанной жирной глины, а также смеси местного палыгорскита с отработанной жирной глины.

Как видно из табл. 9 при соотношении бентонита к палыгорскиту 50/50 показатели глинистого раствора имеют примерно их средние значения. Введение отработанной жирной глины в состав бентонита и палыгорскита позволяет значительно улучшить их коллоидно-химические свойства, что даёт основание рекомендовать их к применению при получении буровых растворов специального назначения. Причём, присутствие отработанной жирной глины в растворе позволяет снизить расход химических реагентов, используемых при их обработке.

Таблица 9

## Показатели глинистых буровых растворов

Смесь глины, %		Плотность, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Вязкость, с	Водоотдача, В, см <sup>3</sup> /30мин	Толщина корки, К, мм
Навбахорский щелочной бентонит	Навбахорский карбонатный пальгорскит				
<b>Двухкомпонентный смеси местных глин</b>					
100	-	1,23	30	33	3
75	25	1,20	29	31	3
50	50	1,18	28	30	2
25	75	1,14	26	27	2
-	100	1,10	24	25	1
<b>Смеси местного бентонита и отработанной жирной глины</b>					
Навбахорский щелочной бентонит	Отработанная жирная глина	Плотность, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Вязкость, с	Водоотдача, В, см <sup>3</sup> /30мин	Толщина корки, К, мм
75	25*	1,12	28	25	2
50	50*	1,16	25	21	1
25	75*	1,12	23	18	1
<b>Смеси местного пальгорскита и отработанной жирной глины</b>					
Навбахорский карбонатный пальгорскит	Отработанная жирная глина	Плотность, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Вязкость, с	Водоотдача, В, см <sup>3</sup> /30мин	Толщина корки, К, мм
75	25*	1,11	22	22	2
50	50*	1,08	20	19	1
25	75*	1,04	17	16	1

Примечание: \* замасленные глины.

Таким образом, создавая такие эффективные композиции для получения буровых глинистых растворов из местных бентонитов, пальгорскитов и отработанных жирных глин можно повысить качество и снизить их себестоимость производства.

Выбор наилучших технологических режимов процесса получения бурового раствора из местных и отработанных жирных глин нами осуществлялся методом экспериментального планирования эксперимента по полному факторному эксперименту (ПФЭ) по плану N-2<sup>3</sup>.

При этом, в качестве переменных факторов изучаемого процесса выбраны следующие:  $X_1$  - количество карбонатного пальгорскита Навбахорского месторождения, %;  $X_2$  - количество отработанной жирной глины, %;  $X_3$  - температура процесса, °С и  $X_4$  - время диспергирования глинистого раствора, ч. В качестве критерия оптимизации рассматриваемого процесса выбран комплексный показатель качества получаемого глинистого раствора (Д), который пересчитывался на основе функции желательности Харрингтона.

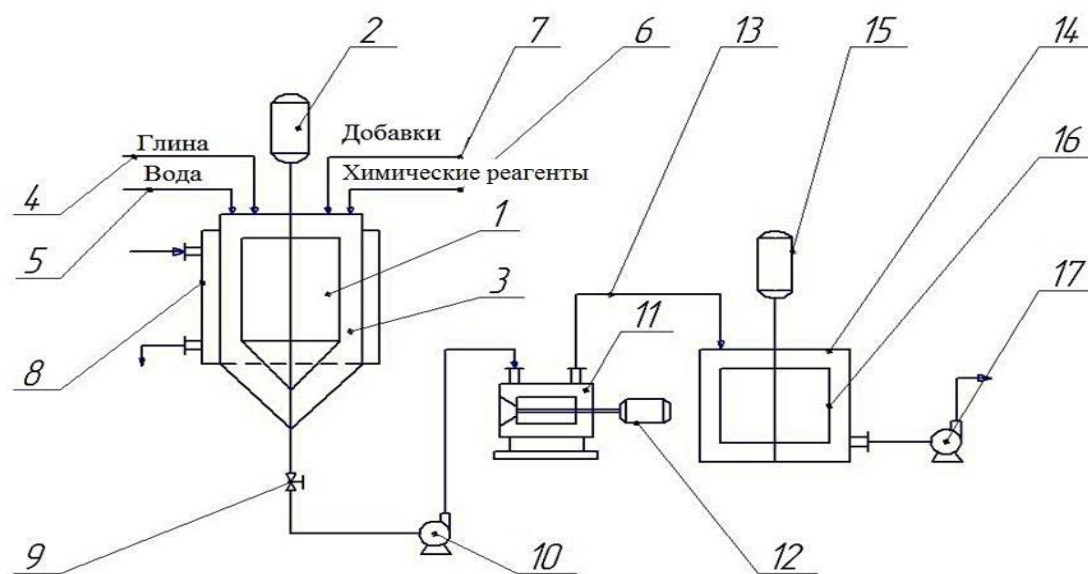
Анализ коэффициентов уравнения  $Y$  показал, что не все коэффициенты являются значимыми. После отсеивания незначимых коэффициентов для последующих расчётов выбрано следующее уравнение регрессии  $Y$ :

$$Y = 0,8368 + 0,0333 X_1 + 0,0392 X_2 - 0,0025 X_4 - 0,0158 X_1 X_2 - 0,0076 X_1 X_3 - 0,0086 X_2 X_3 \dots \quad (2)$$

Таким образом, используя метод экспериментального планирования эксперимента нами выявлены следующие оптимальные условия получения буровых растворов с использованием замасленных глинистых адсорбентов:  $X_1=50\%$ ,  $X_2=50\%$ ,  $X_3=40^\circ\text{C}$  и  $X_4=1,0$  ч.

Шестая глава «Разработка технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов и их композиций» посвящена разработке технологий получения полифункциональных буровых растворов с использованием композиций из местных глин и механо-химического диспергатора, опытно-производственному испытанию разработанных технологий получения полифункциональных буровых растворов на основе созданных композиции из местных глин и замасленного адсорбента, а также расчёту экономической эффективности внедрения результатов работы в буровых установках АО «Узбекнефтегаз».

Учитывая особенности технологии получения устойчивых буровых растворов нами разработана опытно-производственная технологическая схема их получения с включением узла механо-химического диспергирования глин, которая представлена на рис. 4.



1-реактор-смеситель; 2, 15-двигатель; 3, 16-мешалка; 4-линия подачи глины; 5-линия подачи воды; 6-линия подачи хим.реагентов; 7-линия подачи добавок; 8-рубашка; 9- вентиль; 10, 17-насос; 11-МХД; 12-двигатель; 13-линия подачи готового раствора; 14- сборник.

**Рис. 4. Опытно-производственная технологическая схема получения буровых растворов с использованием механо-химического диспергатора (МХД)**

В Узбекистане для бурения глубоких скважин в сложных геологических условиях необходимы термо- и солеустойчивые буровые растворы, получаемые с использованием местных глин и химических реагентов. Так, например, на Гиссарском и Бухаро-Хивинском прогибах, где на относительно большой глубине имеются мощные солевые отложения, кроме солевой и температур-



ной агрессии наблюдается ещё и сероводородная. Для такой среды целесообразно использовать полиминеральные композиции глин с добавкой необходимых химических реагентов.

Поэтому создание эффективных полиминеральных композиций глин и химических реагентов зависит от цели и задач использования получаемого бурового раствора и условий его применения. Использование полиминеральных композиций имеет ряд преимуществ по сравнению с потреблением комовой глины:

В табл. 10 представлены результаты исследования выходов буровых растворов из индивидуальных глин Навбахорского месторождения и их композиций. При этом, для опытов использованы глинопорошки с влажностью не более 10% от общей массы с помолем не менее 95% при переходе через сито 100 меш. (2500 кг). Буровой раствор считается готовым при достижении вязкости глинистой суспензии равной не менее 15 сПз (по Стормеру) [46; С. 37-39, 104; С. 38-43].

**Таблица 10**

**Показатели вязкости и выхода буровых растворов, получаемых из 1 т. глин Навбахорского месторождения (НМ) и их композиций**

Наименование глинопорошка или композиции	Вязкость бурового раствора, сПз	Выход бурового раствора, м <sup>3</sup>
Щелочный бентонит (ЩБ НМ)	16,9	14,3
Щелочно-земельный бентонит (ЩЗБ НМ)	16,0	11,4
Карбонатный палыгорскит (аттапульгит) (КП НМ)	15,2	15,7
Композиция ЩБ НМ: ЩЗБ НМ+1:1	15,3	13,3
Композиция ЩБ НМ: КП НМ+1:1	16,5	15
Композиция ЩЗБ НМ: КП НМ+1:1	16,1	13,5
Композиция ЩБ НМ: ЩЗБ НМ:КП НМ =1:1:1	16,0	13,8

Как видно из табл. 10 наибольший выход бурового раствора с требуемой вязкостью (не менее 15 сПз) имеет карбонатный палыгорскит Навбахорского месторождения.

Нами изучены и другие, не менее важные технологические параметры буровых растворов, полученных на основе глин Навбахорского месторождения (табл. 11).

Из табл. 11 видно, что низкая водоотдача наблюдается при получении буровых растворов, с использованием КП НМ.

Таким образом, можем сделать вывод о том, что по физико-химическим и технологическим показателям буровые растворы, полученные из КП НМ и его композиций с другими минералами, превосходят раствор, полученных из других известных глин.

Таблица 11

**Технологические показатели буровых растворов, полученных из глин  
Навбахорского месторождения (НМ) и их композиций**

№	Состав бурового раствора	Содержание компонентов %	Плотность раствора (ρ), г/см <sup>3</sup>	Вязкость, с	Водоотдача (В), см <sup>3</sup> /30 мин	рН
1	2	3	4	5	6	7
1	ЩБ НМ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,2:ост	1,22	31	36	9
2	ЩБ НМ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,3:ост	1,19	33	50	8
3	КП НМ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	10:5:0,2:ост	1,27	35	30	8
4	ЩБ НМ:КП НМ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:2:0,2:ост	1,20	32	22	9
5	ЩБ НМ:КП НМ: К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	5:5:5:0,2:ост	1,25	33	20	9
6	ЩБ НМ:ЩЗБ НМ: КП НМ:К-4:NaOH:H <sub>2</sub> O	3,3:3,3:3,3:2:0,2:ост	1,23	33	24	8

В АО «Кашкадарьинское УБР» испытана технология получения полифункциональных буровых растворов с использованием отработанных жирных глин, полученных из АО «Каршинский маслоэкстракционный завод». Замасленный адсорбент является отработанным отходом отбели хлопковых масел и содержит 55% сорбированного масла. Сравнительные показатели монтмориллонита (бентонита) Навбахорского месторождения до и после его замасливания представлен в табл. 12.

Таблица 12

**Сравнительные показатели щелочного бентонита Навбахорского месторождения  
до и после замасливания**

Наименование показателя глины	Единица измерения	Значение щелочного бентонита НМ	
		до замасливания	после замасливания
Кислотное число масла	мг КОН/г	-	0,4
Содержание влаги и летучих веществ	%	0,2	0,3
Госсипол и его производные	%	-	0,9
Хлорофилл и его производные	%	-	0,2
Масличность (содержание жира)	%	-	28,5
Пористость	см <sup>3</sup> /г	46	31,7
Набухаемость (н)	см <sup>3</sup> /г	0,98	0,426

Из табл. 12 видно, что после замасливания щелочного бентонита Навбахорского месторождения его влажность повышается на 0,1%, а пористость и набухаемость снижаются на 14,3 см<sup>3</sup>/г и 25,4%, соответственно.

Такое изменение допустимо глинам, используемым при получении полифункциональных буровых растворов.

На основе данной отработанной жирной глины были изготовлены буровые растворы, изучены их физико-химические и коллоидно-химические свойства, которые представлены в табл. 13.

Таблица 13

**Основные показатели буровых растворов, полученных на основе свежего и отработанного щелочного бентонита НМ**

Наименование показателей бурового раствора из монтмориллонита НМ	Единица измерения	Значения бурового раствора	
		полученного из свежего щелочного бентонита НМ	полученного из отработанного щелочного бентонита НМ
Водоотдача (В)	см <sup>3</sup>	6	3
Толщина корки	Мм	4	1
Коэффициент устойчивости (К <sub>у</sub> )	-	1,37	2,45
Плотность (ρ)	г/см <sup>3</sup>	1,10	1,01
рН	-	9	8
Вязкость	сПз	15,0	11,7

Из табл. 13 видно, что применение отработанной жирной (замасленной) глины Навбахорского месторождения вместо свежего позволяет примерно в 2 раза снизить водоотдачу, на 3 мм толщину образующейся корки, 0,09 г/см<sup>3</sup> плотность, 1 ед. рН и 3,3 сПз вязкость получаемого бурового раствора. При этом коэффициент устойчивости (К<sub>у</sub>) примерно повышается на 1,08 единиц. Это объясняется тем, что после замасливания щелочной бентонит НМ повышает свои гидрофобные свойства и тем самым обеспечивает устойчивость получаемому буровому раствору.

В ООО «Алатском НГРЭ» проведено опытно-производственное испытания способа применения механо-химического диспергатора (МХД) при получении термо- и солестойких буровых растворов из полиминеральных композиций. Испытание проводились на скважине №5 месторождения «Чигиль» с глубиной 3550 м. Учитывая сложности бурения скважин нефти и газа в засоленных пластах 750 м, была применена технология получения глинистых буровых растворов с использованием механо-химического диспергатора (МХД). За счёт интенсивного измельчения дисперсных компонентов в растворе для получения термо- и солестойких буровых растворов из Навбахорских глин для коллоидно-химического обоснования и разработки полиминеральных композиций проделаны следующие:

- изучены коллоидно-химические свойства Навбахорских глин;
- сформулированы основные требования к глинам, используемых в композициях для получения термо- и солестойких буровых растворов;

- разработаны и оптимизированы состав полиминеральных композиций из Навбахорских глин для получения термо- и солестойких буровых растворов;

- разработаны технология получения термо- и солестойких буровых растворов на основе полиминеральных композиций и Навбахорских глин;

- исследована набухаемость Навбахорских глин;

- испытана разработанная технология получения буровых растворов в опытно-производственных условиях и дана оценка её технико-экономической эффективности, а также изучены полученные растворы при бурении глубоких скважин с соленосными пластами.

В данной работе впервые изучается комбинированный способ получения механо-химического диспергатора (МХД) буровых растворов, получаемых из полиминеральных глин. Механо-химический способ активации и диспергирования глин используется в процессах получения эффективных адсорбентов, носителей и др. (табл. 14).

**Таблица 14**

**Основные физико-химические показатели буровых растворов, полученных с использованием МХД и без него**

Состав глины в растворе	Традиционным способом (без МХД)			С использованием МХД		
	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Толщина корки, мм	Водоотдача (В), см <sup>3</sup> /30 мин	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Толщина корки, мм	Водоотдача (В), см <sup>3</sup> /30 мин
<b>Растворы полученные из полиминеральных глин</b>						
ЩБ НМ (контроль)	1,28	1,5	8	1,29	1,0	5
КП НМ (контроль)	1,29	1,5	9	1,30	1,1	6
ГГ «Шурсув»	1,27	2,0	7	1,28	1,6	4
<b>Растворы полученные из композиции полиминеральных глин</b>						
КП:ЩБ НМ=(50:50)	1,27	1,5	5	1,28	0,9	3
КП НМ:ГГ=(50:50)	1,28	1,7	4	1,29	1,2	2
ЩБ НМ:ГГ=(50:50) (контроль)	1,27	1,8	5	1,29	1,2	3

Из табл. 14 видно, что использование композиций из полиминеральных глин вместо одной и механо-химического диспергирования (МХД) более эффективно, чем традиционный способ изготовления буровых растворов. Причём, более рационально использовать композиции, где присутствует карбонатный палыгорскит Навбахорского месторождения (НМ).

Известно, что для глубокого (до 2850 м) роторного бурения скважины до продуктивного горизонта средний расход глинистого раствора под техническую колонну (219,1 мм) составляет 200 м<sup>3</sup>. Для изготовления бурового раствора с плотностью 1,16-1,25 г/см<sup>3</sup> в среднем затрачивается 44 часа.

В табл. 15 представлены сведения о расчёте общего экономического эффекта от внедрения результатов настоящего исследования на предприятиях АО «Узбекнефтегаз».

Таблица 15

**Экономический эффект от внедрения отдельных результатов исследования**

№ п.п.	Наименование внедренной научно-технической разработки	Место внедрения	Сумма экономического эффекта, в млн. сум в год
1	Способ применения механо-химического диспергатора (МХД) при получении термо- и солестойких буровых растворов из полиминеральных композиций	ООО «Алатская НГРЭ»	300,0
2	Технология получения полифункциональных буровых растворов с использованием отработанных жирных глин	АО «Кашкадарьинское УБР»	550,0
3	Комбинированный способ применения механо-химически диспергированных (МХД) буровых растворов, полученных из полиминеральных глин	ООО «Алатская НГРЭ»	350,0
		ИТОГО:	1200,0

Из табл. 15 видно, что поэтапное внедрение отдельных результатов настоящего исследования в ООО «Алатская НГРЭ» и АО «Кашкадарьинское УБР» позволили получить экономический эффект на общую сумму 1 200,0 млн. сум в год.

Таким образом, внедрение завершенных научно-технических разработок в ООО «Алатская НГРЭ» и АО «Кашкадарьинское УБР» показало, что для получения термо- и солестойких буровых растворов из местных полиминеральных композиций целесообразно использовать механо-химическое диспергирование (МХД), для снижения набухаемости глинистых буровых растворов рационально использовать отработанные замасленные глинистые адсорбенты очистки масел и парафинов, а также комбинация вышеупомянутых способов даёт возможность применения более качественных т.е. термо- и солестойких, а также смазывающих полифункциональных буровых растворов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты проведённых исследований по изучению коллоидно-химических свойств гидросуспензий глин, позволили научно обосновать возможность эффективного применения дисперсий указанных глин и их композиций в качестве глинистых буровых растворов в практике глубокого бурения нефтяных и газовых скважин в условиях его осложнения высокими температурами, давлением и минерализацией пластовых вод.

2. Разработаны научные принципы создания композиций глин для получения полифункциональных буровых растворов различного назначения; оптимизированы составы композиций глин, условия получения полифункциональных буровых растворов при экономном расходовании добавок ПАВ;

3. Показана возможность повышения коллоидно-химических свойств

мылоподобных ПАВ за счёт применения концентрированного водного раствора глицерина.

4. Установлено, что чем больше степень насыщенности исходных жирных кислот, тем более активен получаемый мылоподобный ПАВ и наоборот;

5. Выявлено, что солестойкости глины изученных буровых растворов располагаются в следующем порядке убывания: (КП НМ; ГГ ШМ=50:50) > (КП: ШЗБ НМ=50:50) > (КП:ЩБ НМ = 50:50).

6. Показано, что карбонатный палыгорскит НМ в композиции с другими глинистыми минералами образует устойчивые коагуляционные структуры с высокой тиксотропией, что очень важно при получении растворов для бурения соленосных пластов и высокоминерализованных скважин.

7. Показано возможность использования механо-химического диспергирования (МХД) при получении глинистых буровых растворов, за счет повышения дисперсности глинистых минералов и образование прочных коагуляционных структур.

8. Предложено использовать отработанные жирные глины при получении буровых растворов с повышенными гидрофобными свойствами.

9. Внедрение разработанной технологии получения полифункциональных буровых растворов на основе местных глинистых минералов и их композиций с использованием синтезированных мылоподобных ПАВ из жирных кислот хлопкового соапстока, и МХД в промыслах скважинах ООО «Алатская НГРЭ» и АО «Кашкадарьинское УБР» позволило получить экономический эффект на общую сумму 1 200 млн. сум в год.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF GENERAL AND  
INORGANIC CHEMISTRY**

---

**BUKHARA ENGINEERING TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**BAZAROV GAYRAT RASHIDOVICH**

**DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY  
POLYFUNCTIONAL DRILLING FLUIDS BASED ON LOCAL CLAY  
MINERALS AND THEIR COMPOSITIONS**

**02.00.11 - Colloid and membrane chemistry**

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF DOCTOR OF  
TECHNICAL SCIENCES (DSc)**

**Tashkent – 2020**

**The topic of the dissertation of doctor of sciences (DSc) has been registered at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan numbered B2017.3.DSc/T138.**

Doctoral dissertation has been carried out at the Bukhara Engineering-Technological institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is uploaded on webpage of scientific seminar [www.ionx.uz](http://www.ionx.uz) and Information-educational portal "ZiyoNet" [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net).

**Scientific consultant:** **Abdurakhimov Saidakbar Abdurakhmanovich**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:** **Ergashev Oybek Karimovich**  
doctor of technical sciences

**Aliev Bahodir Abduganiyevich**  
doctor of technical sciences

**Erkabaev Furkat Ilyasovich**  
doctor of technical Sciences

**Leading organization:** **National University of Uzbekistan**

The defense will take place "06" november 2020 at 14<sup>00</sup> o'clock at the meeting of on-time scientific Council No.DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry Institute (Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel.: (+99 871) 262-56-60, fax: (+99 871) 262-79-90, e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the General and Inorganic Chemistry, (is registered under №17). Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel./fax: (+99871) 262-56-60, (+99871) 262-79-90).

Abstract of dissertation sent out on "26" october 2020 y.  
(mailing report № 17 from "26" october 2020 y.)

**B.S. Zakirov**  
Chairman of the scientific Council  
awarding scientific degrees,  
doctor of chemical sciences, professor

**D.S. Salikhanova**  
Scientific secretary of scientific  
Council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**Sh.S. Namazov**  
Chairman of scientific seminar under  
scientific council on award of scientific  
degree of doctor of sciences, doctor of  
technical sciences, professor, academician



## INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

**The purpose of the research work** is development of technology for receiving polyfunctional-drilling agents based on local clay minerals and their compositions using a mechanical-chemical dispersant

**The object of the research work** are local clay minerals and their compositions, fatty acids of cotton soap stocks and their alkaline salts obtained by neutralizing, drilling agents obtained from various local clay minerals and their compositions using mechanical-chemical dispersing agent, as well as surface-active substances obtained by saponification of fatty acids from cotton soap stock.

**The scientific novelty of the dissertation research** consists as follows:

- possibility of using local clay minerals in obtaining polyfunctional drilling agents capable of ensuring their thermal and salt resistance, as well as their lubricating and thixotropic ability was established;

- features of influence of nature of local clay minerals (bentonite, paligorskit, hydromica, etc.) on the physical-chemical, technological and colloidal-chemical properties of the obtained polyfunctional drilling agents were established;

- synergistic effects in the created compositions of local minerals and the drilling agent obtained on their basis were shown;

- alkaline surfactants based on fatty acids of cotton soap stock were synthesized for the first time, which increased the stability of the obtained drilling agents;

- dispersion of clay minerals in polyfunctional drilling agents by using mechanical-chemical dispersant of continuous action was increased;

- scientific-technological principles for the production of polyfunctional solutions based on the use of compositions from local clay minerals, ionic surface-active substances from fatty acids of cotton soap stock and mechanical-chemical dispersant capable of maintaining physical-chemical, technological and colloidal-chemical properties in complex technical-geological drilling conditions was developed.

**Implementation of the research results.** Development of technology for obtaining polyfunctional-drilling agents based on local clay minerals and their compositions allowed implement:

- technology of obtaining polyfunctional drilling solutions using waste fatty clays was tested in practice at JSC “Kashkadaryo boring” (reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-08). As a result, this gives opportunity for import substitution and production of local drilling agents with decrease in their cost by 1.2-1.5 times;

- new combined method of production of drilling agents using mechanical-chemical dispersant was introduced into practice at LLC “Alat oil and gas exploration expedition” (AOGEE) (reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-08). As a result, possibility of obtaining highly dispersed drilling agents resistant to high temperatures and salt aggression was achieved;

- new method of production of thermal and salt resistant drilling agents from polymineral complexes using mechanical-chemical dispersant was introduced into the drilling practice of LLC “Alat oil and gas exploration expedition” (AOGEE)

(reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-08). As a result, there is a possibility of stabilization of the main indicators of developed drilling agents produced based on developed compositions at high temperatures (160-180°C) and salt aggression.

**The structure and volume of the dissertation.** Dissertation consists of reference, six chapters, conclusion, list of references and applications. Dissertation is written on 191 typescript pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

**Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)**

1. Тошев Ш.О., Базаров Г.Р., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З. Получение эффективных буровых растворов на основе использования местных глин. Монография. Изд. Дурдона. Бухоро-2020. – 143 с.

2. Базаров Г.Р. Абдурахимов С.А., Оценка солеустойчивости суспензий. // «Узбекский журнал нефти и газа». - Ташкент, 2008. -№4. -С.31-32. (02.00.00.,№7)

3. Базаров Ж. Т., Абдурахимов С. А., Базаров Г.Р. Получение агрегативно-устойчивых и высокодисперсных буровых растворов из местных полиминеральных глин // «Узбекский журнал нефти и газа». -Ташкент, 2009. -№1. - С.31-32 (02.00.00 №7).

4. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Сравнительный анализ качественных показателей хлопковых соапстоков, получаемых рафинацией масла и его мицеллы // Химия и химическая технология. - Ташкент, 2009.- №1. -С.71-74 (02.00.00 № 3).

5. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Влияние предварительного замасливания глин на их набухаемость в водной среде // Узбекский журнал нефти и газа, Ташкент, - 2009. - № 2 - С.24-25. (02.00.00 №7).

6. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Повышение качества буровых растворов, получаемых из местных глин // «Химия и химическая технология».-Ташкент, 2009. -№3. -С.31-33 (02.00.00 №3).

7. Ш.О. Тошев, С.А. Абдурахимов Г.Р. Бозоров. Особенности буровых растворов, полученных из глин Навбахорского месторождения. Узбекский журнал нефти и газа, №2, 2011 г., С.15-16. (02.00.00 №7).

8. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Базаров Г.Р. Составы и свойства композиционных глин Навбахарского месторождения. Композиционные материалы, Узбекский научно-технический и производственный журнал, №4, 2011 г., -С.9-12. (02.00.00.№4)

9. Ш.О. Тошев, С.А. Абдурахимов, Б.З. Адизов, Г.Р. Базаров. Исследование влияния электролитов на устойчивость буровых растворов, полученных на основе полиминеральной композиций глин. Композиционные материалы, Узбекский научно-технический и производственный журнал. – Ташкент, 2019. - № 1. - С. 88-90. (02.00.00.№4)

10. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Базаров Г.Р. Изучение термостойкости буровых растворов, получаемых из разработанных композиций Навбахорских глин. Научный журнал Universum: Технические науки. Москва. 2019. № 2 (59). -С.44-48.,(02.00.00№1)

11. Vazarov G.R. Evaluation of the influence of oiling of clay minerals on

their swellability in drilling solutions. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 10, October 2019., (02.00.0., №8)

12. Bazarov G.R. Obtaining sulfur-containing surfactants from technical cottonseed oil for emulsification of drilling fluids. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 11, November 2019., (02.00.0., №8)

13. Базаров Г.Р. Рациональное использование отработанных жирных глин при получении буровых растворов // Universum: Технические науки. Москва. 2019. № 11(68)., (02.00.00 №1)

14. Bazarov G. R., Abdurakhimov S.A., Alimov A.A. Studying the possibility of using mechanical-chemical dispersion for increasing the salt-stability of clay drilling solutions. Journal of Critical Reviews. 2020; 7 (14), 72-74. Scopus.ISSN: 2394-5125. www.scopus.com (ИФ.1,09)

## **II бўлим (II часть; part II)**

15. Ш.О. Тошев, Г.Р. Базаров, С.А. Абдурахимов. Получение высокоэффективных промывочных суспензий на основе композиций из местных минералов. Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции, II том, Ташкент-2008.- С. 77-79.

16. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Способ получения эффективных ПАВ для буровых растворов // «Технологии переработки местного сырья и продуктов». Сборник трудов республиканской научно-технической конференции. -Ташкент, 2008. - С.109-111.

17. Тошев Ш.О. Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Особенности получения буровых растворов из полиминеральных глин // «Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари» Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. 13-14 ноябр, 2008. – Тошкент. - С. 117-118.

18. Тошев Ш.О., Бозоров Г.Р., Абдурахимов С.А. Сравнительный анализ состава палыгорскитовых глин, применяемых в буровых растворах. «XXI асрда Фан ва технологияларнинг стратегияси ҳамда тараққиёти» Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами, 14-15 май. Бухоро-2009 й, 286-288 б.

19. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Хлопковый соапсток-эффективное сырьё для получения полифункциональных ПАВ // «Стратегия и развитие науки и технологий в XXI веке». Республиканская научно-практическая конференция. Материалы конференции. -Бухара, 2009. -С.285-287.

20. Базаров Ж.Т., Абдурахимов С. А., Базаров Г.Р. Получение эффективного эмульгатора на основе жирных кислот хлопкового соапстока // «Қишлоқ хужалик маҳсулотларини етиштириш, саклаш ва қайта ишлашнинг экологик соф ресурстежамкор технологиялари». Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами.- Тошкент, 2009.-С.49-50.

21. Тошев Ш.О. Абдурахимов С.А., Базаров Г.Р. Полимнеральные композиции из местных глин для получения буровых растворов специального назначения // Сборник трудов Республиканской научно-практической конференции. 7-8 октября, Бухара, 2009. – С. 240-243.

22. Тошев Ш.О., Базаров Г.Р., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З. Исследование способа механо-химического диспергирования для повышения устойчивости глинистых буровых растворов. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана. – Ташкент – 2012. - С.179-183.

23. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Базаров Г.Р. Создание полиминеральных композиций из Навбахорских глин с целью получения термо-солестойких буровых растворов. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана, Ташкент-2012, С.188-196.

24. Тошев Ш.О., Базаров Г.Р., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З. Коллоидно-химические свойства буровых растворов, полученных из местных глин и разработанных ПАВ. Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана. – Ташкент – 2012. - С.196-198.

25. Тошев Ш.О., Сатторов М.О., Базаров Г.Р. Исследование полиминеральных композиций из глин Навбахорского месторождения с целью получения термо- и солеустойчивых буровых растворов. «Замонавий илғор ва инновацион технологиялар» мавзусида республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами, Бухоро-2012, 228-230 б.

26. Тошев Ш.О., Бозоров Г.Р., Усмонов С.Ч. Возможность получения солеустойчивых буровых растворов из полиминеральных композиций механо-химическим диспергированием. «Замонавий илғор ва инновацион технологиялар» мавзусида республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами, Бухоро-2012, 230-232 б.

27. Тошев Ш.О., Базаров Г.Р., Астанов Ж.Р. Возможность применения механо-химического диспергирования для повышения солеустойчивости глинистых растворов. «Поколение будущего: Взгляд молодых ученых», Материалы Международной молодежной научной конференции, Том2, (14-20 ноября), Курск-2012, С. 241-245

28. Базаров Ж.Т., Каюмов А.Ш., Дуров Ш., Базаров Г.Р., Абдурахимов С.А. Получение эффективных ПАВ для буровых растворов // «Фан- техника ютуклари ҳалқимизни обод турмуш тарзини юксалтириш йўлида». Профессор-укитувчилар, изланувчилар, магистрлар ва талабалар илмий-амалий анжумани мақолалари туплами. -Бухоро, 2013. -Б.330-332.

29. Сиддиков С., Базаров Г.Р., Базаров Ж.Т., Махмудова Н.С. Получение эффективных агрегативно-устойчивых буровых растворов. “Фан-техника ютуклари ҳалқимизни обод турмуш тарзини юксалтириш йўлида” илмий амалий анжумани.23-26 апрел. - Бухоро-2013. 332-333 б.

30. Базаров Г.Р., Рузиев Ф.Р. Солестойкие буровые растворы. Материалы международной научно-практической конференции “Проблемы и перспективы развития инновационного сотрудничества в научных исследованиях и системе подготовки кадров”.24-27 ноябрь. - Бухара - 2017.- С.63-65.

31. Базаров Г.Р., Рузиев Ф.Р. Выбор бурового раствора для бурения нефтегазовых горизонтов. Материалы международной научно-практической конференции “Проблемы и перспективы развития инновационного сотрудничества в научных исследованиях и системе подготовки кадров”. 24-27 ноябрь. - Бухара - 2017.- С.65-67.

32. Базаров Г.Р. Физико-химические процессы в глинистых буровых растворах. Международная научная конференция “Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства”. 14-16 ноябрь. - Бухара-2019. 2- Том. -С. 454-458.

33. Базаров Г.Р. Факторы влияющие на устойчивость глинистых пород при бурении нефтегазовых скважин. Международная научная конференция “Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства”. 14-16 ноябрь. Бухара - 2019. 1- Том . - С.467-470.

34. Bazarov G.R., Abdurakhimov S.A. Development of technology for obtaining thermal and salt-resistant drilling rigs solutions from polymineral compositions using mechano-chemical method of their dispersion. LXXIII Международная научно-практическая конференция Конференция «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education». Журнал Роскомнадзор РФ (Paris. France). 25-26 august 2020.- С.6-11. <https://scientific-conference.com>

35. Bazarov G.R., Abdurakhimov S.A. Obtaining surfactants based on fatty acids of cotton soap. LXVI Международная научно-практическая конференция. «European Research: Innovation in Science, Education and Technology». London. United Kingdom. September 8-9, 2020.-С.13-21. <http://scientific-conference.ru>

Автореферат «Кимё ва кимё технологияси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табағи: 4. Адади 100. Буюртма № 195.

Гувоҳнома № 10-3719  
“Тошкент кимё технология институти” босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.