

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 кафедрасы

Бейсенбай Жасұлан Мусабекұлы

Тақырыбы: «Қарамұрын» кенорнын игеру жобасын жасау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070700 – Тау-кен ісі

Алматы 2020

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 кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

«Тау-кен ісі»

техн. ғыл. канд, доцент

_____ К.Б. Рысбеков

«_____» _____ 2020ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Қарамұрын» кенорнын игеру жобасын жасау»

Арнайы бөлім: Уранды ұңғымалармен жерсатында сілтілеу кезінде өндіру
көрсеткішін жоғарлату

Мамандығы 5B070700 – Тау-кен ісі

Орындаған

Бейсенбай Жасұлан Мусабекұлы

Ғылыми жетекші

техн.ғыл. канд., сениор-лектор

_____ С.С. Мырзахметов

«_____» _____ 2020ж.

Алматы 2020

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 кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, доцент

_____ К.Б. Рысбеков

«_____» _____ 2020ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Бейсенбай Жасұлан Мусабекұлы

Тақырыбы: «Қарамұрын» кенорнын игеру жобасын жасау.

Университет ректорының «27» қаңтар 2020 ж. №762-б бұйырығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «01» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілгені: кенорынның геологиялық, гидрогеологиялық, тау-кен техникалық жағдайлары.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кенорнынның геологиясы;

б) Ашу;

в) Арнайы бөлім;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Кенорнынның геологиясы; Ашу тәсілі; Арнайы бөлім.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: Геотехнология урана: учебное пособие / под общей редакцией Ю.В. Демехова и др. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 328 с., Интыкбаев А.М., Алыбаев Ж.А. Основы подземного выщелачивания урана и примеры решения задач: Учеб. Пособие для вузов. – Алматы: КазНТУ, 2011. – 193 с..

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Кен орнының геологиясы	07.02.2020	
Тау-кен бөлімі	28.02.2020	
Арнайы бөлім	20.03.2020	
Еңбек қауіпсіздігі	03.04.2020	
Экономикалық бөлім	24.04.2020	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Кен орнының геологиясы	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	07.02.2020	
Тау-кен бөлімі	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	28.02.2020	
Арнайы бөлім	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	20.03.2020	
Еңбек қауіпсіздігі	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	03.04.2020	
Экономикалық бөлім	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	24.04.2020	
Мөлшер бақылаушы	т.ғ.к., сениор-лектор Мырзахметов С.С.	30.04.2020	

Тапсырма берілген мерзімі «__» _____ 2020ж.

Ғылыми жетекшісі _____ С.С. Мырзахметов

Тапсырманы орындауға білім алушы _____ Ж.М. Бейсенбай

Күні

«__» _____ 2020ж

АҢДАТПА

Диплом жобасы «Қарамұрын» уран кенорнын ұңғымалармен жерастында шаймалап игеруге арналған. Диплом жобада қараластырылған негізгі технологиялық сұрақтар: кенорнның геологиясы, ұңғымалармен ашу схемасы.

Арнайы бөлімде уранды ұңғымалармен жерсатында сілтілеу кезінде өндіру көрсеткішін жоғарлату жолдары қарастылырған. Одан басқа жобаның техника-экономикалық көрсеткіштері келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен разработке уранового месторождения «Қарамұрын» способом подземного скважинного выщелачивания. В дипломном проекте рассмотрены главные технологические вопросы разработки месторождения способом подземного скважинного выщелачивания.

В специальной части рассмотрены способы повышения показателей извлечения при подземном скважинном выщелачивании. Также приведены технико-экономические показатели настоящего проекта.

ANNOTATION

The diploma project is dedicated to the development of the karamurn uranium Deposit using the method of underground well leaching. The diploma project deals with the main technological issues such as the opening of the field with technological wells.

In a special part, we consider ways to increase recovery rates during underground well leaching. The technical and economic indicators of this project are also given.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	9
1	Қарамұрын уран кенорнының геологиясы	10
1.1	Жалпы мәліметтер	10
1.2	Қарамұрын кенорнының құрылуының геологиялық, гидрогеологиялық ерекшеліктері	11
1.3	Қорлардың геотехнологиялық сипаттамалары	11
2	Кен орнын ашу	13
2.1	Кен орнын ҰЖС әдісімен игеру тиімділігін анықтау	13
2.2	Кен орнының қорын анықтау	14
2.3	Ашу әдісін таңдау	14
2.4	Ұңғыма санын анықтау	15
3	Негізгі геотехнологиялық параметрлерді есептеу	16
3.1	Ұңғымалардың өнімділігін анықтау	16
3.2	Блоктар бойынша металдың орташа концентрациясы	17
3.3	Блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебиті	18
3.4	Қышқыл шығынын және блокты игеру уақытын анықтау	18
4	Арнайы бөлім	21
5	Ұңғыма құрылымы	25
6	Энергиямен жабдықтау	26
7	Жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау, уранды өндіру кезінде жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану	28
8	Техникалық-экономикалық бөлім	31
	ҚОРЫТЫНДЫ	36
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	37

КІРІСПЕ

Дәстүрлі тәсілмен игерілетін кен орындары уран бағасының едәуір құлдырауымен күрт төмендеді және республика экономикасындағы нарықтық қатынастардың дамуына қарай кеніштер мен шахталардың көпшілігі консервацияланды.

1997 жылы Президенттің Жарлығымен "Қазатомөнеркәсіп" Ұлттық атом компаниясы құрылды, ол республиканың бүкіл атом кешенін жандандыруға, Батыс елдерімен жолға қойылған экономикалық, технологиялық және ғылыми байланыстарды нығайтуға тиіс болатын.

Компанияның стратегиялық жоспарларында жаңғырту негізінде табиғи уранды өндіру көлемін ұдайы ұлғайту көзделеді.

Қазіргі уақытта республикада өндірілетін уран ұңғымалармен жерастында пайдалану тәсілімен өндіріледі.

1.2 Қарамұрын кенорнының құрылуының геологиялық, гидрогеологиялық ерекшеліктері

Кен сілемдерінің сұлбасы ирелеңдеген лента түрінде болып келеді.

Қарамұрын кен орнында кенділік сілемі құрамында 0,1 – 0,2% немесе одан көп органикалық көміртектен тұратын сұр түсті құмдар концентрациясынан құралған. Жыныстардағы кен құрамының негізгі түрлері болып құмдар, қиыршықтастар, көбіне құмтастар және аз көлемінде алевритті-сазды жыныстар табылады. Негізгі жыныс түзуші минерал – дала шпатымен бірге кварц, палеозойлық жыныстардың сынықтары және слюда. Химиялық құрамы бойынша силикатты жыныстардың кенкіруі, негізінен, әлсіз – карбонатты (құрамы CO_2 2% дейін). Уранның кенденуі тез еритін құрамдарымен құралған. Кенділік қабаты күшті сазды палеогенді сутірегімен жабылған [1].

Роллдық сілемдер кейде табанғы бөліктеріне құйылып, шар тәріздес қабат түзеді. Терендігі 1 метрден 15 – 20 метрге дейін ауытқиды. Урандық кендену аймағында уранды минералдандыруын кара – сұр түстен кара түске дейін жыныстарды бекітеді. Кара және сұр түсті жыныстарда құрамында 4 – 5 г/т уран, ақ түстінде – 2 – 3 г/т, сары қызыл түстінде – 1 – 2 г/т уранға дейін болады.

Уран кендерінде: рений – 0,18 г/т, скандий – 3,25 г/т, ванадий бестотығы – 79,44 г/т, иттрий – 18 г/т, сирек кездесетін металдар қосындысы – 70,07 г/т. Барланған сілемдердің кен құмдарында зиянды қоспалар өте аз мөлшерде кездеседі: CO_2 – 0,63%, Сорг – 0,11%, фосфор бестотығы – 0,03%, сульфитті күкірт – 0,17%, темір – 0,64%.

Сілтілеуге табиғат әсерлері қолайлы болып келеді.

Кенсыйымдылық фильтрация коэффициентінің бөлініп шығуы гидрогеологиялық ауытқығанда $2,9 \div 7,2$ м/тәул мөлшерінде болады.

Судағы уран концентрациясы $2,5 \cdot 10^{-4}$ г/л, радий $-8,2 \cdot 10^{-10}$ г/л.

Жерасты суларындағы элемент қатарларының ішінде кен шығарылым-қорының жоғары концентрациясын(г/л) :Mg - $1,0 \cdot 10^{-5}$; Zn - $1,4 \cdot 10^{-4}$; Re - $1,8/2,0 \cdot 10^{-7}$ дейн.

1.3 Қорлардың геотехнологиялық сипаттамалары

Қарамұрын кен орнының батыс бөлігінде рудадағы уранның мөлшері 0,02 пайыздан 0,3 пайызға дейін өзгеріп тұрады. Бұл жағдайда рудалық кенорындар олардың айтарлықтай күші есебінен көптеген блоктарда 5 кг/м^2 дейін жететін орташа нақты өнімділікпен сипатталады.

Рудалар силикатты болып табылады. Қарамұрын көкжиегінің өткізгіш кендерінің орташа тау жыныстарын литологиялы фильтрациялық сүзгілеу түріне қарай минералды құрамы төмендегідей:

- ерімейтін минералдар - 86.2÷91.2%, әсіресе кварц түрінде және кремний жыныстарының бөліктері ретінде ұсынылған;

- қиын еритін минералдар - 7,5-тен 13,5% -ға дейін (құмды орта және майда фракциялардың өсуі есебінен), негізінен дала шпаттары және монтмориллонит;

- еритін минералдар - 0,2÷0,4%.

Рудалар мен рудалық жыныстардың көміртегі мөлшері орта есеппен 0,16% -дан аспайды. CO₂ құрамымен 2-ден 4% -ке дейінгі төменгі карбонатты жыныстардың қуатты линзалары, негізінен, әк цементті құмтас, руда-таситын горизонттарда жиі кездеседі.

Рудалар мен рудалық кен орындары органикалық көміртектің төменгі құрамымен сипатталады, бұл тау жыныстарының қышқылдық қабілетіне айтарлықтай әсер етеді. Құм және құм-қиыршықтас кендерінің орташа құрамдылығы C_{орг.} - жүз пайыздан - 0,02÷0,08% құрайды.

Рудалар аз темірлі болып келеді, жалпы темірдің орташа мөлшері, әдетте, 1% -дан аспайды. ҰЖС әдісімен кендерді өндеуде пайдалы қоспа болып табылатын сульфидті темірдің құрамы төмен болып табылады, әдетте 0,1% жоғары емес.

Кенді кенорындардың минералогиялық құрамына сәйкес, олар коффинит-настуртондық болып табылады. Уран минералдарының жалпы балансында настуран - 59%, коффинит - 41% құрайды. Уран минералдары кеуектік алевролитті-сазды құмдар агрегатында және кедір-бұдырлы микрондар мөлшеріне ие детритпен бөлінеді, ол лезофобты және қалпына келетін коллоидтер болып табылады, оңай бөлінеді және ерітіледі.

Рудалық кен орнының сүзгі коэффициентінің орташа мәні 9,5 м / тәул.

Төменгі су белдеуіне қатысты учаскедегі позицияда, кендердің 46% -ы 3 м дейін, 21% -дан 3-тен 10 м қашықтыққа, ал рудалардың денелерінің үштен бірі - 10 м-ден асады.

Батыс бөлігінің кенді кен орындарының жоғарыда көрсетілген геологиялық және гидрогеологиялық көрсеткіштері оларды ҰЖС әдісін әзірлеу үшін қолайлы болып табылады.

Геологиялық блоктарының рудалары 280-дан 290 м тереңдікте орналасқан.

2 Кен орнын ашу

2.1 Кен орнын ҰЖС әдісімен игеру тиімділігін анықтау

Кен орнының жер астылық шаймалауға жарамдылық дәрежесін анықтау үшін үрдістің технологиялық көрсеткіштерін қарастыру қажет. Кен орнының геологиялық-гидрогеологиялық параметрлерін есептеудегі негізгілері: алынатын металл қорлары, жалпы қорлар, кеніштегі металл мөлшері, кенішті денелердің және су сақтағыш көкжиектің үрдіске қатысатын бөлігінің қуаты мен коэффициенті, кеніштің орналасу тереңдігі және жер асты суларының деңгейі. Сонымен қатар негізгі технологиялық көрсеткіштерді анықтау керек: алыну дәрежесі, реагент шығыны, өнімді ерітінділердің алу мөлшері ($C:K$ қатынасы, яғни тартып шығарылған ерітінді көлемінің сілтісіздендірілген тау жыныстарының массасына қатынасы).

Жұмысындағы деректер бойынша қойылған есеп талабына өнімді ерітіндідегі металдың орташа құрамы сәйкес келеді (мг/л), ол келесі формуламен анықталады

$$C_{cp} = \frac{\sum \cdot C \cdot M_p \cdot K_p}{M \cdot K \cdot Ж / T_p} \cdot 10^2 \quad (2.1)$$

Мұнда, $\sum$ - металдың алыну дәрежесі, %;

C – сәйкесінше кендегі металдың орташа құрамы, %,

M_p - кеннің қуаты;

K_p - сүзгілеу коэффициенті м/тәул;

$Ж/T_p$ - кеніш массасына қатысты ерітінді көлемі;

M және K – су сақтағыш көкжиектің үрдіске қатысатын қуаты мен коэффициенті.

Шығындардың шарттары бойынша, жер астылық сілтісіздендіру экономикалық жағынан тиімсіз болуы мүмкін. Ондай шарттарға балшықты шөгінділерден, тығыз кристаллдық тау жыныстарынан тұратын кен орындарынан металл алу кезіндегі шарттар, кенішті минералдарды сілтісіздендіруге тұрақты шарттар, бұрғылау мен ұңғыма құрылғыларының шығыны көп болғандықтан кеннің орналасу тереңдігі үлкен болғандағы (700 м-ден артық) шарттар жатады [1].

C_{cp} шамасы бойынша кен орнының шарттары төрт топқа жіктеледі:

- 1) 10 мг/л-дан аз – жер астылық сілтісіздендіру үшін жағымсыз;
- 2) 10-30 мг/л – аздаған жағымды;
- 3) 30-100 мг/л – жағымды;
- 4) 100 мг/л жоғары – өте жағымды.

Кен орнының геологиялық қасиетін ескере отырып есептедік,

$$C_{cp} = \frac{90 \cdot 0,029 \cdot 2,9 \cdot 6}{4,35 \cdot 9 \cdot 3} \cdot 10^2 \approx 39 \text{ мг / л}$$

Жоғарыда келтірілген дерек бойыша кен орнының ЖҰС әдісімен игеру тиімділігі шарт бойынша 3 топқа сәйкес келеді. Себебі ерітіндідегі металдың орташа құрамы 39 мг/л.

2.2 Кен орнының қорын анықтау

Жобаланатын блок бойынша пайдалы компоненттің қорларын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$P_{\text{зап}} = S_{\text{блока}} \cdot m \cdot c \cdot \gamma, \quad (2.2)$$

мұнда $S_{\text{блока}}$ – жобаланатын блоктың ауданы, м^2 , $S_{\text{блока}} = 55212 \text{ м}^2$

m – сілтілеу кен денесінің орташа қуаты, м , $m = 5,45 \text{ м}$

c – сілтілеу кен денесіндегі пайдалы компоненттің орташа құрамы, 0,045 %;

γ – кеннің көлемдік салмағы, т/м^3 , 1,58;

Формулаға мәндерді орналастыра отырып, жобаланатын блок бойынша пайдалы компоненттің қорын анықтаймыз:

$$P_{\text{зап}} = 53110 \cdot 5,45 \cdot 0,045 \cdot 1,58 = 205798,595 \text{ кг} \approx 206 \text{ т};$$

2.3 Ашу әдісін таңдау

Пайдалану блогында технологиялық ұңғымалардың орналасу сұлбасы, ұңғымааралық кеңістікте максималды кернеулі гидродинамикалық режимді қамтамасыз етуі тиіс, өйткені ерітінділерді сүзудің оңтайлы жылдамдығы өндіру қарқындылығын анықтайтын фактор болып табылады.

Ашу схемасын анықтау негізінен бірнеше геотехнологиялық көрсеткіштерге негізделеді, олар бірінші кезекте технологиялық ұңғымалардың орналасу параметрлерін анықтайды, бұл:

- кен шоғырларының морфологиясы және олардың қимадағы жағдайы;
- жер асты суларының статикалық және динамикалық деңгейлері;
- ығыстырғыш шөгінділерді сүзу коэффициенті;
- жыныстар мен кендердің минералогиялық құрамы;
- кен денелерінің жату тереңдігі

Сору және құю ұңғымаларының арасындағы оңтайлы қашықтықты анықтау үшін (L), олардың орналасуының кез келген схемасы кезінде гидравликалық еңіс (I) бірлікке жақын болатын жағдайға ұмтылу қажет. Бұл ретте айдау ұңғымаларындағы Арынның шамасы бетінен динамикалық деңгейдің тереңдігімен (пайдалану бағанасының орнын белгілі бір деңгейге дейін немесе толық толтыра отырып, еркін құю режимінде), ал ерітінділерді мәжбүрлеп айдау жағдайында – су бағанасының метрінде пайда болатын артық қысыммен анықталады.

Ашу сұлбаларының параметрлерін таңдау және есептеу кезінде кендердің жату тереңдігі маңызды фактор болып табылады.

"Қазатомөнеркәсіп" ҰАК кеніштерінде инфильтрациялық үлгідегі уран кендерін ашу және қазу үшін технологиялық ұңғымалар-қатардағы және гексагоналды ыдыраудың екі негізгі желісі қолданылады.

Қатардағы схема - сору және құю ұңғымалары қатарының кезектесуі болып табылады, ең аз өңделмеген аймақтарды қалдыра отырып, созылған кен шоғыры бар кен орындарын ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді. Кең шоғырда С/Қ іс жүзінде біршама жоғарылайды, демек, блокты өңдеу уақыты мен қышқылдың шығыны артады.

Ашудың гексагоналды (ұяшықты) схемасы блоктар жұмысының біркелкі гидродинамикалық режимін қамтамасыз ететін, литологиялық ерекшеліктері жақын кең кен шоғырларын әзірлеу кезінде пайдаланылады.

Қарамұрын кен орнының тәжірибелік учаскелерінде технологиялық бұрғылауды жүргізу кезінде жоғары литологиялық гетерогенділік пен фациальды өзгергіштікке байланысты кен бөлігінің күрделі геологиялық қимасы анықталды, бұл жобалық блоктарды өңдеудің қатарлы схемасын таңдауға себеп болды.

2.4 Ұңғыма санын анықтау

Аршу жұмыстарын жобаланатын блокта технологиялық Ұңғымаларды бұрғылау арқылы қатарлық жүйеде, сору ұңғымаларының арасы 50 м, айдау ұңғымаларының арасы 30 метр және қатарлар арасы 50÷40.

Барлығы № 40-10 және 31 айдау скважинасын іске қосу жобаланып отыр. Технологиялық ұңғымалардың жалпы саны - 43 және 4 бақылаушы. Бақылау ұңғымалары контурдың артында – 2 және блок контурының ішінде 2 ұңғыманы бұрғылау жоспарлануда. Сору және айдау ұңғымаларының тереңдігі гидрогеологиялық құрылысқа байланысты 305 метрден, бақылау ұңғымаларының тереңдігі 295 метрден қабылданады.

Жобаланатын бұрғылау жұмыстарының жалпы көлемі:

- технологиялық ұңғымалар.....43;

- бақылау ұңғымалары..... 4;

барлығы.....47;

Әдістеме бойынша [3] блоктағы ұңғымалар саны анықталады

$$N = \frac{S_n}{a \cdot b} \cdot \xi, \quad (2.3)$$

мұнда S_n – шаймаланатын учаскенің ауданы, м²; a – ұңғымалар қатарының арасындағы қашықтық, м; b – ұңғымалар арасындағы қашықтық, м.

$$N = \frac{55212}{54 \cdot 25} \cdot 1,05 \approx 42,9 \quad 43 \text{ ұңғыманы қабылдаймыз,}$$

бақылау 4.

3 Негізгі геотехнологиялық параметрлерді есептеу

3.1 Ұңғымалардың өнімділігін анықтау

Бұрғыланған ұңғыманың өнімділігі сүзгіштің диаметріне, оның ұзындығына және сүзудің рұқсат етілген жылдамдығына байланысты сүзгіштің су ұстайтын қабілеттілігімен анықталады [4]:

$$Q = D \cdot \pi \cdot L \cdot V_{\phi}, \quad (3.1)$$

где Q - ұңғыманың өнімділігі, м³/тәу;
 D - сүзгінің сыртқы диаметрі, мм;
 L - сүзгі ұзындығы, м;
 V_{ϕ} – сүзудің рұқсат етілген кіріс жылдамдығы, м/тәу.

Сүзудің рұқсат етілген кіріс жылдамдығын С. К. Абрамова формуласы бойынша анықтаймыз:

$$V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{K_{\phi}}, \quad (3.2)$$

где K_{ϕ} – сүзу коэффициенті, м/сут;
 $V_{\phi} = 65 \sqrt[3]{7,7} = 128,3$ м/тәу.

Ұңғыманың өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = 0,12 \cdot 3,14 \cdot 10,0 \cdot 128,3 = 483,43 \text{ м}^3/\text{тәу} = 20,14 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Ұңғымаларды салу және олардың максималды өнімділігін есептеу кезінде ұңғымалардың жетілмеуін ескеру қажет. Ұңғымалардың жетілмеуінің үш түрі бар:

- қабаттың қуатына сүзгі ұзындығының қатынасына байланысты горизонтты (С1) ашу дәрежесі бойынша;
- қабатта орнатылатын сүзгілердің конструкциясына байланысты ашу сипаты бойынша (С2);
- ашу әдісі бойынша (С3).

Кез келген түрдегі ұңғыманың жетілмегендігі оның дебитінің кемуіне әкеп соғады..

Ұңғымалардың гидродинамикалық жетілмегендігі екі параметрмен сипатталады: жетілмеу коэффициенті және жетілмеу көрсеткіші.

Ұңғымалардың жетілмеу коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$\delta = - \frac{Q_{н.с.}}{Q_c} = \frac{\ln R / r_c}{\ln R / r_c + C}; \quad (3.3)$$

мұнда: $Q_{н.с.}$ – жетілмеген ұңғыманың дебиті;

Q_c – жетілдірілген ұңғыманың дебиті;

R_k – қуат контурының радиусы;

r_c – ұңғыманың радиусы;

C – ұңғыманың жетілмеу көрсеткіші.

Жетілмеу көрсеткіштері кесте бойынша анықталады: олар тең

$$C_1=8; C_2=2; C_3=0.$$

$$C=C_1+C_2+C_3=8+2+0=10; \quad (3.4)$$

Мәнді қоя отырып, ұңғыманың жетілу коэффициентін анықтаймыз:

$$\delta = \frac{\ln 4810/0.16}{\ln 4810/0.16 + 10} = 0,51 \quad (3.5)$$

Ұңғыманың жетілмеу коэффициентін ескере отырып, сору ұңғымасының ең жоғарғы дебитін анықтаймыз

$$Q=20,14*0,51=10,27 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

3.2 Блоктар бойынша металдың орташа концентрациясы

Блоктар бойынша металдың орташа концентрациясын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$C_{cp} = \frac{\varepsilon * m * c}{f * M_3} * 10^4, \text{ мг/л}; \quad (3.6)$$

мұнда: ε – жер қойнауынан металл алудың жобаланатын коэффициенті, бірл., 0,9;

f – қышқылдану кезеңін қоса алғанда, шаймалаудың барлық кезеңінде C/K қатынасы, бірл., 3,5;

M_3 – өнімді горизонттың есептелген қуаты, м, 8,5;

m – шаймаланатын кен денесінің орташа қуаты, м, 5,45;

C – шаймаланатын кен денесіндегі пайдалы компоненттің орташа құрамы, 0,045 %;

Подставляя значения в формулу, определяем среднюю концентрацию металла по блокам за вес период:

$$C_{cp} = \frac{0,9 * 5,45 * 0,045}{3,5 * 8,5} * 10^4 = 74,1933 \text{ мг/л} \approx 74,2 \text{ мг/л};$$

3.3 Блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебиті

Блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебиті келесі формула бойынша анықталады:

$$\sum Q_o = \frac{P}{C_{cp} * T}, \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (3.7)$$

мұнда $\sum Q_o$ – жалпы блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебиті, $\text{м}^3/\text{сағ}$;

P – жобаланатын блок бойынша пайдалы компонент қорлары, т, 260;

T – бір жылдағы жұмыс сағаттарының есептік саны, час/жыл.

Формулаға мәндерді қоя отырып, жалпы блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебитін анықтаймыз:

$$\sum Q_o = \frac{206000}{74,2 * 2702} = 102,7 \text{ м}^3/\text{сағ};$$

Бір мезгілде жұмыс істейтін ұңғымалардың саны келесі формула бойынша анықталады:

$$N = \frac{Q}{q * K_{исп}}, \text{ дана}; \quad (3.8)$$

мұнда q – есептік дебиттің шамасы, $\text{м}^3/\text{сағ}$, 10,27;

$K_{исп}$ – ұңғыманы пайдалану коэффициенті, 0,9;

Формулаға мәндерді қойып, блок бойынша бір уақытта жұмыс істейтін ұңғымалардың санын анықтаймыз:

$$N = \frac{102,7}{10,27 * 0,9} = 9 \text{ шт};$$

3.4 Қышқыл шығынын және блокты игеру уақытын анықтау

Блокты өңдеу уақытын жұмыс ерітіндісінің көлеміне және сору ұңғымаларының жиынтық дебитіне байланысты анықтаймыз.

Блокты өңдеу уақыты мынадай формула бойынша анықталады:

$$t = \frac{\gamma * S_{\text{плоч}} * M * f}{\sum Q_o}, \text{ сағ}; \quad (3.9)$$

мұнда $S_{\text{блока}}$ – жобаланатын блоктың ауданы, м², 53110;
 M_3 – өнімді горизонттың есептелген қуаты, м, 8,5;
 γ – кеннің көлемдік салмағы, т/м³, 1,58;
 f – қышқылдану кезеңін қоса алғанда, шаймалаудың барлық кезеңінде C/K қатынасы, 3,5;
 $\sum Q_o$ – жалпы блок бойынша сору ұңғымаларының жиынтық дебиті, м³/сағ, 102,7;

Формулаға мәндерді қойып, блокты өңдеу уақытын анықтаймыз:

$$t = \frac{1,58 * 53110 * 8,5 * 3,5}{102,7} = 24308 \text{ сағ} = 2,77 \text{ жыл}$$

Блокты өңдеу үшін Жұмыс ерітіндісінің қажетті мөлшерін анықтау мынадай формула бойынша жүргізіледі:

$$V_c = \gamma * S_{\text{плоч}} * M_3 * f, \text{ м}^3; \quad (3.10)$$

Формулаға мәндерді қойып, блокты өңдеу үшін жұмыс ерітіндісінің мөлшерін анықтаймыз:

$$V_c = 1,58 * 53110 * 8,5 * 3,5 = 2496435,55 \text{ м}^3;$$

Күкірт қышқылының қажетті салмағы мынадай формула бойынша анықталады:

$$D_{\text{кис}} = \frac{q_{\text{кис}} * \varepsilon * \gamma * m * c * S_{\text{плоч}}}{100}, \text{ т}; \quad (3.11)$$

мұнда ε – жер қойнауынан металл алудың жобаланатын коэффициенті, 0,9;

m – сілтілеу кен денесінің орташа қуаты, м, 5,45;

с – сілтілеу кен денесіндегі пайдалы компоненттің орташа құрамы, 0,045;

Sблока – жобаланатын блоктың ауданы, м², 53110;

γ - кеннің көлемдік салмағы, т/м³ , 1,58;

q_{кис} – пайдалы компонент бірлігін алуға реагенттің үлестік шығындары, кг/кг, 60, деректер тәжірибелік-өнеркәсіптік жұмыстардың нәтижелері бойынша алынды.

Формулаға мәндерді қойып, блокты өңдеу үшін күкірт қышқылының қажетті массасын анықтаймыз:

$$D_{\text{кис}} = \frac{60 * 0,9 * 1,58 * 5,45 * 0,045 * 53110}{100} = 11124 \text{ т};$$

3.1 кесте-жобаланатын блоктың геотехнологиялық көрсеткіштері

Блок №	Қатарлар саны	Ұңғымалар саны			C/Қ=3,5 болғанда блокты игеру уақыты,	Өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамы, мг / л
		сору	күю	бақылау		
40	3	10	31	4	2,7	74,2

4 Арнайы бөлім: Уранды ұңғымалармен жерсатында сілтілеу кезінде өндіру көрсеткішін жоғарлату

Шикізат салаларын дамытудың заманауи кезеңдері технологиялық процестерді қарқындатуға, күрделі және пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін прогрессивті технологиялар мен техникалық шешімдердің сұраныстылығымен сипатталады.

Қабаттағы ағатын тотығу-қалпына келтіру реакциялары едәуір шамада уран ПСВ технологиясының тиімділігін, металдардың ерітіндіге алынуының толықтығын, химиялық реагенттердің үлестік шығыстарын, энергия шығынын және жалпы өндірістің техникалық-экономикалық және экологиялық көрсеткіштерін анықтайды. Күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда күкірт қышқылының үлестік шығыстарының артуы күкірт қышқылы ерітіндісінде тұнбалардың еруімен геохимиялық кедергіні еңсеруге байланысты, бұл түпкілікті өнімнің өзіндік құнын едәуір арттырады.

Кен сыйысатын жыныстардың табиғатын зерттеу үшін [5] жұмыс авторлары күрделі тау-геологиялық жағдайларда уранды интенсивті жерасты ұңғымалық шаймалау көп функциялы мақсаттағы химиялық реагенттер кешенімен динамикалық режимдегі құбырларда сілтісіздендіру Керн материалында зертханалық зерттеулер жүргізді. Зерттеудің мақсаты: жер асты шаймалау үшін геотехнологиялық параметрлердің шығу деректерін алу және үгіт сілтілеу бойынша зертханалық тәжірибе жүргізу болып табылады: технологиялық Шығыс ерітінділерінде уран концентрациясының тәуелділігін және оны кеннен алу дәрежесін анықтау; синергетикалық әсер ететін әртүрлі химиялық реагенттердің уранның шығарылуына әсері..

Химиялық реагенттер кешенінің тиімділігі оның құрамымен анықталады және өнімді горизонттың геологиялық ерекшеліктеріне және пайда болған жауын-шашынның сандық-сапалық сипаттамаларына байланысты таңдалады. Кешендегі химиялық реагенттер: негізгі карбонатты және жанама тұнбалардың еритін қабілеті бар. Қабаттың порттық кеңістігінде қосымша ток желілерін белсенді тегістейді және жасайды, сондай-ақ Fe^{2+} Fe^{3+} дейін жоғары тотықтырғыш қабілетіне ие. Химиялық реагенттер кешенін қолдана отырып Уранды жерасты ұңғымалық шаймалау қарқындылығы технологиялық блоктарды өңдеу жылдамдығын арттыруға және соңғы өнімнің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Жер асты ұңғылап шаймалаудың азореагенттік тәсілі ретінде уранды барынша алу және процесті қарқындату үшін [5] жұмыс авторлары керндік материал үлгісінде зертханалық-эксперименталдық жұмыстарды жүргізу барысында синергетикалық әсер ететін көбікті-аэрирленген реагенттер іріктелді:

- сульфамин қышқылы - (күкірт қышқылы моноамиді, амидосер қышқылы) NH_2SO_2OH , мол. м 97,098; ақ түстен ашық сұр түске дейінгі кристалды өнім сақтау кезінде қадағаланады. 200-205°C температурада ыдырап балқиды. Суда жақсы ериді, суда ерігіштігі 70% күкірт қышқылының

қатысуымен айтарлықтай азаяды. 260°C температурада азот, су және күкіртті ангидридке толық ыдырайды, улы емес;

- лигносульфонаттар-аниондық ПАВ. Суда әдетте коллоидты күйде болады (гидратация дәрежесі 30-35%). Олар судың беттік тартылуын аздап төмендетеді, тұрақты эмульсиялар мен көбік жасайды. Лигносульфонаттарды целлюлоза-қағаз комбинаттарында ағаш гидролизі кезінде май тектес өнім түрінде алады. Сазды ерітінділердің тұтқырлығын төмендету үшін лигносульфонаттарды қолданады [5].

Көпфункционалды мақсаттағы химиялық реагенттерді іріктеу бойынша одан әрі зерттеулер керндік материалдың әртүрлі орташаланған сынамаларында жүргізілді. Тозанда, сілтісіздендіру ерітіндісіне 10% сульфамин қышқылы (САК) интенсификатор ретінде концентрациясы 10 г/дм³ күкірт қышқылын қосқан кезде, сілтісіздендіру ерітіндісінің Eh 506 mV дейін айтарлықтай артады, рН 0,26 дейін айтарлықтай азаяды.

Тотығу-қалпына келтіру әлеуетінің жоғарылауы химиялық реагенттің сульфамин қышқылы (САК) металдармен, олардың оксидтерімен, гидроксидтерімен және карбонаттармен белсенді әрекет ететіндігіне байланысты.

Алмасу химиялық реакциялардың нәтижелері бойынша сульфамин қышқылы Fe^{2+} иондары бар мықты кешен құрады, олардың ерітіндідегі белсенділігін төмендетеді, нәтижесінде Fe^{3+} / Fe^{2+} арақатынасы жоғарылайды және еh ерітіндісінің мәні артады, бұл уранды сілтілеу процесін қарқындатады.

Беттік-белсенді заттар газ/ерітінді шекарасында (оттегінің еруіне ықпал етеді), сондай-ақ кен/ерітінді шекарасында (бұл құрамында уран бар минералдың сулануын жақсартады) беттік керілуінің төмендеуін туындатады. ПСВ процесін қарқындатудан басқа, ПБЗ қоспалары басқа да оң әсер етуі мүмкін. Концентрациясына байланысты олар коллоид тұрақтандырғыштарымен де, флокулянттармен де болады.

Қышқылдану кезіндегі қышқылдың ең жоғары концентрациясы Fe^{3+} тұздарының гидролизі нәтижесінде шөгетін темір гидроксиді пораларының коагуляция қаупімен байланысты. Тотықтырғыш ерітіндіге темір гидроксиді тұрақтандыратын беттік заттарды қосу оның тұндыруын болдырмауға мүмкіндік береді және қышқылдану кезінде күкірт қышқылының концентрациясын жоғарылатады және сол арқылы қышқылдану процесінің ұзақтығын қысқартады.

Лигносульфонаттың (ЛСТ) [5] уранның ҰЖС процесіне қарқынды әсері негізінен атмосфералық оттегіні тез адсорбциялау қабілетіне байланысты, бұл ЛСТ-да фенол топтарының жоғары болуына байланысты. Fe^{3+} иондарының болуы белсенділігін уран ҰЖС процесінің интенсификаторы ретінде арттырады. Алайда, ЛСТ-ның беттік белсенді қасиеттері жоғары емес, сілтілі және сілтілі-жер металдарының ЛСД-дан айырмашылығы, Fe^{3+} бар ЛСТ кешендері беттік-белсенді қасиеттерге ие емес. Fe^{3+} және ЛСТ катиондарының қатысуымен ПСВ интенсификациясы ЛС беттік-белсенді қасиеттерімен байланысты емес.

При правильном подборе поверхностно активных веществ их применение может дать комплексный эффект – сокращение периода закисления, интенсификацию процесса подземного скважинного выщелачивания, предотвращение кольматации пласта, сокращение длительности ремонтно-восстановительных работ.

Осы қорытындыларды растау үшін үгіттеу құбырларында Уранды жерасты ұңғылап шаймалауда химиялық реагенттердің тиімділігін анықтау бойынша қосымша зерттеулер жүргізілді. Эксперимент жүргізу факторларының бірі 10% концентрациясындағы сульфамин қышқылының тиімділігіне және FeCl_3 темір хлоридімен бірге уранды жер астында сілтілендірудегі интенсификатор ретінде лигносульфонатты тексеруге тағы да көз жеткізу болды.

4.1 кестеде шаймалау ерітінділері мен химиялық реагенттердің концентрациясы келтірілген.

4.1 Кесте – Шаймалау ерітінділері мен химиялық реагенттердің концентрациясы

тәжірибе №	Шаймалау ерітіндісі H_2SO_4 10 г / дм ³ , химиялық реагенттердің концентрациясы
1	10% раствор САК (сульфамин қышқылы)
2	10% раствор ЛСТ+ FeCl_3 (лигносульфанат)
3	5% САК и 5% ЛСТ+ 1% FeCl_3 (темір хлориді)
4	H_2SO_4 10 г/дм ³

Шаймалау жүргізілгеннен кейін алынған нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

Түтікшелерде уранды сілтілеу нәтижелері бойынша мыналарды жасау керек: үстіңгі-белсенді интенсификатор лигносульфанат (ЛСТ) темір хлоридімен (FeCl_3) ұштастыра отырып, күтілетін нәтижелер бермеді, бұл осы химиялық реагенттің концентрациясын іріктеуде одан әрі зерттеу қажеттілігі туралы айтады, сульфамин қышқылын қолдану тәжірибесі 10% шоғырландыруда сілтілеу кезіндегі белсенділікті растады. 4 тәжірибедегі үш реагенттің үйлесіміндегі деректер оң нәтижелер көрсетті.

4.2 Кесте – Түтікшедегі шаймалау нәтижелері

№	Шаймалау уақыты, час	Сілтілеу ерітіндісінде H_2SO_4 мөлшері, г/дм ³	Химиялық реагент және оның концентрациясы	U, мг/дм ³
1	6	10		45,8
1	24	10		53,0
1	48	10		66,1

1	72	10		88,2
2	6	10	CAK 10%	59,6
2	24	10	CAK 10%	75,2
2	48	10	CAK 10%	82,0
2	72	10	CAK 10%	91,6
3	6	10	ЛІСТ 9%+1%FeCl ₃	35,4
3	24	10	ЛІСТ 9%+1%FeCl ₃	58,3
3	48	10	ЛІСТ 9%+1%FeCl ₃	64,8
3	72	10	ЛІСТ 9%+1%FeCl ₃	78,4
4	6	10	CAK 5%+ЛІСТ 4%+1%FeCl ₃	49,3
4	24	10	CAK 5%+ЛІСТ 4%+1%FeCl ₃	73,7
4	48	10	CAK 5%+ЛІСТ 4%+1%FeCl ₃	79,5
4	72	10	CAK 5%+ЛІСТ 4%+1%FeCl ₃	92,8

5 Ұңғыма құрылымы

Пайдалану колоннасы диаметрі 121X4, 5 құбырлардан немесе ішкі диаметрге дейін 112 мм дейін тартылған құбырлардан, табақты болаттан жасалған қорғағыш муфталармен күшейтілген бұрандалы қосылыстары бар ПНД 110СТ құбырларынан тұрады [6].

КДФ сүзгісі-120-90-0,8.

Тұндырғыш - ұзындығы 10 м ПНД 110ст құбырларынан жасалған.

Ауырлатқыш-диаметрі 133 мм ұзындығы 7-8 м құбырлар.

"GRUNDFOS" фирмасының SP 14 R18 типті диаметрі 4" батырмалы сорғымен жабдықталған сору ұңғымаларына арналған шегендеу бағанасы:

- жоғарғы бөлігі колоннаның ұзындығы 100м бірі-құбыр ПНД 160СТ

- төменгі бөлігі құбырлар ПНД 110 СТ.

Тұндырғышы және ауырлатқышы бар сүзгіні түсіру пайдалану колоннасында жүргізіледі.

Шегендеу колоннасын ұңғымаға түсірер алдында барлық құбырлар, сүзгі секциялары, тұндырғыш, ауырлатқыш өлшеніп, оларды ұңғымаға түсіру реттілігімен бұрғылау журналына жазылуы тиіс. Ұңғыманы түсіру алдында колонналардың барлық түсірілетін элементтері көзбен тексеріледі және олардың бүтіндігі анықталады. Құбырлар мен сүзгілерде беріктікке әсер ететін механикалық зақымданулар болмауы тиіс: жарықтар, сынықтар, бұранданың және т. б. бұзылуы.

Полимерлі құбырлардың бұрандалы қосылыстарына түсіру алдында келесі құрамның герметигі салынады:

- полиизобутилен 35-40 салмағы. %;

- бензин 60-65 салмағы . %.

Герметикпен салынған дайындалған құбырлар 3 тәулік ішінде қосымша өңдеусіз отырғызу үшін қолданылуы мүмкін.

Пайдалану бағаналарын ПНД 110СТ құбырларынан түсіру кезінде бұрандалы қосылыстарға қорғаныс муфталары орнатылады. Ұңғымаға түсірілген құбырды ұлғайтылатын құбырмен бұрандағаннан кейін муфта бұрандалы қосылыста мықтап бекітілуі тиіс және осьтік күштің 25-30 кг қосымшасында баған бойынша қозғалмауы тиіс.

Бағананы түсіргеннен кейін ол ауызға қамыттың көмегімен бекітіледі.

Қиыршық тасты себу өнімді горизонттың барлық қуаттылығына, бірақ сүзгіштен кемінде 5 м жүргізіледі. Құбырлы кеңістік құм-қиыршық тастан 3 м биіктікте цементтеледі.

Ұңғыма сағасы беті 0,5-1 м тереңдікке және көлемі 1x1 м², беті құбыр сыртындағы кеңістікке цементтеледі және колонналардың бархандық құмдарда орнықтылығын қамтамасыз етеді.

Құбырлы кеңістікті ішінара цементтей отырып, бірколонды бақылау ұңғымаларының конструкциясы.

Пайдалану колонна ПНД 110СТ құбырынан, КДФ сүзгісінен тұрады-120-90-0,8, ПНД 110СТ құбырынан тұндырғыш және ауырлатқыш.

Су тұтқыш горизонттың үстіңгі қабатының үстінде су тұтқыш табанынан 5-7 м қашықтықта пайдалану колоннасының құрамына ЦМ-110/220 типті цементтеу манжеті қосылады.

Қышқылға төзімді және 1,7-1,8 г/см³ тығыздықтағы тұрақты цементтің сульфаты ерітіндісінің биіктігі 3 м өнімді горизонттың үстіндегі құбыр асты кеңістігін цементтеу жүргізіледі.

Термометрия орындалғаннан кейін (24 сағаттан кем емес) құбыр сыртындағы кеңістіктің қалған бөлігі тығыздығы 1,2 г/см³ аспайтын сазды ерітіндімен толтырылады.

Гидрооқшаулағыш материалдар құбырдан тыс кеңістікке түсірілген диаметрі 50 мм құбыр арқылы айдалады. Толтыру шамасына қарай снарядты көтеру жүргізіледі.

Бір бағаналы құрылымдағы ұңғымалардың пайдалану колонналары екі кезеңде цементтеледі.

Ұңғымаларды (цементті және сазды ерітінділермен) гидрооқшаулау үшін КрАЗ-257 автомобилінің базасында орнатылған ЦА-320М типті цементтеуге арналған қондырғы пайдаланылатын болады.

6 Энергиямен жабдықтау

Электрмен жабдықтаудың үздіксіздігі бойынша геотехнологиялық өріс тұтынушылары ІІІ санатқа жатады.

ІІВ ұңғымаларының полигонында трансформаторлардың жерге тұйықталған бейтарабы бар электрмен жабдықтау қабылданды.

10 кВ кернеулі электр энергиясын қайта бөлу үшін жобаланатын блокта ТСШВП-180/6/0,4 типті жиынтық трансформаторлық қосалқы станция құрастырылады.

10 кВ кернеулі электр энергиясы осы қосалқы станцияға ӘЖ-10 кВ бойынша АС-70 сымдарымен беріледі. ВЛ-10 кВ сымдары СК 22.1-1.2 типті т/б тіреулеріне төселеді.

Ол үшін қолданыстағы ӘЖ-10 кВ (5У шоғыры) ұзындығы 1300 м 10 кВ желі монтаждалуда.

Электр энергиясын ТСШВП-180/6/0,4 У1 ВЛ 10 кВ, АСБ-3х70 типті кәбілдермен іске қосу, ұзындығы 80 м РЛНД-10-400 айырғыш арқылы жүзеге асырылады.

Трансформаторлық қосалқы станцияның жанында ұзындығы 3000 мм және 4х50 ММ жолақтан электродтар (бұрышы 50х50х5 мм) жерге тұйықтау контуры құрастырылады.

Жобаланатын блоктың тұтынушыларын қоректендіру ТСШВП-180/6/0,4-тен жерге салынған кәбілдік желілер бойынша жүзеге асырылады.

Магистральды кәбілдік желі АВВГ-3х70+1 типті кәбіл орындалады. Электр энергиясын ұңғымалық басқару шкафтарына бөлу ПР-11 таратушы құрылғыларынан АВВГ-3х16+1 кабеліне орындалады.

Электр энергиясын тереңдік сорғымен тарату шкафтан ҰҚЖ-6 сымын басқару орындалады.

Әрбір тарату құрылғысының жанында ұзындығы 3000 мм және 4х50 ММ жолақтан тұратын 50х50х5 мм бұрыштардан тұратын жергілікті жерге тұйықтау орындалады.

7 Жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау, уранды өндіру кезінде жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану

1. Уранды өндірудің міндетті шарттары [7]:

1) жер қойнауын қорғауды қамтамасыз ету;
2) жоғары технологияларды қолдану және жер қойнауын пайдаланудың оң практикасы негізінде жер қойнауын ұтымды және экономикалық жағынан тиімді пайдалану;

3) Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының талаптарын сақтау болып табылады.

Жер қойнауын пайдаланудың оң практикасы болып жер қойнауын пайдалану жөніндегі операцияларды жүргізу кезінде қолданылатын, ұтымды, қауіпсіз, қажетті және экономикалық жағынан тиімді болып табылатын жалпы қабылданған халықаралық практика ұғынылады.

2. Жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау:

1) халықтың өмірін және денсаулығын қорғауға;
2) табиғи ландшафтарды сақтауға және бүлінген жерлерді, өзге де геоморфологиялық құрылымдарды қалпына келтіруге бағытталған құқықтық, ұйымдастырушылық, экономикалық, технологиялық жүйелерді және басқа да іс-шараларды қамтиды.

3. Жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану мен жер қойнауын қорғау саласындағы талаптар мыналар:

1) жер қойнауын пайдалану бойынша операцияларды жүргізудің барлық кезеңдерінде жер қойнауы ресурстарын ұтымды және экономикалық жағынан тиімді пайдалануды қамтамасыз ету;

2) таңдап өндіруге жол бермей, пайдалы қазбаларды жер қойнауынан алудың толықтығын қамтамасыз ету;

3) уран қорларын және ілеспе құрамбөліктерді дұрыс есепке алу;

4) су жинау алаңдарында және ауыз сумен немесе өнеркәсіптік сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын жерасты суларының орналасу жерлерінде өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың жиналуын болғызбау;

5) жер қойнауын су басудан, өрттен және уран кен орындарын пайдалануды және игеруді қиындататын басқа да дүлей факторлардан қорғау;

6) уранды немесе өзге де заттар мен материалдарды сақтау, зиянды заттар мен қалдықтарды көму кезінде жер қойнауының ластануын болғызбау;

7) жер қойнауын пайдалану бойынша операцияларды тоқтата тұрудың, тоқтатудың, жер қойнауын пайдалану салдарын жоюдың, жер қойнауы учаскесін консервациялаудың белгіленген тәртібін сақтау;

8) қалдықтарды үю мен орналастыру кезінде экологиялық және санитариялық-эпидемиологиялық талаптарды қамтамасыз ету болып табылады.

4. Жер қойнауын пайдаланушылар жер қойнауын пайдаланумен байланысты жұмыстарды жобалау, уран кен орындарын игеру бойынша жұмыстарды жүргізу кезінде "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Қазақстан Республикасы Кодексінде көзделген жер қойнауын ұтымды

және кешенді пайдалану және жер қойнауын қорғау жөніндегі талаптарды қамтамасыз етуге міндетті.

5. Осы Кодекске сәйкес белгіленген жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану бойынша талаптарды бұзу салдарынан келтірілген залалдың мөлшерін уран саласындағы уәкілетті орган өзі айқындаған тәртіппен айқындайды.

Уранды өндірудің жалпы шарттары

1. Уранды өндірудің міндетті шарты жоғары технологияларды қолдану және жер қойнауын пайдаланудың оң практикасы негізінде жер қойнауын ұтымды және экономикалық жағынан тиімді пайдалану, сондай-ақ адамдардың өмірі мен денсаулығының қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады.

2. Өндірілген уран санын есепке алу мақсатында жер қойнауына сілтісіздендірілген ертінділермен қайтарылатын уранды шегере отырып, өнімділік ертінділермен жер бетіне шығарылған уран айқындалады.

Өндірістік санитария

Барлық жұмыс істеушілер, жұмыс аймағының ауасында зиянды газдар мен булар болуы мүмкін, сондай-ақ күкірт және азот қышқылымен және олардың ертінділерімен тікелей байланысуы мүмкін Қарамұрын алаңында жеке қорғаныс құралдарымен, арнайы киіммен және аяқ киіммен қамтамасыз етіледі.

Зиянды және уытты заттармен жұмыс істеуге арнайы киімсіз және басқа да қорғаныш құралдарынсыз рұқсат етілмейді. Жұмыс басталар алдында қорғау құралдары тексерілуі тиіс.

Радиациялық қауіпсіздік

Жер асты шаймалау технологиялық процесі өндірістік объектілер мен қоршаған ортаның (жер қойнауы, жер беті, ауа және т.б.) радиоактивті және химиялық ластануының алдын алуды барынша қамтамасыз етуі тиіс. Бұл объектілер тиісті органдардан тұрақты бақылауда болады.

Бақылаудың мақсаты:

- жұмыс жүргізу кезеңінде ТЖ кәсіпорын қызметкерлерінің қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету;

- жұмыс жүргізу кезеңінде және олар аяқталғаннан кейін қоршаған жерлерде тұрғындардың қауіпсіз өмір сүруін қамтамасыз ету;

- жұмыс аяқталғаннан кейін орналасқан аумақты әдеттегі шаруашылық пайдалануға қайтаруға мүмкіндік беретін қоршаған орта объектілерінің осындай жай-күйін қамтамасыз ету.

Персоналға қойылатын талаптар

Кеніште 18 жасқа толмаған адамдарды жұмысқа қабылдауға тыйым салынады.

ПВ кеніштеріне жұмысқа түсетін барлық жұмысшылар мен қызметшілер алдын ала медициналық куәландырылуға жатады, ал бұрғылау, өндіру жұмыстары және ертінділерді өңдеу учаскелерінде жұмыс істейтіндер жылына 1 реттен кем емес мерзімдік медициналық куәландырылуға жатады.

Барлық жұмысшылар өндірістен қол үзіп бекітілген бағдарлама бойынша техника қауіпсіздігі бойынша оқудан өтуі және кеніштің бас инженерінің төрағалық етуімен комиссияларда міндетті түрде емтихан тапсыруы тиіс.

Машиналар мен механизмдерді басқаруға, химреагенттермен жұмыс істеуге және электр жабдықтарын жөндеуге арнайы оқудан өткен, емтихандарды табысты тапсырған және тиісті куәлік алған тұлғалар ғана жіберіледі.

ЖІШ кеніштерінде жұмыстарды техникалық басқаруға аяқталған арнайы жоғары техникалық немесе арнайы орта техникалық білімі бар тұлғалар қабылданады.

8 Техникалық-экономикалық бөлім

Еңбекшілердің саны. Еңбекті ұйымдастыру. Басқару жүйесі

Жерасты шаймалау кешенінің өндірістік қызметі еңбек процесінің бірқатар ерекшеліктерімен сипатталады.

Біріншіден: өндірілетін жұмыстардың ауқымы кең спектрмен белгіленеді: Ұңғымаларды бұрғылау, тасымалдаумен тиеу-түсіру жұмыстары және ерітінділерді химиялық-технологиялық өңдеу.

Екіншіден: улы және радиоактивті заттармен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау қажеттілігі.

Жұмыстың барлық спектрін бір басқаруға біріктіру қажет.

Жұмыс режимі жерасты шаймалау полигонының үздіксіз тәулік бойы жұмыс істеуін қамтамасыз етуге байланысты қабылданады.

Зиянды еңбек жағдайларында жұмыс істейтін ауысым персоналы үшін:

- ауысым ұзақтығы-12 сағат;
- ауысым саны-5 (тәулігіне 2 ауысым);
- аптадағы уақыт -36 сағат;
- бір жылдағы жұмыс күндерінің саны -230.

Зиянды еңбек жағдайларында күндізгі ауысымда жұмыс істейтін персонал үшін:

- ауысым ұзақтығы-7,2 сағат;
- аптадағы уақыт -36 сағат;
- бір жылдағы жұмыс күндерінің саны -255.

Жерасты кешені үшін бағынудың желілік-функционалдық құрылымы қабылданады:

Еңбекті ұйымдастырудың негізгі нысаны ретінде өндірістік бригадалар көзделеді.

Инженерлік-техникалық қызметкерлер мен қызметшілердің санын қолданыстағы кеніштердің жұмыс тәжірибесі негізінде есептеусіз орнатамыз.

8.1 Кесте – Геотехнологиялық алаң учаскесінің штаттық кестесі

№	Кәсіптердің атауы	Дәреже	Келу саны		Қызметкерлердің тізімдік саны
			Ауысымына	Тәулігіне	
1	Учаске бастығы	ИТҚ	1	1	1
2	Технолог	ИТҚ	1	1	1
3	Мастер-технолог	ИТҚ	1	2	3
4	Ұңғымаларды қалпына келтіру шебері	ИТҚ	1	1	1
5	Электромеханик	ИТҚ	1	1	1
6	Геотехнологиялық полигон операторы	5-6	1	2	3
7	Техникалық жабдықтарды жөндеу слесары	4-6	11	11	14

8	Газэлектрдәнекерлеуші	4-6	2	2	2
9	Электрослесарь	5-6	2	2	2
10	Техникалық ұңғымаларды қалпына келтіру операторы	5-6	5	5	6
	БАРЛЫҒЫ:				34
	ИТҚ				7
	Жұмысшылар				27

Ұңғыманы салуға арналған шығындар сметасы

8.2 Кесте – Ұңғыманы салуға арналған шығындар сметасын есептеу

№ п/п	Ұңғыма түрі	Сан ы, дана	Бұрғылау көлемі, м.	1 м үшін бұрғылау құны, теңге	Жұмыс құны, мың теңге	ҚҚС, 16 %	Барлығы ҚҚС- мен, мың теңге
1	Сору	10	3050	5958,26	18172,69	2907,63	21080,32
2	Құю	31	9455	4730,89	44730,56	7156,89	51887,45
3	Бақылау	4	1180	4441,03	5240,42	838,47	6078,89
	Барлығы:	45			68143,67	10903,15	79046,66

Ұңғыманы салуға жұмсалатын шығындарды есептеу кезінде бұрғылаудың құны "Волковгеология" ААҚ-ның қазіргі бағалары қабылданды.

Сору және құю ұңғымаларының тереңдігі 305 м, бақылау ұңғымаларының тереңдігі 295 М.

Күрделі салымдар

№ 40 блогының құрылысына кететін күрделі шығындар 01.01.91 ж. жағдай бойынша базалық бағада есептелген (бір теңге бір АҚШ долларына теңестіріледі).

1991 жылғы базистік бағадағы жиынтық сметалық есеп 583,5 мың теңге сомасында анықталды, бұл 583,5 мың \$ құрайды, оның ішінде:

- СМЖ 40,818 мың \$;
- жабдықтар мен материалдар 502,282 мың \$;
- көлік 35016,45 мың \$;
- сметалық жалақы 35,02 мың \$;

Сметаға кірмеген БӨАЖА жабдықтары мен материалдарының құны - 4177,1 мың теңге, нарықтық бағамен қабылданды - "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК деректері негізінде»

Тау-кен массасын өндіруге арналған энергетикалық шығындар

8.3 Кесте – Тау-кен массасын өндіруге арналған энергетикалық шығындарды есептеу

№	Атауы	Жұмыс ерітіндісінің көлемі, мың. м ³	Өндіруге арналған электр энергиясы шығысының үлестік нормасы 1 м3 Өе, кВтс/м ³	ӨЕ өндіруге арналған электр энергиясының шығыны,мың. кВт. сағ.	1 мың кВт үшін электр энергиясының тарифі. ҚҚС-мен, теңге	Электр энергиясының барлық құны, мың теңге.
1	Электроэнергия	2496,4	2,05	5117,62	2555,07	13075,88

Өндіруге жұмсалатын энергия шығынын есептеу кезінде электр энергиясы шығысының қолданыстағы үлестік нормалары қабылданды. Электр энергиясының тарифі орталық кен басқармасының қазіргі бағасы бойынша қабылданды.

Бір ұяшықты салуға жұмсалатын шығындар құны

8.4 Кесте – Ұяшықты салуға арналған шығындар

Шығындар бабы	Шығындар барлығы, мың теңге	1 ұңғымаға арналған шығындар, мың теңге
Сору ұңғымаларының саны	10	
Бұрғылау	68143,67	6814,37
Байлау	5414551,78	541455,18
Қышқылдандыру	8278,92	827,89
Жиыны	5490984,37	549097,44
1 ұяшықтың құны		3612,48

Өнімнің өзіндік құны

Жерасты шаймалау кешенінің тауарлық өнімі уранмен қаныққан шайыр болып табылады.

Кәсіпорынның қызметін экономикалық бағалау шығындарды шартты тұрақты (өндіру көлеміне байланысты емес) және шартты өзгеріске бөлу,

сондай-ақ шығындардың технологиялық тиесілігі бойынша экономикалық бағалау жүйесін пайдалану болып табылады. Осындай тәсілді пайдалана отырып, қорларды дайындаудың белгілі бір шамасы кезінде уран өндірудің өзіндік құнының тәуелділігін аламыз.

1т. уран өндірудің өзіндік құнын мына формула бойынша анықтаймыз::

$$Z = \frac{M * \rho * K_2 * C_{яч}}{\Pi * Q_{яч} * K} + \frac{q}{C_u} + \frac{m * \ln(1 - K)}{D * (N + \frac{1}{K}) * K * K_1 * K_2} + \frac{C_p}{E_{см}}, \quad \$/\text{т}; \quad (8.1)$$

мұнда Z – уранның 1 т өзіндік құны, \$/т;

M - қышқылдандыру қуаты, м,8,5;

ρ - жыныстың тығыздығы, кг/м³, 1,58;

Π - өнімділік, кг/м², 3,87;

D - кеніштің қуаты, т/жыл, 206;

K₂ – ерітіндіні өңдеу коэффициенті;

C_{яч} – бір ұяшықты салу құны, \$, 3612,5;

Q_{яч} – ұяшықтың дебиті, м³/жыл, 87600;

q – 1м³ ерітіндіні өндіру және өңдеу құны, \$/м³, 0,147 (1м³ ерітіндіні өндіру және өңдеудің нақты құны, кен басқармасының жоспарлы бөлімінің деректері);

K₁ - кинетикалық коэффициент, -0,67;

C_и - өсірілген қорларды өңдеу кезіндегі уран концентрациясы, т/м³, 0,0000742;

m – кәсіпорынның тұрақты шығындары, \$/жыл, 2514000 (кәсіпорынның нақты шығындары, кен басқармасының жоспарлы бөлімінің деректері);

K - шығару коэффициенті, 0,9;

N - дайын қорлардың нормативі, 1,9;

C_р – 1 м³ Шайырды регенерациялау құны, \$/м³, 42,1 (регенерациялаудың нақты құны 1 м³ шайыр, кен басқармасының жоспарлы бөлімінің деректері);

E_{см} – шайыр көлемі, т/м, 0,022.

Дайын қорлардың нормативін есептеу:

$$N = \frac{A * K_{рез.} * n * \varepsilon}{P_{зод}}; \quad (8.2)$$

мұнда N – дайын қорлардың нормативі;

A- кен орнында блоктарды өңдеу пайызы, %, 70;

$K_{рез}$ – резерв коэффициенті, көп жылдық жұмыс тәжірибесі бойынша 1,25 ұсынылды;

n – бір мезгілде жұмыс істейтін сору ұңғымаларының саны, дана, 9;

$P_{яч}$ – бір сору ұңғымасымен өндірілетін қорлар, т, 20,6;

ε – жер қойнауынан уран алу коэффициенті, 0,9;

$P_{год}$ – жылдық өндіру, т, 76,3;

Мән бере отырып, дайын қорлардың нормативін анықтаймыз:

$$N = \frac{0,7 * 1,25 * 9 * 20,6 * 0,9}{76,3} = 1,914 \approx 1,9$$

Мән бере отырып, мына формула бойынша уранның 1 т өзіндік құнын анықтаймыз:

$$Z = \frac{8,5 * 1,58 * 0,8 * 3612,5}{3,87 * 87600 * 0,9} + \frac{0,147}{0,0000742} + \frac{1134000 * \ln(1 - 0,9)}{206 * (1,9 + \frac{1}{0,9}) * 0,9 * (-0,67) * 0,8} + \frac{42,1}{0,022} =$$
$$= 12621,14 \text{ \$}/\text{т}.$$

Орталық кен басқармасы бойынша Қазатомөнеркәсіп ҰАК уранының 1 т сату бағасы 14470 \$.

Уранның әрбір тоннасы үшін өндіруден түскен пайда:

$$Pr = 14470 - 12621,14 = 1848,86 \text{ \$}.$$

ҚОРЫТЫНДЫ

2К шоғырларының 40 Карамурун блогының кен орнын өңдеу жер асты ұңғылап шаймалау әдісімен жүргізілуі керек. Кен орнында уран өндірудің пайдалану шығындары бүгінгі нарықтың бағаларына қатынасында бәсекеге қабілетті болуы үшін жобамен бірқатар ашу жүйесі қабылданды.

Экономикалық бөлімді есептеу кезінде өндіру блогы пайдалы болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Шумилин М.В., Муромцев Н.Н., Бровин К.Г. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания. – М: Недра, 1985 г.
- 2 Интыкбаев А.М., Алыбаев Ж.А. Основы подземного выщелачивания урана и примеры решения задач: Учеб. Пособие для вузов. – Алматы: КазНТУ, 2011. – 193 с.
- 3 Язиков В.Г., Забазнов В. Л., Рогов Е. И., Рогов А. Е. Геотехнология урана на месторождении Казахстана, Алматы, 2001, с. 211.
- 4 Шумилин М.В., Муромцев Н.Н., Бровин К.Г. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания. – М: Недра, 1985 г.
- 5 Баймолдин А.Б., Кенжетаев Ж.С., Оралбеков А.Т., Матаев М.М., Копбаева М.П., Мырзабек К.А., Алтынбек А.Д., Салкынбаев М.Б. Разработка методики интенсификации подземного выщелачивания урана месторождений «Ирколь». – Сборник трудов VIII-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности» 3-5 августа 2017, г. Астана, Республика Казахстан.
- 6 Язиков В.Г., Забазнов В. Л., Рогов Е. И., Рогов А. Е. Геотехнология урана на месторождении Казахстана, Алматы, 2001, с. 211.
- 7 "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Қазақстан Республикасы Кодексінің жобасы туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 26 қыркүйектегі № 591 қаулысы.