

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

БЕРДАҚ НОМИДАГИ ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

САНЕТУЛЛАЕВ ЕРНАЗАР ЕСБОСИНОВИЧ

**МАҲСУЛДОР ҚАТЛАМЛАРНИ ОЧИШДА ЮВУВЧИ
СУЮҚЛИКЛАРНИ САМАРАЛИ ТАРКИБИНИ ҚЎЛЛАГАН ҲОЛДА
ФИЛЬТРЛАШ ВА СИҒИМ ХУСУСИЯТЛАРИНИ САҚЛАБ
ҚОЛИШНИ ТАЪМИНЛАШ**

**02.00.11-Коллоид ва мембрана кимёси
04.00.11- Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси**

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

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори(PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of the dissertation doctor of Philosophy (PhD)

Санетуллаев Ерназар Есбосинович

Маҳсулдор қатламларни очишда ювувчи суюқликларни самарали таркибини қўллаган ҳолда филтirlаш ва сиғим хусусиятларини сақлаб қолишни таъминлаш.....3

Санетуллаев Ерназар Есбосинович

Сохранение фильтрационно-емкостных свойств с применением эффективных составов промывочных жидкостей при вскрытии продуктивных пластов.....21

Sanetullayev Yernazar Yesbosinovich

Preservation of filtration-capacitance properties using effective compositions of washing liquids when opening productive formations.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works42

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

БЕРДАҚ НОМИДАГИ ҚОРАҚАЛПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

САНЕТУЛЛАЕВ ЕРНАЗАР ЕСБОСИНОВИЧ

**МАҲСУЛДОР ҚАТЛАМЛАРНИ ОЧИШДА ЮБУВЧИ
СУЮҚЛИКЛАРНИ САМАРАЛИ ТАРКИБИНИ ҚЎЛЛАГАН ҲОЛДА
ФИЛЬТРЛАШ ВА СИҒИМ ХУСУСИЯТЛАРИНИ САҚЛАБ
ҚОЛИШНИ ТАЪМИНЛАШ**

**02.00.11-Коллоид ва мембрана кимёси
04.00.11- Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш технологияси**

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

Тошкент – 2024

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2023.3.PhD/Т3818 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Бердақ номидаги Қароқалпоқ давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (ionx@academy.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбарлар:

Адизов Бобиржон Замирович
техника фанлари доктори, профессор
Умедов Шерали Халлоқович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Абдикамалова Азиза Бахтияровна
кимё фанлари доктори, катта илмий ходим

Рахимов Камилходжа Анварходжаевич
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Етақчи ташкилот:

Наманган муҳандислик-технология институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc.02./30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «16» май 2024 йил соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionx@academy.uz).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (11 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Диссертация автореферати 2024 йил «2» май куни тарқатилди.
(2024 йил «2» май даги №11 рақамли реестр баённомаси)



Б.С. Закиров

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

Д.С. Салиханова

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

И.Д. Эшметов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қoшидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда углеводородлар қазиб чиқариш учун қудуқларни бурғилаш соҳасида тоғ жинсларининг табиий ғоваксимон каналларини сақлаб қолган ҳолда маҳсулдор горизонтлар очилади, бу эса қудуқларни сифатли ўзлаштириш ва максимал дебитда қазиб чиқариш имконини беради. Ушбу илмий техникавий муаммони ҳал қилиш билан боғлиқ ҳолда, енгиллаштирилган ювувчи суюқликлар ёрдамида қатламларни самарали очиш учун муҳим такомиллаштириш ишларини амалга ошириш лозим. Ушбу йўналишда коннинг кон-геологик шароитлари билан боғлиқ бир қатор омиллар ва ноаниқликлар таъсирида сезиларли ўзгаришлар, яъни қудуқни бурғилашда қарор қабул қилиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда нефт ва газ қудуқларини бурғилаш самарадорлигини ошириш учун маҳаллий хомашёлар ва саноат чиқиндилари асосида янги реагентлар олиш орқали енгиллаштирилган бурғилаш эритмасининг янги рецептураларини яратиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, қатор илмий ечимларни асослашга, жумладан: табиий хомашё, табиий минераллар ва саноат чиқиндилари асосида янги турдаги енгиллаштирилган бурғилаш эритмалари ишлаб чиқариш ва ўрганиш, қатлам суви шўрлиги, тоғ жинслари тузилиши, кўп компонентли қатлам суюқликлари, маҳсулдор қатламларнинг катта чуқурликда ётиши, асоратли шароитларда қудуқларни бурғилашда прогнозлашнинг мураккаблиги, шунингдек юқори потенциал ресурсларга эга бўлган ва маҳсулот таннархини пасайтиришни, маҳсулдор қатламни тўйинтирувчи ва табиий маҳсулдорликни сақлашни таъминлайдиган самарали ювиш суюқликларидан фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда маҳаллий хомашёлар асосида бурғилаш суюқликлари учун янги реагентлар олишда илмий-амалий натижаларга эришилди. Янги Ўзбекистонни ривожлантириш стратегиясининг Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган учинчи йўналишда “Миллий иқтисодиётни барқарорлигини таъминлаш ва саноатнинг умумий маҳаллий ишлаб чиқариш ҳажми ошириш, жами саноат ҳажмини ошириш, маҳаллий ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 баробарга ошириш...”¹ йўналиши бўйича вазифалар белгиланган. Бу борада, юқори потенциал ресурсларга эга ва таннархи арзон, коррозияга қарши хусусиятларга эга ва мойловчанлик хусусияти юқори бўлган, тузга чидамли ва маҳсулдор қатламнинг табиий филтрацион хусусиятларини сақлаб қолиш ҳамда йиллик ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш имконини берувчи бурғилаш эритмаларининг самарали таркибини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 7-февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сон Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги фармони, 2016-йил 28-сентябрдаги ПҚ-2614-сон «2016-2020-йилларда углеводород хомашёсини чуқур қайта ишлаш асосида экспортга мўлжалланган тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни кўпайтириш чора-тадбирлари тўғрисида», 2017-йил 29-августдаги ПҚ-3246-сон «Кимё саноати ташкилотларининг экспорт-импорт фаолиятини такомиллаштириш чора тадбирлари тўғрисида», 2019 йил 18 ноябрдаги ПҚ-4388-сон «Нефть ва газ геология-қидирув ишларини ташкил этиш ва олиб бориш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорларда ва мазкур фаолиятга тегишли бўлган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Ушбу тадқиқот Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнологиялар» ва VIII. «Ер ҳақидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минералларни қайта ишлаш)» йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёда реагентлар ва материалларни яратиш соҳасида мақсадли тадқиқотлар, шу жумладан. Булатов А.И., Мавлютова М.Р., Мирдзаджанзаде А.Х., Зозуля Г.П., Попова С.Г., Крылова В.И, Андерсона Б.А., Ангелопуло О.К., Городнова В.Д., Овчинникова В.П., Турапова М.К., Агзамов Ф.А., Шарафутдинов З.З., Цариевич К.А., Шищенко Р.И., Баранов В.С., Лаутина Г., Льюнсома В., Лумисома А., ва бошқалар илмий мактаблари томонидан маҳсулдор горизонтларни очишда енгил ювувчи суюқлигини тайёрлаш учун вермикулитли енгил полимер реагенти фаол ишлаб чиқилмоқда.

Ювувчи суюқликларнинг таркибини яратиш ва уларнинг технологик хоссаларини ўрганишга Ўзбекистон олимлари катта ҳисса қўшдилар. Енгил бурғулаш эритмаси ёрдамида бурғулаш ва эксплуатация жараёнида юзага келадиган асоратларни олдини олиш, шунингдек, ютилишни бартараф этиш, қисилиб қолиш, енгил бурғулаш эритмаси ёрдамида газ ва нефтгаз намоён бўлиши кўрсаткичларини бартараф этиш билан боғлиқ. Таъкидлаш лозимки: Ахмедов К.С., Мамаджанов У.Д., Рахимов А.К., Акилова Ж.А., Рахимов А.А., Омонов О.С., Умедов Ш.Х., Арипов Э.А., Хамараев С.С, Абдурахимов С.А., Эшметов И.Д., Абдикамалова А.Б., Адизов Б.З. ва бошқалар унинг ривожланишига катта ҳисса қўшдилар.

Шуни таъкидлаш керакки, ҳозирги кунга қадар нефть ва газ қудуқларининг маҳсулдор қатламларини дастлабки очишда технологиядан фойдаланиш бўйича аниқ бир фикр мавжуд эмас, чунки қудуқ туби зонаси (ҚТЗ) қаттиқ фаза ва эритма филтрати билан доимий ифлосланиши, унда эмульсиялар ва эримайдиган чўкинди ҳосил бўлиши мумкин. Бу нефть ва газ саноати учун долзарб вазифа бўлган ювиш эритмасини яхшилаш учун

комплекс ёндашувни ишлаб чиқиш лозимлигини кўрсатади. Мавжуд муаммони ҳал қилиш мураккаб шароитларда нефть ва газ қудуқларини маҳсулдор қатламларини очишда ювувчи суюқликнинг оптимал энгил композицияларини яратишга янги ёндашувни талаб қилади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетининг илмий-тадқиқот режаларига мувофиқ. “Маҳсулдор горизонтнинг иккиламчи очилишида маҳаллий хомашё асосидаги янги сирт фаол моддалар таркибини жорий этиш” (ИОТ-2016-8-4, 2016-2017) ва “Кабелдаги контейнер ёрдамида ютилишни бартараф этишнинг самарали усулини ишлаб чиқиш насос компрессор қувурларининг кўтариб тушириш ишларини қисқартириш” (БВАтех-2018-457, 2018-2020) мавзусидаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳсулдор қатламларни табиий коллекторлик хоссаларини сақлаб қолган ҳолда маҳсулдор горизонтларни очишда қўлланиладиган энгил бурғилаш эритмалари учун маҳаллий хомашёлар асосида реагент олишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

олинган таркибнинг энгиллаштирилган ювиш суюқликларининг реологик ва фильтрацион хусусиятларига таъсирини ўрганиш;

қатлам сувлари таркибидаги магний ва сульфат ионлари таъсирида мавжуд реагентлар самарадорлигини пасайишининг асосий сабабларини аниқлаш;

вермикулит ва совунлаштирилган госсипол қатронини қўллаган ҳолда олинган энгиллаштирилган ювувчи суюқликнинг яхшиланган сифат кўрсаткичларини таъминловчи оптимал таркибини аниқлаш;

қатламнинг табиий коллекторлик хоссаларини сақлаган ҳолда маҳсулдор қатламни очишда қўлланиладиган ювувчи суюқликга ҳароратнинг таъсир қонуниятларини аниқлаш;

барқарор коллоид-кимёвий ва фильтрацион кўрсаткичларга эга бўлган ювувчи суюқликнинг оптимал таркибини ишлаб чиқиш;

вермикулит, совунлаштирилган госсипол қатрони ва полимерлар асосида янги турдаги реагент олиш технологиясини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти госсипол қатрони, вермикулит, каустик сода, карбоксиметилцеллюлоза, қатлам суви, турли хил сирт фаол моддалар, бурғилаш эритмалари тайёрлаш учун кимёвий реагентлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети маҳсулдор қатламни очишда унинг фильтрацион сиғим хусусиятларини ўрганиш усуллари, энгиллаштирилган бурғилаш эритмаларини реологик ва технологик хусусиятлари, дисперс муҳит билан энгиллаштирувчи аралашмасининг таркибий қисмлари ўртасидаги ўзаро таъсир механизмлари ва уларнинг сирт фаоллиги ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда дисперс тизимларнинг физик-кимёвий хусусиятларини аниқлашнинг замонавий ва анъанавий усуллари: рентген-флуоресцент ва электрон микроскопик таҳлиллар ҳамда коллоид кимёвий (визкозиметрик, кондуктометрик) усуллардан кенг фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк маротаба госсипол қатрони, вермикулит ва полимерлар асосида ВЕПР реагенти олиниб, у юпка плёнка ҳосил қилиши ва бурғилаш эритмасининг фильтрациясини пасайтириши аниқланган;

ВЕПР реагентини гилли бурғилаш эритмасига 10% миқдорда қўшилиши унинг зичлигини 30% гача камайтириши, фильтрацион кўрсаткич $3-4 \text{ см}^3/30$ мин гача яхшиланиши аниқланган;

қудуқ деворларида ҳосил бўлган зич юпка плёнка хлорид кислота таъсирида парчаланганда маҳсулдор қатламни табиий коллекторлик хоссалари сақланиб қолиши аниқланган;

табиий минерал вермикулитли ВЕПР реагентини олиш технологияси ишлаб чиқилган;

маҳсулдор қатламни бурғилаб очишда қўлланиладиган энгиллаштирилган бурғилаш эритмасини тайёрлаш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

госсипол қатрони, вермикулит, каустик сода, карбоксиметилцеллюлоза асосида вермикулитли энгиллаштирувчи полимер реагент олиш технологияси ишлаб чиқилган;

мураккаб кон-геологик шароитларда бурғилаш учун вермикулит асосида полимерлар билан ишлов берилган реагент ва қатлам сувлари асосида энгиллаштирилган гилли бурғилаш эритмаси олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олинган маълумотларнинг ишончлилиги “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг объектларида қудуқларни бурғилаш жараёнида маҳсулдор қатламларни очишда таклиф этилаётган технологияларни жорий этиш жараёнида қазилаётган қудуқларнинг мураккаб ораликларини бурғилаш жараёнларида ишлаб чиқилган энгиллаштирилган бурғилаш эритмасидан фойдаланган ҳолда олиб борилган тадқиқотларнинг ҳақиқий натижалари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, барқарор коллоид-кимёвий ва технологик кўрсаткичларга эга бўлган маҳсулдор қатламларнинг табиий коллекторлик хоссаларини сақлаган ҳолда маҳсулдор қатламни очишда ишлатиладиган энгиллаштирилган ювиш суюқлигининг янги таркибини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ВЕПР дан фойдаланган ҳолда қудуқни қазилганда қўлланиладиган энгиллаштирилган гил асосидаги ювиш суюқлиги ишлаб чиқариш бўйича яратилган технология

натижаларининг оптималь кўрсаткичларини танлаш натижасида олинган реагент бурғилаш эритмаларининг реологик ва технологик хусусиятларини назорат қилишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хомашёлар асосида ювувчи суюқликларининг янги енгил таркибини олиш бўйича олинган тадқиқот натижалар асосида:

маҳсулдор қатламларни очишда қўлланиладиган енгиллаштирилган бурғилаш эритмаси тайёрлаш учун маҳаллий хомашёлар асосида вермикулитли енгиллаштирувчи полимерли реагентни олиш технологияси “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг “2025-2030 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2023-йил 9 январдаги 04-24-13-сон маълумотномаси). Натижада, биринчи кимёвий ишлов беришдан сўнг бурғилаш эритмасининг сув бераолиш қобилияти 14 см³/30 минутдан 11 см³/30 минутгача пасайтириш имконини беради;

ВЕПР ва қатлам сувлари асосида енгиллаштирилган бурғилаш эритмасини тайёрлаш технологияси “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг “2025-2030 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (“Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2023-йил 9 январдаги 04-24-13-сон маълумотномаси). Натижада, ВЕПР асосида 155 м³ ҳажмда бурғилаш эритмаси тайёрланган ва 2500-3000 м ораликни бурғилашда 75-85⁰С ҳароратда ҳам ўз хусусиятларини сақлаб қолиш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 14 та, жумладан, 6 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш нашр этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия қилинган илмий нашрларда 6 та мақола, 4 та хорижий ва 2 та республика илмий журналларида чоп этилган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 107 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсад ва вазифалар, шунингдек, тадқиқотнинг объекти ва предмети ифодаланган бўлиб, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончилиги асосланган, натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш ҳамда чоп этилган ишлар ва диссертациянинг

тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

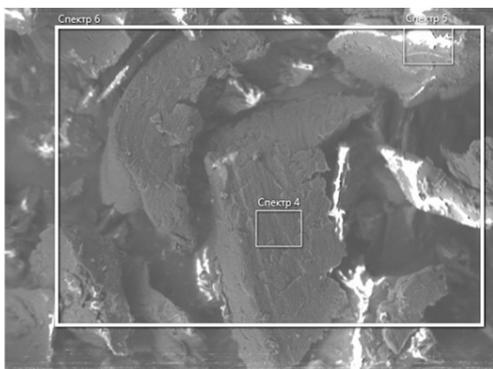
Диссертациянинг **“Қудукларни бурғиладда маҳсулдор қатламларни очиш”** деб номланган биринчи бобида маҳсулдор қатламларни бурғиладда, маҳсулдор қатламларни бирламчи очишнинг сифат кўрсаткичларини ошириш ва қудукларнинг нефть ва газ бераолишлигини оширишнинг асосий қонуниятлари, шунингдек маҳсулдор қатламни ташкил этувчи тоғ жинсларнинг бирламчи коллекторлик хусусиятларини сақлаб қолишга бағишланган масалалар кўриб чиқилган. Донадор қатламга филтратнинг кириб бориш чуқурлиги сифатидаги муаммо ювувчи суюқликнинг сувбериш қобилиятига, ювувчи суюқликни маҳсулдор қатлам билан контактлашув даврига, ҳалқали қисмдаги суюқликнинг юқорига ҳаракатланаётган оқим тезлигига, ортиқча босим ва ҳарорат таъсир катталикларига боғлиқ.

Диссертациянинг **“Бурғиладда эритмалари тайёрлаш учун материаллар ва уларни тадқиқ қилиш усуллари”** деб номланган иккинчи бобида бурғиладда эритмаларини яратиш учун материаллар ва уларни тадқиқ қилиш усуллари чуқур таҳлил қилинди, конларнинг геологик тузилиши, қатлам сувларини ўрганиш ва бурғиладда суюқликларининг сифат кўрсаткичлари билан боғлиқ жиҳатларга асосий эътибор қаратилди. Қуйи Шарқий Бердак газ конининг геологик тузилиши ва Қуйи Сурғил конидаги 1-сонли қудукнинг қатлам сувини ўрганиш бўйича маълумотлар асосида бурғиладда суюқликлари сифатининг муҳим кўрсаткичлари ҳам кўриб чиқилди, бу эса уларни муайян шароитларда фойдаланиш учун самарадорлик ва яроқлилик хусусиятларини баҳолаш имконини беради. Бундан ташқари бурғиладда эритмаларининг коллоид-кимёвий ва реологик хусусиятларини ўрганишга бағишланган. Материаллар ва методикаларни ўрганиш ва таҳлил қилиш бўйича бундай комплекс ёндашув нафақат бурғиладда жараёнида содир бўладиган жараёнларни тушуниш имконини яратиш билан биргаликда бурғиладда самарадорлигини ошириш ва атроф-муҳитга салбий таъсирларни минималлаштириш учун бурғиладда эритмаларининг таркибини оптималлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқишга ёрдам беради.

Диссертациянинг **“Маҳсулдор горизонтларнинг табиий филтрацион хусусиятларини сақлаб қолиш учун сув асосидаги бурғиладда суюқлиги рецептурасини ишлаб чиқиш”** деб номланган учинчи бобида сувга асосланган бурғиладда эритмаси рецептурасини ишлаб чиқиш жараёни ўрганилган, унинг мақсади маҳсулдор горизонтларнинг филтрацион хусусиятларини самарали яхшилаш оладиган таркибни яратишдан иборат. Асосий эътибор бурғиладда эритмаси компонентларини танлаш ва таҳлил қилиш, уларнинг тоғ жинслари ва филтрат билан ўзаро таъсири, шунингдек ҳосил бўлган таркибнинг маҳсулдор қатламларнинг ўтказувчанлиги ва филтрацион хусусиятларига таъсирини баҳолашга қаратилган. Бундай эритмани ишлаб чиқиш лаборатория тадқиқотлари, моделлаштириш ва тажриба синовларни ўз ичига олган комплекс ёндашувларни талаб қилади, бу унинг самарадорлиги ва турли бурғиладда шароитларида фойдаланиш имкониятлари ҳақида маълумотларни таъминлайди.

Шу нуқтаи назардан, вермикулитни ўрганиш ва у асосида бурғилаш эритмалари учун янги реагентлар ишлаб чиқиш долзарб масала бўлиб ҳисобланади. Бунда асосий вазифа – ўзида керакли эксплуатацион хоссалар: барқарорлик, зичлиги паст, яхши реологик ва фильтрацион хусусиятлари, шунингдек экологик хавфсизликни таъминловчи реагентлар олиш орқали бирлаштирилган ечимни яратишдир.

Табийй вермикулитнинг кимёвий ва минералогик таркибини аниқлаш учун комплекс таҳлил усулларидан фойдаланилди. Кимёвий ва элементар таҳлил натижалари 1-расмда ва 1-2 жадвалларда келтирилган.



Расм-1. Вермикулитнинг электрон-микроскопик тасвири

1-расмда контраст ва кулранг тасвирларни кузатиш мумкин, бу намунанинг кимёвий таркиби ва намлигидаги фарқларни кўрсатиши мумкин. Минерал силлиқ ва бир хилдан дағал ва бир хил бўлмаган (гетероген) турли хил текстураларни намойиш этади, шунингдек тасвирда кичик ўлчамли заррачаларни ҳам кузатиш мумкин.

Жадвал-1

Вермикулитнинг элемент таркиби

Элемент	Чизик типи	Шартли конц.	Нисбат k	Оғир. %	Сигма Оғир. %
O	К серия	0.49	0.00165	45.88	1.00
Na	К серия	0.03	0.00011	3.21	0.38
Mg	К серия	0.08	0.00054	11.91	0.50
Al	К серия	0.05	0.00038	7.87	0.43
Si	К серия	0.13	0.00099	18.01	0.56
K	К серия	0.01	0.00009	1.13	0.19
Ca	К серия	0.01	0.00006	0.76	0.19
Ti	К серия	0.01	0.00009	1.08	0.26
Fe	К серия	0.08	0.00081	10.15	0.61
Жами:				100.00	

Вермикулитни элементар таҳлил қилиш унинг потенциал хусусиятларини ва қўлланишини аниқлаш учун муҳим маълумотларни беради. 1-жадвалда элементларнинг шартли концентрацияси, уларнинг нисбатлари k (спектрлардаги чизик интенсивлик коэффициентлари) ва элементларнинг оғирликдаги фоизлари кўрсатилган. Оғирлиги бўйича энг юқори фоиз (45,88%), бу вермикулитнинг умумий кимёвий таркибига тўғри келади, бу ерда кислород оксидлар шаклида бошқа элементларга боғланган.

Жадвал-2

Вермикулитнинг кимёвий таркиби, %

SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	SO ₃	п.п.п.
41,2	16,7	12,7	9,2	7,1	2,9	2,0	1,1	0,3	7,3

Вермикулитнинг кимёвий таркибидаги оксидларнинг миқдорини

фоизларда 2-жадвалдан кўришимиз мумкин. Ушбу маълумотлар вермикулитнинг умумий кимёвий ва физик хусусиятларини тушунишга ёрдам беради, бу унинг турли соҳаларда қўлланилиши учун муҳим аҳамият касб этади. 41,2% SiO₂ вермикулитнинг асосий таркибий қисми бўлиб, у структура асосини ташкил этувчи слюдалар ва бошқа силикат минералларига хосдир.

Биз томонимиздан гилли суспензияларга вермикулитнинг қўшилиши ва уларнинг реологик параметрларига қандай таъсир қилиши ўрганилди. Вермикулитдан фойдаланиш орқали яхшиланган эксплуатацион кўрсаткичларига эга бўлган бурғилаш суюқликларининг янгича турларини яратиш учун ўрганилган, бу эса бурғилаш жараёнининг умумий харажатларини камайтириш ва маҳсулдорликни оширишга олиб келиши мумкин.

Тадқиқотларни ўтказиш учун асос сифатида биз ПБМА бентонитининг 7% суспензиясини олдик, бу қуйидаги реологик ва филтрацион хусусиятлари билан тавсифланади (3-жадвал).

Жадвал-3

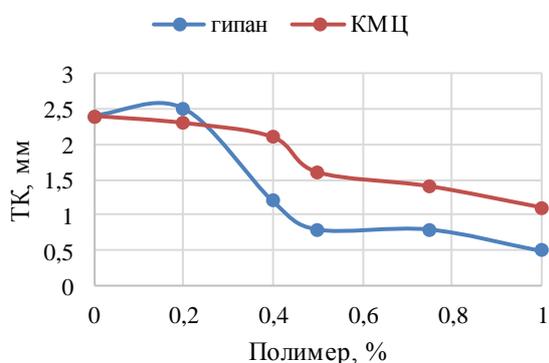
Бентонитнинг 7% суспензиясининг реологик и филтрацион хусусиятлари

В, см ³ /30 с	ρ, г/см ³	ПВ, МПа·с	Т, с	СНС ₁ /СНС ₁₀ , дПа	СО, %	С, г/см ³	рН
35	1,035	15,8	25	27/34	8	0,08	7,9

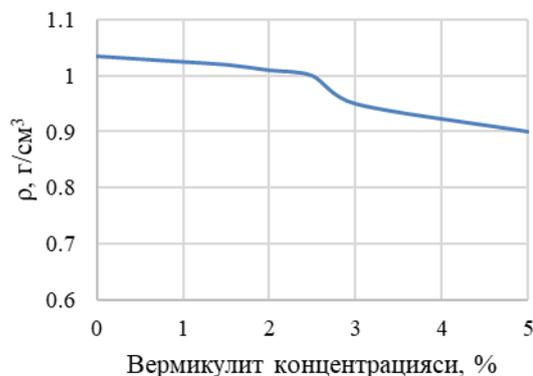
3-жадвалда келтирилган маълумотларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, бентонит асосидаги суспензия сувбераолиш қийматларининг ортиши билан ҳам тавсифланади, бунинг натижасида қалинлиги 2,2-2,5 мм дан ортиқ бўлган нисбатан зич корка ҳосил бўлади. Бундай корка маҳсулдор нефть ва газ қатламларининг филтрацион ва сиғим хусусиятларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бундай ҳолда, ҳосил бўлган корка бузилади ва тузли эритмалар, шунингдек суюлтирилган кислотали эритмалари билан ишлов берилганда самарали равишда чиқарилади, унинг барқарорлиги ишқорий муҳитда юқори бўлади. Бундан фарқли равишда, стабилизатор реагентлари қўшилиши билан барқарорлаштирилган гил суспензияларидан ҳосил бўлган коркалар турли хил хусусиятларни намоён этади. Хусусан, суспензияга 0,5% (масса) миқдорида гипаннинг қўшилиши тузли эритмалар, шунингдек кислотанинг суюлтирилган эритмалари (H₂SO₄) ва ишқорлар таъсирида сезиларли даражада чидамли бўлган мустаҳкам ва юпқа корка ҳосил бўлишига олиб келади. Гипан ва КМЦ миқдорларининг (энг кўп қўлланиладиган реагентлар) 7% бентонит суспензиясининг корка қалинлигига (ТК) таъсири 2-расмда келтирилган.

Гипан концентрациясининг ортиши билан корка қалинлигининг пасайиш тенденциясини 2-расмдан кўришимиз мумкин, 1% концентрацияда 0,5 мм га етади. Бу гипаннинг стабилизатор сифатида самарадор эканлигини кўрсатади, бу суспензиянинг сувбераолиш қобилиятини камайтиради ва янада юпқа ва мустаҳкам корка ҳосил қилишига ёрдам беради.

Кейинчалик, бентонит суспензиясидаги вермикулитнинг турли концентрациясининг унинг хусусиятларига таъсири ўрганилди. Ушбу мақсадда вермикулит вибрацион тегирмон ёрдамида майдаланилди. Майдалаш жараёни заррачалар ҳажмини микрометр диапазонида (50-100 мкм) гача кичиклаштириш мақсадида амалга оширилди, бу вибраторнинг номутаносиблиги натижасида юзага келган камеранинг тебраниш ҳаракатлари орқали амалга оширилган ва унда қаттиқ материалларни майдаловчи шарлар мавжуд.



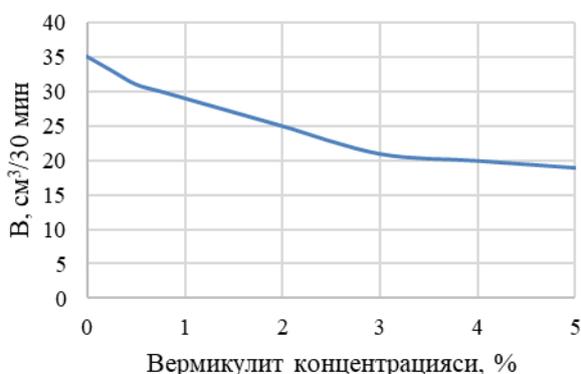
Расм-2. Стабилизаторлар концентрациясини бентонитнинг 7% суспензияси корка қалинлигига таъсири



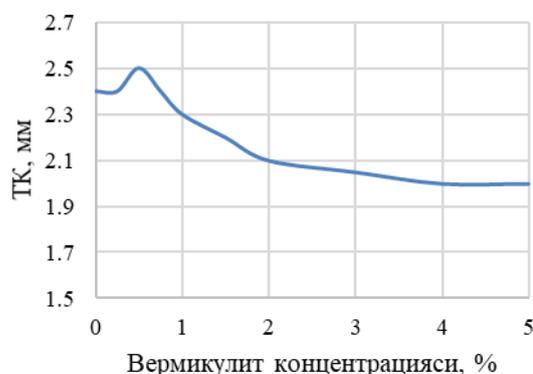
Расм-3. Вермикулит концентрациясига кўра 7% гилли суспензиянинг зичлигига таъсири

Вермикулит қўшилмаган суспензиянинг дастлабки зичлиги 1,035 г/см³ на ташкил этади. Вермикулит концентрациясининг ортиши билан (0,5% дан 5% гача) суспензия зичлиги аста секин камайиб бориши кузатилади. Зичликнинг бундай камайиши суспензия таркибидаги вермикулит зарралари қўшилиши билан боғлиқ бўлиши мумкин, улар суспензиянинг қолган қисмларига қараганда пастроқ зичликка ва сувни сингдириш хусусиятига эга бўлиб, массани оширмасида ҳажмини ошириш имконини беради.

Шу билан бирга, тизимда сувбераолишликнинг ва корка ҳосил бўлиш хусусиятларининг ўзгаришини кузатишимиз мумкин (4 ва 5 - расмлар).



Расм-4. Вермикулит билан ишлов берилганда гилли суспензия тизимининг сувбераолиш қобилиятининг ўзгариши



Расм-5. Вермикулит концентрациясининг 7% бентонит суспензиясида корка қалинлигининг ўзгаришига таъсири

4-расмда кузатилган ўзгаришларни бир қанча омиллар билан изоҳлаш мумкин, улардан бинринчиси вермикулит қатламли тузилиши туфайли сувни юқори ютиш қобилиятига эгалигидир. Суспензиядаги вермикулит концентрациясининг ортиб бориши билан минерал таркибидаги кўпроқ сув сақланиб қолинади, бу эса умумий сувбераолишликни камайтиради.

Одатда, суюқликка қаттиқ зарачаларнинг кўшилиши унинг қовушқоқлигини оширади. Вермикулит ҳолатида, бу сувнинг ажралиб чиқишига камроқ мойил бўлган қовушқоқлиги юқори бўлган суспензия ҳосил қилади.

Суспензияга вермикулит кўшилганда гил ва вермикулит зарралари ўртасида ўзаро таъсир туфайли зичроқ тармоқ структураси шаклланишига ёрдам беради. Бу эса зарачалар орасидаги ғовакликларнинг кичиклашуви ва натижада сув бераолишликнинг камайишига олиб келиши мумкин.

Вермикулитнинг дастлабки концентрациясида (0,75 гача) корка қалинлиги нисбатан барқарор бўлиб, 2,4-2,5 мм гача ўзгариб туради. Вермикулит концентрацияси 1% га етганда, корка қалинлиги 2,3 мм гача сезиларли даражада пасайиши кузатилади. Вермикулит концентрациясининг янада ортиши (1,5 дан 5% гача) корка қалинлиги аста-секин 2 мм гача пасайишига олиб келади, бу суспензиянинг вермикулит билан тўйинганлигини ва унинг суспензиянинг реологик хусусиятларига таъсирини кучайганлигини кўрсатади.

Кейинги тадқиқотларда гилли суспензиялар хусусиятига стабилизаторлар билан биргаликда вермикулитнинг ўзаро таъсири ўрганилди. Шу нуқтаи назардан, дастлаб стабилизатор кўшилган суспензиялар тайёрланди. Кейинчалик ушбу суспензияга вермикулит олдиндан ҳисобланган ҳажмлари кўшилди. Ушбу комбинацияланган модификациянинг таъсирини кўрсатадиган натижалар 4 - жадвалда келтирилган.

Жадвал-4

Вермикулит 2% ва стабилизатор 1% бўлган, 7% бентонит суспензиясининг характеристикаси

В, см ³ /30 с	ρ, г/см ³	ПВ, МПа·с	Т, с	СНС ₁ /СНС ₁₀ , дПа	СО, %	С, г/см ³	рН
Гипан							
4-5	0,98	16,8	41	29/33	2	0,01	8,9
КМЦ							
8-9	0,96	17,2	44	31/39	3	0,01	8,6

2% вермикулит ва 1% турли стабилизаторлар билан модификацияланган 7% ли бентонит суспензиясининг реологик ва фильтрацион хусусиятлари бўйича қиёсий маълумотлар 4-жадвалда келтирилган. Барча намуналар дастлабки суспензияга нисбатан зичликнинг пасайишини кўрсатади, бу суспензияга енгил вермикулит зарралари кўшилиши натижаси бўлиши мумкин.

Тадқиқот давомида вермикулитли реагентнинг (ВЕПР) оптималлаштирилган рецептураси ишлаб чиқилди, бу эса сақлаш жараёнида

юқори барқарорликни кўрсатади. Ушбу модификацияланган композиция модификацияланмаган вермикулитдан фойдаланишга нисбатан сув асосида тайёрланган бурғилаш эритмалари билан бурғилаш жараёнини сезиларли даражада осонлаштиради. Ушбу реагентдан фойдаланиш бурғилаш эритмаларининг фильтрацион ва реологик хусусиятларини яхшилашга синергетик таъсирга эришишга ёрдам беради, бу реагентнинг алоҳида компонентларини кетма-кет қўшиш орқали олинган натижалардир.

Шундай қилиб, композицион эритманинг ишлаб чиқилган рецептураси қуйидаги компонентлардан иборат (5-жадвал).

Жадвал-5

ВЕПР реагентининг рецептураси, %

В	ГС	КМЦ	ТА	NaOH	Сув
20-22	18-20	15-18	0,05-0,1	0,5-1	≤50

Бурғилаш эритмалари учун мўлжалланган реагентни синтез қилиш учун 300 см³ ҳажмли пастки қисми яримдоира шаклдаги реакторга концентрацияси 30% бўлган 100 мл КМЦ киритилади. Ҳосил бўлган массага доимий аралаштириш жараёнида 65-70°C ҳарорат таъсирида ишлов берилади. Тўрсимон структурани ҳосил қилиш учун суспензияга N,N'-метиленбисакриламид, 1,3-пропандиамин ва бошқа азотли бирикмалар 0,1 г тикувчи агент (ТА) сифатида қўшилади. Кейинчалик 40 г госсипол қатрони (ГК) ва NaOH ни киритилиб аралаштириш жараёни бир хил ҳароратда бир соат давом этади. Вермикулит ҳосил бўлган массага 25 г гача бўлган ҳажмда қўшилади. ВЕПР деб аталган синтез қилинган реагент тахминан 11,5 рН кўрсаткичи билан тавсифланади. Ҳосил бўлган материал тўғри тузилишга эга бўлмаган варақсимон шаклни сақлаб қолади ва намликни йўқотиш учун 100±1°C ҳароратда қуритилади.

Кейинги таҳлилларнинг мақсади, бурғилаш эритмасининг турли хил бурғилаш шароитлари учун оптимал ҳарорат шароитларини ва таркибий қисмларини аниқлашдан иборат бўлиб, бу технологик хусусиятларни яхшилаш ва умумий бурғилаш самарадорлигини ошириш имконини беради.

Жадвал-6

ВЕПРнинг концентрациялари ва ҳарорат турлича бўлганда бурғилаш эритмасининг зичлиги ва асосий кўрсаткичларини ўзгариши

№	ВЕПР, г	t, °C	ρ, г/см ³	T, с	V см ³ /30 дақ	TK, мм
1	-	30	1,06	31	8	0,95
2	-	60	1,04	26	10	1,02
3	30	30	1,01	42	7	0,91
4	30	60	1,00	33	6	1,01
5	40	30	0,98	45	4	0,65
6	40	60	0,96	40	6	0,78
7	50	30	0,93	58	3	0,65
8	50	60	0,91	52	5	0,71

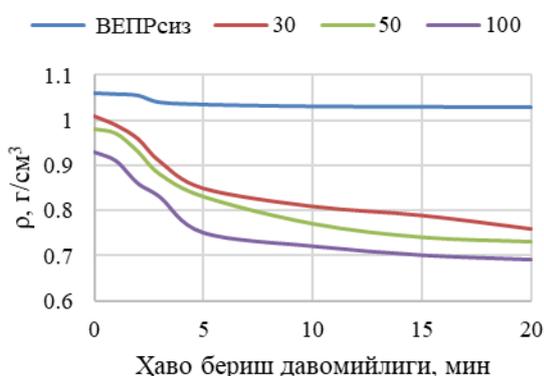
Гипан ва стабелла қўшилиши билан модификацияланган гил ва гилсиз бурғилаш суспензиялари ишлаб чиқилган (таркиби: 1000 г сув, 3г Na₂CO₃,

100 г бентонит, 10 г гипан, 10 г стабелла). Тадқиқот доирасида синтез қилинган ВЕПР реагентининг турли компонентларининг уларнинг хоссаларига таъсири таҳлил қилинган.

Юқоридаги 6 - жадвал маълумотларидан маълум бўлишича, бурғилаш эритмасининг зичлиги ва унинг шартли қовушқоқлиги (T, c), сувбераолиш қобилияти ($V, cm^3/30 daq$) ва корка қалинлиги (TK, mm) каби асосий характеристикалари ҳарорат ва бурғилаш эритмасига қўшиладиган ВЕПР реагентининг концентрациясига боғлиқ ҳолда кескин ўзгаради.

Кейинги тадқиқот ишларимизда аэрацияланган бурғилаш эритмаларини олиш учун ҳаво берилган бурғилаш эритмаларининг хусусиятларига таъсирини ўрганиб чиқдик. Аэрациялаш, ҳаво ёки турли газларни суюқликка киритиш жараёни ҳисобланиб, эритманинг реологик ва филтрацион хусусиятларини сезиларли даражада ўзгариши мумкин бўлган микропуфакчалар ҳосил бўлишига олиб келади.

30°C ҳароратда вермикулитли реагентининг (ВЕПР) концентрациясига кўра бурғилаш эритмалари зичлигининг ўзгариши 6-расмда кўрсатилган.



Расм-6. 30°C ҳароратда ВЕПР концентрациясига боғлиқ ҳолда бурғилаш эритмаси зичлигининг ўзгариши

Бундан ташқари, биз ҳарорат ўзгаришининг ВЕПРли аэрацияланган гилсиз бурғилаш эритмаларининг асосий параметрларга таъсирини, шу жумладан уларнинг реологик хусусиятлари, барқарорлиги ва турли хил ҳароратли шароитларда самарадорлигини ўрганиб чиқдик.

7-жадвални таҳлил қилиш орқали аэрацияланган гилсиз бурғилаш эритмаларининг асосий параметрларига ВЕПРнинг концентрацияси ва ҳароратнинг таъсирини аниқлаш имконини беради. ВЕПРнинг қўшилиши эритманинг зичлигини сезиларли даражада пасайтиради, унинг зичлигини камайтирувчи сифатида самарадор эканлигини кўрсатади. Ҳароратнинг ортиши билан зичликнинг янада пасайиши кузатилади, бу ВЕПР заррачаларининг термал индукцияланган кенгайиши натижаси ва сувнинг қовушқоқлигининг пасайиши билан боғлиқ бўлиши мумкин.

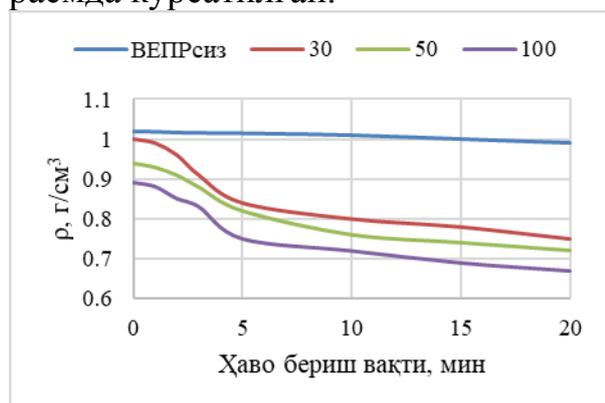
ВЕПРсиз бурғилаш эритмасининг зичлиги нисбатан барқарор бўлиб қолади, эритмага ҳаво бериш вақти 20 дақиқагача бориши билан аста секин 1,06 дан 1,029 г/см³ гача пасаяди.

Эритмага 30 г ВЕПР қўшилганда зичлик 1,01 г/см³ дан бошланади ва сезиларли даражада пасаяди ва 20 дақиқа ҳаво берилгандан кейин 0,76 г/см³ га етади. Бу ВЕПР эритмасининг зичлигини самарали равишда камайтира олишини кўрсатади.

**Гилсиз аэрацияланган бурғилаш эритмаси параметрларига ҳарорат ва ВЕПР
концентрациясининг таъсири**

№	ВЕПР, г	t, °C	ρ , г/см ³	T, с	V, см ³ /30 дақ.	T _к , мм
1	-	30	1,02	50	7	0
2	-	60	1,01	46	11	
3	30	30	1,00	54	6	1,09
4	30	60	0,98	49	9	0,95
5	40	30	0,94	60	6	0,80
6	40	60	0,92	55	7	0,70
7	50	30	0,89	66	4	0,65
8	50	60	0,86	62	6	0,60

30°C ҳароратда аэрация вақтига кўра турли хил ВЕПР концентрациясига (граммларда ифодаланган) бурғилаш эритмаларининг зичлигини ўзгариши 7-расмда кўрсатилган.



**Расм-7. 30°C ҳароратда ВЕПР
концентрациясига боғлиқ ҳолда гилсиз
бурғилаш эритмаларининг зичлигининг
ўзгариши**

ВЕПР кўшилишининг аэрациялаш пайтида бурғилаш эритмаларининг зичлигига таъсирини ўрганиш реологик хусусиятларда сезиларли ўзгаришларни кўрсатади. ВЕПРнинг бурғилаш эритмасига кўшилиши зичликнинг пасайишига олиб келади, бу айниқса унинг концентрациясининг ортиши билан кузатилади. Зичликнинг пасайиш таъсири прогрессив аэрациялаш билан ортади, бу ВЕПРнинг бурғилаш эритмасининг зичлик хусусиятларини назорат қилиш воситаси сифатида самарадор эканлигини яна бир бор таъкидлайди.

Биз сув минерализациясининг турли даражалари ВЕПР кўшилиши билан аэрацияланган гилли бурғилаш эритмасининг физик ва кимёвий хусусиятларига қандай таъсир қилишини тизимли равишда ўрганишга ҳаракат қилдик. Минераллашган компонентлар ва кўшилган реагент ўртасида ўзаро таъсир натижасида юзага келиши мумкин бўлган эритманинг тузилиши ва ҳатти-ҳаракатларидаги ўзгаришларга алоҳида эътибор берилади.

8-жадвалдаги маълумотларни таҳлил қилиш орқали NaCl, MgCl₂ и CaCl₂ тузлари концентрациясининг ВЕПР бўлган ювиш суяқлиги параметрларига

таъсири бўйича қуйидаги илмий хулосаларни бериш мумкин. Туз концентрациясининг ўзгариши бурғилаш эритмаларининг зичлигига таъсир қилиши кузатилади.

Жадвал-8

ВЕПРли бурғилаш эритмасининг параметрларига NaCl, MgCl₂ и CaCl₂ ларнинг таъсири

№	Тузлар концентрацияси, %			Бурғилаш эритмаси параметрлари						
	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	ρ, г/см ³	T, сек	V, см ³ /30 мин	T _к , мм	pH	СНС ₁ , мгс/см ²	СНС ₁₀ , мгс/см ²
1	-	-	-	0,94	160	3,0	0,5	13,0	0	0
2	20,0	5,0	3,0	0,98	90	6,0	1,0	9,0	11	19
4	30,0	5,0	3,0	1,05	100	4,0	1,0	11,0	6	15
5	20,0	3,0	3,0	0,96	55	12,0	3,0	10,0	3	7
6	30,0	3,0	3,0	1,04	90	6,0	1,0	10,0	11	19
7	20,0	5,0	5,0	0,99	65	8,0	1,0	11,0	-	-
8	30,0	5,0	3,0	0,98	100	4,0	1,0	11,0	8	15

Ушбу таҳлиллардан хулоса қилиш мумкинки, қатлам сувлари минераллик даражасини бурғилаш эритмаларининг физик-реологик хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатади. Хусусан, эриган тузлар таркибининг қўпайиши зичлик ва статик силжиш кучланишининг ортишига, pH нинг пасайишига ва қовушқоқликнинг ўзгаришига олиб келади.

Диссертациянинг **“Маҳсулдор қатламларни очишда ишлаб чиқилган ювувчи суюқликларнинг конларда синаш”** деб номланган тўртинчи бобида вермикулитли енгиллаштирилган полимерли реагент (ВЕПР) ишлаб чиқариш технологияси ҳамда уларни амалиётда қўллаш ҳақида маълумотлар келтирилган.

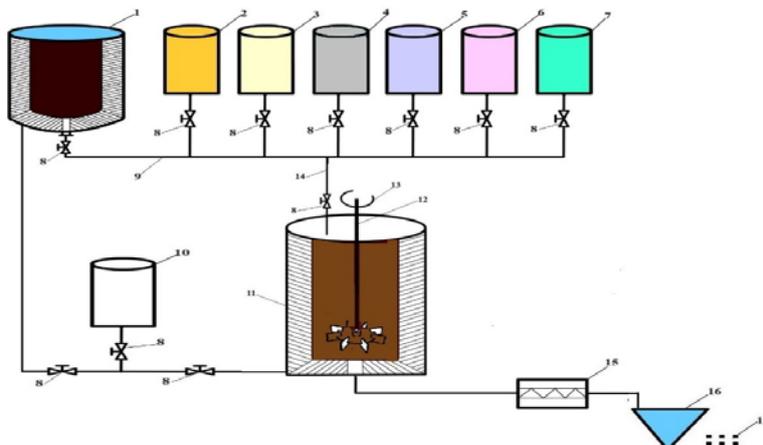
ВЕПРни олиш учун қуйидаги хомашёлардан фойдаланилади %; госсипол қатрони – ёғ-мой саноатининг иккиламчи хомашёси, таркибида ёғ кислоталари ва бошқа тегишли моддалар мавжуд 20, вермикулит 20-22, КМЦ 15-18, каустик сода 0,5-1, тикувчи агент 0,05-0,1, сув ≤50.

ВЕПР реагентини олиш учун реагент ишлаб чиқариш мумкин бўлган қурилмани ишлаб чиқишдан иборат. Шунинг учун биз ВЕПР олиш учун қурилмани ишлаб чиқдик. Ишлаб чиқилган технология 8-расм келтирилган.

8-расмдан кўришиб турибдики, қурилма қатрон (1), вермикулит (2), КМЦ (3), NaOH (4), СА (5), Na₂CO₃ (6), сув учун (7) сиғимлардан иборат бўлиб реакторга ВЕПР тайёрлаш маҳсулотлари киритилади (12), реагентни тайёрлаш жараёнида аралаштириш учун электродвигатель (13) дан фойдаланилади, сувли қобиқ (11) орқали ВЕПР тайёрлаш жараёнида ҳарорат сақлаб турилади.

ВЕПР реагентини тайёрлаш усули: енгил бурғилаш эритмаси ишлаб чиқиш учун мўлжалланган ВЕПР синтези учун концентрацияси 30% бўлган 15-18% КМЦ реакторга киритилади. Аралашма домий тарзда 60-70⁰С ҳароратда иссиқлик таъсирида аралаштириб турилади. Тўрсимон структура ҳосил қилиш учун (5) сиғим орқали суспензияга 0,05-0,1% ўзаро тикувчи

реагент аралаштирилади. Кейинги босқичда (1) сизим орқали 20% госсипол қатрони ва 0,5-1% NaOH (4) сизимлар орқали реакторга узатилади. Вермикулит ҳосил бўлган массага 22% гача миқдорда қўшилади. ВЕПР деб номланган синтез қилинган реагент тахминан 11,5 рН даражаси билан тавсифланади. Ҳосил бўлган реагент структурасимон бўлмаган варақсимон шаклда бўлади ва намликни йўқотиш учун $100\pm 1^\circ\text{C}$ ҳароратда қурилади. Олинган масса тегирмонда (16) майдаланилади ва тайёр кукунсимон маҳсулот (17) бурғилаш қурилмаларига юбориш учун қадоқланади.



Расм-8. ВЕПР реагентини олиш қурилмаси: 1) қатрон учун сизим; 2) вермикулит учун сизим; 3) КМЦ учун сизим; 4) NaOH учун сизим; 5) ТА учун сизим; 6) Na_2CO_3 учун сизим; 7) сув учун сизим; 8) зулфин; 9) конвейер; 10) сув буғлари учун сизим; 11) сувли қобиқ; 12) аралаштиргич; 13) электродвигатель; 14) линия; 15) қуритгич; 16) тегирмон; 17) тайёр кукунсимон маҳсулот

Барча хомашёлар ва қўшимчалар ўртасида ўзаро таъсирлашув вужудга келиши учун бир соат давомида аралаштирилгандан сўнг, ВЕПР реагенти қўшимча сифатида бурғилаш эритмасига қўшиш учун тайёр ҳисобланади.

Бурғилаш эритмаси таркибидаги ВЕПР қуйидагиларни таъминлайди: филтратларнинг қатламга киришини камайтирувчи юпқа зичлиги юқори бўлган филтрацион корка ҳосил қилиши; қудуқ деворида ҳосил бўлган юпқа корка хлорид кислотали ишлов беришда тезда бартарафланади; натижада маҳсулдор қатлам ифлосланмайди ва қатламнинг табиий коллекторлик хоссалари сақланиб қолинади, шунга кўра маҳсулдор қатламнинг флюид бериш қобилияти ҳамда нефть ва газ қазиб чиқариш коэффициентлари ортади.

Биз томонимиздан Сургил конидаги 1-сонли қудуқнинг ҳақиқий конструкцияси мисолида сарфланган бурғилаш эритмасининг ҳажмини ушбу коннинг бир қудуғига сарфланадиган ВЕПР реагентли бурғилаш эритмасини синовдан ўтказиш орқали ҳар 1 м^3 бурғилаш эритмаси учун 20 кг ВЕПР сарфланишини аниқланган.

Табиий коллекторлик хоссалари сақлаб қолган ҳолда маҳсулдор қатламларни очишда маҳаллий хомашёлардан олинган ВЕПР асосида тайёрланиши таклиф этилаётган самарали бурғилаш эритмасини жорий этишдан кутилаётган иқтисодий самара Фарбий Қуйи Сургил конининг 1-сонли қудуғи учун 160.00 млн сўмни ва Қуйи Шарқий Бердак конининг 2-сонли қудуғи учун 162.00 млн сўмни ташкил этган.

ХУЛОСА

1. Олиб борилган илмий тадқиқотларга биноан бурғилаш эритмалари учун янги реагент – ВЕПР яратилган ва реагентнинг таркиби ва концентрацияси илмий асосланган. Госсипол қатрони (40-50%) эритмаларнинг реологияси ва барқарорлигини оширади, вермикулит (10-30%) зичликни пасайтиради ва фильтрацион хусусиятини яхшилайти, КМЦ (15-20%) барқарорлаштиради ва сув бераолишликни пасайтиради, каустик сода эса рН ни тартибга солади. Боғловчи агент структурани мустаҳкамлайди ва чидамликни оширади. Биргаликда бу компонентлар бурғилаш эритмаси хусусиятларини назорат қилишни яхшиланишини таъминлаши аниқланди, бу эса бурғилаш операциялари самарадорлигини ошириш имконини беради.

2. Гилли суспензияларга вермикулит ва у асосидаги янги реагентнинг қўшилиши уларнинг реологик ва фильтрацион хусусиятларини сезиларли даражада яхшилаши аниқланди. ВЕПРни бурғилаш эритмасига 30°C ҳароратда 50 г/л концентрацияда аралаштирилиши эритманинг зичлигини 1,06 г/см³ дан 0,93 г/см³ гача камайтириш имконини бераолиши аниқланган. Бу ВЕПРнинг структураси ва сув ютиш қобилиятининг яхшилиги туфайли зичликни самарали пасайтириш қобилиятини кўрсатади.

3. Гилли ва гилсиз бурғилаш эритмаларининг таркиблари ишлаб чиқилган. Гилсиз бурғилаш эритмасига 20 г/л миқдорда гипан ва стабелланнинг қўшилиши унинг қовушқоқлиги ва сақлаб туриш қобилиятини сезиларли даражада ошириши аниқланган. Кальций гидроксид (10 г/л) қўшилиши эритманинг тузга чидамлигини ва юқори ҳарорат ва босимларда самарадорлигини янада яхшилайти, бу эритмадан мураккаб шароитларда фойдаланиш имкониятларини ошириши аниқланди.

4. ВЕПРли бурғилаш эритмаси параметрларига турли хил тузлар концентрациясининг таъсири аниқланган. Эритмада NaCl, MgCl₂ ва CaCl₂ тузлари концентрациясининг ортиши, яъни 30% NaCl, 5% MgCl₂ ва 3% CaCl₂ унинг зичлигини 0,94 г/см³ дан 1,05 г/см³ гача ортишига олиб келади. Бундан ташқари, тузлар концентрациясининг ўзгариши сув бераолишликни 3,0 см³/30 дақиқадан (20% NaCl и 3% CaCl₂) 12,0 см³/30 дақиқাগача (тузларсиз) ўзгартириши мумкин. Ушбу ўзгаришлар бурғилаш эритмаларининг ишлашини оптималлаштириш ва маҳсулдор қатламга таъсирини камайтириш учун уларнинг таркибини жуда эътиборли ҳолда танлаш зарурлигини таъкидлайди.

5. Вермикулитли енгиллаштирилган полимер реагент ишлаб чиқаришнинг sanoat технологияси яратилди, бу бурғилаш эритмаларини тайёрлаш жараёнларини сезиларли даражада яхшилайти. ВЕПРни синтези инновацион компонентлар ва технологик жиҳатдан илғор қурилмалардан фойдаланишни ўз ичига олади, бу ювиш суюқликларининг самарадорлигини ва сифатини ошириш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02.30.12.2019K/T35.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ БЕРДАХА**

САНЕТУЛЛАЕВ ЕРНАЗАР ЕСБОСЫНОВИЧ

**СОХРАНЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННО- ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТИВНЫХ СОСТАВОВ ПРОМЫВОЧНЫХ
ЖИДКОСТЕЙ ПРИ ВСКРЫТИИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ**

**02.00.11- Коллоидная и мембранная химия
04.00.11 – Технология бурения и освоения скважин**

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

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2023.3. PhD/T3818

Диссертация выполнена в Каракалпакском государственном университете имени Бердаха. Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (ionx@academy.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.zionet.uz).

Научные руководители:

Адизов Бобиржон Замирович
доктор технических наук, профессор

Умедов Шерали Халлокович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Абдикамалова Азиза Бахтияровна
доктор химических наук, старший научный сотрудник

Рахимов Комилходжа Анварходжаевич
доктор философии по техническим наукам (PhD)

Ведущая организация:

Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «16» мая 2024 г. в «15⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.02.30.12.2019K/T35.01 при Институте Общей и неорганической химии по адресу: 1000170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60, Факс: (99871) 262-79-90, e-mail: ionx_academy.uz.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за №11 с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100011, г. Ташкент, ул. Навои 32). Тел.: (99871) 244-79-20; факс (99871) 244-79-17.

Автореферат диссертации разослан «2» мая 2024 г.
(Реестр протокола рассылки №11 от «2» мая 2024 г.).



Б.С. Закиров

Председатель Научного совета по присуждению
ученой степени, д.х.н., профессор

Д.С. Салиханова

Учёный секретарь Научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

И.Д. Эшметов

Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире в области бурения скважин на углеводороды осуществляется вскрытие продуктивных горизонтов с сохранением их естественных поровых каналов горных пород, что позволяет производить качественное освоение скважин и получение максимального дебита. В связи с решением этой научно-технической задачи принято важнейшее усовершенствование по вскрытию продуктивных пластов с применением облегченных промывочных жидкостей. В этом направлении большую роль играет принятие решений по успешной проводке скважин в условиях неопределенностей при учете различных критериев.

В мире ведутся научные исследования по созданию новых рецептур облегченного бурового раствора за счет получения новых реагентов на основе местного сырья и промышленных отходов для повышения эффективности бурения нефтяных и газовых скважин. В связи с этим, особое внимание уделяется получению и исследованию новых облегченных растворов на основе природного сырья, природных минералов и промышленных отходов, определение солёностей пластовых вод, строения горных пород, многокомпонентность пластовых флюидов, большие глубины залегания продуктивных пластов, затруднено прогнозирование в осложненных условиях бурения скважин, а также применения эффективных промывочных жидкостей, обладающих высокими потенциальными ресурсами и обеспечивающие уменьшение себестоимости продукции, насыщающих продуктивный пласт, сохранение естественной продуктивности.

В Республике достигнуты научные и практические результаты по получению новых реагентов для буровых растворов на основе местного сырья. В третьем направлении стратегии развития Нового Узбекистана, направленной на дальнейшее развитие Республики Узбекистан определены задачи в направлении «Обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение промышленности в общей внутренней продукции, увеличение объема производства в 1,4 раза...»¹. В этом аспекте имеет большое значение научные исследования по созданию эффективных составов промывочных жидкостей, обладающих высокими потенциальными ресурсами и обеспечивающими снижение себестоимости материалов, сохранение естественной продуктивности пластов с повышенными смазочными и антикоррозионными свойствами, солеустойчивостью, а также увеличением годового объема производства.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит реализации задач, указанных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана

¹Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 «О стратегии действий в дальнейшем развитии Республики Узбекистан»

на 2022-2026 годы», №ПП-2614 от 28 сентября 2016 года «О мерах по увеличению производства готовой экспорториентированной продукции на основе глубокой переработки углеводородного сырья на 2016-2020 годы», №ПП-3246 от 29 августа 2017 года «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций химической промышленности», № ПП- 4388 «О мерах по совершенствованию системы организации и проведения геологоразведочных работ на нефть и газ», а также в других нормативно-правовых актах, касающиеся данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики VII. «Химические технологии и нанотехнологии» и VIII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. В мире целенаправленные исследования в области создания реагентов и материалов, в т.ч. вермикулитовый облегченный полимерный реагент для приготовления облегченной промывочной жидкости при вскрытии продуктивных горизонтов активно проводятся научными школами Булатова А.И., Мавлютова М.Р., Мирдзаджанзаде А.Х., Зозуля Г.П., Попова С.Г., Крылова В.И, Андерсона Б.А., Ангелопуло О.К., Городнова В.Д, Овчинникова В.П., Турапова М.К., Агзамова Ф.А., Городнова В.Д., Шарафутдинова З.З., Цариевича К.А., Шищенко Р.И., Баранова В.С., Лаутина Г., Льюнсома В., Лумисома А. и др.

Учёные Узбекистана внесли значительный вклад в разработку составов промывочных жидкостей и исследованию их технологических свойств, связанные с предупреждением осложнений, возникающих при бурении и эксплуатации, а также в устранении поглощения, прихват, газа и нефтегазопроявлений с применением облегченного бурового раствора. При этом следует отметить, что Ахмедов К.С., Мамаджанов У.Д., Рахимова А.К., Акилова Ж.А., Рахимова А.А., Омонова О.С., Умедова Ш.Х., Арипова Э.А., Хамраева С.С, Абдурахимова С.А., Эшметова И.Д., Абдикамаловой А.Б., Адизова Б.З. и др. внесли весомый вклад в ее развитие.

Следует отметить, что до настоящего времени нет единого мнения о применении технологии при первичном вскрытии продуктивных пластов нефтяных и газовых скважин, из-за происходящего загрязнения призабойной зоны пласта (ПЗП) твердой фазой и фильтратом раствора, в которых могут образовываться эмульсии и нерастворимый осадок, при этом разработан комплексный подход к совершенствованию промывочного раствора, что является актуальной задачей нефтегазовой промышленности. Решение существующей проблемы требует нового подхода к созданию оптимальных облегченных составов промывочной жидкости при вскрытии продуктивных пластов нефтяных и газовых скважин в осложнённых условиях.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа связана с исследованиями в рамках НИР Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова: «Внедрение нового состава ПАВ на основе местного сырья при вторичном вскрытии продуктивного горизонта» (ИОТ-2016-8-4, 2016-2017 гг.) и «Разработка эффективного способа ликвидации поглощений с помощью контейнера на кабеле для сокращения спускоподъемных операций насосно-компрессорных труб» (БВАтех-2018-457, 2018-2020 гг.) в рамках практических проектов.

Целью исследования: является создание реагента на основе местных сырьевых ресурсов для облегченных буровых растворов используемых при вскрытии продуктивных горизонтов с сохранением естественных коллекторских свойств продуктивных пластов.

Задачи исследования:

исследование влияния состава на реологические и фильтрационные свойства облегченного промывочного раствора;

определение основной причины снижения эффективности существующих реагентов под воздействием магниевых и сульфатных ионов в пластовых водах;

установление оптимального состава облегченной промывочной жидкости, обеспечивающего их улучшенные коллоидно-химические свойства, с применением вермикулита и омыленной госсиполовой смолы;

выявление закономерности влияния температуры на состояние промывочной жидкости при вскрытии продуктивных горизонтов с сохранением естественных коллекторских свойств пластов;

создание оптимального состава промывочной жидкости, обладающей стабильными коллоидно-химическими и фильтрационными показателями;

разработка технологии получения нового реагента на основе вермикулита, омыленной ГС и полимеров.

Объектом исследования являются госсиполовая смола, вермикулит, каустическая сода, карбоксиметилцеллюлоза, пластовая вода, различные ПАВ, химические реагенты для приготовления буровых растворов.

Предметом исследования являются методы изучения фильтрационно-емкостных свойств продуктивного горизонта, реологические и технологические характеристики облегченных буровых растворов, механизмы взаимодействия компонентов облегчающей смеси с дисперсной средой и их поверхностная активность.

Методы исследований. При выполнении диссертационной работы широко использовались современные и традиционные методы определения физико-химических характеристик дисперсных систем: рентгенофлуоресцентный и электронно-микроскопические анализы и коллоидно-химические (визкозиметрические, кондуктометрические) методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые получен реагент ВОПР на основе госсиполовой смолы, содержащий вермикулит и полимер, который способствует снижению водоотдачи бурового раствора и образования тонкой пленкообразной корки фильтрата;

определено, что с добавлением 10% реагента ВОПР в глинистый буровой раствор приводит к снижению ее плотности на 30%, а скорость фильтрации улучшается до 3-4 см³/30мин;

установлено, что при воздействии на образованную плотной тонкой пленки на стенках скважины соляной кислоты она разрушится с сохранением первоначальных коллекторских свойств пород продуктивного пласта;

разработана технология получения реагента ВОПР содержащего природного минерала вермикулит;

усовершенствована технология приготовления промывочной жидкости содержащей ВОПР для вскрытия продуктивного пласта бурением.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология получения облегчающего полимерного реагента с вермикулитом на основе госсиполовой смолы, вермикулита, каустической соды, карбоксиметилцеллюлозы;

разработана технология получения облегченной промывочной жидкости на глинистой основе, созданной с целью бурения скважин в сложных горно-геологических условиях на основе пластовых вод, обработанных полимерным реагентом с применением вермикулита.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных данных подтверждается фактическими результатами исследований при внедрении предложенных технологий при вскрытии продуктивного горизонта в процессе бурения скважин на конкретных объектах АО «Узбекнефтегаз» с применением разработанной облегченной промывочной жидкости, используемой в интервале прохождения осложненных зон скважин.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований объясняется разработкой нового облегченной состава промывочной жидкости, применяемой при вскрытии продуктивных горизонтов с сохранением естественных коллекторских свойств пластов, обладающей стабильными коллоидно-химическими и технологическими показателями.

Практическая значимость результатов исследований заключается в выборе оптимальных показателей результатов разработанной технологии получения облегченной промывочной жидкости на глинистой основе, применяемой при эксплуатации пробуренных скважин, связанной с использованием ВОПР, наряду с понизителями водоотдачи, в результате чего полученная указанная реагент является регулятором реологических и технологических свойств промывочных растворов.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов нового облегченного состава промывочной жидкости на основе местного сырья:

технология получения вермикулитового облегченного полимерного реагента на основе местного сырья для приготовления облегченного бурового раствора, используемого при вскрытии продуктивных пластов включено в «перечень перспективных разработок для реализации в 2025-2030 годах» АО «Узбекнефтегаз» (Справка АО «Узбекнефтегаз» №04-24-13 от 9 января 2023 г.). В результате после первой химической обработки водоотдача бурового раствора может снизиться с 14 см³/мин до 11 см³/мин.

технология приготовления облегченного бурового раствора на основе ВОПР и пластовой воды включено в «перечень перспективных разработок для реализации в 2025-2030 годах» АО «Узбекнефтегаз» (Справка АО «Узбекнефтегаз» №04-24-13 от 9 января 2023 г.). В результате, применения приготовленного 155 м³ бурового раствора на основе ВОПР определено сохранении своих свойств даже при температуре 75-85°С при бурении интервала 2500-3000м.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 14, в том числе 6 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из них 6 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 4 в зарубежных и 2 в республиканских журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 107 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования по приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрения в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Вскрытие продуктивных пластов при бурении скважин**» рассмотрены вопросы по бурению продуктивных горизонтов, основные закономерности повышения качества первичного вскрытия продуктивных пластов и увеличения нефтегазоотдачи скважин, а также сохранения первоначальных коллекторских свойств пород

представляющих продуктивных пластов. Как проблема глубина проникновения фильтрата в гранулярный пласт связано с водоотдачей промывочной жидкости, продолжительности взаимодействия промывочной жидкости с продуктивным пластом, скорости восходящего потока промывочной жидкости в кольцевом пространстве, величиной действия избыточного давления и температуры.

Во второй главе диссертации **«Материалы для приготовления буровых растворов и методы их исследования»** осуществлялся глубокий анализ материалов для создания буровых растворов и методов их исследования, ключевое внимание уделяется аспектам, связанным с геологическим строением месторождений, исследованиями пластовых вод и качественными показателями буровых растворов. Основываясь на данных о геологическом строении месторождения газа Куйи Шаркий Бердак и исследовании пластовой воды скважины №1 на месторождении западной Куйи Сургул, а также рассмотрены важные показатели качества буровых растворов, что позволит оценить их эффективность и пригодность к использованию в конкретных условиях. Далее, акцент сделан на методах исследования коллоидно-химических и реологических свойств буровых растворов. Этот комплексный подход к изучению и анализу материалов и методик не только расширяет понимание процессов, происходящих при бурении, но и способствует разработке рекомендаций по оптимизации состава буровых растворов для повышения эффективности бурения и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

В третьей главе **«Разработка рецептуры бурового раствора на водной основе для сохранения естественных фильтрационных характеристик продуктивных горизонтов»** изучен процесс разработки рецептуры бурового раствора на водной основе, целью которого является создание состава, способного эффективно улучшать фильтрационные характеристики продуктивных горизонтов. Основное внимание уделялось выбору и анализу компонентов раствора, их взаимодействию с породой и фильтратом, а также оценке влияния полученного состава на проницаемость и емкостные свойства пластов. Разработка такого раствора требует комплексного подхода, включающего лабораторные исследования, моделирование и пилотные испытания, что обеспечит получение объективных данных о его эффективности и возможностях применения в различных условиях бурения.

В этом аспекте, исследование вермикулита и разработка на его основе новых реагентов для буровых растворов приобретает особую актуальность. Основная задача заключается в создании раствора, который бы сочетал в себе необходимые эксплуатационные качества: стабильность, низкую плотность, хорошие реологические и фильтрационные свойства, а также экологическую безопасность.

Для установления химико-минералогического состава природного вермикулита были проведены комплексные методы анализов. Результаты

химического и элементного анализа приводятся на рис. 1 и табл.1-2.

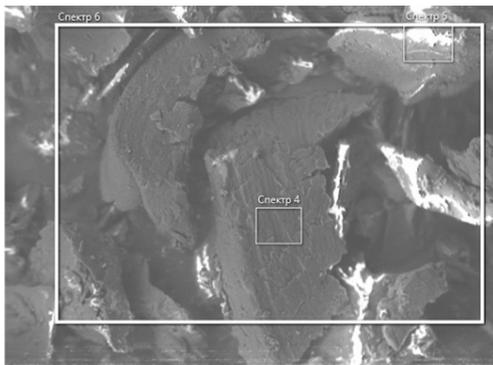


Рис. 1. Электронно-микроскопический снимок вермикулита

На снимке можно оценить контраст и оттенки серого, которые могут указывать на различия в химическом составе или влажности образца. Минерал проявляет различные текстуры, от гладких и однородных до шероховатых и неоднородных, при этом по снимку можно наблюдать мелкозернистые частицы.

Таблица 1

Элементный состав вермикулита

Элемент	Тип линии	Условная конц.	Отношение k	Вес. %	Сигма Вес. %
O	К серия	0.49	0.00165	45.88	1.00
Na	К серия	0.03	0.00011	3.21	0.38
Mg	К серия	0.08	0.00054	11.91	0.50
Al	К серия	0.05	0.00038	7.87	0.43
Si	К серия	0.13	0.00099	18.01	0.56
K	К серия	0.01	0.00009	1.13	0.19
Ca	К серия	0.01	0.00006	0.76	0.19
Ti	К серия	0.01	0.00009	1.08	0.26
Fe	К серия	0.08	0.00081	10.15	0.61
Сумма:				100.00	

Анализ элементного состава вермикулита представляет собой важную информацию, позволяющую определить его потенциальные свойства и применения. В таблице указаны условные концентрации элементов, их отношения k (коэффициенты интенсивности линий в спектрах), процентное содержание элементов по весу. Самый высокий процент по весу (45,88%), что соответствует общему химическому составу вермикулита, где кислород связан с другими элементами в форме оксидов.

Таблица 2

Химический состав вермикулита, %

SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	SO ₃	п.п.п.
41,2	16,7	12,7	9,2	7,1	2,9	2,0	1,1	0,3	7,3

Данные в таблице 2 представляют собой процентное содержание оксидов в химическом составе вермикулита. Эти данные помогают понять общие химические и физические свойства вермикулита, что важно для его применения в различных областях. 41,2% SiO₂ является основной составляющей вермикулита, что характерно для слюды и других силикатных минералов, образующих структурный каркас.

Диссертантом рассмотрено, как добавление вермикулита в глинистые суспензии влияет на их реологические параметры. Также будут изучены возможности использования вермикулита для создания новых типов буровых

растворов с улучшенными эксплуатационными характеристиками, что может привести к снижению общих затрат на бурение и увеличению производительности.

В качестве основы для изучения были взяты 7% суспензии бентонита марки ПБМА, которые характеризуется следующими реологическими и фильтрационными свойствами (табл. 3).

Таблица 3

Реологические и фильтрационные свойства 7 % суспензии бентонита

$V, \text{см}^3/30 \text{с}$	$\rho, \text{г/см}^3$	ПВ, МПа·с	T, с	СНС ₁ /СНС ₁₀ , дПа	СО, %	C, г/см ³	pH
35	1,035	15,8	25	27/34	8	0,08	7,9

Анализ данных, представленных в таблице 3.3, демонстрирует, что суспензия на основе бентонита отличается повышенными значениями водоотдачи, в результате чего формируется относительно плотная корка толщиной свыше 2,2-2,5 мм. Такая корка может оказывать нежелательное воздействие на фильтрационные и емкостные свойства продуктивных нефтегазовых пластов. При этом образовавшаяся корка подвергается разрушению и эффективно удаляется при обработке солевыми растворами, а также разбавленными кислотными растворами, в то время как её стабильность выше в щелочных средах. В контрасте с этим, корки, сформированные из глинистых суспензий, стабилизированных добавлением реагентов, проявляют иные свойства. В частности, введение гипана в количестве 0,5% от массы в суспензию приводит к формированию компактной и тонкой корки, которая обладает значительной устойчивостью к влиянию солевых растворов, а также разведенных растворов кислот (H₂SO₄) и щелочей. На рис. 2 приводится влияние содержания гипана и КМЦ (наиболее широко используемых реагентов) на толщину корки (ТК) 7% суспензии бентонита.

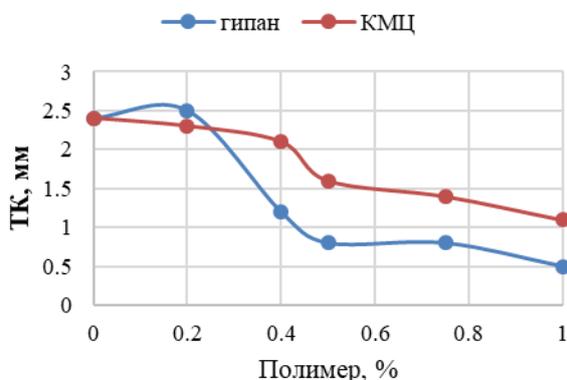


Рис. 2. Влияние концентрации стабилизаторов на толщину корки 7% суспензий бентонита

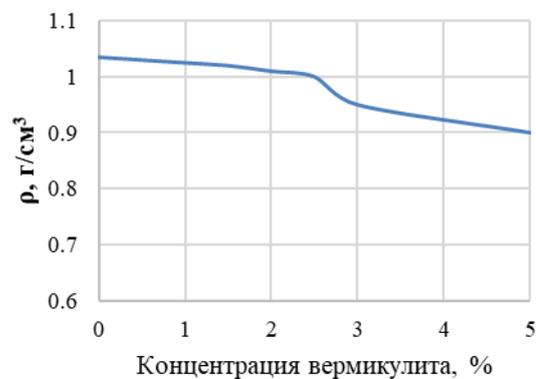


Рис. 3. Зависимость плотности 7% глинистой суспензии в зависимости от концентрации вермикулита

Как можно увидеть из рис. 2 с увеличением концентрации гипана наблюдается тенденция к уменьшению толщины корки, достигая минимума в

0,5 мм при концентрации 1 мм. Это указывает на эффективность гипана как стабилизатора, который снижает водоотдачу суспензии и способствует формированию более тонкой и прочной корки.

Далее было изучено влияние различных концентрации вермикулита в суспензии бентонита на её характеристики. Для этого осуществлялось диспергирование вермикулита с использованием вибрационной мельницы. Процесс измельчения проводился с целью уменьшения размера частиц до микрометрового диапазона (50-100 мкм), что было достигнуто путем колебательных движений камеры, вызванных дисбалансом вибратора, в которой находились шары для измельчения твердых материалов.

Исходная плотность суспензии без добавления вермикулита составляет 1,035 г/см³. С увеличением концентрации вермикулита (от 0,5 до 5%) наблюдается постепенное уменьшение плотности суспензии. Это снижение плотности может быть связано с включением в суспензию частиц вермикулита, которые имеют меньшую плотность по сравнению с остальными компонентами суспензии или способны поглощать воду, увеличивая объем без существенного увеличения массы.

При этом также наблюдается изменение водоотдачи системы и толщины образовавшейся корки (рис. 4 и 5).

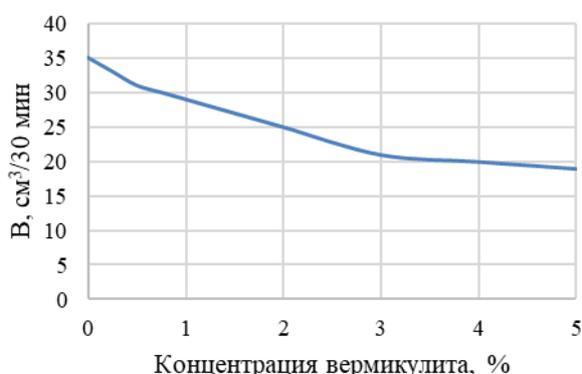


Рис. 4. Изменение водоотдачи системы глинистой суспензии при обработке вермикулитом

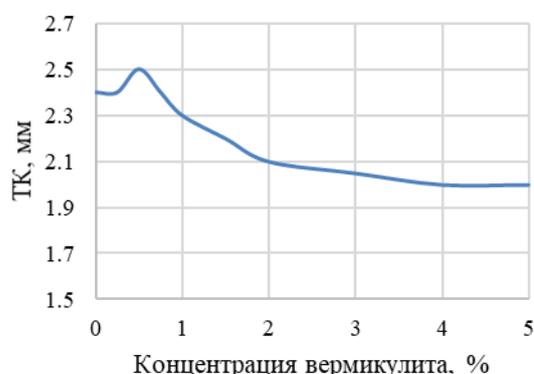


Рис. 5. Зависимость толщины корки от концентрации вермикулита в 7% суспензии бентонита

Изменения, наблюдаемые на рис. 4 можно объяснить несколькими факторами, первым из которых является то, что вермикулит имеет высокую способность абсорбировать воду благодаря своей слоистой структуре. С увеличением концентрации вермикулита в суспензии, больше воды задерживается в структуре минерала, что снижает общую водоотдачу.

Как правило, добавление твердых частиц в жидкость увеличивает её вязкость. В случае вермикулита, это может привести к образованию более вязкой суспензии, которая менее склонна к отделению воды.

При введении в суспензию, вермикулит может способствовать формированию более плотной сетчатой структуры за счет взаимодействия

между частицами глины и вермикулита. Это может привести к уменьшению пор между частицами и, как следствие, к уменьшению водоотдачи.

При начальных концентрациях вермикулита (до 0,75) толщина корки остаётся относительно стабильной, колеблясь в пределах 2,4-2,5 мм. Когда концентрация вермикулита достигает 1%, наблюдается заметное снижение толщины корки до 2,3 мм. Дальнейшее увеличение концентрации вермикулита (от 1,5 до 5%) приводит к постепенному уменьшению толщины корки до 2 мм, что указывает на насыщение суспензии вермикулитом и увеличение его влияния на реологические свойства суспензии.

В последующем исследовании было проведено изучение коллективного эффекта вермикулита в сочетании со стабилизаторами на свойства глинистых суспензий. В этом контексте изначально были созданы стабилизированные суспензии – т.е. те которые были предварительно обработаны стабилизирующими агентами. Затем в эти суспензии были добавлены заранее рассчитанные объемы вермикулита. Результаты, иллюстрирующие воздействие этой комбинированной модификации, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Характеристики 7% бентонитовой суспензии с 2% вермикулита и 1% стабилизатора

$V, \text{ см}^3/30 \text{ с}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	ПВ, МПа·с	T, с	$\text{СНС}_1 / \text{СНС}_{10}, \text{ дПа}$	СО, %	C, г/см ³	pH
Гипан							
4-5	0,98	16,8	41	29/33	2	0,01	8,9
КМЦ							
8-9	0,96	17,2	44	31/39	3	0,01	8,6

Таблица 4 предоставляет сравнительные данные по реологическим и фильтрационным характеристикам 7% бентонитовой суспензии, модифицированной 2% вермикулита и 1% различных стабилизаторов. Во всех образцах отмечается снижение плотности по сравнению с исходной суспензией, что может быть результатом включения в суспензию легких частиц вермикулита.

В ходе проведенного исследования была разработана оптимизированная формулировка вермикулитового реагента (ВОПР), которая демонстрирует повышенную стабильность при хранении. Эта модифицированная композиция значительно упрощает процесс введения в водные буровые растворы в сравнении с использованием немодифицированного вермикулита. Применение данного реагента способствует достижению синергических эффектов в улучшении фильтрационных и реологических свойств бурового раствора, превосходящих результаты, получаемые при последовательном введении отдельных компонентов этого реагента.

Таким образом, разработанная рецептура композиционного раствора состоит из следующих компонентов (табл. 5).

Таблица-5

Рецептура реагента ВОПР, %

В	ГС	КМЦ	СА	NaOH	Вода
20-22	18-20	15-18	0,05-0,1	0,5-1	≤50

Для синтеза реагента, предназначенного для буровых растворов, в круглодонный реактор с объемом 300 см³ вводится 100 мл КМЦ, концентрация которой составляет приблизительно 30%. Смесь подвергается термической обработке при температуре в диапазоне 65-70°C с обеспечением непрерывного перемешивания. Для создания сетчатой структуры в суспензию вводят 0,1 г сшивающего агента (СА), к которым могут быть отнесены N,N'-метиленбисакриламид, 1,3-пропандиамин и другие азотистые соединения. Последующим этапом является введение 40 г госсиполовой смолы (ГС) и NaOH, процесс перемешивания которой продолжается в течение одного часа при той же температуре. Вермикулит вносится в объеме до 25 г в сформированную массу. Синтезированный реагент, условно обозначенный как ВОПР, характеризуется уровнем pH около 11,5. Сформированный материал сохраняет неструктурированную листовую форму и подвергается сушке при температуре 100±1°C для удаления влаги.

Цель последующего анализа-определить оптимальные температурные режимы и составляющие бурового раствора для различных условий бурения, что позволит улучшить технологические характеристики и повысить общую эффективность бурения.

Были разработаны как глинистые, так и безглинистые буровые суспензии, модифицированные добавками гипана и стабелла (состав: 1000 г воды, 3 г NaOH, 3 г Na₂CO₃, 100 г бентонита, 10 г гипана, 10 г стабелла). В рамках исследования было проанализировано воздействие разнообразных компонентов синтезированного реагента ВОПР на их свойства.

Таблица 6

Изменение плотности и основных показателей бурового раствора при различных температурах и концентрации ВОПР

№	ВОПР, г	t, °C	ρ, г/см ³	T, с	В см ³ /30мин	ТК, мм
1	-	30	1,06	31	8	0,95
2	-	60	1,04	26	10	1,02
3	30	30	1,01	42	7	0,91
4	30	60	1,00	33	6	1,01
5	40	30	0,98	45	4	0,65
6	40	60	0,96	40	6	0,78
7	50	30	0,93	58	3	0,65
8	50	60	0,91	52	5	0,71

Из приведенных данных видно, что плотность бурового раствора и его основные характеристики, такие как условная вязкость (T, с), водоотдача (В, см³/30мин) и толщина корки (ТК, мм), изменяются в зависимости от температуры и концентрации добавленного вермикулитового реагента (ВОПР).

В ходе дальнейших исследований было рассмотрено воздействие аэрации на свойства буровых растворов с целью создания легких аэрированных смесей. Аэрация, процесс введения воздуха или газа в жидкость, приводит к формированию микропузырьков, которые могут существенно изменить реологические и фильтрационные характеристики раствора.

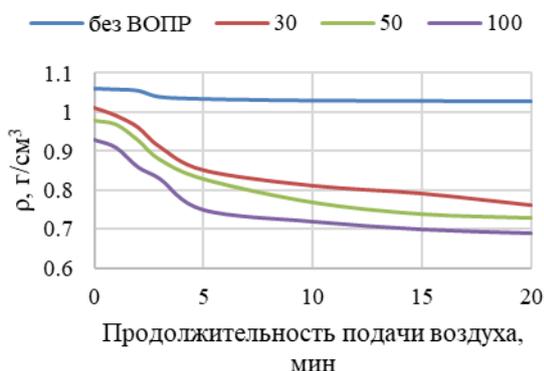


Рис. 6. Изменение плотности буровых раствора в зависимости от концентрации ВОПР при 30°C

Плотность бурового раствора без добавления ВОПР остаётся относительно стабильной, с небольшим постепенным снижением от 1,06 до 1,029 г/см³ с увеличением времени подачи воздуха до 20 минут.

При добавлении ВОПР 30 г плотность начинается с 1,01 г/см³ и снижается более заметно, достигая 0,76 г/см³ после 20 минут подачи воздуха. Это указывает на то, что ВОПР эффективно уменьшает плотность раствора.

На рис. 6 представлено изменение плотности буровых растворов в зависимости от концентрации вермикулитового реагента (ВОПР) при температуре 30°C.

Далее нами было изучено влияние температурных изменений на ключевые параметры, аэрированных без глинистых промывочных жидкостей, содержащих ВОПР, включая их реологические характеристики, устойчивость и эффективность при различных температурных режимах.

Таблица 7

Влияние температуры и концентрации ВОПР на параметры аэрированных без глинистых

№	ВОПР, г	t, °C	ρ, г/см³	T, сек	V, см³/30мин	T _к , мм
1	-	30	1,02	50	7	0
2	-	60	1,01	46	11	
3	30	30	1,00	54	6	1,09
4	30	60	0,98	49	9	0,95
5	40	30	0,94	60	6	0,80
6	40	60	0,92	55	7	0,70
7	50	30	0,89	66	4	0,65
8	50	60	0,86	62	6	0,60

Анализ табл. 7 позволяет выявить влияние температуры и концентрации ВОПР на ключевые параметры аэрированных безглинистых буровых растворов. Добавление ВОПР значительно снижает плотность раствора, что демонстрирует его эффективность как уменьшителя плотности. При увеличении температуры наблюдается дальнейшее уменьшение

плотности, что может быть связано с усилением термически индуцированного расширения частиц ВОПР и снижением вязкости воды.

На рис. 7 представлено изменение плотности буровых растворов с различным содержанием ВОПР (выраженное в граммах) в зависимости от времени аэрации при температуре 30°C.

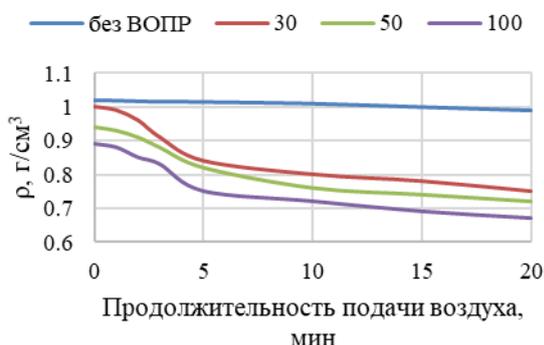


Рис. 7. Изменение плотности безглинистых буровых раствора в зависимости от концентрации ВОПР при 30°C

Исследование влияния добавления ВОПР на плотность буровых растворов при аэрации показало значительные изменения в реологических свойствах. Введение ВОПР в буровой раствор приводит к уменьшению плотности, что особенно заметно при увеличении его концентрации. Эффект уменьшения плотности усиливается с прогрессирующей аэрацией, что подчеркивает эффективность ВОПР как средства для управления плотностными характеристиками буровых растворов.

Диссертантом предпринимается попытка систематически исследовать, как различные уровни минерализации воды влияют на физические и химические характеристики аэрированной глинистой промывочной жидкости с добавлением «ВОПР». Особое внимание уделяется изменениям в структуре и поведении раствора, которые могут возникать в результате взаимодействия между минерализованными компонентами и введенным реагентом.

Плотность раствора без добавки ВОПР остается относительно стабильной в течение всего периода аэрации, начиная с 1,02 г/см³ и плавно снижаясь до 0,99 г/см³ через 20 минут аэрации. Это указывает на то, что введение воздуха в раствор без добавок не приводит к значительному уменьшению его плотности.

Таблица 8
Влияние NaCl, MgCl₂ и CaCl₂ на параметры промывочной жидкости, содержащей «ВОПР»

№	Концентрация солей, %			Параметры БР						
	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	ρ , г/см ³	T, Сек	V, см ³ /30 мин	T _к , мм	pH	CHC _{1,2} , мгс/см ²	CHC _{10,2} , мгс/см ²
1	-	-	-	0,94	160	3,0	0,5	13,0	0	0
2	20,0	5,0	3,0	0,98	90	6,0	1,0	9,0	11	19
4	30,0	5,0	3,0	1,05	100	4,0	1,0	11,0	6	15
5	20,0	3,0	3,0	0,96	55	12,0	3,0	10,0	3	7
6	30,0	3,0	3,0	1,04	90	6,0	1,0	10,0	11	19
7	20,0	5,0	5,0	0,99	65	8,0	1,0	11,0	-	-
8	30,0	5,0	3,0	0,98	100	4,0	1,0	11,0	8	15

Анализируя данные табл. 8, можно сделать следующие научные выводы относительно влияния концентрации солей NaCl , MgCl_2 и CaCl_2 на параметры промывочной жидкости, содержащей ВОПР. Наблюдается, что изменение концентрации солей влияет на плотность буровых растворов (БР).

Из данных анализов можно сделать вывод, что минерализация оказывает заметное влияние на физические и реологические свойства буровых растворов. В частности, увеличение содержания растворенных солей ведет к повышению плотности и статического напряжения сдвига, уменьшению рН, а также изменению вязкости.

В четвертой главе **«Промысловые испытания разработанной промывочной жидкости при вскрытии продуктивных пластов»** приводятся данные по технологии получения вермикулитовного облегченного полимерного реагента (ВОПР).

Для получения ВОПР необходимо следующие (%): госсиполовая смола – вторичное сырье масложирового производства, содержащая в своем составе жирные кислоты и другие сопутствующие вещества 20; вермикулит 20-22; КМЦ 15-18; каустическая сода 0,5-1; сшивающий агент 0,05-0,1; вода ≤ 50 .

Целью получения реагента ВОПР необходимо разработать устройства в который будет, изготавливается реагент. Исходя этого нами было разработано устройства для получения ВОПР. Разработанное устройство приведено на рис-8.

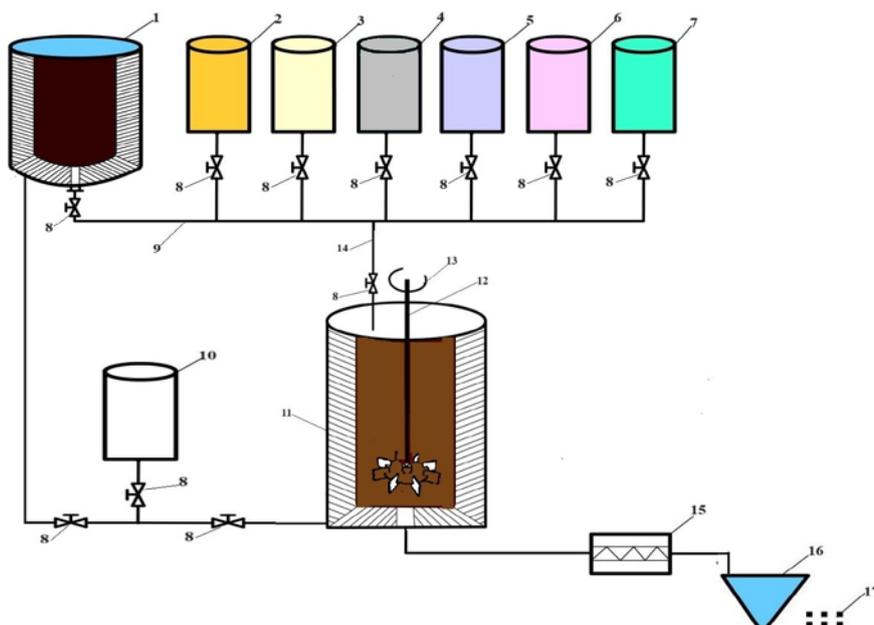


Рис. 8. Устройство для приготовления реагента «ВОПР»: 1) ёмкость для смолы; 2) ёмкость для вермикулита; 3) ёмкость для КМЦ; 4) ёмкость для NaOH ; 5) ёмкость для СА; 6) ёмкость для Na_2CO_3 ; 7) ёмкость для воды; 8) задвижка; 9) конвейер; 10) ёмкость для водяных пар; 11) водяная рубашка; 12) смеситель; 13) электродвигатель; 14) линия; 15) сушилка; 16) дробилка; 17) готовая продукция.

Из рис. 4.1 видно, что устройство состоит из ёмкостей для смолы (1), для вермикулита (2), для КМЦ (3), для NaOH (4), для СА (5), для Na_2CO_3 (6),

для воды (7) через которых во внутрь смесителя (12) вводится вещества содержащая в составе реагента ВОПР, электродвигателя (13) который обеспечивает перемешивание при приготовлении реагенты; водяная рубашка (11) для прогревания в процессе приготовления и для транспортировки смолы; ёмкость для размещения реагентов в процессе приготовления, смеситель (12) для перемешивания в процессе приготовления ВОПР.

Способ приготовления реагента «ВОПР»: для синтеза ВОПР, предназначенного для получения облегченного бурового раствора, в круглодонному реактору вводится 15-18% карбоксиметилцеллюлеза, концентрация которой составляет 30%. Смесь подвергается термической обработке при температуре в диапазоне 65-70°C с обеспечением непрерывного перемешивания. Для создания сетчатой структуры в суспензию через (5) ёмкость вводят 0,05-0,1% сшивающего агента. Последующим этапом является введение 20% госсиполовой смолы (ГС) через (1) ёмкости и 0,5-1% NaOH через (4) ёмкости, процесс перемешивания которой продолжается в течение одного часа при той же температуре. Вермикулит вносится в объеме до 22% в сформированную массу. Синтезированный реагент, условно обозначенный как ВОПР, характеризуется уровнем pH около 11,5. Сформированный материал сохраняет неструктурированную листовую форму и подвергается сушке при температуре $100 \pm 1^\circ\text{C}$ для удаления влаги. Полученная масса измельчается в дробилке (16) и готовая сухая порошковая продукция (17) упаковывается для дальнейшей транспортировки к буровым установкам.

После перемешивание всех ингредиентов, происходящих реакции между ингредиентами в течении одного часа реагент «ВОПР» будить готовь к применению в составе промывочной жидкости в виде добавки.

ВОПР в составе бурового раствора обеспечивает: образование тонкой плотной фильтрационной корка снижающих проникновение фильтрата в пласт; отложившихся горка на стенках скважины при воздействии соляной кислоты быстро разрушается; в результате не загрязняется продуктивный пласт, сохраняется первоначальное естественное коллекторское свойства пласта; соответственно, увеличивается извлекаемый флюид из продуктивный пласта, следовательно, повышается добыча нефти и газа.

Диссертантом определен потребляемый объёма промывочной жидкости осуществлён на примере фактической конструкции скважины №51 месторождения Сургиль тем, что на одной скважине этого месторождения произведена апробация промывочной жидкости, содержащей реагент «ВОПР» и по проведенным исследованиям на каждый 1 м^3 промывочной жидкости расходуется $1000 \times 20 = 20$ кг реагента «ВОПР».

Ожидаемый экономический эффект от внедрения предлагаемого эффективного состава жидкости, на основе ВОПР разработанного из местного сырья, при вскрытии продуктивных пластов сохранением естественных коллекторскиз свойств годовой экономический эффект составит на скважины № 1 месторождения Западный Куйи Сургиль

составило 160,0 млн. сум в год и на скважины №2 месторождения Куйи Шаркий Бердах составил 162.00 млн сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе проведенных научных исследований создан новый реагент для буровых растворов – ВОПР и научно обоснован состав и концентарция составляющих реагента. Госсиполовая смола (40-50%) улучшает реологию и стабильность растворов, вермикулит (10-30%) снижает плотность и улучшает фильтрационные характеристики, КМЦ (15-20%) стабилизирует и снижает водоотдачу, а каустическая сода регулирует рН. Сшивающий агент укрепляет структуру, повышая прочность. Выявлено, что эти компоненты в совокупности обеспечивают улучшенное управление характеристиками буровых растворов, что способствует повышению эффективности буровых операций.

2. Выявлено, что добавление вермикулита и нового реагента на его основе в глинистые суспензии значительно улучшает их реологические и фильтрационные свойства. Установлено, что введение ВОПР в буровой раствор позволяет снизить плотность раствора с $1,06 \text{ г/см}^3$ до $0,93 \text{ г/см}^3$ при концентрации 50 г/л при температуре 30°C . Это демонстрирует способность ВОПР эффективно уменьшать плотность за счет своей структуры и возможного водопоглощения.

3. Разработаны составы глинистых и безглинистых буровых растворов. Установлено, что добавление гипана и стабелла в количестве 20 г/л в безглинистый буровой раствор значительно повышает его вязкость и удерживающую способность. Добавление гидроксида кальция (10 г/л) дополнительно улучшает устойчивость раствора к высаливанию и его эффективность при высоких температурах и давлениях, что делает раствор особенно подходящим для использования в экстремальных условиях.

4. Установлено влияние концентрации различных солей на параметры промывочной жидкости, содержащей ВОПР. Увеличение концентрации солей NaCl , MgCl_2 , и CaCl_2 в растворе приводит к повышению его плотности от $0,94 \text{ г/см}^3$ до $1,05 \text{ г/см}^3$ при содержании 30% NaCl , 5% MgCl_2 , и 3% CaCl_2 . Также изменение концентрации солей приводит к различным значениям водоотдачи от $3,0 \text{ см}^3/30$ минут без солей до $12,0 \text{ см}^3/30$ минут при содержании 20% NaCl и 3% CaCl_2 . Указанные изменения подчеркивают необходимость тщательного подбора состава буровых растворов для оптимизации их производительности и снижения воздействия на продуктивные пласты.

5. Разработана промышленная технология получения вермикулитового облегченного полимерного реагента (ВОПР), что значительно усовершенствовала процессы создания буровых растворов. Синтез ВОПР включает использование инновационных компонентов и технологически продвинутых устройств, что обеспечивает повышение эффективности и качества промывочных жидкостей.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01 ON AWARDING OF
SCIENTIFIC DEGREES AT INSTITUTE OF GENERAL AND
INORGANIC CHEMISTRY**

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER BERDAKH

SANETULLAEV YERNAZAR YESBOSINOVICH

**PRESERVATION OF FILTRATION-CAPACITANCE PROPERTIES
USING EFFECTIVE COMPOSITIONS OF WASHING LIQUIDS WHEN
OPENING PRODUCTIVE FORMATIONS**

**02.00.11-Colloidal and membrane chemistry
04.00.11- Technology of drilling and development of wells**

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

Tashkent -2024

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2023.3.PhD/T3818.

The dissertation has been carried out at the Karakalpak state universiteti named of the Berdakh.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of the Institute (www.ionx.uz) and "ZiyoNET" information-educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisors:

Adizov Bobirjon Zamirovich
doctor of technical sciences, professor

Umedov Sherali Khallokovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Abdikamalova Aziza Bakhtiyarovna
doctor of chemical sciences, senior research fellow

Rakhimov Komilkhodja Anvarkhodjayevich
doctor of philosophy in technical sciences (PhD)

Leading organization:

Namangan Institute of Engineering and Technology

The defence will take place «16» May 2024 at 15⁰⁰ o'clock the meeting of on-time scientific Council No.DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry Institute (Adress: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Phone: (+99871) 262-56-60, fax: (+99871)262-79-90, ye-mail: ionx@academy.uz

The dissertation can be reviewed at can be reviewed at the Information Resource Center of the General and Inorganic Chemistry, (is registered under №11). Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Phone: (+99871)262-56-60, fax: (+99871)262-79-90.

Abstract of dissertation sent out «2» May 2024 y
(mailing report №11 from «2» May 2024 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

I.D. Eshmetov
Chairman of scientific seminar at scientific
Council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (annotation of PhD dissertation)

The purpose of the research: is the creation of a reagent based on local raw materials for lightweight drilling fluids used when opening productive horizons while preserving the natural reservoir properties of productive formations.

The object of research are gossypol resin, vermiculite, caustic soda, carboxymethylcellulose, formation water, various surfactants, chemical reagents for the preparation of drilling fluids.

The scientific novelty of the study is as follows:

for the first time, the vopr reagent was obtained based on saponified hydrocarbons, vermiculite and polymers, which promotes the formation of a thin film and low filtration of the drilling fluid;

it was found that adding the vopr reagent to a clay drilling fluid in an amount of 10% helps reduce the density to 30%, while an improvement in filtration performance is observed to 3-4 cm³/30 min;

it has been established that when a dense thin film formed on the walls of a well is exposed to salt acid, it will be destroyed while maintaining the original reservoir properties of the rocks representing the productive formation;

a technology has been developed for producing the vopr reagent containing the natural mineral vermiculite;

the technology for preparing drilling fluid containing vopr for drilling into the productive formation has been improved. implementation of the research results.

Implementation of research results. Based on the scientific results of a new lightweight composition of flushing fluids based on local raw materials:

the technology for producing vermiculite lightweight polymer reagent based on local raw materials for the preparation of lightweight drilling fluid used when opening productive formations is included in the “list of promising developments for implementation in 2025-2030” of Uzbekneftegaz JSC (Reference of Uzbekneftegaz JSC №04-24- 13 of January 9, 2023). As a result, after the first chemical treatment, the fluid loss of the drilling fluid may decrease from 14 cm³/min to 11 cm³/min.

the technology for preparing lightweight drilling fluid based on VOPR and formation water is included in the “list of promising developments for implementation in 2025-2030” of Uzbekneftegaz JSC (Reference of Uzbekneftegaz JSC №04-24-13 dated January 9, 2023). As a result, the use of prepared 155 m³ of drilling fluid based on VOPR was determined to retain its properties even at a temperature of 75-85°C when drilling an interval of 2500-3000 m.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. the volume of the dissertation is 107 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLICATIONS

I бўлим ((I часть; part I)

1. Махаматхожаев Д.Р. Комилов Т.О., Рахматов Ш.Д., Санетуллаев Е.Е., Разработка состава бурового раствора для вскрытия продуктивных горизонтов на месторождениях Ферганской нефтегазоносной области // «Технология нефти и газа» научно-технологический журнал. – Москва, 2018. - №6 (119) С. 36-40 (02.00.00; 20)

2. Комилов Т.О., Бурунов М.Д., Умедов Ш.Х., Санетуллаев.Е.Е., Исследование закономерностей процесса структуризации промывочных жидкостей на основе полимерных реагентов // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2018. – №2. – С. 189–194. (02.00.00; №11)

3. Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е., Умедов Ш.Х. Исследование микроструктуры эффективной промывочной жидкости с применением электронного микроскопа // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2018. – №4. – С. 210–215. (02.00.00; №11)

4. Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е., Умедов Ш.Х. Экспериментальные исследования промывочных жидкостей, предотвращающих осложнения при бурении нефтяных и газовых скважин // «Технология нефти и газа» научно-технологический журнал. – Москва, 2019. - №1 (120) С. 36-40. (02.00.00; 20)

5. Sanetullayev E.E., Umedov SH.X., Adizov B.Z., Usmonov S.B. Prevention of wellbore narrowing and rock collapse when drilling oil and gas wells using inhibitory drilling fluids based on local raw materials and studying their colloidal properties. // International journal of advanced research in science engineering and technology vol.10 Issue 10, October 2023, P. 21178-21182. (05.00.00 №8)

6. Sanetullaev.E.E., Usmonov S.B., Adizov B.Z. Main characteristics of drilling muds made from adsorbent waste // Best journal of innovation in science, research and development, Volume 2. Issue 8. 2023. P. 200-201.(11.00.00 №11)

II бўлим (II Часть: II part)

1. Умедов Ш.Х., Надыров К.С., Санетуллаев Е.Е., Нагметов А., Нуритдинов.Ж.Ф. Деформационные явления, происходившие в породе при бурении // Инновационное образование фактор повышения конкурентоспособности нефтегазовой отрасли республики. Ташкент-2018. 196-198 с.

2. Умедов Ш.Х., Комилов Т.О., Санетуллаев Е.Е. Исследование особенностей структуры и компонентов промывочных жидкостей // Булатовские чтения II Международная научно-практическая конференция - Москва, 2018- С. 315-317.

3. Санетуллаев Е.Е., Нуритдинов.Ж.Ф., Мирсаатова Ш.Х., Умедов Ш.Х. Исследование спектрального анализа облегченной промывочной жидкости с применением вермикулита // “Ilm, bilimlendiriw ha'm islep shig'ariw

inegratsiyasi tiykarinda tabiiy resurlardan paydalaniw mashqalalari ha'm olardin inovatsiyaliq sheshimleri" atamasindag'i respublikaliq ilimiy-a'meliy onlayn konferentsiyasi – Нукус, 2021 – С. 143-147.

4. Санетуллаев Е.Е., Нуритдинов Ж.Ф., Мирсаатова Ш.Х., Акрамов Б.Ш. Влияние облегченного полимерного реагента на свойства промывочной жидкости, приготовленной на пластовой воде // "Илим, bilimlendiriw ha'm islep shig'ariw integratsiyasi tiykarinda tabiiy resurlardan paydalaniw mashqalalari ha'm olardin inovatsiyaliq sheshimleri" atamasindag'i respublikaliq ilimiy-a'meliy onlayn konferentsiyasi – Нукус, 2021 – С. 167-172.

5. Санетуллаев Е.Е., Эшмуродов О.Р., Темиров К.М., Умедов Ш.Х. Влияния добавок на устойчивость глинистых пород и кинетику фильтрации промывочного раствора // Сборник материалов XIV Международных научных Надировских чтений «Яркий пример преемственности научных традиций и верности профессии», посвященных 90-летию Академика НАН РК, выдающемуся ученому, основателю научной школы нефтехимии Казахстана Надирову Н.К. Атырау, Казахстан (25 февраля) 2022. С. 84-89.

6. Санетуллаев Е.Е., Рузманов Ф.И., Мирсаатова Ш.Х., Нуритдинов Ж.Ф. Исследование реологических свойств промывочной жидкости, обработанной с использованием местного материала // Булатовские чтения VI Международный научно-практический, конференция Сборник статей, 2022. Том 1. - С. 437-441.

7. Санетуллаев Е.Е., Мирсаатова Ш.Х., Рузманов Ф.И., Умедов Ш.Х. Сравнительный анализ влияния различных реагентов на свойства промывочного раствора на основе мраморного порошка // "Нефть ва газ конларини ишлатиш ва инновацион технологияларни кўллаш" республика миқёсидаги илмий-техник анжуман материаллари (17 май) 2022. Тошкент. 376-379 б.

8. Эшмуродов О.Р., Рузманов Ф.И., Санетуллаев Е.Е., Каржаубаев Н.У. Влияния промывки при бурении глубоких скважин // "Neft va gaz soxasida kadrlar tayyorlash sifatini oshirishda ta'lim va ishlab chiqarish klasterining ahamiyati" respublika miqyosidagi ilmiy amaliy anjuman to'plami – Тошкент, 2023. 473-475 б.

9. Эшмуродов О.Р., Санетуллаев Е.Е., Каржаубаев Н.У., Сайдваллиева Ш.Р. Снижение реологических и структурно-механических свойств бурового раствора // "Neft va gaz soxasida kadrlar tayyorlash sifatini oshirishda ta'lim va ishlab chiqarish klasterining ahamiyati" respublika miqyosidagi ilmiy amaliy anjuman to'plami – Тошкент, 2023. 476-478 б.

10. Умедов Ш.Х., Арамов Б.Ш., Санетуллаев Е.Е., Ибрагимов И.З. Вскрытие продуктивного пласта с применением эффективной промывочной жидкости на основе ПАВ // "Нефть ва газ соҳасидаги замонвий инновацион технологиялар" мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-техник анжумани маърузалар тўплами, Тошкент (12-13 май) 2023. 125-126 б.

11. Sanetullaev E.E., Usmonov S.B., Adizov B.Z. Main characteristics of drilling muds made from adsorbent waste // Best journal of innovation in science, research and development, Volume 2. Issue 8. 2023. P. 200-201.

12. Санетуллаев.Е.Е, Усмонов С.Б., Адизов Б.З. Исследование влияния электролитов на стабильность бурового раствора // Maisto przyszosci, Volume 38. 2023. С. 154-156.

13. Санетуллаев.Е.Е, Аноров Р.А., Усмонов С.Б., Адизов Б.З., Байраева Н.А. Burg`ilash eritmalari tayyorlashda qo`llaniladigan turli xil gillarning tarkibi va xususiyatlarini o`rganish // Analytical journal of education and development. Volume 03, Issue 08. August-2023. P. 33-35.

14. Санетуллаев.Е.Е, Аноров Р.А., Усмонов С.Б., Адизов Б.З., Байраева Н.А. Олинган гилли бурфилаш эритмаларининг асосий кўрсаткичларига ҳароратнинг таъсирини ўрганиш // Analytical journal of education and development. Volume 03, Issue 08. August-2023. P. 36-38.

Автореферат « _____ » журнали
тахририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги
матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,5. Адади 100 дона. Буюртма № 30/24.

Гувоҳнома № 851684.
«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.