6D073900 – «Мұнайхимиясы» мамандығы бойынша

философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертацияға

**АҢДАТПА**

**Нурахметова Жанара Ануарбековна**

**Мұнай өндіру және бұрғылау ерітінділерін әзірлеу ушін синтетикалық және табиғи полимерлерді қолдану**

Диссертациялық жұмыс геллан, ксантан, карбоксиметилденген жүгері крахмалы, полиакриламид және олардың қоспаларының физико-химиялық, реологиялық, термиялық, морфологиялық және механикалық қасиеттерін ерітіндіде және гель күйінде ары қарай бұрғылау ерітінділерінің рецептураларын және мұнай өндіруге арналған реагенттерді әзірлеу үшін зерттеуге арналған.

**Зерттеу жұмысының өзектілігі.**

Өсімдік шикізатының жаңартылатын көздерінен алуға негізделген полимерлер негізінен экологиялық қауіпсіздік жағынан зерттеушілердің назарын аударады, ал синтетикалық полимерлер таусылатын мұнай қорынан алынады.

Мұнайды бұрғылау, өндіру, дайындау және тасымалдау мәселелерін шешу үшін табиғи және синтетикалық полимерлердің жоғары тұтқырлыққа, гельдер түзуге қабілетті, тиксотропиялыққа, псевдопластиктілікке ие ерітінділері мен гельдері барынша пайдаланылады.

Полисахаридтер мұнай өндіруде су негізіндегі бұрғылау ерітінділерінің, жөндеу және цемент шламдарының негізгі компоненттері ретінде кеңінен қолданылады. Ұңғыма тұрақсыздығының мәселелері мұнай-газ саласында бұрғылау және ұңғымаларды пайдалану құнын айтарлықтай арттырады. Полисахаридтер негізіндегі реагенттер бұрғылау кезіндегі салқындату және тазалау ерітінділері ретінде, сонымен қатар сұйықтық ағынының қарсылығын төмендететіп, бұрғылау жылдамдығын жылдамдатуға мүмкіндік беретін сұйықтықтар ретінде пайдаланылады.

Мұнай ұңғымаларындағы жоғары сулану олардың қызмет ету мерзімін қысқартады және жабдықтардың қарқынды коррозиясына алып келеді. Өндірудің соңғы сатыларына жататын кен орындарында өндіріс көлемінің төмендеуінің негізгі себебі суланудың жоғары дәрежесі (90% немесе одан да көп) жер қабатының геологиялық әртүрлілігі және ұзақ мерзімді суландыру үрдісі болып табылады.

Мұнай резервуарына полимер ерітінділерін айдау суды айдаумен салыстырғанда мұнай өндіруді айтарлықтай арттыра алады. Алайда, мұнай өндіруде пайдаланылатын хром тұздарымен бірге комбинацияланған полиакриламид, гидролизденген полиакриламид сияқты синтетикалық полимерлер қоршаған ортаға зиян келтіреді және қоршаған ортаны қорғау стандарттарына сәйкес жоюды талап етеді. Полисахаридтер қоршаған ортаға зиян келтірмейді және жаңартылатын өнімдер болып табылады, синтетикалық полимерлерге балама ретінде қолданылуы мүмкін. Жоғары минералдануға және температураға төзімді, гель түзу қасиеттері бар полисахаридтер мұнай өндіруде перспективалық реагенттер болып табылады.

Диссертациялық жұмыс геллан, ксантан және карбоксиметилденген жүгері крахмалы, полиакриламид және олардың қоспаларының ерітінділерінің қасиеттерін, гель түзуін бұрғылау ерітінділерінің рецептурасын және мұнай өндіруді ұлғайтуға арналған ағындарды бұруға немесе тығындау реагенттерін әзірлеу үшін зерттеуге арналған.

**Жұмыстың мақсаты** - геллан, ксантан, карбоксиметилденген жүгері крахмалы және полиакриламид, сондай-ақ олардың қоспалары ерітінділерінің қасиеттерін және гель түзу үрдістерін бұрғылау ерітінділерінің рецептураларын және мұнай өндіруді жоғарлататын реагенттерді әзірлеу үшін зерттеу. Осы мақсатқа қол жеткізу үшін мынадай **міндеттер** қойылды:

- геллан, ксантан және крахмал – полисахаридтерін, бұрғылау ерітінділерінің құрамы мен қасиеттерін және полисахаридтерді қамтитын гель-полимерлі суландыру технологиясын зерттеуге арналған әдеби деректерді талдау;

- төмен молекулалы тұздар мен жер жер қабаты суы қатысуымен гелланның физика-химиялық, реологиялық, гель түзу және механикалық қасиеттерін зерттеу;

- геллан, ксантан, карбоксимметилденген жүгері крахмалы, полиакриламид және олардың қоспаларының су ерітінділерінің қасиеттерін қабат флюидтері қатысында зерттеу;

- химиялық модификациялау арқылы жүгері крахмалының суда еритін туындысын алу, сулы және сулы-тұзды ерітінділердегі оның физико-химиялық қасиеттерін зерттеу, бұрғылау ерітінділерінің рецептураларын әзірлеу;

- полисахаридтер негізінде бұрғылау ерітінділері мен мұнай өндіруді жоғарлататын реагенттердің оңтайлы құрамдарын таңдау және тәжірибелік – өнеркәсіптік сынақтардың нәтижелерін талдау.

**Зерттеу объектілері.** Геллан, ксантан, карбоксиметилденген жүгері крахмалы, полиакриламид және олардың физико-химиялық қасиеттері. Төмен молекулалы тұздар. Қабат сулары. Минералды дисперсиялы қоспалар. Керндердің үлгілері. Үйілген құмды модельдер. Полисахаридтер негізінде бұрғылау ерітінділері мен мұнай өндіруді арттыруға арналған реагенттер.

**Ғылыми жаңалығы:**

- төмен молекулалы тұздары мен қабат суларының қатысында геллан және геллан-ксантан қоспасының конформационды, золь-гель және гель-золь фазалық ауысуы бұрғылау ерітінділерін әзірлеу үшін және гельдік-полимерлік айдауға арналған полимерлі реагенттерді төмен өткізгіш құрылымды қабатқа айдау – ағынды тоқтату технологисында қолданылады;

- күрделі геологиялық жағдайларда бұрғылау кезінде және қосымша мұнай өндіру үшін қолданылатын Қазақстандағы өндірілген полисахаридтер негізінде бұрғылау ерітінділерінің жаңа рецептуралары мен мұнай өндіруді арттыру реагенттерін әзірлеу;

- бұрғылау ерітінділерінің негізгі компонент ретінде қолданылатын жоғары тұтқыр суда ерігіш полимерді дайындау үшін отандық өнім - Жаркент крахмал зауытынан жүгері крахмалының химиялық модификациялау.

**Зерттеудің практикалық маңыздылығы.** Зертханалық зерттеулердің нәтижелері бұрғылау ерітінділері және мұнай өндірісін арттыруда қолданылатын реагенттер ретінде тәжірибелі-өндірістік сынақ шарттарына сәйкес бейімделіп, улкейтілді. Полисахарид қоспалары негізінде әзірленген бұрғылау ерітінділерінің жаңа құрамы мұнай және газ резервуарларының бағытталған мен көлденең ұңғымаларын бұрғылау, сондай-ақ күрделі геологиялық жағдайларда кен орындарын бұрғылау үшін пайдаланылуы мүмкін. Жаңа бұрғылау ерітінділерін АҚ «Волковгеология» уран кен орындарына ұсынуға болады. Мұнай резервуарына геллан гелеполимерлі айдау технологиясы жоғары өткізгіштігі бар дискретті арналарды оқшаулау үшін пайдаланылуы мүмкін.

**Қорғауға шығарылатын негізгі қағидалар:**

1. Геллан және геллан-ксантан қоспасының моделді сулы - тұзды ерітінділерінде және қабат суларында конформациялық, гель-золь және золь-гель фазалық ауысуы анықталған. Тігілген құрылымдардың гель түзу, Юнг модулі және деформация кернеу тиімділігі келесі тізбекте көрсетілген: қабат суы> BaCl2> СaCl2≈MgCl2> KCl> NaCl.

2. Жаркент жүгері-сірне заводының ішкі өнімі - жүгері крахмалын химиялық модификациялау бойынша жоғары модификациялану дәрежесі, тұтқырлық және гидродинамикалық мөлшері бар суда еритін карбоксимметилденген крахмал синтезделді. Карбоксиметилдендірілген крахмалдың құрылымы, құрамы, термиялық қасиеттері және морфологиясы ЯМР- және ИК-Фурье спектроскопиялары, дифференциалды сканерлеу калориметрі және сканерлеуші электрондық микроскоптармен анықталады.

3. Геллан, ксантан және карбоксимметилденген жүгері крахмалы қоспаларының тұздар мен бентонит қатысында реологиялық өлшеулері негізінде ұңғыманы бұрғылау кезінде жыныстардың бөлшектерін тасымалдауға қабілетті бұрғылау ерітінділерінің рецептуралары таңдалды. Тәжірибелі-өндірістік сынағын өткізу үшін бұрғылау ерітінділері ретінде полисахаридтердің, тұздардың және бентонит қоспасынан тұратын су ерітінділерінің оңтайлы құрамы таңдалды.

4. Гленан және геллан-ксантан қоспасының қабат суында золь-гель фазалық ауысуы лабораторлық эксперименттерде керндер мен үйілген құм модельдерінде жоғары өткізгіштік каналдарын бітеу үшін пайдаланылды.

5. АҚ «Волковгеология» 2017 жылдың 14 шілдесінен 20 шілдесіне дейін Ирқол бұрғылау аймағында (Қызылорда облысы, Шиелі) бұрғылау ерітінділерінің тәжірибелі-өндірістік сынағы өткізілді. Оң сынақ актісінде сыналған бұрғылау ерітіндісінің дәстүрлі қолданылған бұрғылау ерітіндісімен салыстырғанда негізгі артықшылығы дайындау әдісінің қарапайымдылығы мен жылдамдығы екені көрсетілді.

6. 2017 жылдың шілдесінде АҚ «Торғай-Петролеум» және АҚ «НИПИнефтегаз» қатысуымен Құмкөл кен орнында гелланның геполимерлі айдауы баспа ұңғымалар профилінің қабылдағыштығын бейімдеу үшін жүргізілді. Жалпы технологиялық эффект 6 айдан кейін қосымша 5805 тонна мұнай өндірілгенін көрсетті.

**Басқа ғылыми мақалалармен байланысты тақырыптар.** Зерттеулер ҚР БҒМ және Дүниежүзілік банктің «Мұнай өндірісін арттырудың полимерлік суландыру технологиясын жасау және енгізу» (АҒҚТ 161) коммерциализациялау жобасы (2012-2015 жж.) және ҚР БҒМ № 4410 / ГФ4 «Күрделі геологиялық жағдайларда ұңғыма қабырғаларын автоматты түрде бекіту арқылы бұрғылау технологиясының негіздемесі» грантының шеңберінде жүзеге асырылды (2015-2017 жж.).

**Жарияланымдар.**

Зерттеудің негізгі нәтижелері 30 ғылыми жарияланымдарда жарық көрді, оның ішінде Scopus деректер базасына кіретін 2 мақала, Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым саласын бақылау Комитетімен ұсынылған журналдарда 5 мақала және халықаралық және республикалық симпозиумдар мен конференцияларда 21 мақала мен баяндама тезистері жарияланды. ҚР 1 инновациялық патенті алынды.