

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

ӘОЖ 665.622.43.046.6-52 (043)

Қолжазба құқығында

Әбдібақыт Ұ. С.

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

**Реагент концентрациясын ескере отырып, уранның ЖҰС кезінде
технологиялық ұнғымалар арасындағы қашықтықты негіздеу
Тау-кен инженериясы – 7М07203**

Ғылыми жетекші:

Ассистент проф., техн. ғылым кандидаты


Қолы

Абен Е. Х.

Пікір беруші:

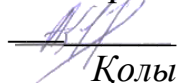
Халықаралық білім беру корпорациясы,
Қазақ бас сәулет құрылыс академиясының
Жалпы құрылыс факультеті деканының
орынбасары, т.ғ.к.


Қолы

Елжанов Е. А.

Норма бақылаушы,

Сениор-лектор, техн. ғылым кандидаты


Қолы

Ахметканов Д. К.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Тау-кен ісі каф. меңгерушісі
техн. ғылым. докторы, проф.


Қолы

Молдабаев С.К.

“ 14 ” 06 2021ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі

7M07203 – Тау-кен инженериясы

БЕКІТЕМІН

Тау-кен ісі каф.
меңгерушісі

техн. ғылым. докторы, проф.
Молдабаев С.К.

“ 14 ” 06 2021ж.

**Магистрлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Әбдібақыт Ұлан Серікұлы

Тақырыбы: Реагент концентрациясын ескере отырып, уранның ЖҰС кезінде технологиялық ұңғымалар арасындағы қашықтықты негіздеу

Университет Ректорының 2019 жылғы "11" 11 № 330 -М бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы " 16 " маусым

Магистрлік диссертацияның бастапқы берілістері: өндірістік және ғылыми тәжірибенің мәтіндік және графикалық материалдары

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Уранды жерасты ұңғымалық шаймалау технологиясын қолдану кезіндегі проблемалар талданды

б) кен орнындағы материалдарды зерттеу кезінде технологиялық ұңғымалардың орналасу схемасын таңдау

в) өмір тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтары

г) экономикалық тиімділікті есептеу

д) қосымшалар

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка технологий снижения частоты кольматации при ПСВ урана// КазНТУ им.К.И.Сатпаева, -2017.- С.97




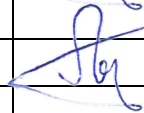

2. Юсупов Х.А., Джакупов Д.А., Назарбаева Н.А. Выбор схемы и параметров скважин технологического блока/ Международная научно-практическая конференция «Научное и кадровое сопровождение инновационного развития горно-металлургического комплекса». - Алматы, 2017.-С.168-170
3. Назарова З.М., Желнин Е.П. Состояние, проблемы и перспективы освоения месторождений Эльконскогоурановорудного района // Модернизация и развитие современного инновационного общества: экономические, социальные, правовые, философские тенденции: Материалы международной научно-практической конференции/ Отв. ред. В.И.Долгий. — Саратов: ИЦ Недр, 2013.- С. 137–142
4. Джакупов Д.А. Влияние искривления технологических скважин на показатели выщелачивания урана/ Труды Сатпаевских чтений «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технологии».-Алматы,2018.С. 878-880
5. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах на пластово-инфильтрационных месторождениях урана. – Алматы, 2010. – 204 с.

Магистрлік диссертация дайындау

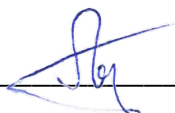
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	11.01.2021	
Гидроген кен орындарын игеру кезінде ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларының тәжірибесін талдау	23.04.2021	
Ұңғымалардың параметрлерін және олардың орналасу схемаларын анықтау жөніндегі зерттеулер	20.05.2021	
Өңдеу тиімділігін арттыру үшін ұңғымалар арасындағы ұтымды қашықтықты анықтау бойынша зерттеулер	20.05.2021	
Қорытынды	25.05.2021	

Аяқталған магистрлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілер мен
норма бақылаушының қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кіріспе	техника ғылымдарының кандидаты, Тау-Кен ісі кафедрасының ассистент профессоры Абен Е.Х.	11.01.2021	
Гидроген кен орындарын игеру кезінде ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларының тәжірибесін талдау		23.04.2021	
Ұңғымалардың параметрлерін және олардың орналасу схемаларын анықтау жөніндегі зерттеулер		20.05.2021	
Қорытынды		25.05.2021	
Норма бақылаушы	Сениор-лектор, тех. ғылымдарының кандидаты Ахметканов Д. К.	11.06.2021	

Ғылыми жетекші



Абен Е.Х.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Әбдібақыт Ұ. С.

Күні

" 12 " 06 2021 ж.

АННОТАЦИЯ

В данной диссертации проанализированы проблемы при применении технологии подземного скважинного выщелачивания урана. При подземном скважинном выщелачивании наблюдается, что технологические скважины работают не на полную производительность. Выделена основная проблема - уменьшение дебита скважин из-за неправильного выбора сети скважин, которые вызывают увеличение гидравлических сопротивлений и снижение притока раствора в скважины.

При изучении материалов на исследуемом месторождении для выбора схемы расположения технологических скважин основными показателями были приняты производительность ($\text{м}^3/\text{ч}$) и частота кольматации скважин. Исследованы различные параметры технологических скважин, в частности: $25 \times 25 \times 30\text{м}$; $20 \times 20 \times 20\text{м}$; $25 \times 25 \times 25\text{м}$. Анализ статистических данных показал, что при сети вскрытия $25 \times 25 \times 30\text{м}$, время прохождения технологических растворов в разы увеличилось до значения рН 2,62. А при сети вскрытия $20 \times 20 \times 20\text{м}$ получено наиболее резкое снижение значения рН за короткий период (25-30 дней).

В ходе исследований самым устойчивым вариантом является сеть вскрытия $25 \times 25 \times 25$. При сети вскрытия $25 \times 25 \times 25$ процесс снижения рН проходит стабильно и равномерно. Необходимые значения рН для эффективного протекания процесса были получены в течение периода 60-70 суток.

Ключевые слова: сеть вскрытия, технологические растворы, подземное скважинное выщелачивание, производительность технологических скважин, кольматация скважин.

АҢДАТПА

Осы диссертацияда Уранды жерасты ұңғымалық шаймалау технологиясын қолдану кезіндегі проблемалар талданды. Жерасты ұңғымаларын шаймалау кезінде технологиялық ұңғымалар толық жұмыс істемейтіні байқалады. Негізгі проблема - ұңғымалар желісінің дұрыс таңдалмағаны салдарынан ұңғымалар дебитінің азаюы, бұл гидравликалық қарсылықтардың артуына және ұңғымаларға ерітіндінің ағымының төмендеуіне әкеледі.

Зерттелетін кен орнындағы материалдарды зерттеу кезінде технологиялық ұңғымалардың орналасу схемасын таңдау үшін негізгі көрсеткіштер ретінде ұңғымалардың өнімділігі ($\text{м}^3/\text{сағ}$) және кольматация жиілігі алынды. Технологиялық ұңғымалардың әртүрлі параметрлері зерттелді, атап айтқанда: $25 \times 25 \times 30\text{м}$; $20 \times 20 \times 20\text{м}$; $25 \times 25 \times 25\text{м}$. Статистикалық деректерді талдау $25 \times 25 \times 30\text{м}$ ашу желісінде технологиялық ерітінділердің өту уақыты рН 2,62 мәніне дейін бірнеше есе артқанын көрсетті. Ал $20 \times 20 \times 20\text{м}$ ашу желісі кезінде қысқа мерзімде (25-30 күн) рН мәнінің күрт төмендеуі алынды.

Зерттеу барысында ең тұрақты нұсқа- $25 \times 25 \times 25$ аутопсия желісі. $25 \times 25 \times 25$ ашу желісінде рН төмендету процесі тұрақты және біркелкі жүреді. Процестің тиімді өтуі үшін қажетті рН мәні 60-70 күн ішінде алынды.

Түйінді сөздер: ашу желісі, технологиялық ерітінділер, жерасты ұңғымалық шаймалау, технологиялық ұңғымалардың өнімділігі, Ұңғымаларды кольматациялау.

ANNOTATION

In this dissertation, the problems in the application of the technology of underground borehole leaching of uranium are analyzed. In the case of underground borehole leaching, it is observed that the technological wells do not work at full capacity. The main problem is identified—a decrease in the flow rate of wells due to the wrong choice of the well network, which cause an increase in hydraulic resistances and a decrease in the flow of solution into the wells.

When studying the materials at the field under study, the main indicators for choosing the layout of technological wells were the productivity (m³/h) and the frequency of well colmatation. Various parameters of technological wells were studied, in particular: 25 × 25×30m; 20×20×20m; 25×25×25m. The analysis of statistical data showed that with the opening network of 25x25x30m, the passage time of technological solutions increased significantly to a pH value of 2.62. And with a 20x20x20m autopsy network, the most dramatic decrease in the pH value was obtained over a short period (25-30 days).

In the course of research, the most stable option is the 25x25x25 autopsy network. When the opening network is 25x25x25, the pH reduction process is stable and uniform. The necessary pH values for the effective process were obtained within a period of 60-70 days.

Key words: opening network, technological solutions, underground borehole leaching, productivity of technological wells, colmatation of wells.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	8
1 ЗЕРТТЕУ ОБЪЕКТІСІ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР.....	11
1.1 Кен орыны жайлы жалпы мәліметтер.....	11
1.2 Кен орнының қысқаша геологиясы.....	12
1.3 Кен орнындағы тау-кен жұмыстарының қазіргі жағдайы.....	20
2 ГИДРОГЕН КЕН ОРЫНДАРЫН ИГЕРУ КЕЗІНДЕ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ӘРТҮРЛІ ОРНАЛАСУ СХЕМАЛАРЫНЫҢ ТӘЖІРИБЕСІН ТАЛДАУ.....	23
2.1 Уранды жерасты ұңғымалық шаймалауды қолдану тәжірибесін Талдау.....	23
2.2 Гидроген кен орындарын игеру кезінде ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларын қолдану тәжірибесі.....	26
2.3 Тарау бойынша қорытындылар.....	37
3 ӘР ТҮРЛІ ОРНАЛАСУ СХЕМАЛАРЫНДА ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	39
3.1 Ұңғымалардың параметрлерін және олардың орналасу схемаларын анықтау жөніндегі зерттеулер.....	39
3.2 Өңдеу тиімділігін арттыру үшін ұңғымалар арасындағы ұтымды қашықтықты анықтау бойынша зерттеулер.....	40
3.3 Күтілетін экономикалық әсер.....	46
Қорытынды.....	48
АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР.....	49
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....	
А Қосымша.....	53
Б Қосымша.....	55

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі.

Уран өндірудің тартымды аспектісі әлемдік нарықтың уранға деген қажеттіліктерінің салыстырмалы тұрақтылығы болып табылады. Энергетикалық реакторды пайдаланудың орташа мерзімі 30-40 жыл болғанда, бар реакторлар паркінің қажеттіліктері ғана әлемдік нарықтың алдағы бірнеше онжылдықтарға уранға сұранысының белгілі бір деңгейіне кепілдік береді [6]. Осыған байланысты уран өндіру саласындағы инвестициялық тәуекелдер көптеген тау-кен өндіру салаларына қарағанда айтарлықтай төмен. Ядролық энергетиканың ең қолайсыз дамуы кезінде 2020 жылға қарай реакторлардың қажеттілігі 60000 тонна ураннан төмен болмайды. Базалық сценарий бойынша даму ықтималдығы 65%. Оптимистік сценарий үшін ықтималдық 20% және пессимистік 15% [7].

МАГАТЭ деректері бойынша барлық барланған әлемдік уран қорларының 19% - ға жуығы Қазақстан Республикасының жер қойнауында шоғырланған. Жалпы қорлар мен ресурстар 1610 мың тонна уранға бағаланады, оның ішінде өнеркәсіп санаттарының қорлары (в+С1+С2) 920 мың тоннаны құрайды.

Қазақстан Республикасының уран кен орындарының бірегей ерекшелігі, олардың 75% - ы қабаттық тотығудың өңірлік аймақтарымен байланысты жыныстарда шоғырланған. Кен орындарының бұл түрі әлемде кең таралмайды және жер асты ұңғымаларын шаймалаудың ең прогрессивті, салыстырмалы түрде арзан және экологиялық тұрғыдан қолайлы әдісімен жасалады [1,2]. Жер асты ұңғымаларын шаймалау технологиясы, сонымен қатар еріту арқылы тау-кен деп те аталады, кен пайда болған жерде қалады және ол арқылы минералдарды кеннен шаймалау үшін сұйықтықтар сорылады. Сондықтан жер жамылғысы дерлік бұзылмайды, құйрықтар мен бос жыныстар пайда болмайды.

Ұңғымалар арқылы жер асты шаймалау әдісімен өндірудің өзіндік құны жер асты тау-кен қазбаларынан 2,5-3 есе төмен, сондықтан ол ең перспективалы болып қала береді [3].

Бұл технологияны қолданудағы проблемалар технологиялық ұңғымалардың өнімділігінің төмендеуі болып табылады. Әдетте, ұңғымалар дебитінің төмендеуінің себептері сүзгілерді және сулы қабаттың Сүзгіш аймақтарын кольматациялау, гидравликалық қарсылықтардың артуына және ұңғымаларға ерітіндінің ағуының төмендеуіне әкелетін ұңғымалар желісінің дұрыс таңдалмауы болып табылады [4].

Қазіргі уақытта сүзгілердің кольматациясын жою, ашу схемасын және ұңғымалардың орналасу параметрлерін өзгерту арқылы технологиялық ұңғымалардың өнімділігін арттырудың әртүрлі тәсілдері бар. Егер кейбір авторлар ұңғымалардың қатарлы орналасуын ұсынса, басқалары - ұялы схема. Осы уақытқа дейін ұңғымалардың белгілі бір орналасуы мен параметрлерінің артықшылығы туралы консенсус жоқ. Сондықтан технологиялық

ұңғымалардың параметрлері мен орналасуын анықтау өзекті мәселе болып табылады.

Тақырыпты әзірлеу үшін негіз және бастапқы деректер. Диссертациялық жұмыс тақырыбын әзірлеу үшін ЖҰС процесінің тұрақты, біркелкі жүруін және реагенттердің ұтымды жұмсалуды қамтамасыз ететін технологиялық ұңғымалар желісі мен параметрлерін таңдаудың әмбебап әдістемесінің болмауы негіз болып табылады.

Зерттеу тақырыбын әзірлеу үшін бастапқы деректер ретінде Степногорск қаласының солтүстік-шығысында, Ақмола облысы Біржансал ауданының және Солтүстік Қазақстан облысы Уәлиханов ауданының аумағында орналасқан Семізбай кен орнының тау-кен-геологиялық жағдайлары таңдап алынды және жерасты ұңғымалық сілтісіздендіру әдісімен пысықталуда.

Ұңғымалардың орналасу схемасы ұқсастық бойынша қабылданады, түпкілікті шешім елеулі күрделі және пайдалану шығындарын талап ететін тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілгеннен кейін қабылданады.

Тақырыптың жаңалығы-күкірт қышқылының концентрациясы мен рН мәніне байланысты технологиялық ұңғымалардың желісі мен параметрлерін таңдау арқылы уранның ЖҰШ тиімділігін арттыру.

Зерттеудің мақсаты күкірт қышқылының концентрациясын ескере отырып, технологиялық ұңғымалардың ұтымды схемалары мен орналасу параметрлері негізінде уранды шаймалау тиімділігін арттыру болып табылады.

Зерттеу нысаны Степногорск қаласының солтүстік-шығысында, Ақмола облысы Біржан сал ауданының және Солтүстік Қазақстан облысы Уәлиханов ауданының аумағында орналасқан Семізбай кен орны болып табылады.

Зерттеу тақырыбы Технологиялық ұңғымалардың желілері мен параметрлері болып табылады.

Зерттеу міндеттері, олардың жалпы ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындаудағы орны:

- зерттеу объектісінде уран өндірудің және ұңғымалардың өнімділігін қалпына келтірудің қазіргі жай-күйін зерттеу және талдау;
- уранның ЖҰШ тиімділігіне технологиялық ұңғымалардың әртүрлі схемалары мен орналасу параметрлерінің әсерін зерттеу;
- технологиялық ұңғымалар параметрлерінің күкірт қышқылының қалдық концентрациясына және рН мәніне әсерін зерттеу;
- зерттеу нәтижелерін өңдеу және ұсыныстар беру.

Жоғарыда келтірілген және осы диссертацияда шешілетін міндеттер логикалық түрде өзара байланысты және зерттеу мақсатына жетуге бағытталған.

Жұмыстың жариялануы және апробациясы. Жұмыс нәтижелері Халықаралық ғылыми-техникалық және ғылыми-практикалық конференцияларда "Сәтбаев оқулары" (Алматы, 2020) және ҚазҰТЗУ-дағы "Тау-кен ісі" кафедрасының ғылыми семинарларында баяндалды К. И. Сатпаева.

Жарияланымдар: диссертация бойынша 1 мақала жарияланды.

Жұмыстың көлемі мен құрылымы: диссертация кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімінен және қосымшалардан тұрады. Жалпы көлемі 57 бетті құрайды, соның ішінде 16 сурет пен 4 кесте, 21 атаудағы пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

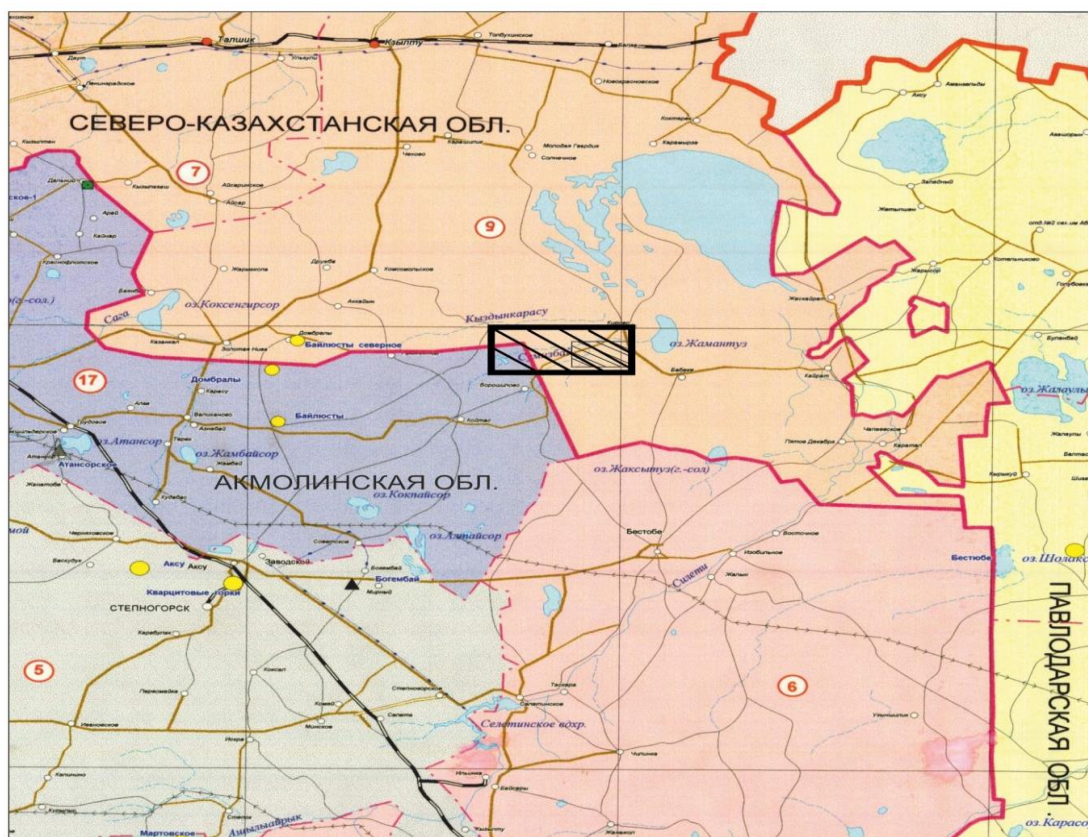
Жұмыс Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті (Satbayev University), Қ. Тұрысов атындағы Геология мұнай-газ және кен ісі институтының Қ. И. Сәтбаев "Тау-кен ісі" кафедрасында орындалған.

1 ЗЕРТТЕУ ОБЪЕКТІСІ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

1.1 Кен орыны жайлы жалпы мәліметтер

Семізбай кен орны Степногорск қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 110 км қашықтықта Солтүстік Қазақстан және Ақмола облыстарының шекарасында орналасқан (1.1-сурет). Кен орны Қазақ тауларының солтүстік-шығыс шетімен шектеседі, ол Батыс Сібір жазығына өтеді, солтүстігінде және оңтүстігінде Қызылту-Бестөбе деп аталатын ең ірі елді мекендер орналасқан.

Аудан Солтүстік Қазақстанда ең аз экономикалық игерілгендердің бірі болып табылады. Кен орнына ең жақын өнеркәсіп орталықтары, ірі елді мекендер мен теміржол станциялары – Степногорск қ. (110 км), Заозерное (120 км), Бестөбе (50 км) және Қызылту теміржол станциясы (100 км) – онымен көлік байланысы жоқ. Кен орнының ауданын (РУ-2 базасы) Уәлиханов ауданының орталығымен (80 км.) және Степняк кентін (165 км.) қосатын жалғыз автомагистраль қиыршық тас төселген грейдер жолы болып табылады.



- Административные районы: 5 - Аккольский
6 - Ерейментауский
17 - Биржансалский
7 - Акжарский
9 - Уалихановский

Масштаб 1: 1 700 000



1.1 сурет - Жұмыс ауданының шолу картасы

Семізбай кен орнының ашылу тарихы және ауданның зерттелуі қорларды бас есептеуде (01.07.1978 ж.) егжей-тегжейлі көрсетілген, Степногор геологиялық барлау партиясымен орындалған.

Сонымен қатар, Семізбай депрессиясының палеозойлық жақтауы әр жылдары 1:50 000 масштабта, жеке учаскелер 1:10 000 масштабта зерттелгенін атап өткен жөн.

Семізбай кен орны 1973 жылы тамызда ашылды. Алдын - ала барлау 1974-76 жылдары жүргізілді. алдын-ала барлау барысында кен орнын кешенді зерттеу жүргізілді және кондицияның үш нұсқасы бойынша параметрлер анықталды-ПВ әдісімен, жерасты және ашық тау-кен қазбаларымен жұмыс істеуге қатысты. Одан әрі кен орнын өңдеу әдістерін салыстыру үшін деректерді дайындау бойынша жұмыс басталды. ЖЗ тәсілінің қолданылуын бағалау үшін зертханалық зерттеулер жүргізілді, оның нәтижесінде жоғарыда көрсетілген тәсілмен кен массасын өңдеу мүмкіндігін көрсеткен оң деректер алынды. Бұл деректер заттай жұмыстарды қою үшін негіз болды. Семізбай кен орнының ашылу тарихы және ауданның зерттелуі 01.07.1978 жылғы "қорларды бас есептеуде" егжей-тегжейлі жазылған, оны "Степногорск геологиялық барлау партиясы" жасаған, оның құрамына: бас геолог О.Л. Горожанин, бас геофизик н. с. Данилов, аға геолог Г. А. Медведев кірді. Зерттеу тобының құрамына кірді: зауыттың аға гидрогеологы Колбасина Н.А. және ВНИИХТа қызметкерлері Волков Н.И. және Наравас а. к.кейінгі жылдары 1978-84 жж. кен орнын егжей-тегжейлі барлау аяқталды. Кен орнын егжей-тегжейлі барлау аяқталғаннан кейін "Семізбай кен орнындағы егжей-тегжейлі іздеу және барлау жұмыстарының нәтижелері туралы түпкілікті есеп" жасалды, кен орнының уран кендерінің қорларын түпкілікті есептеу, уран кендерін локализациялау шарты, кен денелерінің морфологиясы, рудалардың радиологиялық қасиеттері, кен денелерінің морфологиясы, рудалардың радиологиялық қасиеттері, игерудің гидрогеологиялық шарттары, кен минералогиясы, жұмыс әдістері және т.б. орындалды. "Семізбай" кен орны ірі өнеркәсіптік объект ретінде бағаланды, "қорлар жөніндегі мемлекеттік комиссия" сыныптамасы бойынша гидрогендік уран кен орындарының палеодолиндік типіне, ал геологиялық құрылымының күрделілігі бойынша (кейбір өзекті кен орындарымен қатар) – 3-топқа (4-тен) ([4] 7-10) жатады.

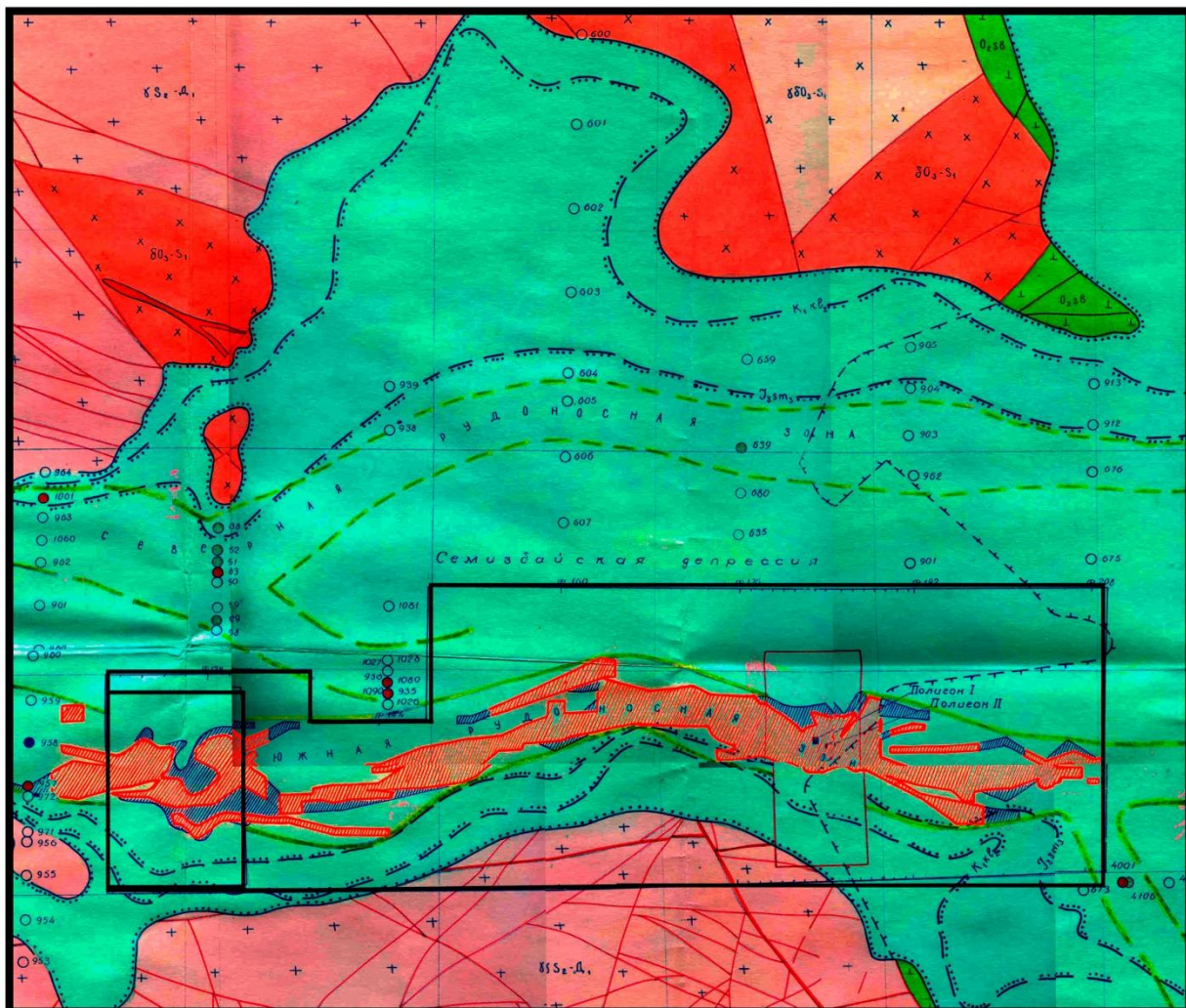
1.2 Кен орнының қысқаша геологиясы

1971-1975 жылдары ВНИИХТа ғылыми-зерттеу тобы ЦТХК геологиялық – геофизикалық қызметімен бірлесіп Селетин депрессиясына іргелес және "Солтүстік Бестөбе ауданы" деп аталған аумақтың оңтүстік бөлігінде 1:50000 масштабтағы мамандандырылған геологиялық картаға түсіруді жүргізді[1]. Жұмыстардың нәтижесінде уран мен алтынға арналған перспективалы учаскелері бар тиісті ауқымдағы геологиялық және болжамды карталар жасалды.

Семізбай уран кен орны гидроген кен орындары тобына жатады. Кен орнының генезисі қойнауқаттық-инфильтрациялық. Кен орны құмды-сазды шөгінділермен ұштастырылған. Ауа-райының бұзылуы ураниниттен, пириттен және басқа сульфидтерден тұрады, олар бүйір жыныстағы тері тесігін толтырады және әдетте ағаш немесе асфальтит материалы түрінде болатын көміртеппен байланысады. Жеке кен шоғырлары қабаттасуға параллель орналасқан және пласт тәрізді, ұзартылған пішінді. Құмтастарда қуатты су өткізгіш аймақтар бар кеннің үлкен дамуы.

Жанас жыныстары ұсынылған песчаниками, балшық, конгломератами, құмайтастар мен танылады. Кен орындарының таралуы, әдетте, шөгінділердің ерекшеліктеріне сәйкес келеді, көбінесе олар жарықтар мен интрузивті жыныстармен бақыланады. Кен орны терең көзден пайда болды, ол жерден кен материалы жарықшақтармен су өткізетін жыныстардың горизонттарына және одан әрі өзінің шөгу орнына көшірілді. Негізгі жыныстардағы Температура 70-тен 120 ° C-қа дейін, ал қысым 200-ден 800 атм-ге дейін болуы мүмкін. Кен минералдарының бөлінуіне әкелетін химиялық факторлар, мүмкін, органикалық материалдың ыдырауы кезінде пайда болған заттардың азаюынан туындаған деп болжайды. Шөгінді құрылымдар кенді локализациялауда да маңызды рөл атқарды. Өткізгіш фациялардың пішіні ерітінділердің тым кең шашырауына жол бермеді және осылайша ерітінділерден тұндыру кезінде металдардың айтарлықтай концентрациясын қамтамасыз етті. Сонымен қатар, кен көріністерінің ежелгі арналардың радиустарына және өткізгіш аймақтардың шекараларына сәйкес келуі көрсеткендей, кейбір құрылымдар кен үшін тұзақ рөлін атқарды. Бұл тұзақтардың механизмі түсініксіз; олардың төмен өткізгіштігі шөгінді кен материалы органикалық заттарды, сазды және басқа тау жыныстарын алмастыру арқылы түзіліп, түзілуі мүмкін болатындай етіп ағып жатқан кен ерітінділерінің жылдамдығын төмендетуі мүмкін.

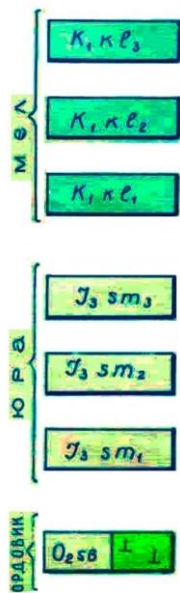
Семізбай гидрогендік уран кен орнының негізгі құрылымы аллювиалды-пролювиалды генотиптің терригендік мезозой-кайнозой шөгінділерімен орындалған ежелгі, ұзақ уақыт дамыған аңғар болып табылатын аттас эрозиялық-тектоникалық депрессия болып табылады (1.2-сурет).



1.2-сурет -Жұмыс ауданының геологиялық картасы

Осадочные породы

Киялинская свита



Песчано-глинистый горизонт. Переслаивание пестроцветных песчаников и алевролитов с линзами темносерых глин, лигнитов, углистых алевролитов

Горизонт пестрых глин. Глины с линзами и прослоями песков, алевролитов, гравелитов

Алевролито-песчаниковый горизонт. Алевролиты, песчаники, линзы темносерых углистых алевролитов, песков.

Семизбайская свита

Глинистый горизонт. Глины с линзами и прослоями темносерых алевролитов, аргиллитов, лигнитов, песчаников, гравелитов.

Песчаниковый горизонт. Песчаники с линзами гравелитов, алевролитов, глин, лигнитов, крепких карбонатизированных песчаников

Конгломератовый горизонт. Конгломераты с линзами песчаников, гравелитов, алевролитов, в том числе карбонатизированных

Осадочно-вулканогенные породы

Сарыбидайская свита. Андезитовые порфириты, их туфы, туфопесчаники, линзы и прослои алевролитов, песчаников, гравелитов

Интрузивные породы



Боровской комплекс. Бiotитовые, биотит-амфиболовые граниты (γ, γлS2 -Д)



Крыккудукский комплекс
а) Диориты (O3-S1), б) гранодиориты (γбO3)



Контакты пород:
а) стратиграфический несогласные,
б) интрузивные и согласные



Границы распространения кровли:

а) киялинской свиты; б) горизонта пестрых глин; в) погребенный контакт между интрузивными и эффузивно-осадочными образованиями; г) семизбайской свиты



Контурсы совмещенных проекций рудных залежей:
а) бедные руды; б) балансовые руды

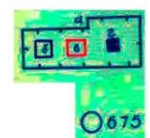


Разрывные нарушения: а) относительно крупные; б) средние; в) мелкие



Скважины вскрывшие оруденение:

а) некондиционное;
б) бедное (Сорт ≥ 0,03%, mс ≥ 0,021)



Границы участка детальных работ:
а) сеть 400*100 м; б) сеть 200*50 м;
в) сеть 100*50 м; г) полигоны I и II

Скважины, их номер: поисковые и поисково-разведочные

Рудоносные зоны:

разведочные по категории C1+ C2
оцененные прогнозные запасы
предполагаемые

Депрессияның негізі мен ең жақын жақтауы Жаман Қойтас массивінің гранитоидтарынан және орта ордовиктің вулканогендік-шөгінді жыныстарынан (порфириттер, туфтар, құмтастар, алевролиттер) құралған прекамбриялық кристалды негіз және палеозой қатпарлы түзілімдерінен тұрады.

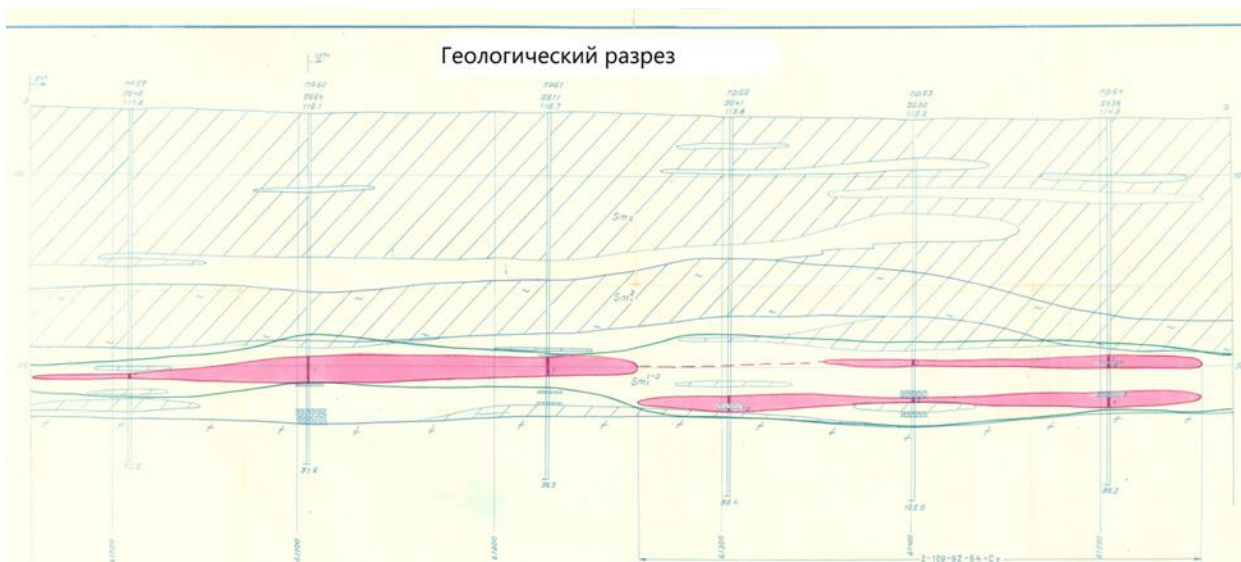
Семізбай депрессиясын батыста 50-60 м - ден шығыста 180 м-ге дейін қуаттылығы бірдей свитаның түрлі-түсті және сұр түсті пролювиалды-аллювиалды шөгінділері орындайды. Депрессияның көп бөлігінде терең эрозиясы бар бұл шөгінділер эоценнің люллинворский свитасының глауконит-кварц құмдарымен (батыста және барлық жерде – шығыста қалдықтар түрінде) және төменгі-жоғарғы бордың покурский свитасының құм-сазды жыныстарымен (шығыста) жабылған[2].

Депрессияның мезозой-кайнозой шөгінділерінде шартты түрде үш қабат бөлінеді: төменгі, орта және жоғарғы.

Қиманың негізгі бөлігі (төменгі қабаты) Семізбай сілемінің (жоғарғы юра – төменгі бор) шөгінділерінен құралған, ортаңғы қабаты покур (төменгі – жоғарғы бор) және люллинворск (эоцен) сілемдерінен, ал жоғарғы қабаты тек төрттік түзілімдерден тұрады[3]. Уран кенденуі жоғарғы Юра және төменгі бор дәуіріндегі Семізбай сілемінің өзен шөгінділерімен шектелген. Жоғарғы Юра-төменгі бор шөгінділерінің бүкіл қимасы бірыңғай флювиалды циклге сәйкес келеді. Семізбай құламасының шөгінді түзілімдері гранулометриялық құрамы бойынша жыныстардың алуан түрлілігімен ұсынылған. Қима құрылымында екі мегацикл бөлінген, олар екі кіші сымға сәйкес келеді: төменгі сем-шайба (I3-K1St1) және жоғарғы сем-шайба (I3-K1St2) (1.3-сурет). Төменгі бөлігі аллювиалды, жоғарғы бөлігі делювиалды – пролювиалды шөгінділердің басым болуымен сипатталады.

Төменгі семізбай кен қабаттарының тереңдетілген бөлігі палеодолина болып табылады. Құрылымда (төменнен жоғары): типтік каналды тастар мен гравелиттер, жайылмалы алевролиттер және лигниті бар саздар. Беткей бөліктерінде беткейлік кешендер дамыған. Төменгі Семізбай түзілімдері бірнеше горизонттарға бөлінеді. Конгломерат горизонты (sm11) өте жақсы гранулометриялық құрамы бар көптеген фазалық алмастырғыштары бар арналы аллювийдің нашар сұрыпталған қиыршық тасты шөгінділерінен тұрады. Арнаның құмды жауын-шашындары мен тұнба арналарының шөгінділері оларда қуаты 2 м-ге дейін созылмаған линзаларды құрайды, алқап бойымен бағытталған жолақтардың дамуы 20-25-тен 40 м-ге дейін өрескел шөгінділерден тұрады.әдетте 3 жолаққа дейін тармақталып, содан кейін қайтадан бір-біріне біріктіріледі.

Төменгі кенді горизонттың (HRH) негізгі кенін қамтитын құмтас горизонтында (sm12) нақты аллювиалды, көлбеу және өтпелі түзілімдер ерекшеленеді. Ағындар түрінде бөлінген арна шөгінділері депрессияның тік оңтүстік жағында толығымен орналасады, борттан беткейге ауысатын тар жолақпен бөлінеді.



1.3-сурет-Геологиялық қима

Арналық шөгінділер арасында көмірлі өсімдік қалдықтарымен байытылған тұнба арналарының фациялары шатырда немесе НРГ жоғарғы бөлігінде жатыр, 0,5-тен 10 м-ге дейін тұрақты қабаттар мен пакеттер түзеді. Депрессияның Солтүстік бортына қарай біртіндеп арналық шөгінділерді жайылмалармен алмастыру байқалады[18,19]. Депрессияның солтүстік жартысындағы соңғысы көбінесе жасыл-сұр саздармен және Толып жатқан алқаптардың алевритімен ұсынылған. Құмтас горизонтының шегіндегі көлбеу шөгінділер аллювиалды болып келеді және палеопритоктардың сағаларына жақын орналасқан тар жолақтар мен ұсақ конустар түрінде дамыған. Өтпелі түзілімдер Оңтүстік борттың жанындағы тар жолақты құрайды және түрлі-түсті қиыршық тасты-құмды беткейлер мен сұр түсті жайылмалы шөгінділердің қабаттасуымен ұсынылған. Су өткізгіш қимада кездесетін кен денелерін қазуды жобалаудың ыңғайлылығы үшін шартты түрде үш подгоризонт бөлінген (төменнен жоғары): конгломерат (базальды), құм-қиыршықтас (өтпелі), іс жүзінде құмтас, қиманың жоғарғы жартысын құрайтын және қорлардың басым бөлігін қамтитын.

Сазды горизонт (sm13) негізінен сұр түсті жайылмалық шөгінділерден, ал борт маңы бөліктерінде – еңістіктен тұрады. Горизонттың табанында, құмтас горизонтының құмды құмдарында ұсақ түйірлі сазды құмтастар, Жайылманың өзен бойындағы бөліктерінің алевриті, қалыңдығы 3-15 м саздар жатыр. жоғарыда олар 10-40 м қалыңдығы бар жайылманың ішкі бөлігінің жасыл-сұр алевропесстерімен алмастырылады, көкжиектің төбесінде құрғап, өсіп келе жатқан алқаптар мен жайылмалы көлдердің түрлі-түсті алевро-сазды шөгінділері дамыған.

Төменгі кенді горизонт (HRG) конгломерат, құм-қиыршықтас және құмтас подгоризонтына сәйкес келеді. Оның қуаты батыста 20-дан шығыста 60 м-ге дейін. Өткізгіш шөгінділердің негізгі көлемі депрессияның оңтүстік жағына қарай созылады.

Жоғарғы Семізбай кен құрылымы неғұрлым кең таралған, төменгі семізбайға шайылып кетеді. Палеололинаның ішкі бөліктерінде төменгі свитаның түбінде сұр түсті құмтастар, сондай-ақ өсімдік детриті бар жайылмалы саздар жатыр. Саз шөгінділері жоғары дамыған, олар субвиттің негізгі көлемін алады. Беткей бөліктерінде беткейлік кешендер кең дамыған. Жоғарғы Семізбай түзілімдері бірнеше көкжиекке бөлінген.

Алевро-құмтас горизонты (sm21). Мұнда желдеткіш пен ағынды фациялардың қабаттасқан шөгінділерімен ұсынылған қызыл түсті көлбеу шөгінділер кеңінен қолданылады. Горизонттағы Аллювий төменгі түзілімдерге қарағанда аз дамыған, линзалар ені мен қуатында айтарлықтай өзгереді. Әдетте қуаты 2-ден 15 м-ге дейінгі екі канал құмының линзалары ерекшеленеді, олар әр түрлі деңгейде орналасады және Солтүстік және оңтүстік жағалаудағы бөліктерге тартылады, ал депрессияның орталық бөлігін негізінен жайылмалы шөгінділер алып жатыр. Делювий мен арна түзілімдерінің арақатынасы әртүрлі. Горизонттың арналық шөгінділерінің линзалары негізінен қиыршықтасты-құмды және құмды жыныстардан тұрады. Линзалардың төбесінде әдетте Батпақты арналардың сазды құмтастары, табанында – гравелиттер мен конгломераттар, кейде сазды, стрежними фациялар болады.

Алевро-сазды және құмтас-сазды горизонттар (сәйкесінше sm22 және sm23) желдеткіш фациясының қызыл түсті алевро-сазды жыныстарынан тұрады. Алевролитті горизонтта көлбеу шөгінділердің толық фациальды зоналылығы байқалады. Құмды-сазды горизонттың құрылымында уақытша құрғақ су қоймаларының түрлі-түсті саздары басым. Осылайша, арналардың күкірт өткізгіш шөгінділері толығымен конгломерат пен құмтас горизонттарын және алевро-құмтас горизонтының төменгі бөлігін құрайды. Сазды, алевро-сазды және құмтас-сазды горизонттар негізінен өткізбейтін жұқа түйіршікті шөгінділерден тұрады және аралық және жоғарғы су тіректерін құрайды.

Жоғарғы кенді горизонт (ВРГ) алевро-құмтас горизонтымен шектелген. Оның қуаты 10-40 м. құрамында түрлі - түсті және қызыл түсті көлбеу шөгінділер басым.

Стратиграфиялық тұрғыдан Семізбай свитасынан жоғары апт-сеноман - покур (ленковск) свитасының пайда болуы белгілі, олардың қуаттылығы 10 м-ге дейін терригендік континентальды түзілімдермен ұсынылған жоғарғы бордың шөгінділері (Кузнецов, Славгород және Ганькин свиттері) шектеулі, кен орнының өзінде байқалмайды. Мұның бәрі теңіз және таяз-теңіз негізінен құмды және құмды-сазды түзілімдер.

Кайнозой кешеніне эоценнің теңіз және жағалау-теңіз шөгінділері және континентальды-олигоцен, неоген және антропоген жатады. Кен орнындағы кайнозой түзілімдерінің төменгі жағы кварцит тәрізді құмтастармен және глауконит-жоғарғы люлиновордың кварц құмдарымен ұсынылған, кездейсоқ таралуы мен қуаты 10 м – ге дейін жетеді. кен орны аймағындағы тавдин свитасының жағалаулық және Лагун-дельталық аналогтары 15 м-ге дейін сазды қабаттары мен кварц құмтастарының линзалары бар күрделі салынған құм, алевролит тәрізді.

Континентальды кайнозой көл-батпақты және аллювиалды аналогтардан басталады Атлым свитасы (құмдар, лигнит, саздар және т.б.). Жоғарыда Новомихайлов свитасының аллювиалды-көл құмды-сазды қабаттары, сирек кездесетін – Журавская свитасының құмдары мен қиыршық тастары көрсетілген. Құрлықтық олигоценнің жалпы қалыңдығы 20 м-ден аспайды.

Неогендік және төрттік шөгінділер Семізбай депрессиясының бүкіл аумағын толығымен аз қалыңдықты жабынмен жабатын әртүрлі саздармен, саздақтармен, құмдармен ұсынылған. Олардың қалыңдығы әдетте 10-12 м-ге дейін, сирек, әдетте миоцен палеолиннің шегінде 60 м-ге жетеді.

Семізбай кен орны барлық тікелей және жанама белгілері бойынша күрделіліктің III тобының гидротермалдық түріне жатады. Ол гранит төсегінің тік қозғалысының амплитудасы 100 метрден асатын терең төсемнің ендік блок ақауларымен нақты бақыланады. Ұзындығы 20 км - ге дейін және ені 2-3 км-ге дейін, әр түрлі бағыттағы көптеген қара өріктермен бірге, Оңтүстік бортқа қарай еңкейген, негізінен жоғарғы Борлы және аз дәрежеде палеоген және неоген-төрттік шөгінділермен толтырылған палеоценнің жанасуын білдіреді. Материалдың өте нашар сұрыпталуы, кенденген құмдар мен саздардың ұсақ-түйек және жұқа қабаттық сипаты байқалады, олар қатты күрделенеді, тіпті тілімдерде литологиялық сорттардың сенімді байланысын болдырмайды (ұңғымалар 25 м қашықтықта). Сонымен қатар, кен құмдарының сазға жиі кенеттен ауысуы тектоникалық белсенділену кезінде, оның ішінде кеуденің сатысындағы кесектер мен сынықтардың қозғалысымен байланысты [18-19]. Геотехнологиялық ерекшеліктері бойынша ПВ тәсілімен өңдеу үшін Семізбай кен орны ең күрделі санатқа жатады [4]. №1.1 кестеде ПВ үшін кейбір маңызды сипаттамалар Оңтүстік провинциялардың жұмыс істеп тұрған объектілерімен (ШС және ҚД) салыстырылады. Көрсеткіштерді салыстырудан уранның салыстырмалы түрде қиын алынуы, сондай-ақ Семізбай кен орны кенінің өте төмен сүзу қасиеттері көрінеді, бұл толығымен Оңтүстік Қазақстан объектілерімен мүлдем салыстыруға келмейтін кен түзудің геологиялық ортасымен байланысты.

1.1 – кесте. Тау-кен-геологиялық деректер бойынша сипаттама

Көрсеткіштер	Семизбай	ШС и СД
Кен араласқан шөгінділер	Құмдардың, алевроиттер мен саздардың жұқа кезектесуі; линза тәрізді, біртекті емес құмдар, нашар жуылған	Жағалаулық-теңіздік, біртекті, жуылған құмдар; ұсталған горизонттар түрінде жату
Кенді құмдардың саздылығы, %	20-30	10-15
Кенді сүзу қасиеттері Кф, М/тәул.	1 - 1,5	5 - 10

Саздың төменгі суға төзімді горизонттарының болуы	Іс жүзінде жоқ	Негізінен бар
Уранның жер қойнауынан % H_2SO_4 , г/л ерітінділерімен алынуы: -10-15 (оңай алынатын 1 уран үшін)	-50	~80 – 90
- 20-25 (қиын алынатын 5 уран үшін)	~80	-100

1.3 Кен орнындағы тау-кен жұмыстарының қазіргі жағдайы

Негізгі өндіру №1 учаскеде жүзеге асырылады. Технологиялық блоктарға біріктірілген технологиялық ұңғымалармен (айдау, айдау, бақылау және т.б.) кен шоғырларының геологиялық блоктарының кен денелерінің жұмысқа белгіленген учаскелерін ашу кен орнының шығыс және солтүстік-шығыс қапталдарында (№1 учаске) жүзеге асырылады. Ұңғымалар жер бетінен шаймалау (жұмыс) ерітінділерін кен сыйымды сулы қабатқа беруді, оларды уран кендерінен шаймалау арқылы мәжбүрлеп сүзуді, құрамында уран бар өнімді ерітінділерді жер бетіне көтеруді және оларды уранды сорбциялық алу үшін қайта өңдеу кешеніне тасымалдауды қамтамасыз етеді.

Семізбай кен орнының кен денелері 60-130 м тереңдікте жатыр.

Күрделі морфологиямен және кен линзаларының сыналудың күрт орамдық формасымен сипатталатын теңгерімдік кен денелерімен қалыптасқан ендік бағытта созылған таспа тәрізді кен шоғырлары үшін геологиялық блоктарды өнеркәсіптік өңдеу ұңғымалардың орналасуының әртүрлі желісімен жүргізіледі. Технологиялық ұңғымалардың схемасы негізінен меридиональды қатарларда, яғни телескопталған кен денелерінің созылу Крестінде орналасқан. сору ұңғымалары арасындағы қашықтық – 25м, айдау ұңғымалары арасындағы қашықтық– 25м; жолдар арасындағы қашықтық –30м, сондай-ақ сору ұңғымалары арасындағы қашықтық – 20м, айдау ұңғымалары арасындағы қашықтық-20м; арасындағы ара қашықтық қатарлар – 25м және гексагональная схемасы. Кенді денелердің көп деңгейлі (3-4-ке дейін) орналасуына ұңғымалардың 5м дейінгі деңгейлер арасындағы орналасу схемасы ұңғымалардың кез келген орналасу схемасы кезінде ұңғымалараралық арақашықтықты есептеудегі басты шарт технологиялық ерітінділердің тікелей ток желісі бойынша тәулігіне кемінде 1,0-1,1 м/тәул нақты сүзу жылдамдығын құру болып табылады.

Кен денелерінің контурларын нақтылау үшін пайдалану барлауды бірінші кезекте төмен жатқан кен қабаттарына өтетін технологиялық ұңғымалардың ұшқыштары қатар жүргізеді. Осылайша, әр түрлі тереңдікте орналасқан барлық кен денелерінің морфологиясы бірдей ұңғымалармен нақтыланады. Ұңғымалар

кен денелерінің ортасынан шеткеріге қарай профильдер бойынша бұрғыланады. Іс жүзінде сыналған бұл әдіс бұрғылау көлемін едәуір үнемдеуге мүмкіндік береді.

Жұмыс тәжірибесі баланстық кенденудің сыналуының нақты шекаралары (сирек жағдайларды қоспағанда) қолданыстағы геологиялық блоктардың шекараларына сәйкес келмейтіндігін анықтады. Кен денелерінің күрделі морфологиясын және, әдетте, олардың сыналуының таңқаларлық шекараларын ескере отырып, ұңғымалардың технологиялық қатарының аяқталуы, қажет болған жағдайда, кеннен тыс осы қатарларда бұрғыланған шекті пайдалану-барлау ұңғымаларымен анықталады.

Технологиялық ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемалары кезінде назарға алынады:

- ГПР тәжірибесі және Семізбай кен орнын, сондай-ақ басқа кен орындарының ұңғымалар полигондарын пайдалану;

- учаскелердің литологиялық-сүзу қасиеттері;

- кенді денелердің көп деңгейлі (3-4-ке дейін) орналасуы (телескоптау) және күрт өзгертін ені бар геологиялық блоктардың ұзартылған пішіні; және олардың көпшілігі ұсақ (500-700 м²) линзалы кенді денелерден тұрады

Қышқылдандыру және сілтілендіру процестерін бақылау үшін, сондай-ақ технологиялық ерітінділердің ағуын тіркеу үшін қолда барға қосымша келесі мақсаттағы жаңа бақылау ұңғымаларын салу жоспарланған[5]:

- кенді денеге және кенді денеден жоғары сүзгінің қонуымен қышқылдану және сілтілену процестерінің жылдамдығын бақылау мақсатында блокішілік;

- өнімді горизонтқа технологиялық блоктар контурының артында; жер асты суларының табиғи ағыны бағытында өнеркәсіптік учаскелерді кесіп өтетін бейіндер бойынша орналасады;

Аймақтық ұңғымалар "ЖҰШ процесінің жер асты суларына техногендік әсерін бақылау ұңғымаларын пайдалану регламентіне" сәйкес өнімді горизонттағы су жинағыштар мен табиғи ағынның жер асты суларының қозғалысына әсерін бағалау үшін бұрғыланады.

Өндіру полигонында айдау ұңғымаларының қажетті дебитін қамтамасыз ету үшін ерітінді көтерудің сорғы тәсілі қабылданады.

ЖҰС кенішінің өнеркәсіптік алаңынан шамамен 0,8 км қашықтықта орналасқан № 1 учаскеде өнімді ерітінділерін беру батыру сорғыларымен, айдау ұңғымаларымен, тікелей өнімді ерітінді өнеркәсіптік алаңның құм тұндырғышына жүзеге асырылады.

Қышқылдандырудың технологиялық тораптарынан (ТУЗ) ерітінділерді қабылдау мен таратудың жеке тораптарына (УПРР) дейін құбырларды ажырату диаметрі 160 мм ПНД құбырларынан орындалады, жобаланатын блоктардан өнеркәсіптік алаңға дейін Магистральдық құбыр ретінде диаметрі 400-630 мм ПНД құбырлары қабылданған. Қышқылдандырудың технологиялық тораптарынан сілтілейтін ерітінділерді (УПРР) бөлудің жеке тораптары бойынша ажырату диаметрі 225 мм ПНД құбырларынан орындалады.

Магистральдық құбырлардағы сілтілеу ерітінділерінің қысымы (5-8 атм.), ЖҰС кенішінің өнеркәсіптік алаңында орналасқан технологиялық сорғы станциясының (ТНС) айдау сорғыларымен құрылады.

Өндірістің күтпеген тоқтауы жағдайында, қысқы уақытта технологиялық ерітінділердің қатып қалуын болдырмау үшін магистральдық құбыр жолдарын ПР және ВР топырақпен үйіп бекіту көзделеді.

Сілтілеу ерітінділерін Қышқылдандыру қышқылдандырудың технологиялық торабында жүргізіледі, ерітінділерді айдау ұңғымаларына беру ерітінділерді қабылдау және тарату тораптары (УПРР) арқылы, өнімді ерітінділерді сору ерітінділерінен жинау-ерітінділерді қабылдау және тарату тораптары (УПРР) арқылы жүзеге асырылады.

УПРР-мен айдау ұңғымаларын байлау ПНД – 40 мм құбырлармен, ал айдау ұңғымаларын-1,8 см 2,0 м жерге көмілген ПНД-50 мм құбырлармен жүзеге асырылады.

ПНД-50 мм айдау ұңғымаларының үстіңгі байлау құбырларын батырылатын сорғылардың айдау келте құбырларымен қосу ШАПП-63 мм шлангымен жалғастырғыш арқылы жүзеге асырылады.

Технологиялық ұңғымалар желісін таңдау ұқсас және тәжірибелік жұмыстарды жүргізу арқылы жүзеге асырылады, ал жер асты ұңғымаларын шаймалаудың тиімділігін арттырудың ұсынылатын технологиялары қосымша материалдық және еңбек шығындарын талап ететін күкірт қышқылының құрамын жоғарылатумен, әртүрлі реагенттерді қолданумен шектеледі.

2 ГИДРОГЕН КЕН ОРЫНДАРЫН ИГЕРУ КЕЗІНДЕ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ӘРТҮРЛІ ОРНАЛАСУ СХЕМАЛАРЫНЫҢ ТӘЖІРИБЕСІН ТАЛДАУ

2.1 Уранды жерасты ұңғымалық шаймалауды қолдану тәжірибесін талдау

Пайдалы қазбаларды жер астында сілтісіздендіру-кен денесіндегі химиялық реагенттерді жер бетіне шығарып, кен денесіндегі пайдалы қазбаларды іріктеп еріту арқылы өндіру тәсілі. Жер асты сілтісіздендіру түсті металдар мен сирек элементтерді өндіру үшін қолданылады, оны фосфаттар, бораттар және т.б. әзірлеу үшін пайдалануға алғышарттар бар [6].

Түсті металдарды жерасты шаймалау 16 ғасырдан бері белгілі. (Испания), ірі өнеркәсіптік масштабта әдіс алғаш рет Мексикадағы кананеа мыс кенішінде (1924) және Орал мыс кен орындарында (1939 – 42) игерілді. Жер асты шаймалау бірқатар елдерде қолданылды (АҚШ, КСРО, Франция, Жапония, ГДР және т.б.); 1974 жылы әлемдік мыс өндірісінің 20% - ы осы әдіспен алынды. Жер асты шаймалау кезінде еріткішті таңдау кеннің құрамына және пайдалы компонент түзетін химиялық қосылыстың сипатына байланысты [7].

Уранды жерасты шаймалау тарихында бірнеше кезеңді бөліп көрсетуге болады:

1. Өткен ғасырдың 60-жылдарының басы КСРО мен АҚШ-та ұқсас технологиялық тәсілдерді қолдана отырып, жерасты шаймалау технологияларын құрумен байланысты. Бұл әдіс әдеттегі өндіріс әдістерін қолдануға болмайтын сумен қаныққан өткізгіш жыныстарда орналасқан әдеттегі ролл типті кен орындарынан (құмтас типіндегі уран кен орындарының кіші түрлері) уран алуға арналған. КСРО – да күкірт қышқылы, ал АҚШ-та сода шаймалау технологиялары дамыды.

2. 70-ші және 80 – ші жылдар-ЖҰШ қалыптасуы. Осы кезеңде негізгі кен орындары ашылды, шикізат базасы құрылды және бұрынғы КСРО-да (Қазақстан мен Өзбекстанда негізгі кеніштер салынды) және АҚШ-та (ЖҰШ бойынша 11 кеніш) жерасты шаймалауды белсенді дамыту басталды. Болгарияда, Чехияда, Қытайда ЖҰШ бойынша кеніштерде уран өндіру басталды.

3. 90 – шы жылдар-уран өнеркәсібінің конверсиясына, уранға деген қажеттіліктің төмендеуіне және уран бағасының төмендеуіне байланысты тоқырау кезеңі. Қазақстан мен Өзбекстанда бұрын құрылған қуаттар қолдау тапты және аздап дамыды, АҚШ пен Еуропадағы ЖҰШ кеніштерінің көпшілігі жабылды, Ресей мен Австралияда шағын кеніштер құрылды.

4. 2000-шы жылдары Қазақстанда (8 жаңа кеніш) ЖҰШ әдісімен уран өндірудің күрт жандануымен, аз дәрежеде Өзбекстанда (істен шығатын қуаттарды ауыстыру), АҚШ-та, Ресейде және Австралияда байқалды.

5. 2010 жылдан кейінгі қазіргі кезең. Қазақстанда, АҚШ-та, Ресейде жұмыс істеп тұрған және жаңа кеніштерде ЖҰШ одан әрі дамыту.

Өткен ғасырдың ортасында Қызылхолм экспедициясының геологтары (Қазіргі "Урангеология" ҒӨО МП, Ташкент қаласы) Қызылқұм шөлінің орталығында Жаңа, сол кезге дейін белгісіз болып келген Үшқұдық уран кен орнын ашты және барлады. Көп ұзамай Қызылқұм өңірінде анықталған критерийлер бойынша ұқсас кен орындары мен кен көріністері (Сугралы, Солтүстік және Оңтүстік Букинай, Кетменчи және басқалары) табылып, барланды. Содан кейін мұндай нысандар бұрынғы КСРО-ның және шет елдердің басқа аймақтарында ашылды.

Біздің планетамызда кең таралған мұндай кен орындары "эпигенетикалық инфильтрация (Учкудук) түрі" деп аталды. Олардың пайда болуы мезозой-кайнозой жамылғысының шөгінді жыныстарымен толтырылған тауаралық және тау бөктеріндегі депрессиялардың шеткі бөліктеріндегі гипергенді процестермен және оларға жақын орналасқан төменгі тауларда, іргетастың түпкі кристалды жыныстарынан тұрады.

1962 жылы алғаш рет Үшқұдық инфильтрациялық кен орындарының баланстан тыс кендерінен уранның ЖҰШ әдісін олардың табиғи жатуында қолдану мүмкіндігі туралы пікір айтылды. Бұған дренажды ұңғымалар мен тау-кен траншеяларындағы жер асты суларын уранмен (50-100 мг/л дейін) байыту жағдайлары негіз болды. Бұл мүмкіндік 1963 жылы басталған 30 кенішінде (ПВ-101 учаскесі) ЖҰШ бойынша алғашқы тәжірибелік жұмыстармен тексерілді. Алынған тәжірибе шоғырды тәжірибелік-өнеркәсіптік игеруге кірісуге мүмкіндік берді. Орындалған жұмыстар өндіру технологиясын әзірлеуге, ЖҰШ әдісінің дәстүрлі жерасты және ашық тау-кен жұмыстарынан артықшылықтарын анықтауға мүмкіндік берді.

1963 жылы №30 кен орнында ЖҰШ әдісімен уран кен орындарын өңдеу тәжірибесі отандық және әлемдік тәжірибеде болған жоқ.

Тау-кен өндіруден жер асты шаймалауға көшу уранның таралуын және жер қойнауында шаймалау процесінің механизмін, өңдеу режимдерін, процесті оңтайландыру мен қарқындатуды, ПВ ерітінділерінен уран алу технологиясын зерттеуді зерттеу мақсатында қарқынды ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізуді талап етті. Осыған байланысты 1965 жылы Навои тау-кен металлургия комбинатының (НГМК) ОҒЗЗ тау-геологиялық зертханасының құрамында жерасты шаймалау тобы құрылды. ЖҰШ зертханасы 1974 жылы, ал 1986 жылы құрылды. ол технологиялық зертханамен бірігіп, технология және геотехнология зертханасын құрды. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының кейбір кезеңдерінде – ВСЕГИНГЕО, МГРИ, ВИМС, ИГЕМ және т.б. жұмысқа ВНИИХТ және ПромНИИПроект тартылды [8].

Жалпы, 1970-1990 жылдары ядролық энергетиканың дамуына байланысты Украина, Өзбекстан, Қырғызстан, Қазақстан және Тәжікстанда орналасқан Орта машина жасау министрлігінің кәсіпорындарында жерасты шаймалау әдісімен уран өндіру бойынша жоғары өндірістік көрсеткіштерге қол жеткізілді. Кендерден басқа металдарды алу үшін белгілі бір

қызығушылық тудыратын барлау, өнеркәсіптік өңдеу және зерттеу әдістемесінде айтарлықтай тәжірибе жинақталған.

Осыған байланысты әлемде соңғы он жыл ішінде жерасты шаймалау арқылы уран өндірудің үлесі басқа өндіру әдістеріне қарағанда 20-дан 48% - ға дейін өсті (2015 ж.).

Осы әдіспен абсолютті өндіру осы кезеңде 3,7 есе өсті: 2004 жылғы 7 926 тоннадан 2015 жылы 29 197 тоннаға дейін. Негізгі өсімді Қазақстан 10 жыл ішінде ЖҰШ өндіруді алты еседен астам – 2015 жылы 23 800 тоннаға дейін ұлғайта отырып қамтамасыз етті, Өзбекстан 2385 тонна өндірді, қалған бөлігін Ресей, АҚШ, Австралия және Қытай өндірді[8].

Жер асты шаймалау сүзу процестеріне жатады және "қатты — сұйық"химиялық реакцияларға негізделген. Өткізгіш кен денелерін жер астында сілтiсiздендiру кезiнде кен орны қатарлармен, көпбұрыштармен, сақиналармен (жоспарда) орналасқан ұңғымалар жүйесімен ашылады. Ұңғымаларға еріткіш беріледі, ол резервуар арқылы сүзіліп, пайдалы компоненттерді шаймайды. Өнімді ерітінді сорғы ұңғымалары арқылы сорылады. Монолитті өткізбейтін кен денелері жағдайында кен шоғыры жерасты тау-кен қазбаларымен ашылады, жекелеген кен блоктарын бұрғылау-жару жұмыстарының көмегімен ұсақтайды. Содан кейін жоғарғы горизонтта массив еріткішпен суарылады, ол төмен қарай ағып, минералды ерітеді. Төменгі горизонтта ерітінділер жиналып, өңдеу үшін бетіне сорылады.

Тәжірибелік полигондарда водород кен орындарын барлау процесінде жерасты шаймалау әдісін пайдаланудың орындылығы дәлелденуі тиіс, ол үшін осы кен орындарын игерудің геотехнологиялық көрсеткіштері міндетті түрде анықталады. Жақсы нәтижелермен сәтті жүргізілген тәжірибесіз қорлар жөніндегі мемлекеттік комиссия кен орнын өнеркәсіптік өңдеу үшін қабылдамайды.

Процесс көрсеткіштерін сандық бағалау үшін ПВ тәжірибелік көп ұңғымалық полигонында өнімді ерітінділерді қабат суларымен сұйылтпай жұмыс істейтін және іс жүзінде тұрақты гидродинамикалық контуры бар учаске (орталық жасуша деп аталады) болуы керек[9].

Ұңғыманы ашу әдісі кезінде негізгі және негізгі қазба жер бетінен салынған технологиялық ұңғыма болып табылады, өйткені ол тек кен орындарын ашып қана қоймай, оларды өндіруге дайындайды және ол арқылы осы кен орындарын тікелей өндіру жүзеге асырылады, яғни ол бір уақытта ашу, дайындық және тазарту өндірісі болып табылады[10]. Сондықтан технологиялық ұңғымаларға арнайы нұсқаулықтарда реттелетін ерекше жағдайлар ұсынылады.

Технологиялық ұңғымалар реагентті жер қойнауына беруді қамтамасыз ететін айдау (айдау) және пайдалы компонентті алуды қамтамасыз ететін айдау (түсіру) болып бөлінеді. Сонымен қатар, кәсіпорындарда әртүрлі мақсаттағы қосалқы ұңғымалар (бақылау, барлау, бақылау, барраж және т. б.) салынуда.)

Өнімді горизонтты ашу сұлбасы кен орнының ауданы бойынша технологиялық ұңғымалардың орналасу сұлбасын және өнімді горизонттың қимасында сүзгілерді орнату сұлбасын қамтиды [11].

Ұңғымалық жүйенің негізгі технологиялық бірлігі-тау-кен (пайдалану немесе гидродинамикалық) ұяшық, ол бір сорылатын ұңғыманың жұмыс істейтін ауданын білдіреді. Пайдалану ұяшығының жоспарлы контурлары ашу схемасын таңдауға байланысты әртүрлі нысанда болуы мүмкін.

2.2 Гидроген кен орындарын игеру кезінде ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларын қолдану тәжірибесі

Алдын-ала барлау кезеңінде (жартылай сандық бағалау жеткілікті болған кезде) В.А. Грабовниковтың екі жақты схемасы жиі пайдаланылады, бұл сорғыға қарай 5-6 есе теңгерімсіздікке ие, бұл сілтіленген жыныстардың көлемін анықтауға және геотехнологиялық көрсеткіштерді есептеуге мүмкіндік береді[12].

1 - ден 13 - ке дейінгі технологиялық ұңғымалардан және 1-2-ден 10-12-ге дейінгі бақылау ұңғымаларынан тұратын тәжірибелік полигондардың ең көп таралған схемаларының сипаттамасы (2.1-кесте).

2.1 кесте - Тәжірибелік полигондардың ең көп таралған схемаларының сипаттамалары

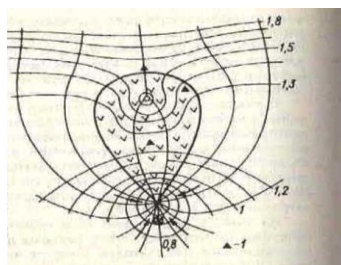
№	Кесте	Қосалқы ұңғымалар саны	Барлау кезеңі	Геотехнологиялық көрсеткіштерді бағалаудың дұрыстығы	Шешім алгоритмінің болуы		Қолдану бойынша ұсыныстар	
					+	-	+	-
	Бір ұңғымалы (push-pull)	2 - 4 дейін	Іздеу-бағалау зерттеулері	Сапалы немесе жартылай сандық	+	-	+	-
	3-,4-, 6- бір айда ұңғымасы бар көмір	6 - 10	Дәл солай	Сапалы	-	-	+	+
	2- теңгерімі бар ұңғыма (В.А. Грабовникова)	2 – 3 бақылау; 1 сумен жабдықтау үшін; 1 – 2	Алдын ала барлау	Жартылай сандық	+	+	+	+

		ерітінділерді көму үшін						
3 сору ұңғымасы бар тікбұрышты (орталық ұяшықпен)	8 - 12	Егжей-тегжейлі барлау	Сандық	+	+	+	+	
3 сору ұңғымасы бар алтыбұрышты (орталық ұяшықпен)	8 - 12	Дәл солай	Дәл солай	+	+	+	+	

Жер асты шаймалаудағы Қарапайым тәжірибелік схемалардың ішінде Push-pull схемасы қолданылды - реагент ерітіндісін бірнеше рет қайталанатын айдау, содан кейін бір ұңғыма арқылы орындалатын өнімді ерітінділерді сорып алу.

Карбонатты схемада бұл әдісті" таза түрінде " (бақылау ұңғымаларынсыз) тек кен орындарын өнеркәсіптік игеру үшін, яғни процестің геотехнологиялық көрсеткіштерін алмай-ақ қолдануға болады. Бақылау ұңғымаларын енгізу біркелкі кесу жағдайында карбонатты шаймалаудың жартылай сандық технологиялық деректерін алу әдісі ретінде push-pull қолдануға мүмкіндік береді.

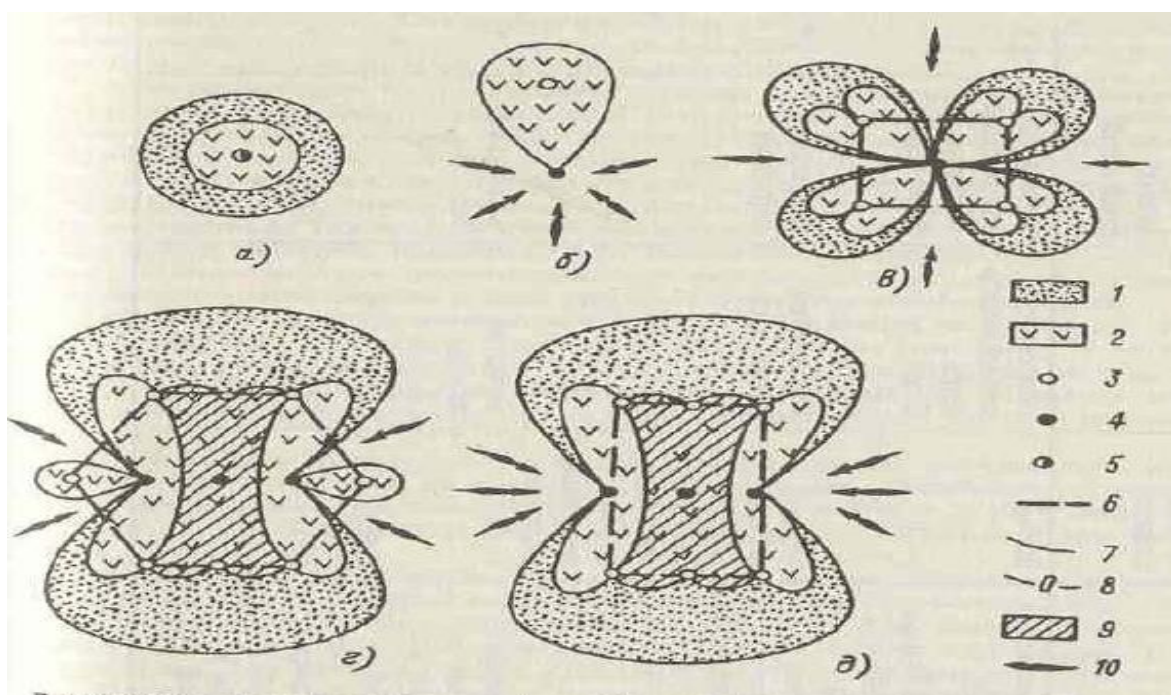
В.А. Грабовниковтың екі ұңғымалық схемасы бір сорғы ұңғымасы бар басқа жеңілдетілген тәжірибелік полигондармен салыстырғанда принципті сипаттағы бір артықшылыққа ие - ол үшін геотехнологиялық көрсеткіштерді есептеу алгоритмі бар (2.1-сурет) [12]. Ол алынатын ақпараттың сапасы бойынша дәстүрлі көп ұңғымалық схемалардан едәуір төмен, алайда пайдалы қазбаларды жер бетіне шығару аймағының жағдайы туралы (бақылау және бақылау ұңғымаларының көмегімен) түсінік алуға мүмкіндік береді, ол (бұл өте маңызды) бұл жағдайда жер қойнауындағы сілтiсiздендiру аймағының жағдайымен сәйкес келеді.



1-Бақылау ұңғымасы; қалған шартты белгілерді 2.2-суреттен қараңыз
2.1 - сурет-ерітінділердің бес еселік дебалануымен жұмыс істейтін В. А. Грабовниковтың екі ұңғыма сынақ полигонының Гидродинамикалық схемасы

Алайда, бұл әдістің әлсіз жағы геотехнологиялық көрсеткіштер мен қорларды анықтаудың төмен дәлдігі болып табылады. Осы схема үшін келтірілген есептеулердің дәлдігін төмендету тау жыныстарының өткізгіштігінің өзгеруіне және ұңғымалар арасындағы қашықтықтың аздығына байланысты игерілген кендердің жеткіліксіз көлеміне байланысты уақыт бойынша сілтісіздендіру тізбегінің өзгеруіне ықпал етеді. Сонымен қатар, мұндай полигон үшін артық өнімді ерітінділерді тастау немесе көму проблемасы туындайды, нәтижесінде көбінесе бетінің ластануы болады.

Тәжірибелік полигондардың әр түрлі схемалары үшін сілтісіздендіру аймақтарын орналастырған кезде (2.2-сурет) геотехнологиялық көрсеткіштерді алу үшін жер қойнауындағы сілтісіздендіру аймақтарын (кен→ ерітінді) және жер қойнауынан жер бетіне нақты ажырату керек.



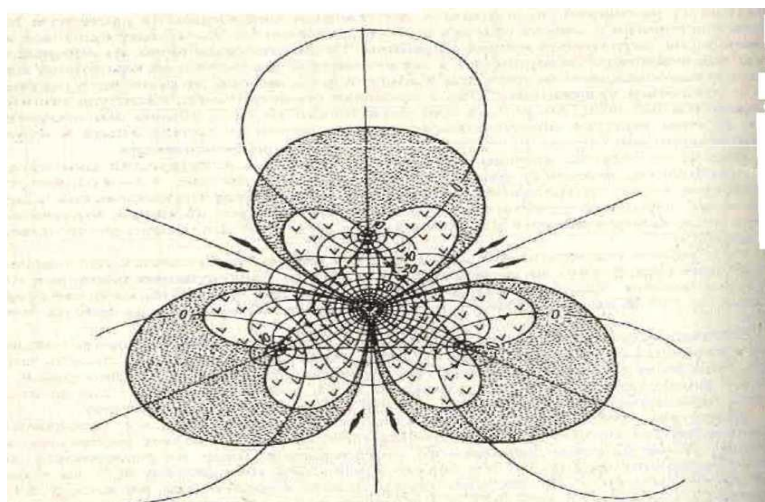
а-бір ұңғыма полигоны (push-pull); б – екі ұңғыма (В. А. Грабовников бойынша); в – бес ұңғыма ("шаршы"); г – одинадцатискважинный (орталық ұяшықпен алтыбұрышты); д – тоғыз ұңғыма (орталық ұяшықпен тікбұрышты);

1-жер қойнауында шаймалау аймақтары; 2-жер қойнауынан жер бетіне шаймалау аймақтары; 3 – айдау ұңғымасы; 4 – сору; 5 – ауыспалы әсер; 6 – учаскенің геометриялық контуры; 7 – сұйықтық тоғының сызықтары; 8 – пьезоизогипстер және олардың белгілері; 9 – оның гидродинамикалық контурындағы орталық ұяшықтың ауданы; 10-жерасты суларының сұйылту әсерінің бағыты.

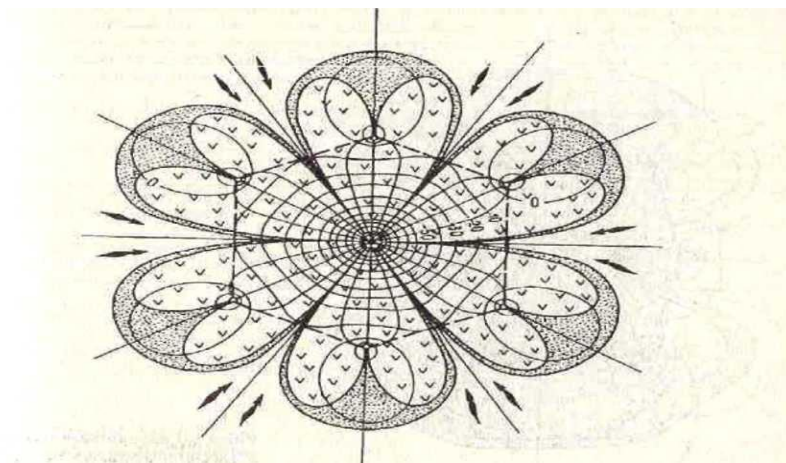
2.2-сурет - ЖҰС тәжірибелік полигондарының әртүрлі схемалары үшін сілтісіздендіру аймақтары

Жер бетіне шығару аймағы есепті күнге сорғы ұңғымаларына жақындаған өнімді ерітінділер тогының шеткі сызықтарымен шектеледі. Жер қойнауындағы экстракция аймағы әдетте едәуір үлкен, өйткені ол шаймалау әсер еткен кеннің бүкіл көлемін қамтиды. Бұған жер бетіне шығару жүріп жатқан кендер, сондай-ақ пайдалы компонент қайта тұндырылған немесе сұйық фазада болатын, бірақ әлі де айдау ұңғымаларына ерітінділермен жақындамаған учаскелер жатады[9]. Полигонның геометриялық контурындағы аймақ шартты түрде бөлінеді, өйткені ол сілтіленген кендердің көлемінен едәуір аз. Бұл контурда тәжірибе басталғанға дейін уран қорлары есептеледі және сілтісіздендірудің қол жеткізілген көрсеткіштеріне алдын ала бағалау жүргізіледі.

Бір айдау ұңғымасы бар көпбұрышты полигондардың қарастырылып отырған конструкцияларының басты ерекшеліктерінің бірі (1.3-1.4-сурет) оларда тұрақты гидродинамикалық контуры бар орталық ұяшықтың болмауы және жерасты суларының едәуір ағыны болып табылады. Сілтісіздендіру процесіне қатысатын кендер мен жыныстардың ауданы бұл жағдайда уақыт өте келе үнемі артып келеді.

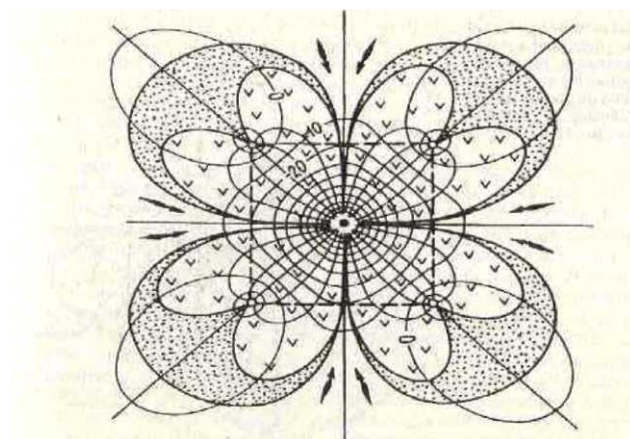


2.3-сурет-бір айдау ұңғымасы бар үшбұрышты тәжірибелік учаскенің Гидродинамикалық схемасы (айдау ұңғымаларының дебиттері тең болған кезде). Шартты белгілерді 2.2-суреттен қараңыз



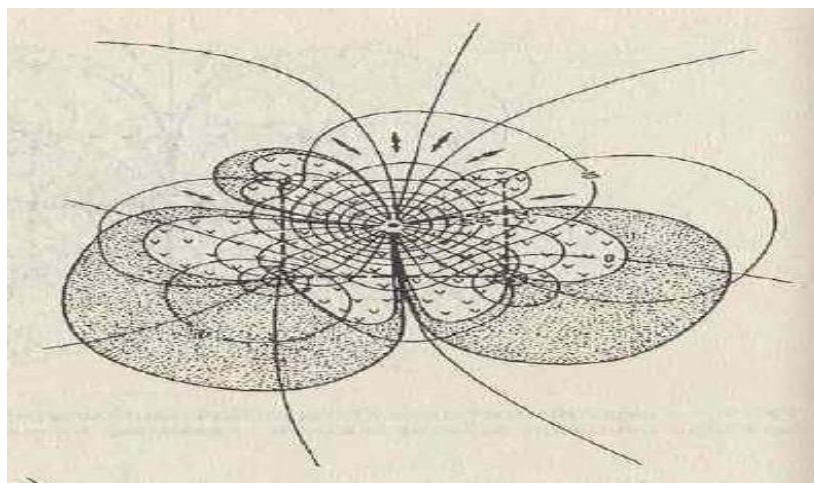
2.4-сурет - Бір айдау ұңғымасы бар алтыбұрышты тәжірибелік учаскенің Гидродинамикалық схемасы (айдау ұңғымаларының дебиттері тең болған кезде). Шартты белгілерді 2.2-суреттен қараңыз

Полигондар қысқартылған схемалар бойынша жұмыс істеген кезде өнімді ерітінділерді қабат суларымен байыту уақытында үздіксіз өзгеріс (төмендеу) байқалады. Осылайша, шаршы схема үшін (2.5-сурет) құнарсыздану полигон жұмысының 2 жылынан кейін тәжірибенің басындағы жалпы дебиттің 100% - ынан 5% - ға дейін қысқарады.



2.5-сурет - Бір айдау ұңғымасы бар шаршы тәжірибелік учаскенің Гидродинамикалық схемасы (айдау ұңғымаларының дебиттері тең болған кезде). Шартты белгілерді 1.2-суреттен қараңыз

Әдетте іс жүзінде байқалған ұңғымаларға берілетін ерітінділердің дебиттерінің сәйкес келмеуі генитацияның күрт өсуіне әкеледі, оның дәрежесі осы дебиттердің арақатынасымен анықталады. 1.6-суретте көрсетілген схема үшін (айдау дебиттерінің арақатынасы 1:2:4:5) пайдалану басталғаннан кейін 2 жылдан кейін сұйылту 22% құрайды (дебиттер тең болған кезде 5% орнына).



2.6-сурет - Айдау ұңғымаларының дебиттерінің ара қатынасы 1:2:4:5 болған кезде бір сору ұңғымасы бар шаршы тәжірибелік учаскенің Гидродинамикалық схемасы (жүйеде ерітінділердің жалпы балансын сақтай отырып). Шартты белгілерді 1.2-суреттен қараңыз

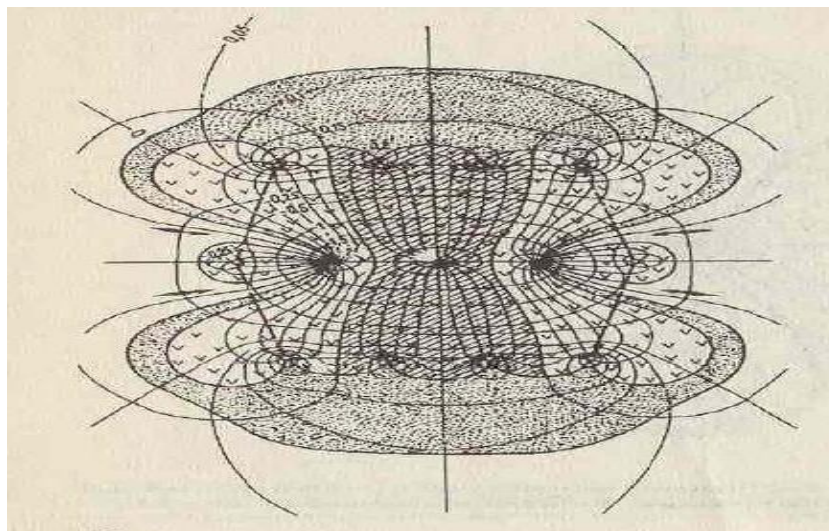
Қарастырылып отырған үлгідегі тәжірибелік полигондардың оңайлатылған схемаларында уақыт бойынша тұрақты сілтісіздендіру контурының болмауы жер қойнауынан жер бетіне өндірілетін компонент аймағының шекарасын есептеуге мүмкіндік бермейді, онсыз оны алу дәрежесін де, Т/Т шамасын да, реагенттің нақты шығынын да бағалау мүмкін емес. Бақылау бұрғылауының деректері бойынша немесе КХД (нейтронды бөлу каротажи) әдісі бойынша бақылау ұңғымаларында жер қойнауында шаймалау контурын ғана алуға болады, бұл жер бетіне пайдалы компонентті арудың геотехнологиялық көрсеткіштерін есептеу үшін жеткіліксіз.

Рас, есептеулер үшін жетіспейтін эксперименттік тәуелділіктерді, негізінен, берілген геотехнологиялық режимде негізгі материалда сілтілеу кезінде зертханалық жағдайда процесті модельдеу арқылы алуға болады. Теориялық тұрғыдан алғанда, бұл үшін алынған уранның тепе-теңдік концентрациясын қалыптастыру үшін жеткілікті әр түрлі ұзындықтағы PV топырақ науасының сынамаланған бөлігінің екі геологиялық қимасын қолдануға болады.

Алайда, бұл техникалық тұрғыдан қиын, оның ішінде әрдайым жетіспейтін негізгі материалдың жеткіліксіз болуына байланысты. Шамамен есептеу үшін науаларды екі сүзгі бағандарымен (ұзындығы 1 және 2 м) ауыстыруға болады, олардың құрамында пайдалы компоненттің құрамы өнімді Сулы қабаттың барлық тиімді қуатына орташа болады. Алайда, бұл жағдайда алынған деректердің сенімділігі төмен.

Орталықта бір айдау ұңғымасы бар сынақ полигондарындағы ерітінділердің максималды және минималды ток сызығының ұзындығындағы айтарлықтай айырмашылық олардың шаймалау процесінің дәстүрлі сайт тәжірибесінің орталық ұяшығымен салыстырғанда 1-ге айтарлықтай созылуына әкеледі. Геометриялық контурмен шектелген алаң шегіндегі кен

орындары жағдайында полигон-квадраттың жұмысы басталғаннан кейін 2 жылдан кейін алу дәрежесі тек 44% - ға жетеді. Дәстүрлі алтыбұрышты полигонның Орталық ұяшығының шегінде ұңғымалар арасындағы қашықтық $L=50$ м (1.7-сурет) тек қана сол жағдайларда кендерді біркелкі өңдеу есебінен 2 жылда 80% - ды алуға қол жеткізіледі.



2.7-сурет - Үш сору ұңғымасы бар алтыбұрышты тәжірибелік учаскенің Гидродинамикалық схемасы. Шартты белгілерді 1.2-суреттен қараңыз

Бір сору ұңғымасы бар тәжірибелік полигондардың әртүрлі схемалары үшін жүргізілген геотехнологиялық есептеулердің нәтижелері 1.2-кестеде келтірілген

Есептеулер ПВ учаскелерінің екі жылдық жұмыс кезеңі үшін көп ұңғымалық полигонда алынған мәліметтер негізінде жүргізілді. Басқа геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлар үшін сандар әр түрлі болатыны анық, бірақ олардың қатынасы мен мәндерінің реті бірдей болып қалады.

2.2 – кесте - Бір орталық ұңғымамен тізбектердегі ПВ тиімділігін салыстыру

Көрсеткіштері	Үшбұрышты схема	Төртбұрышты схема	Алтыбұрышты схема
Шығару дәрежесі, %	38	32	38
гидродинамикалық тізбекте			
геометриялық контурда	58	44	56
Шаймалау ауданы, м ² :			
геометриялық контурда (F ₁)	1591	2450	3183
жер қойнауынан жер бетіне (F ₂)	6342	7264	7824

2.2- кесте жалғасы

Жер қойнауында (F ₃)	15284	10856	10227
Шаймалау алаңы:			
F ₁	1	1	1
F ₂	4,0	3,0	2,5
F ₃	9,6	4,4	3,2
t = 2 года; L = 35 м; Q _{отк} = 10м ³ /ч			

1.2-кестеде келтірілген мәліметтерден геотехнологиялық есептеулерде полигондардың геометриялық контуры (F₁) шегінде сілтісіздендіру ауданын пайдалану шынайы алу дәрежесін, т/т шамасын, сондай-ақ реагенттің үлестік шығынын анықтауда өте маңызды қателіктерге алып келуі керек, сондықтан мүлдем жол берілмейді. Барлық схемалар геометриялық контурдан (44-58%) шынайы экстракция дәрежесінің шамалы мәндерімен сипатталады. 2.2-кестеден көрініп тұрғандай, айдау ұңғымаларының саны азайған кезде жер қойнауындағы қышқылданған жыныстардың жалпы ауданы артады, бұл реагенттің қосымша жоғалуына әкеледі. Сонымен, үшбұрышты схема үшін жер қойнауындағы сілтісіздендіру аймағының геометриялық контурдың ішіндегі ауданға қатынасы алтыбұрышты схемаға қарағанда 3 есе жоғары және квадратқа қарағанда 2 есе жоғары. Бұл құбылыс айдау ұңғымаларының саны аз тізбектердегі Q_{тк} сорғысының тұрақты дебиті кезінде бұл ұңғымаларға жүктеме жоғары болатындығына байланысты.

Айдау ұңғымаларының дебиті полигонның жалпы өнімділігін шектеуші фактор болып табылады. Сондықтан 3-көмір тізбегінің жұмысы 6-көмірге қарағанда күрделі. 3 -, 4 - және 6-көмір тізбектерінің полигондары үшін жасалған есептеулердің нәтижелерін салыстыру алтыбұрышты ең тиімді деп қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Алайда, тәжірибелік учаскенің мұндай схемасы үшін 7 технологиялық ұңғыманы бұрғылау қажет, ал дәстүрлі полигон (1.7-сурет) тек екі ұңғымаға көп, бірақ ол барлық геотехнологиялық көрсеткіштерді анықтауға мүмкіндік береді.

Біркелкі емес айдау (технологиялық ерітінділердің жалпы балансында) тотығу дәрежесінің күрт артуына және процестің тиісті түрде созылуына әкеледі. Сүзгілердің жобалық позициядан ауытқуы да осылай әсер етеді, өйткені гидродинамикалық тізбектің асимметриясы тұтастай алғанда аймақтың біркелкі емес дамуын арттырады.

Осылайша, сілтісіздендіру процесін жеделдету үшін бір ұңғымасы бар полигондарға екі қосымша талап қойылады: теңгерімді жалпы сақтау кезінде біркелкі айдау және ұңғымалар кенжарларының жобалық позициялардан шамалы ауытқуы (1-2 м шегінде). Осы талаптарды сақтамау бұрғылау деректерін түсіндіруді қиындатады және есептеулердің дәлдігін төмендетеді.

Полигонның жұмыс уақытын қажетті алу дәрежесіне (85-90%) жеткенге дейін қысқарту үшін айдалатын және айдалатын ұңғымалар арасындағы қашықтықты азайтуға немесе олардың өнімділігін арттыруға болады. Екі жағдайда да таза техникалық қиындықтар бар. Сонымен, 400 - 700 м тереңдікте қазіргі уақытта сүзгіні жобалық позициядан 3-5 м ауытқымай Ұңғымаларды бұрғылау мүмкін емес. Сондықтан әр түрлі бұрғылау тереңдігіне сәйкес сору және айдау ұңғымалары арасындағы ең аз рұқсат етілген қашықтықты 20-35 м деп санау керек. Ұңғымалардың өнімділігін едәуір арттыру мүмкін емес, өйткені техникалық күрделіліктен және оларды салу шығындарының өсуінен басқа, өнімді горизонттың сүзу қасиеттері анықтайтын фактор болып табылады.

Орталық ұяшығы жоқ полигондардың жұмыс уақыты есептеулерге сәйкес қажетті экстракцияға жеткенге дейін шамамен 3 жылды құрайды, ал кольматациялық құбылыстар нәтижесінде ұңғымалар дебитінің төмендеуін ескере отырып-4-5 жыл.

Жоғарыда айтылғандардың бәрін ескере отырып, әр нақты кен орнында даму жүйелерінің бәсекелес нұсқаларын іздеу технологиялық ұңғымалардың оның аумағында орналасу схемаларын негіздеуден басталады деп қорытынды жасауға болады.

Технологиялық ұңғымалардың орналасу схемаларының жіктелуі үш үлкен класқа бөлінеді, олар үшін негізгі айқындаушы белгі кен денесінің контурына қатысты бір мәнді технологиялық ұңғымалар қатарларының бағдары болып табылады. Бұл бәсекелес схема нұсқаларын таңдауға мүмкіндік береді. Бірінші сыныпқа көлденең, екінші сыныпқа — бойлық, үшінші сыныпқа — технологиялық ұңғымалардың аралас орналасуы жатады.

Технологиялық ұңғымалардың көлденең орналасуы кеңінен қолданылады. Оларды бір сыныпқа кен денесінің контурына қатысты бір белгінің технологиялық ұңғымалар қатарының көлденең бағыты біріктіреді. Оларға учаскенің аумағында төртбұрышты, тікбұрышты немесе алтыбұрышты пішінді гидродинамикалық жасушалардан тұратын ұңғымалар желісін құратын схемалар кіреді. Олардағы айдау ұңғымалары гидродинамикалық ұяшықтың ортасында, ал айдау ұңғымалары оның жиектерінде орналасқан.

Бұл схемалардың барлық технологиялық ұңғымалары іс жүзінде, әдетте, оларды үнемі пайдалану жағдайында жұмыс істейді. Кен орнының осы учаскесінде алдын ала алынған дебиттерге байланысты ерітінділер бойынша ПВ учаскесінің жобалық өнімділігі әдетте бір гидродинамикалық ұяшыққа немесе айдау ұңғымасына келетін айдау ұңғымаларының санын өзгерту арқылы қол жеткізіледі[15]. Сонымен, төртбұрышты немесе тікбұрышты пішінді ұяшықтары бар схемалар үшін әр сору ұңғымасында екі, төрт немесе алты айдау болуы мүмкін. Алтыбұрышты пішінді схемалар үшін айдау ұңғымаларының саны тұрақты және алтыға тең.

Қазіргі уақытта белгілі барлық дерлік схемалар олардың технологиялық ұңғымаларының ауыспалы жұмыс режимдерін қолдану жағдайында

қолданыла алады. Осы кластағы схемалар үшін бұған сору және айдау қатарларында бір уақытта жұмыс істейтін Ұңғымаларды ауыстыру немесе тек сору қатарларында жұмыс істейтін Ұңғымаларды ауыстыру, сондай-ақ жұмыс істейтін гидродинамикалық ұяшықтарды бір немесе жеке ұңғымалардың функционалды мақсаты өзгерген кезде ауыстыру арқылы қол жеткізуге болады.

Технологиялық ұңғымалардың ауыспалы жұмыс режимдері ПВ процесінің тиімділігін арттыруға ықпал етеді, көлденең схемаларды қолдану мүмкіндіктерін едәуір кеңейтеді, бұл қарастырылып отырған кен орнының нақты геологиялық-гидрогеологиялық жағдайларына қатысты неғұрлым негізделген таңдауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді және сорғы ұңғымасының ағындық коэффициенті мен айдау арасындағы өзгеретін қатынастарды кеңейтеді.

Бойлық орналасу схемалары кен денесінің контурларына қатысты бір белгідегі технологиялық ұңғымалар қатарының бойлық бағдарымен сипатталады. Іс жүзінде кеңінен қолданылатын схемалардың қатарына кен орнының аумағында төртбұрышты, тікбұрышты немесе алтыбұрышты пішінді ұяшықтарды құрайтын ұңғымалар желісін құратындар жатады, осы схемалардағы айдау ұңғымалары гидродинамикалық ұяшықтың ортасында, ал айдау ұңғымалары оның контурлары бойымен орналасады [9,12,13].

Тікбұрышты (шаршы) пішінді ұяшықтарда практикалық қажеттілікке байланысты әдетте екі, төрт немесе алты айдау ұңғымалары қолданылады. Алтыбұрышты пішінді ұяшықтары бар тізбектер үшін айдау ұңғымаларының саны тұрақты және алтыға тең.

Біздің еліміздің ПВ тәжірибесінде қолданылмайтын, бірақ түбегейлі мүмкін болатын схемалар (мысалы, үш айдау ұңғымасы бар үшбұрышты пішінді жасушалар) сол сыныпқа енеді.

Осы тарауда қарастырылған барлық бойлық схемалар технологиялық ұңғымалардың тұрақты және ауыспалы жұмыс режимінде пайдалануға арналған. Пайдалану кезіндегі ауыспалы режимдерге айдау және айдау қатарындағы ұңғымалардың кезектесуі, жұмыс істейтін ұяшықтардың немесе сору қатарларының ауысуы, сондай-ақ жеке ұңғымалардың функционалды мақсатын өзгерту арқылы қол жеткізуге болады.

Ерітінділер ағынының бағытын өзгертуді қолданатын жүйелердің едәуір бөлігі біздің елімізде ПВ әдісімен уран өндіруде кең қолданыс таппады. Дегенмен, ұсынылған түрде бұл материал, әрине, мамандар үшін практикалық қызығушылық тудырады, бұл процесті бұрынғыға қарағанда тиімді және үнемді жүргізуге мүмкіндік береді.

Аралас орналасу схемалары олардағы бір немесе ауыспалы белгілердің технологиялық ұңғымаларының қатарларының орналасуын көлденең де, бойлық те бір уақытта кен денесінің жоспарланған контурларына бағытталған деп қарастыруға болатындығымен сипатталады. Бұл схемаларда екі тәуелсіз топ айқын көрінеді.

Олардың біріншісіне пайдалану процесінде мақсаты өзгермейтін осындай технологиялық ұңғымалармен жабдықталған схемалар жатады. Іс жүзінде қолданылатындардың ішінде бұл топқа ең алдымен "тік сүзу" деп аталатын схемалар кіреді, олардың әр гидродинамикалық (пайдалану) ұяшығындағы әртүрлі полюсті технологиялық ұңғымалар бір-біріне ең аз қашықтыққа жақындады. Оның үстіне сүзгі закачной ұңғымалар жабдыкталады жоғарыда рудный дененің откачной - төмен. Өнімді Горизонт қимасындағы сүзгілерді осындай қондыру нәтижесінде схемалар әрбір пайдалану ұяшығының шегінде кен денесі арқылы технологиялық ерітінділердің негізінен тік сүзілуімен сипатталады[14]. Ерітінділер бойынша учаскенің талап етілетін өнімділігін ұстап тұру үшін, сондай - ақ негізгі шартты-айдалатын және айдалатын ерітінділер сомасының теңдігін сақтау үшін осы схемаларда пайдаланылатын айдалатын технологиялық ұңғымалардың санын көбейтуге болады.

Бірінші топқа ішінара практикада қолданылатын және жобалық зерттеулерде бәсекелес нұсқалар ретінде қарастырылған схемалар кіреді. Бұл әр түрлі полюсті технологиялық ұңғымалары бар ұяшықтар жоспарында орналасқан схемалар, олар бір жұмыс ұяшығына келетін айдау ұңғымаларының санының едәуір артуымен сипатталады. Олардың ішінде төртбұрышты немесе тікбұрышты пішінді ұяшықтарды құрайтын тізбектер бар: сегіз айдау ұңғымалары, сондай-ақ он екі айдау ұңғымалары бар алтыбұрышты пішінді ұяшықтарды құрайтын тізбектер.

Аралас схемалардың екінші тобына пайдалану кезінде барлық технологиялық ұңғымалардың функционалды мақсаты қос, яғни бірдей ұңғыма айдау үшін де, сору үшін де жұмыс істейтіндер кіреді. Осы топтың схемаларына тән белгі-оларды пайдалану кезіндегі барлық технологиялық ұңғымалардың жұмыс режимі ауыспалы болып табылады-бұл жағдай бірқатар жағдайларда ұңғымалардың жұмыс ережесінен сүзгілерді және сүзгілеу аймақтарын тазарту үшін жоспарланған аялдамаларды алып тастауға мүмкіндік береді.

Кәсіпорындарда қолданылатын ПВ - дің бұл тобына ауыспалы айдау-сору режимінде жұмыс істейтін және негізінен ені 50-80 м-ге дейін салыстырмалы түрде тар кен орындарын игеруге арналған технологиялық ұңғымалардың бір қатарлы және екі қатарлы схемалары кіреді.

Айдау және сору циклінде бір уақытта жұмыс істейтін технологиялық ұңғымалардың саны мен реттілігінің өзгеруі келесі нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Біріншіден, қарастырылып отырған учаскенің нақты геологиялық-гидрогеологиялық жағдайларына байланысты олар сору және айдау ұңғымаларының ағымының қажетті арақатынасын алады, екіншіден, олар жер асты шаймалау талаптарының біріне-сорылатын және сорылатын ерітінділердің көлеміне сәйкес тепе - теңдікті сақтауға төтеп береді. Бұл жағдайлар ПВ практикасында қосарлы мақсаттағы технологиялық

ұңғымалардың бір және екі қатарлы орналасу схемаларын пайдалану мүмкіндіктерін едәуір кеңейтеді және олардың жалпы тиімділігін арттырады.

Бір қатарлы технологиялық ұңғымалардың жұмыс режимі нұсқаларының бірі-жұмыс барысында ұзындығы бойынша ауыспалы тұйық гидродинамикалық ұяшықтар құруға мүмкіндік беретін схема [15]. Бұған технологиялық ұңғымалардың бір бөлігін жер асты суларында жұмыс істейтін және гидравликалық перделер (экрандар) деп аталатын барраж ретінде пайдалану арқылы қол жеткізіледі. Мұндай схемаларды қолдану технологиялық ерітінділердің сүзілуін қатаң түрде кен денесінің контурларында оқшаулауға және сол арқылы олардың сұйылтылуын азайтуға және жер қойнауынан өндірілетін уранның концентрациясын арттыруға мүмкіндік береді. Бұл схема жобалық зерттеу тәжірибесінде қолданылды.

Екінші топқа кең кен шоғырларын игеруге арналған төртбұрышты немесе тікбұрышты пішінді ұяшықтардың біркелкі желісін құрайтын қос мақсаттағы технологиялық ұңғымалардың көп қатарлы орналасу схемалары кіреді. Осы схемалардағы барлық технологиялық ұңғымалардың бір уақытта белгілі бір жұмыс режимі жер асты шаймалау процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Ерітінді бойынша ПВ кәсіпорнының немесе оның жеке учаскесінің жобалық өнімділігін таңдау кезінде, әдетте, айдау ұңғымаларының өнімділігі негізгі шектеу факторы болып табылады. Бұл мән өнімді горизонттың табиғи жағдайларын, мысалы, өнімді Горизонт жыныстарының қуаты мен сүзу сипаттамаларын, жер асты суларының статикалық деңгейінің жағдайын, сондай-ақ қолданылатын техниканы, ұңғымаларға ерітінділерді беру құралдарын, сондай-ақ жобалық жұмыс режимін сақтауды және сорылатын ерітінділердің сапасын көрсетеді.

Өнімді горизонттың бірдей геологиялық-гидрогеологиялық жағдайлары үшін технологиялық ұңғымалардың орналасуының әртүрлі жоспарлы схемалары және гидродинамикалық ерекшеліктерді ескере отырып, олардың жұмыс режимдері сору және айдау ұңғымаларының әртүрлі өнімділігін қамтамасыз етеді.

Айдау ұңғымасы дебитінің айдау Q_0 / Q_3 қатынасы, ең алдымен, технологиялық ұңғымалардың орналасуының мүмкін нұсқаларын және олардың жұмыс режимдерін, сәйкесінше, даму жүйелерінің мүмкін нұсқаларын анықтайды. Іс жүзінде ол айтарлықтай кең ауқымда өзгереді: белгілі отандық кен орындары бойынша ол 4-5-ке жетеді, ал шетелдік тәжірибе тәжірибесінен тіпті 18-ге жетеді.

Өнімді горизонттың көрсетілген параметрлерінен басқа, кен денесінің жер бетінен орналасу тереңдігі және оның жоспардағы ені схемаларды таңдауға айтарлықтай әсер етеді. Кен денесінің орналасу тереңдігі ұңғыманың кенжарының жобалық позициядан ауытқуымен байланысты, ол тереңдікпен артады. Сондықтан, тереңдіктің жоғарылауымен технологиялық ұңғымалардың кез-келген орналасуы үшін кен денесінің минималды ені артады, ал схемалардың қолданылу шегі азаяды.

2.3 Тарау бойынша қорытындылар

Күрделі гидрогендік кен орындарын игеру кезінде ұңғымалардың орналасуының әртүрлі сызбаларын қолдануға болады. Семізбай кен орны жағдайында линза тәріздес, сондай-ақ көп қабатты кендерді ашу және өңдеу тиімділігін арттыру үшін мынадай міндеттерді шешу талап етіледі:

- технологиялық ұңғымалардың әртүрлі схемалары мен орналасу параметрлерінің әсерін зерттеу және уранның ЖҰШ тиімділігін арттыру үшін блоктарды ашудың оңтайлы схемасын анықтау;

- уранды шаймалау процесін қарқындату және ұңғымалардың өнімділігін қалпына келтіру үшін технологиялық ұңғымалардың орналасу параметрлерін негіздеу;

- ұсынылатын технологиялық шешімдерге техникалық-экономикалық бағалау жүргізу.

3 ӘР ТҮРЛІ ОРНАЛАСУ СХЕМАЛАРЫНДА ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҰҢҒЫМАЛАРДЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

3.1 Ұңғымалардың параметрлерін және олардың орналасу схемаларын анықтау жөніндегі зерттеулер

Семізбай кен орнының № 1 және № 2 учаскелері блоктарын қазудың негізгі болжамды геотехнологиялық көрсеткіштерін есептеу "Қазатомөнеркәсіп "ҰАК" АҚ-да әзірленген және "кеніш" бағдарламасын пайдалана отырып, пайдаланылатын кен орындары үшін бейімделген формулалар бойынша орындалды, оларда мынадай шартты белгілер қабылданды [16]:

mU – кен денесінің орташа өнімділігі, кг/м²;

m – орташа кен қалыңдығы, м;

c – Кендегі уранның орташа мөлшері, %;

$mс$ – МЕТРО пайызындағы өнімділік, м⁰%;

$M_{пр.}$ – блоктың өткізгіш шөгінділерінің қалыңдығы, м;

$M_э$ – өнімді горизонттың қышқылдандырылған тиімді қалыңдығы, м;

$\rho_{п}$ – кен қабаты жыныстарының тығыздығы, т/м³ ;

$S_{бл.}$ – блоктың ауданы, тыс. м²;

$V_{руд.}$ – кеннің көлемі, тыс. м³;

$V_{пр.}$ – блоктың өткізілетін шөгінділерінің көлемі, тыс. м³;

$Q_{руд}$ – блоктың кен массасы, тыс. т;

$Q_{ГРМ}$ – қышқылданған өнімді горизонттың тау-кен массасы, тыс. т;

$K_{ф}$ – горизонттың кен бөлігіндегі ерітінділерді сүзу коэффициенті, м/сут;

$V_{ф}$ – ерітінділерді сүзу жылдамдығы, м/сут;

R_o – ұяшықтың оңтайлы радиусы, м;

R_c – технологиялық ұңғыманың радиусы, м;

$N_{отк}$ – сору ұңғымаларының саны, скв.;

$N_{зак.}$ – количество закачных скважин, скв.;

n – айдау ұңғымалары санының сору ұңғымаларына қатынасы;

S_o – сорғы ұңғымаларындағы депрессия, м вод. ст.;

S_n – айдау ұңғымаларындағы компрессия, м вод. ст.;

S_k – показатель скин-эффекта;

$K_{п}$ – тиімді кеуектілік коэффициенті;

β – шаймалау жылдамдығының орташа жылдамдыққа қатынасы ерітіндіні сүзу;

f – қатынасы Ж:Т;

$T_э$ – пайдалану уақыты, лет;

$T_{зак.}$ – қышқылдану уақыты, дней;

$K_{извл.}$ – шығару коэффициенті, %;

C_1 – ұяшықта уранды шаймалау процесінің кинетикасын анықтайтын параметр;

C_1^1 – ерітіндідегі уран концентрациясының өзгеру жылдамдығын анықтайтын параметр.

Ұңғымалардың кез-келген орналасуы кезінде ұңғымааралық қашықтықты есептеудегі басты шарт-технологиялық ерітінділердің тікелей ток желісі бойынша тәулігіне кемінде 1,0÷1,1 м/тәул нақты сүзу жылдамдығын кұру.

Ұңғыма аралық қашықтықты есептеу мына формула бойынша орындалады:

$$R_o = \frac{1.157 \times K_{\phi} \times (nS_H + S_o) \times \ln(\ln \frac{R_1}{R_c})}{1.366 \times 10^2 \times K_n \times V_{\phi}} \quad (1)$$

ЖҰС-мен өңделген уран кен орындарында кен денелерін ашу үшін технологиялық ұңғымалардың орналасу желілерінің бірнеше нұсқасы пайдаланылады, олардың қысқаша сипаттамасы мынадай:

Қатардағы схема (линейная схема) – айдау және айдау ұңғымалары қатарларының кезектесуін білдіреді [17]. Теріс жақтары-оны кең кен орындарында пайдалану Ж-ны біршама көтерместен іс жүзінде мүмкін емес:Т, сонымен қатар ағындардың өзгеруі, ерітінділердің тепе-теңдігін сақтау үшін жеке панельдердің мезгіл-мезгіл тоқтап тұруы, сору жолдарының екі ұшын да бітеп тастау сияқты қосымша шаралар қажет. айдау ұңғымалары және т. б.

Алтыбұрышты (ұялы) ашу схемасы кең кен шоғырларын қазу кезінде тиімді [18]. Ол ЖҰС процесін тиімді басқаруға мүмкіндік береді, кез келген бағытта оңай кеңейеді, кен көкжиегін қазудың біркелкілігімен, аса қауырт гидродинамикалық режиммен және т.б. ерекшеленеді.

3.2 Өңдеу тиімділігін арттыру үшін ұңғымалар арасындағы ұтымды қашықтықты анықтау бойынша зерттеулер

Геологиялық блоктар негізінен ендік бағытта созылған орам контурлары бар кен денелерімен, сондай-ақ көптеген ұсақ блоктармен ұсынылған зерттелетін кен орнының № 1 учаскесінде ашу ұңғымалардың орналасуының қатардағы схемасымен жүргізіледі.

№ 2 учаскеде кен денелері алғаш рет алтыбұрышты схемамен ашылды. Кейіннен, кендер тар және орамалы контурлар пайда болған және ұсақ блоктар топтары пайда болған жерлерде Ұңғымаларды ашудың қарапайым жүйесі қолданылды.

Технологиялық ұңғымалардың әртүрлі орналасу схемаларын қарастыру кезінде келесі факторлар ескерілді:

- әртүрлі кен орындары ұңғымаларының полигондарын пайдаланудағы тәжірибе;

- технологиялық ұңғымалардың меншікті дебиттері мен қабылдағыштықтарының сыни мәндері;

- №1 және № 2 учаскелердің литологиялық-сүзу қасиеттері;

- кенденудің өнімділігі;
- өнімді горизонттың тиімді қуатының кен денелерінің қуатына қатынасы;
- кен денелерінің орналасуы және № 1 және № 2 учаскелердің геологиялық блоктарының ені.

Зерттеу объектісінде кендер мен кен сыйымды жыныстар гранулометриялық құрамы бойынша әртүрлі сүзу коэффициенттері бар құмды-сазды болып табылады. Химиялық құрамы бойынша уран кендері алюмосиликатты, төмен карбонатты (көміртегі қос тотығының 2% - дан аз), ішінара көмір-фосфирленген және сульфидтендірілген болып табылады.

Кендегі пайдалы компоненттер күкірт қышқылының ерітінділерінде оңай еритін минералдардан тұрады, ерімейтін және қиын еритін минералдардың негізгі массасы арасында локализацияланған. Уран минералдары сазды және карбонатты цементте, органикалық затта және темір минералдары – пирит, марказит, темір гидро қышқылдарымен байланыста болады. Рудалардың осы компоненттерінен басқа еритін минералдарға карбонаттар (кальцит, доломит, сидерит), қабатты алюмосиликаттар (хлорит, монтмориллонит, каолинит) жатады. Кен орнының кендері құрамы жағынан қарапайым монометалды болып келеді.

Жоғарыда сипатталғандай, кен шоғырларының морфологиясына, гидрогеологиялық жағдайларына сәйкес пайдалану үшін технологиялық ұңғымалардың желілік (қатардағы), ұяшықты, құрамдастырылған және алтыбұрышты орналасу схемалары қолданылады. Кенді көп деңгейлі төсеу кезінде (3-4 кенді денелерге дейін) схемадағы әртүрлі деңгейдегі ұңғымалар арасындағы қашықтық 5 м - ге дейін жетеді. барлық жүйелердегі айдау және айдау ұңғымаларының арақатынасы 1:2-ден артық ұсынылады, өйткені бұл негізгі шартты сақтауға мүмкіндік береді-сору және айдау ерітінділерінің балансы. Айдау және айдау ұңғымаларының әртүрлі конструкцияларында олардың саны арасындағы байланыс әр түрлі болуы мүмкін.

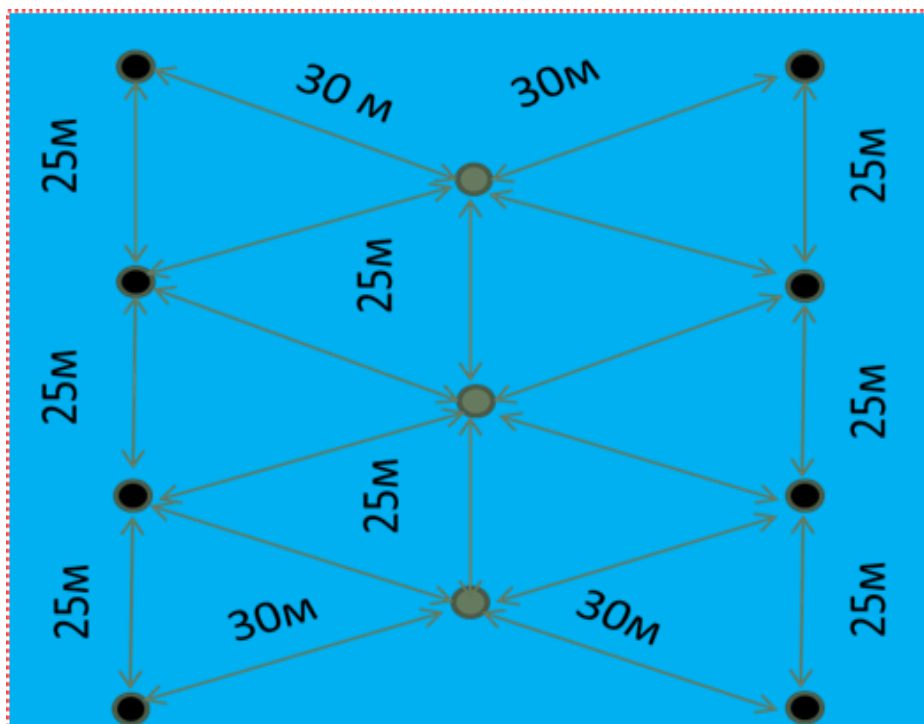
Зерттелетін кен орны жағдайында технологиялық блоктарды пайдалану әр түрлі бұрғылау желілерінде блокты өңдеу уақытында, сондай-ақ тұтынылатын реагенттер санында айырмашылықтар бар екенін көрсетеді. Осыған байланысты бұрғылаудың оңтайлы желісін таңдау үшін осы зерттеуге енгізілген эксперименттік жұмыстар жүргізілді.

Технологиялық ұңғымалардың схемалары, негізінен, кен денелерінің кеңістігінде орналасқан, осы кен орнында қолданылатын бұрғылау желілерінің әр түрлі түрлері және технологиялық ұңғымалардың параметрлері 3.1-кестеде келтірілген

3.1 - кесте - Технологиялық Ұңғымаларды бұрғылау желісінің параметрлері

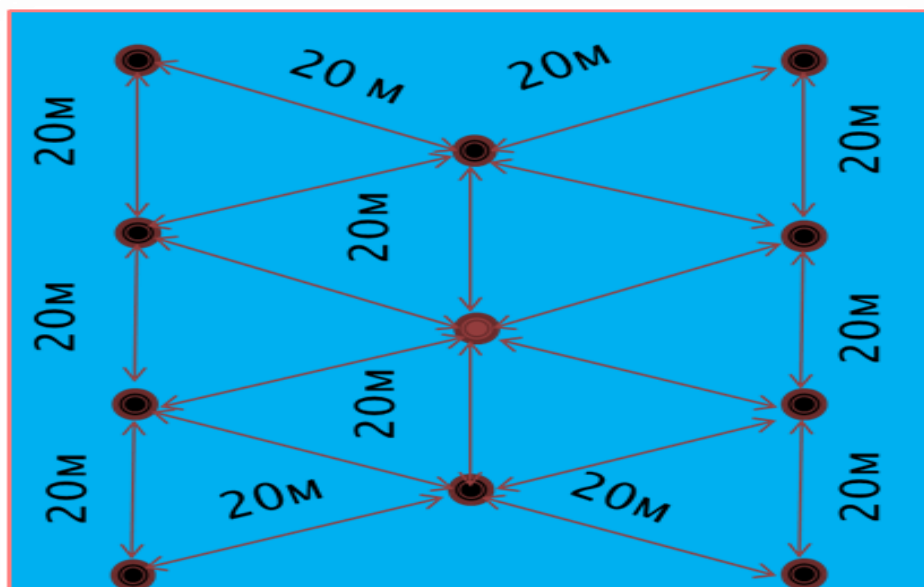
Технологиялық блоктардың №	Бұрғылау желісі, қашықтық метрмен (зак.*отк.*ряд)
Блок 1	25×25×30
Блок 2	20×20×20
Блок 3	25×25×25

Зерттелетін кен орындарында бұрғылаудың келесі желісі қабылданды: 25×25×30;



3.1 сурет - Желі кезінде ұңғымалардың орналасу схемасы 25*25*30

сондай – ақ айдау ұңғымалары арасында – 20м, сору ұңғымалары арасында – 20м, қатарлар арасында-20м (3.2сурет)

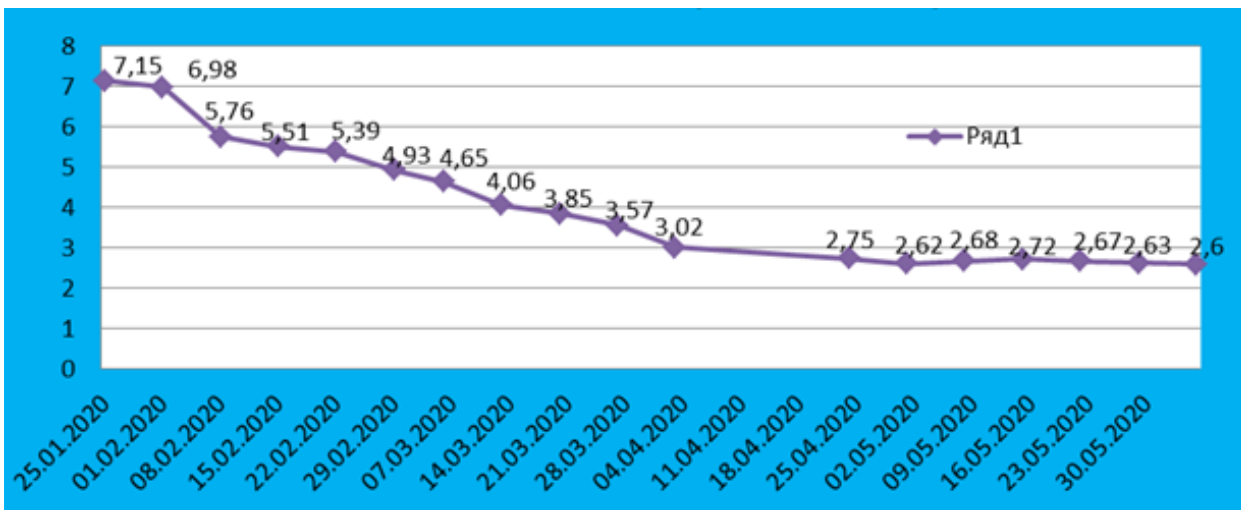


3.2 сурет - Желі кезінде ұңғымалардың орналасу схемасы 20*20*20

Тәжірибелік – өнеркәсіптік блоктарда рН өзгерісін анықтау үшін сынау, сондай-ақ ұңғымалар мен қышқылдану аймақтары арасындағы технологиялық ерітінділердің өту уақытын анықтау мақсатында индукциялық картаж жүргізілді [19]. Бұл көрсеткіштер эксплуатациялық технологиялық блоктардың қышқылдану және сілтілену жылдамдығын айғақтайды.

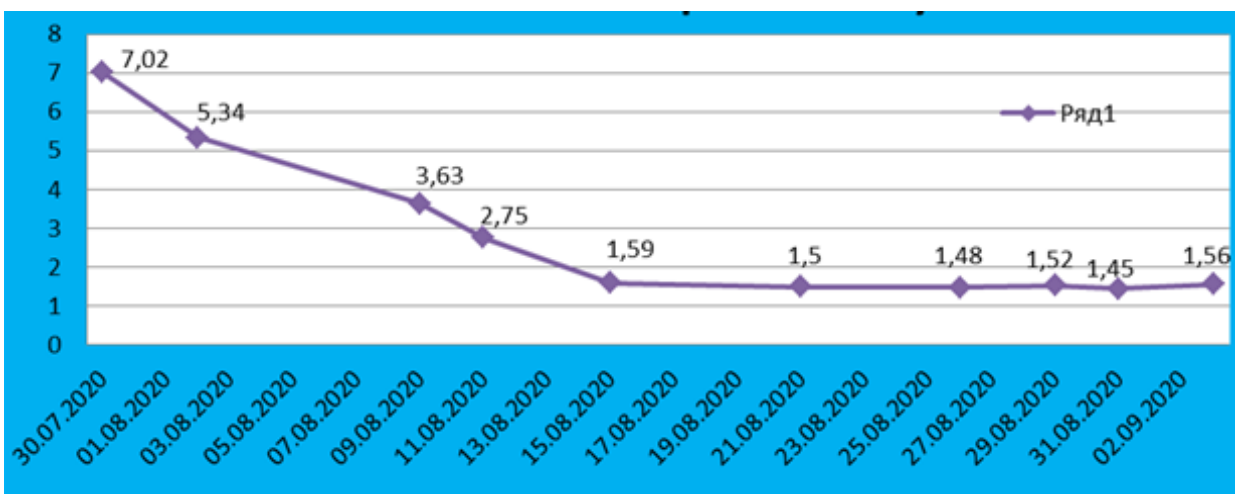
Зерттеу үшін осы блоктар бойынша статистикалық мәліметтер жиналды. Жүргізілген эксперименттік жұмыстардың нәтижелері бойынша рН мәнінің технологиялық ұңғымалардың орналасу желісіне тәуелділігі алынды.

Осы деректерді талдау 25x25x30 ашу желісі кезінде (3.3-сурет) технологиялық ерітінділердің өту уақыты рН 2,62 мәніне дейін бірнеше есе (100 тәуліктен астам) өскені анықталды. Сонымен қатар, бұл мән шаймалау процесі жүретін Жұмыс ерітіндісінің рН-на сәйкес келмейді. Ерітінділердің өту уақытының ұлғаюы қолданылатын реагенттердің артық тұтынылуына әкеледі.



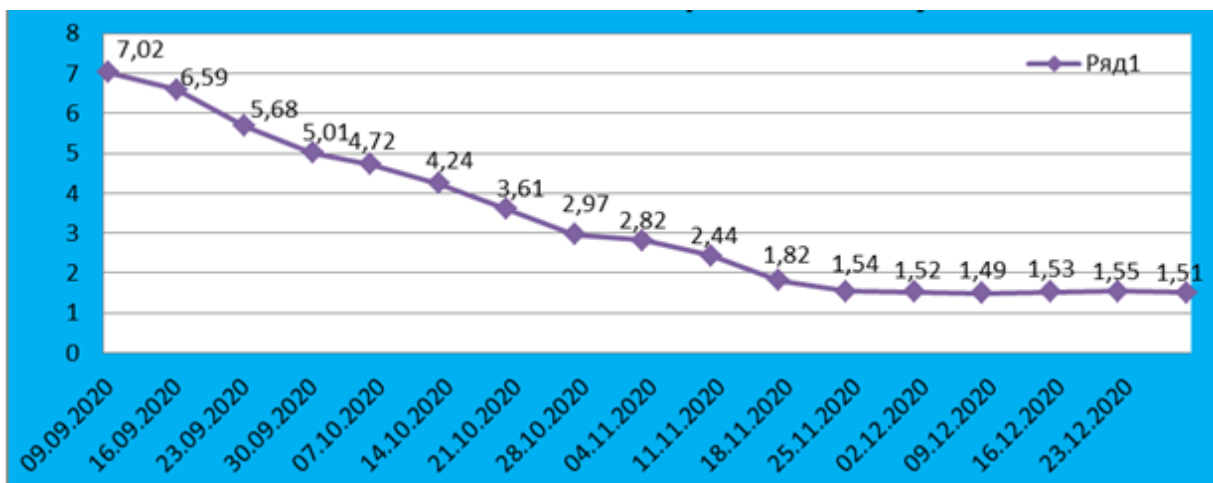
3.3 сурет - № 1 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 25×25×30)

20x20x20 ашу желісі кезінде (3.4-сурет) Қысқа мерзім ішінде (25-30 күн) рН мәндерінің күрт төмендеуі алынды, бұл ток сызығының ең аз ұзындығының қысқаруына байланысты сүзу коэффициентінің ұлғаюын көрсетеді, бұл кейіннен арналау әсеріне және кен көкжиегінде реакцияның өтуі үшін уақыттың жетіспеуіне әкелуі мүмкін [20].



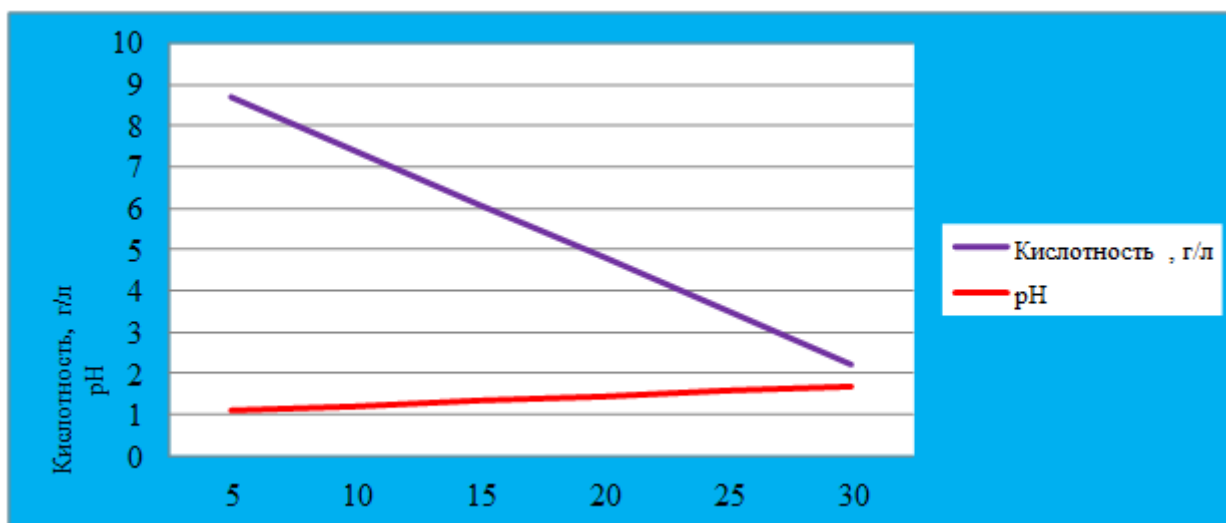
3.4 сурет - № 2 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 20×20×20)

Ашу желісі 25x25x25 болғанда (3.5-сурет) рН төмендету процесі тұрақты және біркелкі өтеді. Процестің тиімді өтуі үшін қажетті рН мәні 60-70 күн ішінде алынды.



3.5-сурет - № 3 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 25×25×25)

Алынған деректерді растау үшін күкірт қышқылы концентрациясының және рН шамасының ұңғымалар арасындағы қашықтыққа әртүрлі схемалар бойынша тәуелділігін алу үшін қосымша зерттеулер жүргізілді. Статистикалық деректерді өңдеу арқылы күкірт қышқылы концентрациясының және рН шамасының әртүрлі тізбектердегі ұңғымалар арасындағы қашықтыққа тәуелділігі алынды (3.6-сурет) [21].



3.6-сурет-күкірт қышқылы концентрациясы мен рН шамасының ұңғымалар арасындағы қашықтыққа тәуелділігі

Әр түрлі тізбектердің жұмысын талдау ұңғымалардың орналасуы ұңғымалар арасындағы қашықтықтың ұлғаюы өнімді ерітіндідегі күкірт қышқылының төмендеуіне және рН жоғарылауына әкеледі деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Белгілі болғандай, уранның ЖҰШ тиімділігіне күкірт қышқылының концентрациясы және тиісінше рН мәні әсер етеді [22].

Ұңғымалар арасындағы қашықтық 20-25 метр болған кезде (қатардағы схема) сору ұңғымасына жақындаған кезде күкірт қышқылының концентрациясы сәйкесінше 4 г/л - 2,8 г/л дейін төмендейді. Бұл мәндер рН 1,5-1,7 мәндеріне сәйкес келеді, яғни кольматикалы элементтердің

айтарлықтай тұндырылуы болмайды. Ұңғымалар арасындағы қашықтық 30 м болған кезде күкірт қышқылының концентрациясы 1 г/л дейін төмендейді, сәйкесінше рН 1,9, және бұл айтарлықтай тұндырылу аймағы. Бұл деректер ұңғымалар арасындағы оңтайлы қашықтық 25 метр деп қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

3.3 Күтілетін экономикалық әсер

Ашу схемаларын экономикалық салыстыру ең қолайлы және оңтайлы нұсқаны анықтау үшін жасалады, содан кейін ЖҰШ пайдалану блоктары мен учаскелерін жобалау үшін қажетті схема таңдалады.

Кен сыйымды горизонттарды ашу схемаларының, сондай-ақ экономикалық салыстыру үшін технологиялық ұңғымалардың екі желісі бар екі деңгейлі кен денелерін ашудың тиімділігі келтірілген.

1) Біз ауданы 15 мың м² болатын типтік технологиялық блокты ашудың келтірілген схемаларына экономикалық талдау жүргіземіз, ол үшін бұрғылау және ұңғымаларды төсеу шығындарын анықтаймыз.

$$Z_{\text{СКВ}} = N_{\text{тс}} \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}}, \text{ тенге;} \quad (3.1)$$

Мұндағы,

$N_{\text{тс}}$ – технологиялық ұңғымалар саны;

H – кен сыйымды горизонттың жатуының орташа тереңдігі, м;

$C_{\text{СКВ}}$ – технологиялық ұңғыманың 1 қума метрін бұрғылау және қондыру құны, тенге;

Салыстырылатын схемалар үшін жалпы шығындарды анықтаңыз:

- желіні ашу кезінде 20*20*20 (айдау ұңғымалары)

$$Z_{\text{зак}} = 30 \cdot 125 \cdot 9395 = 35231250 \text{ тенге;}$$

- желіні ашу кезінде 20*20*20 (сору ұңғымалары)

$$Z_{\text{отк}} = 20 \cdot 125 \cdot 10197 = 25492500 \text{ тенге;}$$

- желіні ашу кезінде 25*25*25 (айдау ұңғымалары)

$$Z_{\text{зак}} = 20 \cdot 125 \cdot 9395 = 23487500 \text{ тенге;}$$

- желіні ашу кезінде 25*25*25 (сору ұңғымалары)

$$Z_{\text{отк}} = 12 \cdot 125 \cdot 10197 = 15295500 \text{ тенге;}$$

Есептеулер бойынша сору ұңғымалары бойынша ашудың ұсынылып отырған схемасын бұрғылау ресурстарды 10197 млн.теңгеге, ал айдау бойынша ресурстарды 11743,75 млн. теңгеге үнемдейтіні көрініп тұр.

Ұсынылған ашу желісінен күтілетін жалпы экономикалық тиімділік:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_{\text{отк}} + \mathcal{Z}_{\text{зак}}, \text{тенге;} \quad (3.2)$$

$$\mathcal{E} = 10197000 + 11743750 = 21940750 \text{ тенге}$$

Қорытынды

Осы уақытқа дейін ұңғымалардың белгілі бір орналасуының артықшылығы туралы консенсус жоқ. Ұңғымалардың орналасу схемасы мен параметрлері ұқсастық бойынша қабылданады, түпкілікті шешім елеулі күрделі және пайдалану шығындарын талап ететін тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтар жүргізілгеннен кейін қабылданады.

Күкірт қышқылының қалдық концентрациясының және рН мөлшерінің технологиялық ұңғымалар желісі мен параметрлеріне тәуелділігі алынды. 20x20x20 ашу желісі кезінде қысқа мерзім ішінде (25-30 күн) рН мәндерінің күрт төмендеуі алынды, бұл ток сызығының ең аз ұзындығының қысқаруына байланысты сүзу коэффициентінің ұлғаюын көрсетеді, бұл кейіннен арналау әсеріне және кен горизонтында реакцияның өтуі үшін жеткіліксіз уақытқа әкелді. 25x25x30 ашу желісі кезінде технологиялық ерітінділердің өту уақыты рН 2,62 мәніне дейін бірнеше есе (100 тәуліктен астам) артқаны анықталды. Сонымен қатар, бұл мән шаймалау процесі жүретін жұмыс ерітіндісінің рН-на сәйкес келмейді. Ерітінділердің өту уақытының ұлғаюы қолданылатын реагенттердің артық тұтынылуына әкеледі.

АНЫҚТАМАЛАР, БЕЛГІЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР

Осы диссертацияда тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер қолданылады

Сутегі көрсеткіші, РН-ерітіндідегі сутегі иондарының белсенділігі (өте сұйылтылған ерітінділерде ол концентрацияға тең), оның қышқылдығын сандық түрде көрсетеді.

Су қоймасы-су тұтқыш жиекті шектейтін немесе оны бөліктерге бөлетін кен орны қимасы жыныстарының кеңістікте ұсталған өткізбейтін бөлігі.

Шаймалау ерітіндісі (ВР) - пайдалы компонентті алу үшін қажетті реагенттерден тұратын және айдау ұңғымаларына берілетін ерітінді.

Геотехнология-пайдалы қазбаларды өндірудің геотехнологиялық әдістері және оларды жүзеге асыру құралдары туралы ғылым.

Геотехнологиялық әдістер-кен орнында жүзеге асырылатын жылу, масса алмасу, химиялық және гидродинамикалық процестерді жер қойнауында жүзеге асыру арқылы пайдалы қазбаны жылжымалы күйге ауыстыруға негізделген өндіру әдістері, бұл пайдалы қазбаны жер қойнауынан немесе үйінділерден арнайы дренажды қазбалар немесе ұңғымалар арқылы өндіруге мүмкіндік береді.

Тау-кен массасы (ГРМ) - технологиялық ерітінділер ағынымен қамтылған өнімді су тұтқыш жиектің (кен денелерін және сыйымды жыныстарды қамтитын) жалпы массасының бір бөлігі, өлшемділігі – (т).

Ұңғыманың дебиті (өнімділігі) - уақыт бірлігінде ұңғымадан айдалатын сұйықтықтың немесе ерітіндінің көлемі.

Ж:Т қатынасы - берілген алу дәрежесі кезінде шаймаланатын кен массасының (Т) бірлігіне келетін шаймалайтын ерітіндінің (Ж) мөлшері.

Ұңғыманың қабылдағыштығы-белгілі бір қысым кезінде уақыт бірлігіне ұңғымаға айдалатын сұйықтық көлемі.

Өнімді (кен сыйымды) горизонт - кен шоғырлары шоғырланған Сулы горизонт немесе оның бөлігі (подгоризонт, қабат).

Өнімді ерітінді

Жерасты ұңғымалық шаймалау (ЖҰШ) - технологиялық ұңғымалармен ашылған және шаймалауға дайындалған кен денелерінде табиғи жағдайларда кенді қайта өңдеу процесі. Өндіру процесінде ерітінділерді айдау ұңғымалары арқылы айдау және еріген пайдалы қазбаны сору ұңғымалары арқылы шығару қамтамасыз етіледі.

Ұңғыма - оның ұзындығына қатысты кішкене көлденең қимамен сипатталатын цилиндрлік тау-кен өндірісі.

Айдау ұңғымалары - кен денелеріне шаймалау ерітіндісі берілетін ұңғымалар.

Сору ұңғымалары - кен қабатынан жер бетіне өнімді ерітінді берілетін ұңғымалар. Жерасты шаймалау тәжірибесінде айдау және сору ұңғымалары мақсатына қарай өзгеруі мүмкін.

Ұңғыма сүзгісі - ұңғыманы пайдалану кезінде өнімді ерітінділерді механикалық қоспалардан тазартуға арналған ұңғыманың су қабылдау бөлігінің негізгі элементі

Сүзу - ауырлық күші немесе қысым градиентінің әсерінен кеуекті ортадағы сұйықтықтың қозғалысы.

ЖҰШ пайдалану блогы - бір мезгілде өндіру процесіне қосылатын және бір мезгілде процестен шығарылатын ұңғымалардың бірыңғай жүйесімен өңделетін шоғырдың геологиялық біртекті бөлігі.

Тиімді қалыңдығы - блоктағы технологиялық ерітінділердің айналым аймағының қалыңдығы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка технологий снижения частоты кольтматации при ПСВ урана// КазНИТУ им.К.И.Сатпаева, -2017.- С.97
2. Юсупов Х.А., Джакупов Д.А., Назарбаева Н.А. Выбор схемы и параметров скважин технологического блока/ Международная научно-практическая конференция «Научное и кадровое сопровождение инновационного развития горно-металлургического комплекса». - Алматы, 2017.-С.168-170
3. Назарова З.М., Желнин Е.П. Состояние, проблемы и перспективы освоения месторождений Эльконскогоурановорудного района // Модернизация и развитие современного инновационного общества: экономические, социальные, правовые, философские тенденции: Материалы международной научно-практической конференции/ Отв. ред. В.И.Долгий. — Саратов: ИЦ Недр, 2013.- С. 137–142
4. Джакупов Д.А. Влияние искривления технологических скважин на показатели выщелачивания урана/ Труды Сатпаевских чтений «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технологии».-Алматы,2018.С. 878-880
5. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах на пластово-инфильтрационных месторождениях урана. — Алматы, 2010. – 204 с.
6. Мамилов В.А. Петров Р.П. и др. Добыча урана методом подземного выщелачивания. -М.- Атомиздат.- 1980.- 248 с.
7. Шулика В.П., Вильнянский А.С., Глазунов И.С. Современное состояние подземного выщелачивания урана в капиталистических странах //Атомная техника за рубежом. 1983. № 3 С. 9— 13.
8. Евсева Л.С., Кац Б.С. и др. Комплексное изучения Семизбайского месторождения с целью возможности отработки способом подземного выщелачивания. -Том I, II. -Фонды ЦНИЛ ЦГХК. – 1976
9. Бубнов В.К., Волков Н.И., Наравас А.К. и др. Результаты опытно-промышленных испытаний подземного сернокислотного выщелачивания урана из руд месторождения Семизбай по состоянию на 01.03.88. Совместный отчет ЦГХК и ВНИИХТа. - Фонды ЦГХК. - 1988. – с. 188.
10. Аубакиров Х.Б. О причинах возникновения проблем при отработке уранового месторождения Семизбай, Геология и охрана недр 2(63) 2017.-80-84 с
11. Регламент использования наблюдательных скважин за техногенным воздействием процесса ПСВ на подземные воды; согласован «Комитетом Охраны Окружающей Среды МПРООС РК; утверждён НАК «Казатомпром» 15.04.2002
12. Язиков В.Г., Рогов Е.И., Забазнов В.Л., Рогов А.Е. Геотехнология металлов. – Алматы: ТОО «Fortess», 2005. 394 с

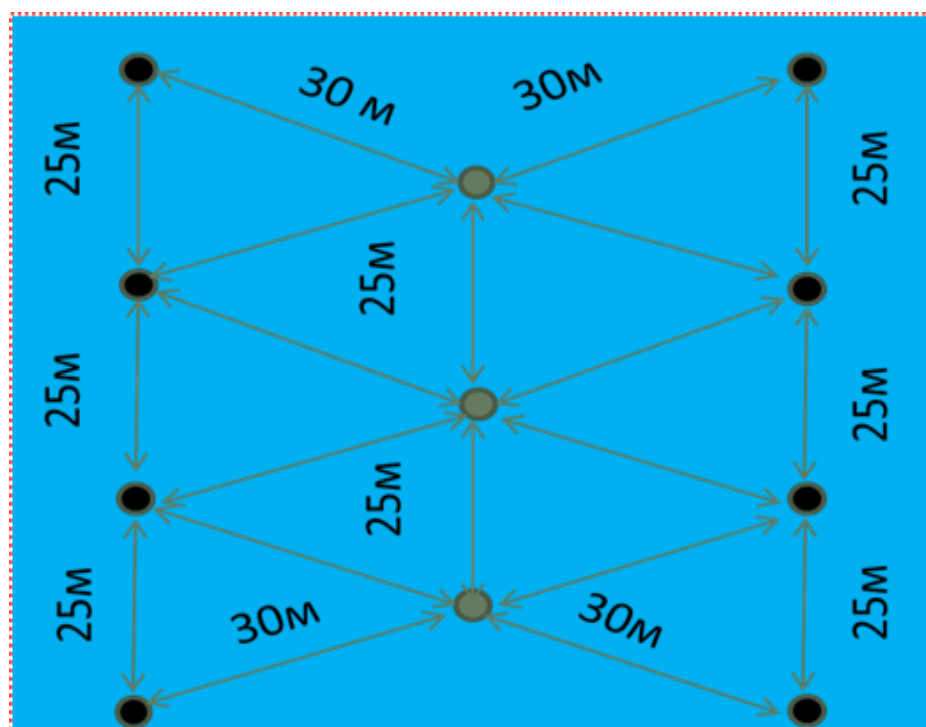
13. Носков М.Д. Добыча урана методом скважинного подземного выщелачивания. - Северск 2010.-83 с.
14. Юсупов Х.А., Джакупов Д.А., Башилова Е.С. Влияние схем вскрытия технологических блоков при отработке месторождений урана./Труды университета.- Караганда, №3 2018.- С.76-78
15. Yussupov Kh., Jakupov D. The effect of the concentration of sulfuric acid on the distance between the wells in the uranium leaching// Горный журнал Казахстана.- 2018. -№2.-С. 13-14.
16. Саттаров Г.С., Першин М.Е., Колпакова Е.В., Лильбок Л.А., Есаулов В.Н. Научные аспекты развития работ подземного выщелачивания урана в НГМК // Горный вестник Узбекистана, 2007 г., т.28, № 1, с.39-45.
17. Абдульманов И.Г., Фазлуллин М.И., Мосев А.Ф., Пименов М.К., Савинова Н.К. Комплексы подземного выщелачивания//под ред. Кедровкого О.Л. –М.: Недра, 1992. – 263 с.
18. Способ подземного выщелачивания металлов из месторождений с ярусным залеганием рудных залежей // Патент Республики Казахстан №15429. 2008. Бюл. №2. / Языков В.Г., Рогов Е.И., Дуйсебаев Б.О. и др.
19. Живов В.Л., Бойцов А.В., Шумилин М.В. Уран: геология, добыча, экономика// Москва 2012.- 304 с
20. Интыкбаев А.М., Алыбаев Ж.А. Основы подземного выщелачивания урана и примеры решения задач. – Алматы. – 2011.- 193 с.
21. Джакупов Д.А. Выбор схемы расположения технологических скважин при разработке многоярусных рудных залежей// Сборник статей V международной научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации».- Пенза, 2018. С. 210-212

А Қосымша

А.1 - кесте - Технологиялық Ұңғымаларды бұрғылау желісінің параметрлері

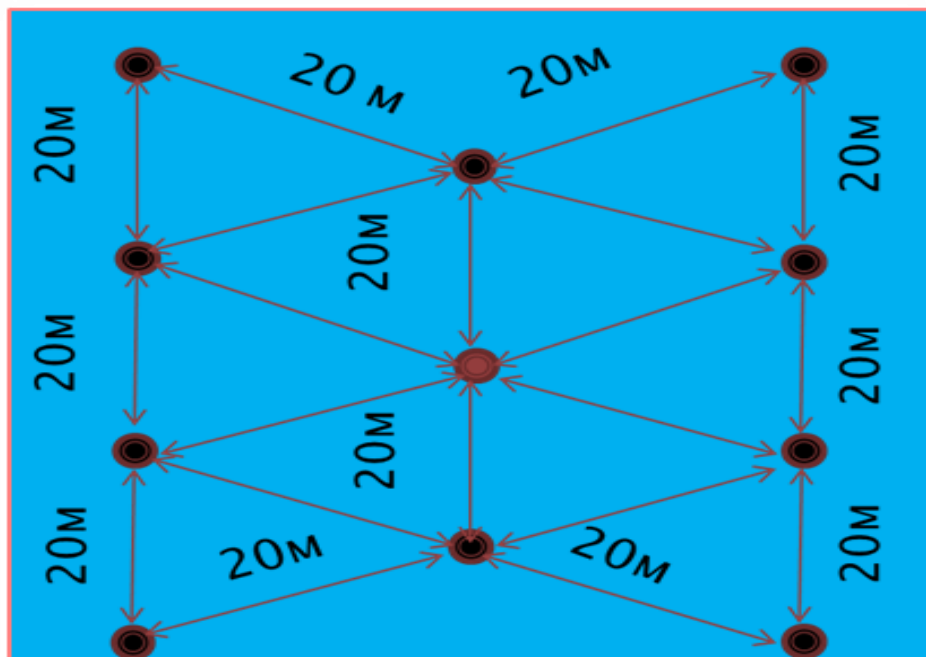
Технологиялық блоктардың №	Бұрғылау желісі, қашықтық метрмен (зак.*отк.*ряд)
Блок 1	25×25×30
Блок 2	20×20×20
Блок 3	25×25×25

А.1- сурет - Желі кезінде ұңғымалардың орналасу схемасы 25*25*30

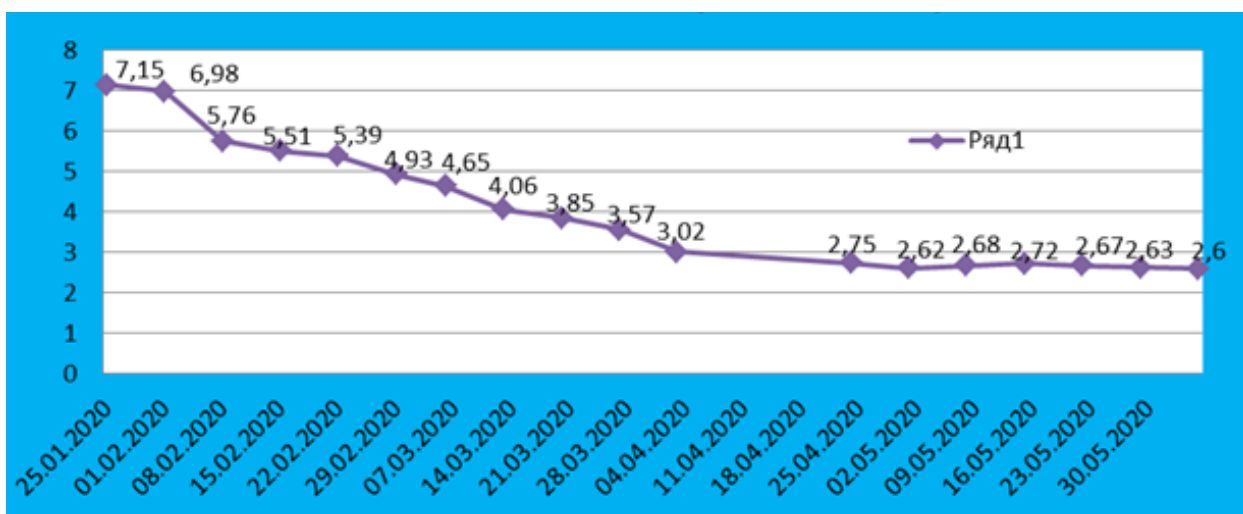


А Қосымшасының жалғасы

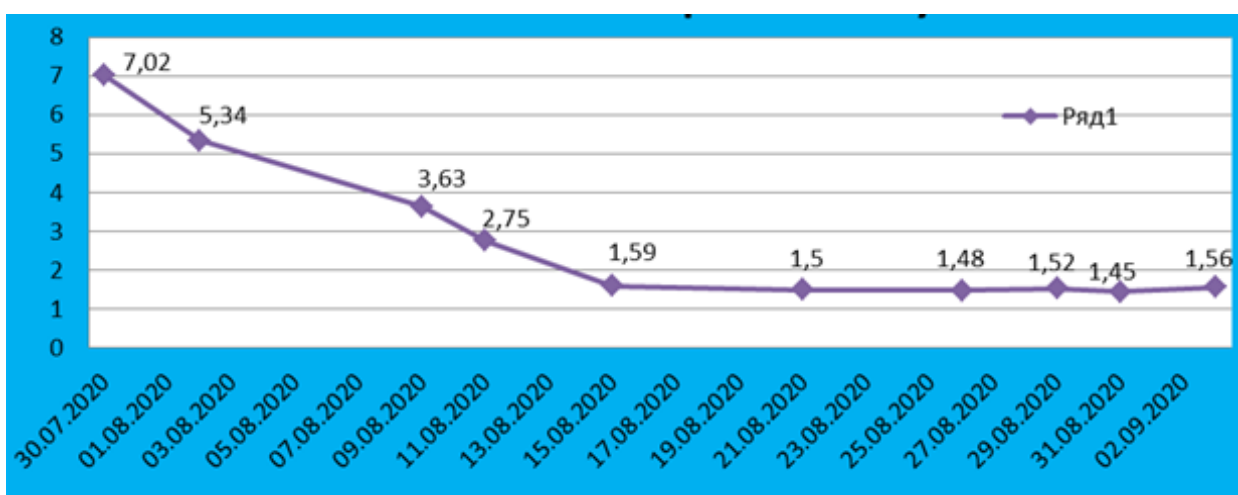
А.2- сурет - Желі кезінде ұңғымалардың орналасу схемасы 20*20*20



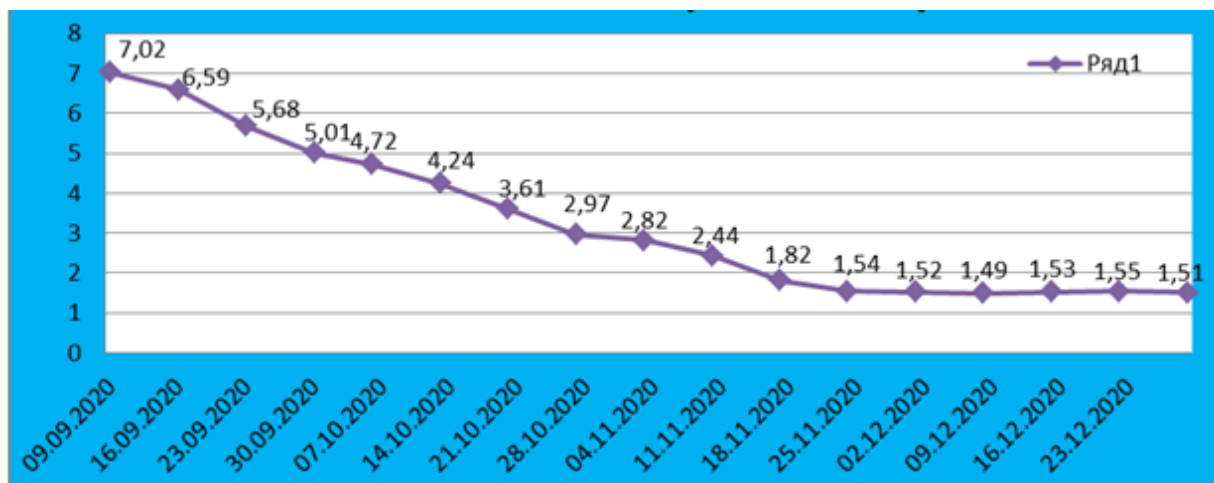
Б Қосымша



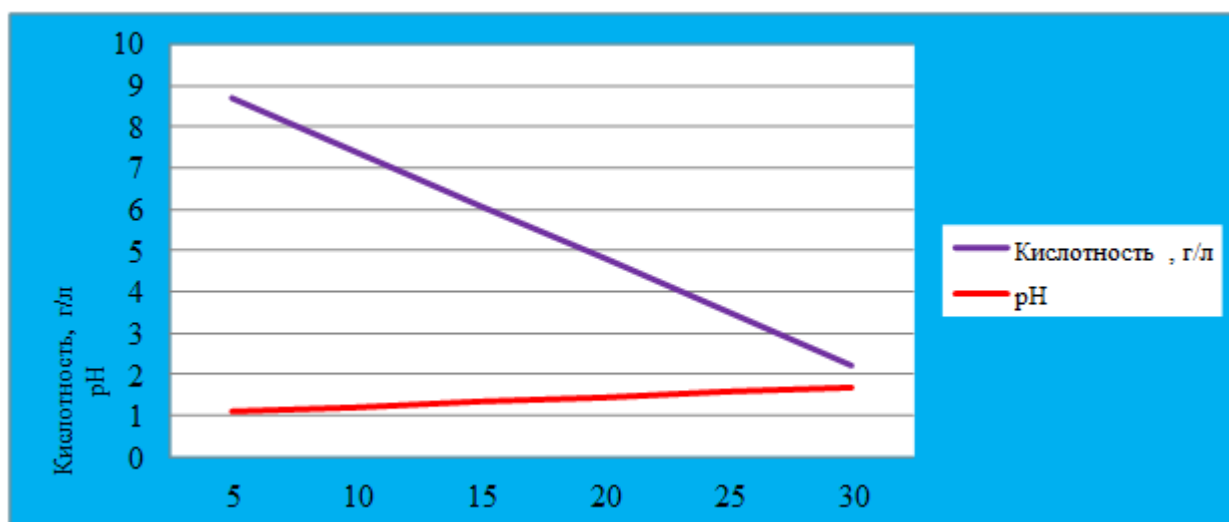
Б.3- сурет - № 1 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 25×25×30)



Б.4- сурет - № 2 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 20×20×20)



Б.5-сурет - № 3 блок бойынша рН мәнін өзгерту (ашу желісі 25×25×25)
Б Қосымшасының жалғасы



Б.6-сурет-күкірт қышқылы концентрациясы мен рН шамасының
 ұңғымалар арасындағы қашықтыққа тәуелділігі