

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы

Талғатұлы Нұрасыл

Уранды ЖҰС кезіндегі ұңғымалар арасындағы тиімді қашықтықты таңдау

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07203 «Тау-кен ісі»

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 622.26.(075)

Қолжазба құқығында

Талғатұлы Нұрасыл

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертацияның атауы Уранды ЖҰС кезіндегі ұнғымалар арасындағы тиімді
қашықтықты таңдау

Дайындау бағыты 7M07203 «Тау-кен ісі»

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. канд., қауым. проф.
Е.Х. Абен
« 14 » 06 2024ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңурова

Рецензент
техн. ғыл. канд., қауым. проф.
Е.А. Ельжанов
« 19 » 06 2024ж.



Норма бақылаушы
жетекші инженер
Д.С. Мендекинова
« 18 » 06 2024ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Тау-кен ісі» кафедра меңгерушісі,
техн. ғыл. д-ры, профессор
С.К. Молдабаев
« 20 » 06 2024ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Тау-кен ісі» кафедрасы



БЕКІТЕМІН
«Тау-кен ісі» кафедра меңгерушісі,
тех. ғыл.-д. ғы, профессор
С.Қ. Молдабаев
2024ж.

Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Магистрант: Тағатұлы Нұрасыл

Тақырыбы: Уранды ЖҰС кезіндегі ұңғымалар арасындағы тиімді қашықтықты таңдау

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген 23.11.2022жылы № 408-п

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі: « 19 » 06 2024ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: Ғылыми – зерттеу әдебиеттері, Хорасан-2 уран кен орнының материалдары, кен орны мен қорлары туралы деректер

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын сұрақтар тізімі:

а) тау-кен-геологиялық жағдайларды және кен орындарында кен өндірудің қазіргі жағдайын талдау;

б) кен орнының әртүрлі өндірістік блоктарындағы ұңғымаларды орналастыру схемасынан ұңғымалардың дебитінің және қолматация жиілігінің өзгеруі туралы статистикалық мәліметтерді жинау және талдау;

Графикалық материалдар тізімі:

а) Ұңғыманың өнімділігінің төмендеуінің алтыбұрышты ұңғымамен қолматацияға тәуелділігі;

б) Ұңғыманың өнімділігінің төмендеуінің ұңғымалардың қатарлы орналасуымен қолматацияға тәуелділігі;

в) Ұңғыманың өнімділігінің төмендеуінің ұңғымалардың қатарлы орналасуымен қолматацияға тәуелділігі;

г) Кен орнын ашу тәсілі;

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. Техничко-экономическое обоснование промышленных кондиций по участку Хорасан-2 уранового месторождения Хорасан. Книга 1, АО "Волковгеология", 2013.- 60с.






2. Журнал «Высшая школа Казахстана», Юсупов Х.А., Тақирбасов Б.У., Абен Е.Х. \ Влияние схемы расположения скважин на кольматацию. 2016(1). 229- 235с.

3. Химическая кольматация и способы ее устранения при подземном выщелачивании металлов/ Битимбаев М.Ж.: Вестник Национальной инженерной академии РК. 2009. 2(32) с.122-125

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Жалпы ақпарат	5.09.2022-26.12.2022	
Кен орнындағы уранды өндіру мен өңдеудің қазіргі жағдайы	9.01.2023-12.06.2023	
Зерттеу бөлімі	4.09.2023-25.12.2023	
Экономикалық бөлім. Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	8.01.2024-30.04.2024	

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердегі диссертациялар кеңесшілері мен норма бақылаушысының қойған қолдары

Бөлімдердің атаулары	Консультанттар, аты-жөні (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы ақпарат	техн. ғыл. канд., қауым. проф., Е.Х. Абен	26.12.2022	
Кен орнындағы уранды өндіру мен өңдеудің қазіргі жағдайы	техн. ғыл. канд., қауым. проф., Е.Х. Абен	12.06.2023	
Зерттеу бөлімі	техн. ғыл. канд., қауым. проф., Е.Х. Абен	25.12.2023	
Экономикалық бөлім. Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	техн. ғыл. канд., қауым. проф., Е.Х. Абен	30.04.2024	
Норма бақылаушы	жетекші инженер, Д.С. Мендекинова	18.06.2024	

Ғылыми жетекші




Е.Х. Абен

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Н.Талғатұлы

Күні

«26» 02 2024ж.

АНДАТПА

Диссертациялық жұмыста уранды ЖҰС кезіндегі технологиялық ұңғымалардың орналасуын таңдау талданды. Бүгінгі күнге дейін ұңғыманың қалай орналасуының артықшылықтары туралы нақты шешім жоқ. Ұңғыманың тиімді схемасын құру бойынша зерттеу жүргізу үшін Хорасан-2 кен орны таңдалды. Есепті шешу үшін оңтайлылық критерийі ретінде алу(экстракция) дәрежесі алынды.

Қалпына келтіру жылдамдығын сілтілеу уақытына қарсы анықтау үшін зерттеу орнынан статистикалық деректер жиналды және талданды. Статистикалық мәліметтерді өңдеу ұңғымалардың әртүрлі орналасулары үшін алыну дәрежесі шаймалау уақытына және оңтайлы ұяшық радиустарының алыну дәрежесіне тәуелділігін алуға мүмкіндік берді.

Зерттеулер негізінде Хорасан-2 кен орны үшін қатарлы ұңғымаларды орналастыру тиімдірек екендігі дәлелденді.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе анализируется выбор схемы расположения технологических скважин при ПСВ урана. До настоящего времени нет единого мнения преимущества той или иной схемы расположения скважин. Для проведения исследования по установлению эффективной схемы расположения скважин выбрано месторождение Харасан-2. В качестве критерия оптимальности для решения поставленной задачи принимаются степень извлечения.

Для определения степени извлечения от времени выщелачивания были собраны и проанализированы статистические данные на объекте исследования. Обработка статистических данных позволила получить зависимости степени извлечения от времени выщелачивания и оптимальных радиусов ячеек от степени извлечения при различных схемах расположения скважин.

На основании исследований доказано, что для месторождения Харасан -2 более эффективным является применение рядной схемы расположения скважин.

ANNOTATION

In the dissertation work the choice of the scheme of the arrangement of technological wells at ISL of uranium is analyzed. Until now, there is no common opinion on the advantages of one or another arrangement of wells. The Khorasan-2 deposit was selected to conduct an investigation into the establishment of an effective well layout. As a criterion of optimality, the degree of extraction is taken to solve the problem.

To determine the degree of extraction from the leaching time, statistical data were collected and analyzed at the site of the study. The processing of statistical data allowed obtaining the dependencies of the extraction degree on the leaching time and the optimum cell radii on the extraction rate for various well location schemes.

Based on the research, it was proved that for the Khorasan-2 field, the use of a single well layout scheme is more effective.

МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ	8
1	Жалпы ақпарат	10
1.1	Нысанның орналасқан жері	10
1.2	Қысқаша тау-кен-геологиялық сипаттамасы	12
2	Кен орнындағы уранды өндіру мен өңдеудің қазіргі жағдайы	19
2.1	Қолданылатын ашу схемасы	19
2.2	Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу	22
2.3	Өндіріс технологиясы бойынша шешімдердің қысқаша сипаттамасы және негіздемесі	28
3	Зерттеу бөлімі	34
3.1	Ұңғымалардың орналасуының өндіру жылдамдығына әсерін зерттеу	34
3.2	Ұяшықтың рационалды радиусын анықтау	36
3.3	ЖҰС кезіндегі ураның негізгі көрсеткіштерін есептеу	41
3.4	Оңтайландыру модельдерін құру және енгізу әдісі	43
4	Экономикалық бөлім. Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау	48
4.1	Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер	48
4.2	Еңбекті ұйымдастыру	52
4.3	Еңбек және экологиялық қауіпсіздік	53
	ҚОРЫТЫНДЫ	
	ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР МЕН ОНЫҢ АНЫҚТАМАЛАРЫ:

ТТА – түзілу тотығу аймақтары

ЖҰС – жерасты ұңғымаларын сілтілеу

ӨЕ – Өнімді ерітінді

СЕ - Сілтілеу ерітіндісі

АКТП - айналмалы көлденең технологиялық пеш

ӨЕҚАТҚ - өнімді ерітіндіні қабылдауға арналған технологиялық

қондырғы

ЖҚКЖ – жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары

АҰ – айдау ұңғымалары

СҰ – сору ұңғылары

КІРІСПЕ

Қазақстанда жерасты ұңғымаларын сілтілеу (ЖҰС) әдісін қолданып уран өндіру кеңінен таралуда. Әдетте, бұл әдіспен өндірісті дамыту су горизонттарының су өткізгіштігі жоғары тау жыныстарынан тұратын шөгінділермен шектелген жерлерде таралған. Игерудің бастапқы кезеңінде ЖҰС әдісі әдетте салыстырмалы түрде өте күрделі емес геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлармен сипатталатын кен орындарында қолданылды: кен орындарының салыстырмалы қарапайым морфологиясы, олардың негізінен таяз орналасуы (200 м дейін), қолайлы геологиялық және технологиялық қасиеттері. рудалар мен кенді жыныстардың (карбонат мөлшері 1,5%-ға дейін CO_2 , саздылығы 10-15%-ға дейін, су өткізгіштігі $K_c > 1$ м/тәу). Бұл жағдайлар белгілі бір дәрежеде жұмыстың бағытын және, атап айтқанда, шаршы ұяшықты ұңғымалардың сызықтық схемаларын әзірлеу мен қолдануды, технологиялық ұңғымалардың және әсіресе олардың сүзгілерінің жеңілдетілген конструкцияларын анықтады. Қазіргі уақытта белсенді және ЖҰС әдісімен игеруге барланған уран кен орындарында қорлардың көп бөлігі 500-600 м тереңдікте жатыр. Бірқатар кен орындарының орташа карбонаттылығы төмен кен орындары мен кенді шөгінділерде карбонат мөлшері жоғары (2,5-3%-ға дейін және одан жоғары) учаскелер жиі ашылады, бұл өңдеу кезінде кендердің технологиялық қасиеттерін және олардың өткізгіштігін айтарлықтай күкірт қышқылы ерітінділерімен өзгертеді. ЖҰС әдісімен уран кен орындарын игеруге арналған ұңғымалар жүйелерінің құрылымындағы негізгі есепке алу бірліктері ұяшық, өндірістік блок және өндіру бөлімі болып табылады.

Элементті ұяшық – өнімді қалыңдықтың бір бөлігі, оның қоры бір сору ұңғымасы арқылы игеріледі. Ол кеңістікте әртүрлі гидродинамикалық шекараларға (су өткізбейтін қабат, айдау ұңғымаларының контурлары, бейтарап және тоқтың шеткі сызықтары) мүмкіндігінше ұяшықтың гидродинамикалық тұйық режимде жұмыс істеуі үшін (ұяшық контурынан тыс технологиялық ерітінділердің таралуы және оларды контурлық сулармен сұйылту болмаған кезде) мүмкіндігінше жақын болуы тиіс контурлармен шектеледі.

Кен орнын жер асты сілтілендіру әдісін қолдану арқылы игеру жүйесі деп кен массивін ашатын және олардың жұмыс режимімен байланысты технологиялық шешімдердің қозғалысын қамтамасыз ететін кен қазбаларының жиынтығы түсіндіріледі. Жерасты сілтілендіру жүйелері кен орнын ашу әдісімен, қолданылатын геотехнологиялық режимдерімен, өндіру бағытымен, тәртібімен және кезеңдерімен ерекшеленеді. Ұңғымалар жүйелерінің құрылымына технологиялық ұңғыма, элементарлық ұяшық, өндірістік блок және өндірістік бөлім кіреді.

Технологиялық ұңғымалар айдау ұңғымаларына (жер қойнауына сілтілендіру реагентін беруді қамтамасыз ететін) және сору ұңғымаларына (сілтілендіру көлемінен уран өнімді ерітінділерін шығаруды қамтамасыз

ететін) бөлінеді. Жерасты сілтелеудің элементарлық ұяшығы бір соруға және бірнеше айдауға негізделген ұңғымаларды қамтиды және уран қоры осы ұңғымамен өндірілетін өнімді қабаттардың бір бөлігін қамтиды.

Блоктарға арналған технологиялық ұңғымалар желісін жобалау кезінде оңтайлылықтың негізгі критерийі өндірілген металды сатудан алынған пайда болып табылады. Металдың бағасы, ұңғымалар желісіне және оның параметрлеріне тәуелсіз. Кез келген блоктағы металл қоры тұрақты мәндер екенін ескере отырып, пайдалы кеніш үшін минималды шығындармен максимумға жетеді.

Уранның ЖҰС кезінде туындайтын көптеген мәселелерді шешудің маңызы мен өзектілігі өте зор. Әлі шешілмеген көптеген мәселелердің ішінен өзекті мәселелердің бірі таңдалды - уран ЖҰС кезінде өнімді қабаттарды ашу схемаларын оңтайландыру. Бүгінгі күні бұл мәселе жеткілікті түрде зерттелмеген және өнімді уран қабаттарын ашу схемалары мен параметрлерін оңтайландыру өзекті міндет болып қала береді.

Жұмыс мақсаты. Өндіріс өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретін тау-кен-геологиялық жағдайларды ескере отырып, ұңғыманың тиімді орналасу схемасын құру.

Жұмыстың идеясы - Ұңғымалардың орналасуының өндіру жылдамдығына әсерін зерттеу.

Жұмыста қолданылатын зерттеу әдістері. Зерттеу әдістері – кен орнының тау-кен-геологиялық жағдайын талдау, кен орнының әртүрлі өндірістік блоктарындағы өзгерістер туралы статистикалық мәліметтерді жинау, мәліметтерді өңдеу және талдау, ұсыныстар беру.

Ғылыми тұжырымдардың, ұсыныстар мен қорытындылардың негізділігі мен сенімділігі статистикалық мәліметтердің үлкен көлемімен және мәліметтерді өңдеудің математикалық әдістерін қолданумен расталады.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы төмендегідей:

- әртүрлі ұңғыма схемалары үшін алыну дәрежесінің уақытына тәуелділігі алынды;

- алыну дәрежесіне байланысты әртүрлі ұңғымалардың орналасулары үшін оңтайлы ұяшық радиустары белгіленді.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы. Жұмыс нәтижелерін пайдалану өндіріс өнімділігін арттырады.

Автордың жеке үлесі. Кен орнындағы уран кенін өндірудің тау-кен-геологиялық жағдайын және ағымдағы жағдайын талдау, статистикалық мәліметтерді жинау, мәліметтерді өңдеу және талдау, ұсыныстар беру.

Диссертация бойынша 1 мақала жарияланды. «Уранды ЖҰС кезіндегі ұңғымалар арасындағы тиімді қашықтықты таңдау».

Жұмыс 2022 – 2024 жылдары Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің А.О.Байқоңыров атындағы тау-кен ісі кафедрасында орындалды.

1 Жалпы ақпарат

1.1 Нысанның орналасқан жері

Хорасан-2 учаскесінің Солтүстік Хорасан кен орны Сырдария өзенінің сол жағында, 10 км жерде орналасқан.

Әкімшілік жағынан Солтүстік Хорасан кен орны Қызылорда облысының Жаңақорған ауданына қарайды.

Кен орны облыс орталығы Жаңақорған қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 30 км жерде орналасқан. Кен орнынан оңтүстік-батыс бағытта 18 км қашықтықта ең жақын елді мекен болып табылатын Байкенже ауылы орналасқан.

Елді мекендер кен орнымен аудандық маңызы бар автомобиль жолдарына шығатын жолдармен қосылған.

Жақын темір жол станциялары: Шиелі – 40 шақырымдай, Жаңақорған – 30 шақырымдай, Қызылорда – 180 шақырымдай.

Ең жақын республикалық маңызы бар әуежай Қызылорда облысында орналасқан.

Жобаланған кәсіпорынды құрылыс және пайдалану мерзіміне материалдық ресурстармен қамтамасыз ету Шиелі темір жол станциясына дейін темір жол, одан әрі автомобиль көлігімен жоспарланған.

Геоморфологиялық тұрғыдан алғанда «Хорасан – 2» учаскесінің кен орны Сырдария өзенінің екінші сол жағалауындағы жайылма террасасында, аллювийлі-пролювийлік жазық болып табылады. Террасаның өзен бойында жалпы еңісі бар.

Учаскенің рельефі салыстырмалы түрде тегіс, аздап толқынды, 1,0-1,5 м биіктіктегі құм үйінділерімен күрделене түседі.

Ауданның гидрографиялық желісін кен орнынан солтүстікке қарай 10 км ағып жатқан Сырдария өзені көрсетеді.

Өзеннің тасу кезеңі наурыз айының соңғы онкүндігінде басталып, сәуір айының соңына қарай ең жоғары деңгейге жетеді.

Максималды деңгейге жеткеннен кейін өзендегі су деңгейі мамырдан қыркүйекке дейін созылатын вегетациялық маусымда тұрақты болып қалады.

Минималды кезеңдер қыс айларында (қаңтар – ақпан) байқалады. Су деңгейінің ауытқу амплитудасы 3-4 м.

Өзендегі су деңгейінің жоғары көтерілуін қыста да байқауға болады, бұл өзен арнасының төменгі ағысында мұз кептелістерімен байланысты.

Қысқы су тасқыны мен су тасқыны қысқа мерзімді және тар жергілікті сипатқа ие.

Жобаланатын өндіріс орналасатын аумақ су басатын аумаққа жатқызылмайды.

Ауданның климаты күрт континенттік, қыста және жазда, күн мен түнде сыртқы ауа температурасының үлкен ауытқуымен, жалпы құрғақ ауамен, күн

сәулесінің көптігімен және салыстырмалы түрде аз жауын-шашынмен сипатталады.

Климаттық сипаттамалар 1.1 және 1.2 - кестелерде келтірілген (сипаттама Қызылорда метеостанциясының бақылауларынан алынған).

Кесте 1.1 – Климаттық сипаттамалар

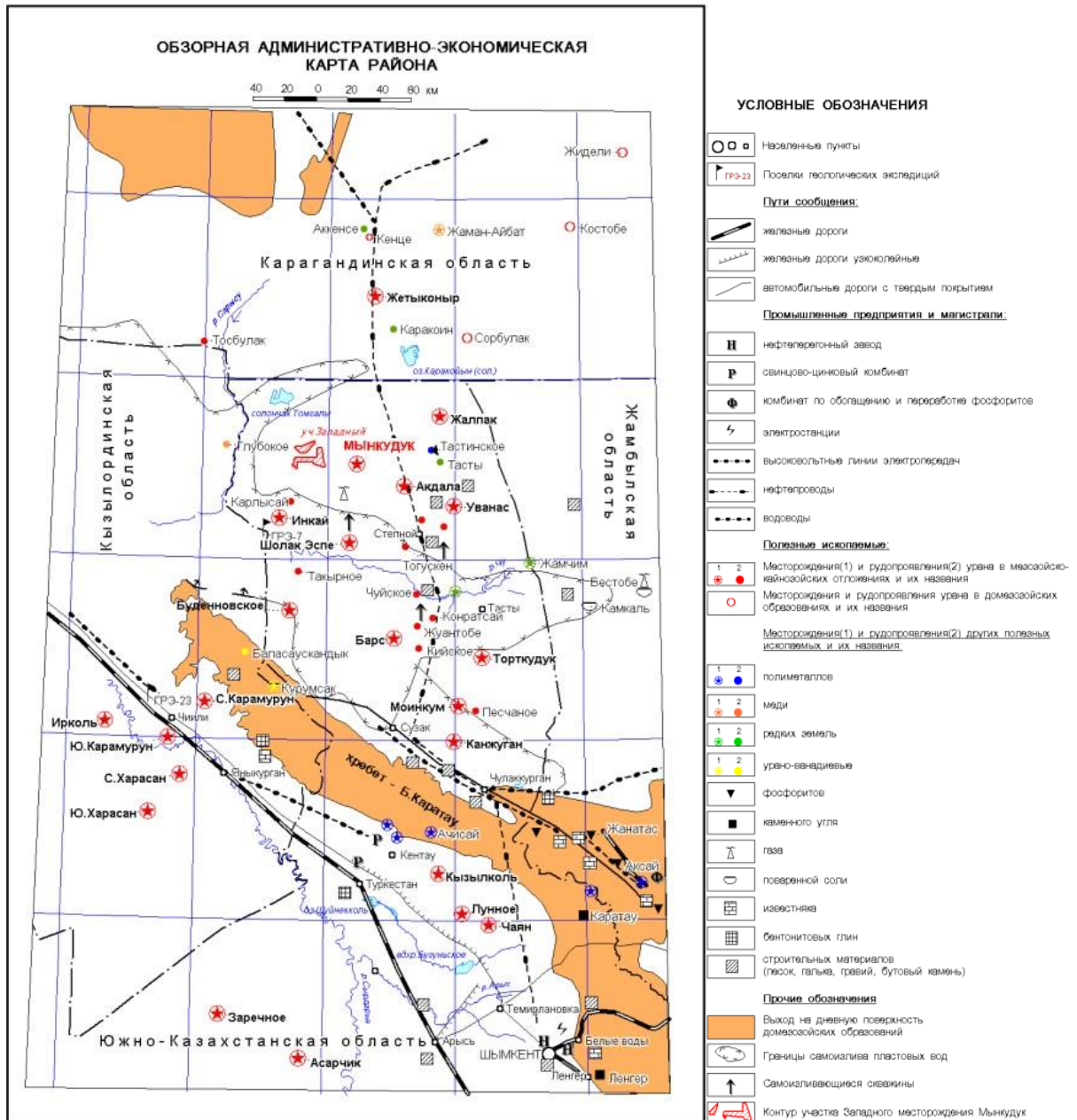
Параметрлердің аты	Өлшемдері
Сыртқы температура: - ең суық күндердің орташа мәні (ықтималдығы 0,92/0,98), °С - ең суық бес күндік кезеңнің орташа мәні (0,92/0,98 ықтималдықпен), °С - абсолютті ең төменгі температура, °С - ең суық ай (қаңтар), °С - абсолютті максимум, °С - ең ыстық ай (шілде), °С	-34/-36 -26/-24 -38 -9,1 +46 +26,4
Стандартты мұздату тереңдігі: - құмды сазды және сазды құм, м	1,33
Қар жамылғысының қалыңдығы 5% ықтималдықпен	20 см
Жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері	151 мм
Күндер саны: - мұзбен - тұманмен - қарлы борандармен - 15 м/сек жел соғады	45 23 2 35

Кесте 1.2 – Климаттық сипаттамалар

Көрсеткіштер аты	Ай	Бір. Өзг.	Румб бойынша көрсеткіштер								Тыныш
			С	СШ	Ш	ОШ	ОБ	О	Б	СБ	
Желдің қайталануы	қаңтар	%	8	40	14	7	10	12	6	3	8
Орташа жылдамдығы	қаңтар	м/сек	4	6,5	5,4	3,7	4,9	5,7	5	5,2	
Желдің қайталануы	шілде	%	21	24	6	2	2	5	20	20	11
Орташа жылдамдығы	шілде	м/сек	2,6	4,5	4,7	3,7	3,4	4,3	4,6		
Қар тасымалдау көлемі		м ³ /п.м	0	42	20	2	5	19	5	9	

Сейсмикалық аудандастыру картасына және елді мекендер тізбесіне сәйкес сейсмикалық деңгейі ҚР ҚНЖЕ 2.03 - 04 - 2001 берілген және 6 баллды құрайды.

Жобаланатын кәсіпорынның географиялық орны 1.1-суретте көрсетілген.



1.1-сурет – Ауданның әкімшілік-экономикалық картасына шолу

1.2 Қысқаша тау-кен-геологиялық сипаттамасы

Хорасан кен орнының геологиялық жағдайы оның аймақтың негізгі құрылымдарындағы орнымен анықталады. Бұл Үлкен Қаратаудың горст-антиклинальді көтерілуі және Сырдария ойпатының солтүстік-шығыс жағы. Бұл үлкен, бұрыннан бар құрылымдар ауданның геологиялық келбетін қалыптастыруда басым. Жоғарғы бор шөгінділерінің жинақталуы кезіндегі фациялардың кеңістіктегі орны, литологиялық және бастапқы геохимиялық аудандастыру олардың әсеріне ұшырайды. Аз дәрежеде олар палеоген және неоген формацияларының шөгуіне әсер етті.

Ауданның қазіргі геологиялық және құрылымдық келбеті соңғы плиоцен-төрттік кезеңіндегі суборогендік активтенудің нәтижесі болды. Сырдария ойпатының таулы қаңқасы қалыптасып, шөгінді жамылғысының деформациялары пайда болды. Ойпат Орталық Қызылқұм көтерілісімен Үлкен Қаратау, Тянь-Шань және Нұратаудың тау құрылымдарымен қоршалған және тек солтүстік-батыс бағытта ашық.

Ауданда және кен орнында учаскенің құрылымында екі құрылымдық деңгей ажыратылады: қатпарлы жертенің метаморфозданған шөгінділері және шөгінді жамылғысының борпылдақ шөгінділері. Мұқаба, өз кезегінде, екі мүшелі құрылымға ие. Төменгі қабат жоғарғы бор, палеоген және төменгі плиоценнің платформалық шөгінділерінен, ал жоғарғы қабаты жоғарғы плиоцен мен төрттік кезеңінің суборогендік шөгінділерінен құралған.

Ойпаттың қазіргі құрылымдық жоспары плиоцен мен төрттік дәуірінің шекарасында қаңқалы горст құрылымдарының күрт көтерілуі нәтижесінде қалыптасқан. Қаратау горстантиклинорийінің пайда болуына байланысты Сырдария ойысы көршілес Шу-Сарысу ойпатынан бөлініп, кейін дербес құрылымдық бірлік ретінде дамыды.

Сырдария ойпаты құрылымында жалпы солтүстік-батыс соққысы бар. Ол Үлкен Қаратау, Тянь-Шань, Нұратаудың тау құрылымдарымен және Орталық Қызылқұм биіктіктерімен қоршалған және солтүстік-батыс бағытта ғана ашық.

Солтүстік Хорасан кен орны Сырдария ойпатының облыстық солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Бұл іргетас бетінің жалпы шөгуін және оңтүстік-батыс бағыттағы шөгінді жамылғысын анықтайды. Бұл моноклин бірінші ретті құрылым болып саналады. Ол жоғары дәрежелі құрылымдармен күрделі. Оның негізгісі – Хорасан доғасы және онымен байланысты Қарамұрын мен Хорасан синклиналдары. Хорасан доғасы – субмеридиандық соққының антиклиналы.

Доғаның шығыс қанаты күрделі ершік арқылы бірін-бірі жалғастырып жатқан Қарамұрын мен Хорасан синклиналының осьтерімен шектелген. Синклиналдар осьтеріне қатысты доғаның асып кетуі 170-200 м-ге жетеді, солтүстік-шығыс бөлігінде қанаттың ұзындығы екі шақырымға жуық, жабылатын қанатының амплитудасы 30-40 болатын субмеридиандық соққының иілуімен күрделенген. м және көлбеу бұрышы 10° . Батыс қанат - батысқа қарай жұмсақ ($0,5-1^\circ$) еңісі бар құрылымның моноклиналды бөлігі. Хорасан аркасын Солтүстік Хорасан кен орнының шегінен әлдеқайда ұзағырақ байқауға болады және оның жалпы ұзындығы 30 км-ге жетеді. Хорасан синклиналының ұзындығы 25 км-ге дейін жетеді. Солтүстік Хорасан кен орнының Хорасан-2 учаскесінде ақаулар анықталған жоқ. Сипатталған қатпарлы құрылымдар қазіргі рельефте кездеспейді.

Бүгінгі күнге дейін қалыптасқан кен орнының құрылымы күрделі және ұзақ мерзімді геологиялық дамудың нәтижесі болып табылады, ол ауданның геологиялық тарихының негізгі кезеңдеріне сәйкес келетін екі құрылымдық деңгейдің қалыптасуында көрініс тапты.

Өңірдегі кен орындарының негізгі геологиялық және өнеркәсіптік типі қабаттардың тотығуының аймақтық аймақтарымен байланысты уран және селен-уран қабат-инфильтрациялық кен орындары болып табылады.

Үлкен Қаратау жотасының қатпарлы іргетасының түзілімдерінде алтын, күміс, мыс, қорғасын, қалайы, барит, фосфориттер, мәрмәр, т.б. кен орындары мен кен орындары анықталды.

Қарамұрын уран кенді ауданының барлық негізгі өнеркәсіптік уран кен орындары кеш бор шөгінділерінде локализацияланған. Уран кен орындары турон, коньяк, сантон, кампан және маастрихт кен орындарында локализацияланған. Эпигенетикалық аудандастырудың барлық учаскелерінде селен рудалары және бірқатар сирек және микроэлементтер (рений, скандий, ванадий, иттрий және т.б.) анықталды.

Солтүстік Қарамұрын (селен-уран) және Оңтүстік Қарамұрын (уран) кен орындары кампания-маастрихт түзілімдерінде, Иркөл (уран) - турондық, коньяктық, сантондық шөгінділерде, Солтүстік және Оңтүстік Хорасан (селен-уран) - сантондық, кампандық шөгінділерде локализацияланған. және Маастрихт. Қарақтау уран кенді ауданында Заречное және Асаршық селен-уран кен орындары, кампания кен орындарында Жаутқан уран-ванадий кен орындары ашылды.

Солтүстік Хорасан кен орны тотықтырғыш руданы бақылайтын эпигенетикалық аудандастыру дамитын, өткізгіш сулы горизонттармен шектелген минералданған уран кен орындарының қабат-инфильтрациялық геологиялық-өнеркәсіптік түріне жатады.

Солтүстік Хорасан селен-уран кен орнының Хорасан-2 учаскесінде кенді горизонттар жоғарғы сантондық, кампандық, төменгі маастрихт және жоғарғы маастрихт дәуірлері болып табылады. Олардың жалпы қалыңдығы 50–70 м уранның минералдануы қабаттың тотығу аймағының шекараларымен шектелген және сұр түсті жыныстарда локализацияланған.

Барлық кенді горизонттардың шөгінділеріндегі ТТА шекараларының морфологиясы құрамында оттегі бар сулардың аймақтық ағынының бағытына бағынады және нақты анықталған солтүстік-батыс бағыты бар.

Литологиялық өзгергіштік, негізгі жыныстардың өткізгіштігі мен редукциялық қабілетіндегі айырмашылықтар шығанақтардың табанында ені 2 - 7,5 км және игеру тереңдігі 2 болатын ДПҰ-дан шымшудың қиғаш шығанақ тәрізді фронттарының пайда болуына әкелді. 8 км-ге дейін, жоғары дәрежелі толқындармен және қырлармен күрделене түседі. Бұл жағдайда астыңғы шөгінділердегі ТТА-дан шымшу фронты ағынның бағыты бойынша 3,5 км-ге дейін қашықтықта жатқан горизонттардың шөгінділерінен алда болады.

Бұл учаскеде төрт геохимиялық тау жыныстары бар. Бірінші топқа диагенетикалық редукцияланған сұр құмдар мен құрамында көміртекті өсімдік қалдықтары бар саздар жатады. Екіншісіне ақшыл, жасыл түсті құмдар мен саздар жатады. Үшіншісі – ең алдымен қызыл түсті кен орындары. Төртінші типке эпигенетикалық тотыққан жыныстар жатады. Құмның бірінші

түрі арналы шөгінділерде, үшінші түрі жайылма шөгінділерде жиі кездеседі. Құмның екінші геохимиялық түрі – аралық.

Маастрихт шөгінділері (қалыңдығы 38–45 м) екі субгоризонтқа бөлінген. Төбе бөлігіндегі жоғарғы маастрихт шөгінділері қызыл ала сазды жыныстармен берілген, оларда ТТА дамымайды. Астыңғы сұр аллювиалды құмдардың субординациялық маңызы бар. Төменгі Маастрихт субгоризонты сұр түсті, негізінен құмды аллювиалды шөгінділермен ұсынылған.

Учаскенің бүкіл аумағында кенді орналастыратын кампания сатысының шөгінділерінің жалпы қалыңдығы 15-25 м және аллювиалды-пролювийлік кешеннің құмды-сазды сорттарынан тұрады. ЗПО-дан шығу сұр түсті аллювийде де, ақшыл және жасыл түсті жайылма-көлдік түзілімдерде де кездеседі. Ақшыл және жасыл түсті құмдардың қалпына келтіру қабілеті төмен және оларда стандартты уран минералдануы қалыптаспайды. Аймақтың шегінде кампаниан шөгінділері геохимиялық түрі бойынша бірінші реттік қызыл түсті, парақты және бастапқы тотыққаннан бірінші кезекте сұр түстіге дейін әртүрлі. Кампаниандағы уранның минералдануы маастрихт шөгінділеріне қарағанда анағұрлым құбылмалы және үзіліссіз және өнімді кен орындары мен зоналар түзеді, олар морфологиясы бойынша күрделірек, игеру аймақтары кішірек, бұл олардың маастрихттен айырмашылығы басқа типке жататынын көрсетеді. бір. Мұның басты себебі Кампан горизонтының күрделі литологиялық құрылымы болып табылады. Кампаниандық өнімді аймақтар мен кен орындары үшін учаскедегі уранның минералдануының орташа көрсеткіштері: ені – 100 м, уран мөлшері – 0,1%, қалыңдығы – 2,0 м, кен қиылысының өнімділігі – 3,5 кг/м².

Учаскенің үшінші кенді горизонты сантондық, дәлірек айтсақ, оның жоғарғы циклі, қалыңдығы 18-25 м, аллювийлік және пролювийлік құмды-сазды жыныстардан тұрады. Цикл шөгінділерінің геохимиялық көрінісі кампандық шөгінділерге ұқсас ала-құсты. Сантониялық кен орындарындағы өнімді және кенді аймақтар ТТА шартты түрінің қысқышында орналасқан және деп аталатындармен байланысты болуы мүмкін. Тотыққандар өрісінің ішінде орналасқан тотылмаған тау жыныстарының «аралдарындағы» «қалдық» немесе «қабылданбаған» ТТА.

Солтүстік Хорасан кен орнының Хорасан-2 учаскесінің шегінде мынадай геохимиялық аймақтар бөлінеді: бастапқы қызыл түсті жыныстар зонасы, қаңылтыр тотыққан тақыр жыныстар зонасы, минералдану зонасы, бастапқы сұр түсті жыныстар зонасы. Өткізгіш шөгінділердегі К_{орг}, СО₂, жалпы темір, күкірт күкірт мөлшері бойынша аймақтардың сипаттамасы 1.3-кестеде көрсетілген.

Кестеден көріп отырғанымыздай, минералдану аймағы органикалық заттардың, күкірт сульфидінің, карбонаттардың біркелкі таралуымен сипатталады. Мазмұны S_{орг}. орта есеппен тотыққан жыныстарда 0,02%-дан сұр түсті жыныстарда 0,08%-ға дейін ауытқиды, уран рудасының субзонасында максимум – 0,12%-ға жетеді. Сульфидті күкірттің концентрациясы тотыққан жыныстардан сұр түсті жыныстарға дейінгі бағытта да өзгереді (0,05-тен

0,16% дейін). Тақыр жыныстарға қатысты минералдану аймағында CO₂ таралуының ерекше заңдылықтары жоқ. Минералдану аймағындағы темірдің жалпы мөлшері оның тақыр құмдардағы концентрациясынан сәл жоғары және 0,64 – 0,87% құрайды.

Жоғарғы сантондық, кампаниандық, төменгі және жоғарғы маастрихттің сулы горизонттарындағы уранның минералдануы кеңістікте WPO пинчут шекараларымен байланысты және тотыққан жыныстармен шекарасында сұр түсті жыныстарда локализацияланған. Барлық кенді горизонттардың шөгінділеріндегі ТГА пинчот шекараларының морфологиясы құрамында оттегі бар сулардың аймақтық ағынының бағытына бағынады және нақты анықталған солтүстік-батыс бағыты бар.

Кесте 1.3 – C_{орг.}, Fe_{вал.}, CO₂, S²⁻- геохимиялық аудандастырудағы өткізгіш шөгінділерде таралуы

Геохимиялық аймақ		Fe _{вал.}	S ²⁻	C _{орг.}	CO ₂
Бастапқы қызыл түсті		<u>0,28-2,83</u> 0,81	<u>0,00-0,18</u> 0,05	<u>0,00-0,24</u> 0,07	<u>0,05-7,6</u> 0,7
Тотыққан құнарсыз жыныстар		<u>0,24-3,26</u> 0,58	<u>0,00-0,33</u> 0,05	<u>0,00-0,21</u> 0,03	<u>0,00-7,40</u> 0,59
Минералдану аймағы	Тотыққан жыныстардағы уранның шашырау галосы	<u>0,05-1,93</u> 0,64	<u>0,00-0,13</u> 0,05	<u>0,01-0,05</u> 0,02	<u>0,01-6,40</u> 0,59
	Селен рудасының субзонасы	<u>0,21-1,17</u> 0,67	<u>0,00-1,13</u> 0,10	<u>0,01-0,83</u> 0,06	<u>0,00-9,00</u> 1,79
	Уран рудасының субзонасы	<u>0,20-2,98</u> 0,87	<u>0,00-2,33</u> 0,16	<u>0,01-1,27</u> 0,12	<u>0,00-13,47</u> 1,30
	Сұр түсті жыныстардағы уран шашыраңқы ореол	<u>0,04-3,94</u> 0,76	<u>0,00-3,04</u> 0,16	<u>0,00-1,2</u> 0,08	<u>0,00-10,30</u> 1,24
Кенсіз сұр түсті жыныстар		<u>0,2-2,1</u> 0,61	<u>0,00-1,03</u> 0,09	<u>0,00-0,77</u> 0,09	<u>0,00-7,28</u> 0,62

- алымдағы – ең кіші және ең үлкен мәндер

- бөлгіште – орташа мән

Хорасан-2 учаскесінде жеті уран кен шоғыры анықталды:

- 1-кен шоғыры – сантондық горизонттың жоғарғы субгоризонтында;

- 2, 3 және 5-кен шоғырлары - кампания горизонтында;

- 7, 8 және 10-кен шоғырлары– маастрихттің жоғарғы және төменгі горизонттарында

Жоспарда барлық кенді кен орындары жоспардағы ТГА-ның негізгі құрылымдық-морфологиялық түрлеріне байланысты ұзындығы, ені бойынша ғана ерекшеленетін орамалы ленталар түрінде болады.

Бөлімде уран кені түзілімдері линзалар, қабат тәрізді денелер және қабат-тотыққан жыныстар бойымен созылған орамдардың фрагменттері түрінде болады.

Роллдық типтегі іс жүзінде үздіксіз уран кенімен ұсынылған 1-кен шоғыры ТТА Орталық шығанағының бортында және фронтальды бөлігінде қалыптасқан. Кен орнының оңтүстік-батыс жалғасы Хорасан-1 учаскесінде де, Хорасан-2 учаскесінде де ТТА-ның Оңтүстік шығанағының бортында андасанда байқалады. Солтүстік-шығыс жалғасы, ерте зерттеулерге сәйкес (1991 жылға дейін) жоғарғы сантоникалық шөгінділер "бүкіл кесу ауқымында бастапқы тотыққан айырмашылықтармен ұсынылған". Біздің көзқарасымыз бойынша, мұндай мәлімдеме даулы болып көрінеді, өйткені сұр түсті өткізгіш шөгінділердегі кенді қиылыстар түріндегі уранның кендену белгілері жеке ұңғымалар бойынша және солтүстік-шығыста (603-2 профильдегі 5673, 7482, 7485 және 5678 ұңғымалар) орнатылған.

ТТА дамуына сәйкес орталық шығанағы шегінде 1-ші кен шоғыры қырлы құрылымға ие. Фестондардың жақын маңдай және артқы бөліктері ені 400-600 м дейінгі кенді денелерді құрайды, ал олардың әдеттегі ені 70-150 м.

10 км-ден астам орамалы жолақ түрінде созылып, кен орны 5-10 м амплитудасы бар солтүстік-шығыс бағытта 400 м-ге батырылады. ұзындығы. Егер кен орнының оңтүстік-батысында уран кенденуі 620-630 м тереңдікте (603-2 профильдегі 5660, 5518 ұңғымалар) байқалса, солтүстік-шығыста кенденудің пайда болу тереңдігі 670-680 м құрайды (сол профильдегі 5673, 7482, 7485 ұңғымалар).

Жоғарғы және төменгі су тосқауылдарының болуымен және карбонатты цементте құмтас қабаттарының толық болмауымен сипатталатын 1-кен шоғыры уранмен кендеудің қолайлы параметрлері кезінде ұңғымалық жерасты сілтілендіру әдісімен өңдеу үшін ең қолайлы болып көрінеді.

2 кен шоғыры-кампананың сұр түсті шөгінділеріндегі орташа кен орындарының ішіндегі ең үлкені. Ол солтүстік-шығыста солтүстік Шығанақтың батыс жағына өтуімен орталық ТТА шығанағының алдыңғы бөлігімен шектеседі. Оңтүстік-Шығыс кеңеюінің тар (50-150 м) жолағы түріндегі кен орнының оңтүстік-батыс қапталы барланған кен орнының батыс бөлігіндегі 2-учаскеге 8 өтеді.

1-ші кен шоғыры сияқты фронтальды бөлігіндегі кампандық горизонттағы ТТА қырлы құрылымды, кен орнының кен денелері ені 400-600 м жетеді.

Хорасан доғасының Хорасан синклиналына ауысуымен байланысты кен орнының солтүстік-шығыс бағытта шөгуі 110-120 м, 610-620 м-ден 720-730 м-ге дейін (мысалы, 603-6 профилінде, ұңғымада) 7011 оңтүстік-батыс бөлігінде 625 м тереңдікте, ал солтүстік-шығыс бөлігінде 9238, 7492, 7487 5146 және 9240 ұңғымаларында 720-735 м тереңдікте минералдану анықталды).

3-ші кен шоғыры – екі кендік денеден тұратын кампандық өнімді горизонттың шағын көлемді кен орны, ол бұрын жоғарғы сантондық шөгінділерден көлденең ағыс аймағының «дақ» шекарасында қалыптасқан

ретінде ұсынылған. Бұл нұсқаны принципті түрде жоққа шығармай-ақ, Хорасан-2 учаскесінің аумағынан солтүстік-батысқа қарай созылған ТТА-ның екі тәуелсіз «тілінің» фронтальды бөліктерінде кен денелерін қалыптастыру нұсқасын қарастыру керек. Солтүстік Хорасан кен орны. Бұл нұсқаның белгілері 5456 және 5462 (профиль 511-2) ұңғымаларындағы жоғарғы сантонианның өткізгіш шөгінділерінің ішінара тотығуы және 5209 және 5453 (профиль 511-4) ұңғымалары арасында жабық аймақтың даму мүмкіндігі, сонымен қатар ішінара тотығу болып табылады. 5561 ұңғымадағы шөгінділердің және 511-4 профиліндегі 5561 және 5459 ұңғымалардың арасында «өту» ТТА мүмкіндігі.

Бұл жағдайда кен орнының кен құрамының келешегі қолайлырақ; бұдан басқа, 1-аудандағы екі ТТА жақтарының кен құрамын бағалау және оларды Хорасан-2 ауданында іздеу қажеттілігі туындайды.

5-ші кен шоғыры – Кампан горизонтындағы Хорасан доғасының Қарамұрын синклиналының оңтүстік ұшымен түйіскен жеріндегі орташа көлемді кен орны. Батыс жағалаудағы Орталық шығанақтың батыс бөлігіндегі тотыққан жыныстары бар сұр түсті өткізгіш шөгінділердің үлкен қалдықтарының шекарасында қалыптасқан деп есептейміз.

Жоспардағы кен шоғырының ұзындығы 2 км, ені 50-ден 200 м – ге дейін, оңтүстік-шығысында 400 м-ге дейін ісінген линза түрінде болады. уран кенденуінің тереңдігі 640-655м.

7, 8, 10 кен шоғырлары бұрын біртұтас маастрихт көкжиегі аясында бөлінген болатын, бұл жоспарда және кесінділерде уран кендерін байланыстырудың жеңілдетілген нұсқасын және баланстық қорлардың тиісті бұғатталуын алдын ала анықтады [1].

2 Кен орнындағы уранды өндіру мен өндеудің қазіргі жағдайы

2.1 Қолданылатын ашу схемалары

Қазақстанда жерасты ұңғымаларын сілтілеу (ЖҰС) әдісін қолданып уран өндіру кеңінен таралуда. Әдетте, бұл әдіспен өндірісті дамыту су горизонттарының су өткізгіштігі жоғары тау жыныстарынан тұратын шөгінділермен шектелген жерлерде таралған. Игерудің бастапқы кезеңінде ЖҰС әдісі әдетте салыстырмалы түрде өте күрделі емес геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлармен сипатталатын кен орындарында қолданылды: кен орындарының салыстырмалы қарапайым морфологиясы, олардың негізінен таяз орналасуы (200 м дейін), қолайлы геологиялық және технологиялық қасиеттері. рудалар мен кенді жыныстардың (карбонат мөлшері 1,5%-ға дейін CO_2 , саздылығы 10-15%-ға дейін, су өткізгіштігі $K_c > 1$ м/тәу). Бұл жағдайлар белгілі бір дәрежеде жұмыстың бағытын және, атап айтқанда, шаршы ұяшықты ұңғымалардың сызықтық схемаларын әзірлеу мен қолдануды, технологиялық ұңғымалардың және әсіресе олардың сүзгілерінің жеңілдетілген конструкцияларын анықтады. Қазіргі уақытта белсенді және ЖҰС әдісімен игеруге барланған уран кен орындарында қорлардың көп бөлігі 500-600 м тереңдікте жатыр. Бірқатар кен орындарының орташа карбонаттылығы төмен кен орындары мен кенді шөгінділерде карбонат мөлшері жоғары (2,5-3%-ға дейін және одан жоғары) учаскелер жиі ашылады, бұл өңдеу кезінде кендердің технологиялық қасиеттерін және олардың өткізгіштігін айтарлықтай күкірт қышқылы ерітінділерімен өзгертеді. ЖҰС әдісімен уран кен орындарын игеруге арналған ұңғымалар жүйелерінің құрылымындағы негізгі есепке алу бірліктері ұяшық, өндірістік блок және өндіру бөлімі болып табылады.

Элементті ұяшық – өнімді қалыңдықтың бір бөлігі, оның қоры бір сору ұңғымасы арқылы игеріледі. Ол кеңістікте әртүрлі гидродинамикалық шекараларға (су өткізбейтін қабат, айдау ұңғымаларының контурлары, бейтарап және токтың шеткі сызықтары) мүмкіндігінше ұяшықтың гидродинамикалық тұйық режимде жұмыс істеуі үшін (ұяшық контурынан тыс технологиялық ерітінділердің таралуы және оларды контурлық сулармен сұйылту болмаған кезде) мүмкіндігінше жақын болуы тиіс контурлармен шектеледі.

Операциялық аймақ - бұл ЖҰС геотехнологиялық режимін бақылау және басқару үшін дербес байланыс жүйелері мен қондырғылары бар іргелес операциялық блоктар тобы.

ЖҰС операциялық блоктарындағы қорларды игеру үш кезеңде жүзеге асырылады:

- қорларды ашу, яғни, ұңғымаларды бұрғылау және игеру, оларды технологиялық коммуникациялармен байлау және бақылау-өлшеу құралдарымен жабдықтау;

- жер қойнауында технологиялық процесті жүргізу, яғни, жұмыс ерітінділерін кен орындарына тасымалдау, уранды сілтілендіруге кендерді технологиялық дайындау, өнімді ерітінділерді қалыптастыру, оларды айдау ұңғымаларына тасымалдау және жер бетіне көтеру;

- жұмсалған блоктарды жою, яғни, блок ішіндегі және жер бетіндегі кенді сулы горизонттың бастапқы күйін қалпына келтіру.

ЖҰС әдісі бойынша қорларды игерудің технологиялық кезеңі үш кезеңге бөлінеді:

- кен шоғырының тотығуы, себебі кенді сулы горизонтты ондағы өнімді ерітінділер ағынының қалыптасуы мен қозғалысына дайындау;

- белсенді шаймалау, яғни, блоктардан шартты өнімді ерітінділерді қалыптастыру және алу;

- уранды қосымша шаймалау (жуу), яғни қалдық ураны бар стандартты ерітінділерді қабат суларымен немесе аналық ерітінділермен ығыстыру.

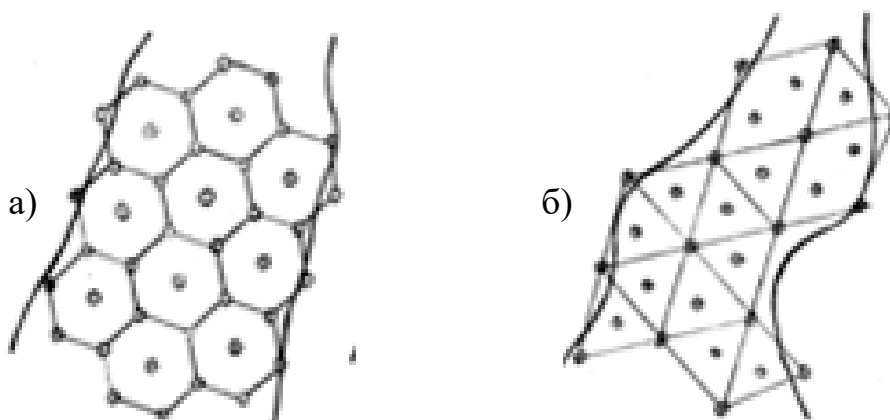
Бұл бөлу шартты болып табылады, өйткені іс жүзінде барлық үш кезең бір блоктың әртүрлі аймақтарында бір мезгілде орын алады және блок үшін әрбір кезеңнің басталу және аяқталу уақыты сорғы ұңғымаларында өнімді шешімдерді анықтау арқылы жазылады. Технологиялық тұрғыдан алғанда, күкірт қышқылының ЖҰС-мен процестің әрбір кезеңі үшін айдау ерітіндісінің белгілі бір қышқылдық режимі белгіленеді. Осылайша, кенді шөгінділердің төмен карбонаттылығымен сипатталатын өндірістік блоктар үшін (CO_2 1% дейін) айдау ерітінділерінің келесі қышқылдық режимі оңтайлы болып қабылданды: сілтілендіру сатысында 20-30 г/л, белсенді шаймалау сатысы шамамен 10 г/л, «шаю» кезеңінде сорбциядан кейін немесе қосымша сілтілендірусіз айдау ұңғымаларына «аналық ерітінді» жіберіледі. Кенді горизонттың рудалары мен тау жыныстарының материалдық құрамына байланысты сілтілендірудің басқа режимдері және кенді кен орындарын өндіру мүмкін. Ұңғыма әр түрлі функциялардың кең ауқымын орындайды: геологиялық барлау, қорларды ашу және дайындау, қорларды игеру, өндірістік бөлімшеде гидродинамикалық ортаны құру арқылы өнімді қабаттардағы технологиялық ерітінділердің қозғалысын бақылау, осындай ұңғыманың қалыптасуын қамтамасыз ету. ЖҰС ағынының физикалық-химиялық процестері үшін неғұрлым қолайлы болатын ерітінділердің фильтрациялық ағынының құрылымы: айдалатын ерітінділердің саны мен сапасын бақылау, фильтрацияға қарсы құрылымдарды құру, ЖҰС процесінің гидродинамикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін бақылау, кендерден уранды алудың толықтығын бақылау, қоршаған ортаны ықтимал физикалық әсерлерден қорғау - химиялық ластану.

Жер қойнауына жұмыс ерітінділерін беру – айдау және технологиялық ерітінділерді жер бетіне көтеру – сору үшін арналған технологиялық ұңғымалар тағы бір маңызды функцияны қамтамасыз етеді. Олар арқылы өнімді қабаттағы гидродинамикалық режим реттеледі.

Бараж ұңғымалары сілтілендіру ерітінділерінің өндірістік блоктан тыс ағынын шектейтін тік және көлденең өткізбейтін бөгеттер жасауға, сондай-ақ

осы ерітінділермен кен орнында орналасқан тау жыныстарын жабуды азайтуға арналған. Бақылау ұңғымалары өндірістік блоктардағы ерітінділердің түзілу шарттарын, өнімді сулы горизонттың гидродинамикалық күйін, технологиялық ерітінділердің жұмыс аймақтарынан тыс таралуын және олардың кен үсті және кен асты сулы горизонттарға ықтимал ағуын бақылау үшін арналған.

Жер қойнауынан пайдалы компоненттерді алудың толықтығын бақылау, кенді жыныстардағы техногендік өзгерістерді зерттеу және қоршаған ортаның ықтимал ластануын бақылау үшін өндірілген учаскелерде бақылау ұңғымалары бұрғыланады. Барлау ұңғымалары геологиялық барлаудың барлық кезеңдерінде, барлаудан бастап жедел барлауға дейін бұрғыланады. Біздің елімізде және шетелде ең кең таралғаны - реагент ерітінділерінің бағытталған фильтрациялық ағыны бар жер бетінен ұңғымалар арқылы ЖҰС жүйелері. Сонымен қатар кен массивінің геологиялық жағдайлары мен фильтрациялық қасиеттеріне байланысты ұңғымалардың ұялы және қатарлы орналасуы бар. Қатарлы немесе ұялы ұңғымаларды орналастыру жүйелері әдетте кендердің су өткізгіштігі $K_c = 0,1-1,0$ м/тәулігіне салыстырмалы түрде төмен болған жағдайда, шөгінді қабаттасқан гетерогенді рудалармен және көлденең немесе аздап көлбеу төсемді жыныстармен шектелген кен орындарын игеру үшін қолданылады. Бұл жүйелер ұңғыма аралық арақашықтығы (8-20 м) шағын ұяшықтарды (үшбұрышты, шаршы, алтыбұрышты) құрайтын қабат алаңы бойынша айдау және сору ұңғымаларының біркелкі кезектесуін білдіреді (2.1-сурет).

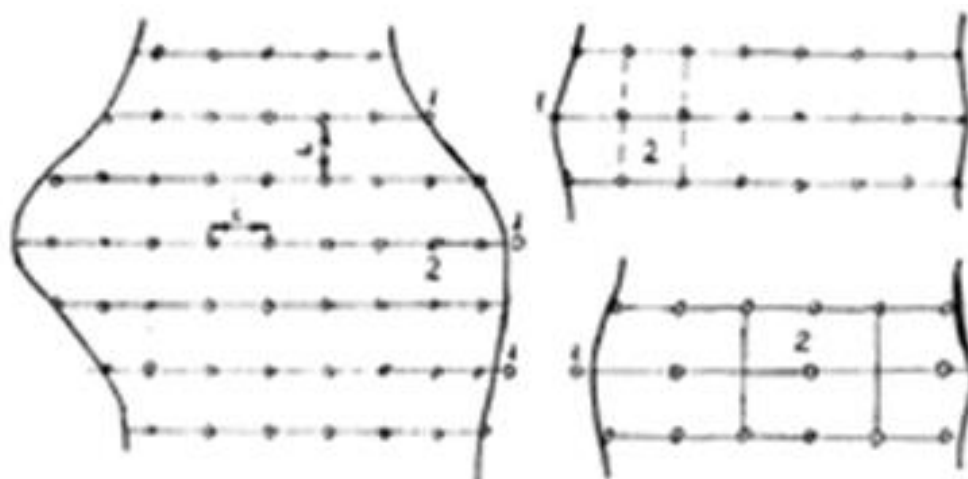


а) алтыбұрышты ұяшық; б) үшбұрышты ұяшық

2.1-сурет – Ұңғымаларды орналастырудың ұялы жүйелері

Қатарлы ұңғымаларды орналастыру жүйелері кен орны бойынша кезекпен кезектесетін айдау және сору ұңғымаларының қатарларынан тұрады. Кен массасының фильтрациялық қасиетіне және біртектілігіне байланысты қатарлар мен ұңғымалардың арақашықтығы кең көлемде өзгереді (15-50 м

және одан да көп). Өндіру ұяшығы әдетте екі айдау ұңғысынан және қатарынан үш қатарға жататын бір сору ұңғымасынан тұрады (2.2-сурет).



2.2-сурет – Ұңғыманы орналастырудың қатарлы жүйесі

Қатарлы ұңғымаларды орналастыру жүйелері кеңінен қолданылады. Олар шөгінді, өтімділігі жоғары ($K_c > 1$ м/тәу) кендер мен тау жыныстарынан тұратын және күрделі гидрогеологиялық жағдайларда орналасқан кеңейтілген уран кен орындарын игеруде ең тиімді.

Сорғы ұңғымаларынан өнімді ерітінділердің көтерілуін қамтамасыз ететін негізгі құрал-жабдық эрлифт болды. Олардың ЖҰС әдісін енгізудің бірінші кезеңінде кеңінен қолданылуы конструкцияның қарапайымдылығымен, жұмыс істеу сенімділігімен және коррозияға қарсы конструкцияда суасты сорғыларының болмауымен түсіндіріледі. Бірақ елеулі кемшіліктері бар: тиімділігі төмен болғандықтан (10% аспайтын) сығылған ауаның жоғары шығыны, қуатты компрессорлық станциялар мен ұзын ауа құбырларын салу қажеттілігі, импульстік режимде ерітінділерді көтеру, бұл ұңғымалардың техникалық жағдайына теріс әсер етеді, атап айтқанда олардың сүзгі бөлігіне.

2.2 Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу

Геологиялық блокта ЖҰС әдісімен уранды өндіру бойынша жұмыстарды жүргізу үшін қосымша мақсатына сәйкес келесілерге бөлінетін технологиялық ұңғымаларды бұрғылау мен салуды көздейді:

- өнімді ерітінділерді (ӨЕ) жер бетіне көтеруге арналған айдау ұңғымалары;
- кен горизонтына сілтілендіру ерітінділерін (СЕ) жеткізуге арналған айдау ұңғымалары;
- ЖҰС процесін бақылау және мониторинг жүргізу үшін бақылау ұңғымалары.

Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу кестесі тау-кен жұмыстарына дайындық жұмыстарының кестесіне негізделген және 2.1-кестеде көрсетілген.

Кесте 2.1 – Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу графигі

Аты	Ұңғыма	Өлшем бірлігі	Сәуір	Мамыр	Маусым	Барлығы
Технологиялық блок	Сору	Ұңғ. п.м.	8	8	4	20
			2960	2960	1480	7400
	Айдау	Ұңғ. п.м.	16	16	13	45
			5920	5920	4810	16650
	Бақылау	Ұңғ. п.м.	-	-	4	4
			-	-	1480	1480
	Барлығы	Ұңғ. п.м.	24	24	21	69
			8880	8880	7770	25530

Бұрғылау жұмыстарын 4 км қашықтықта орналасқан және БПУ-1200М бұрғылау қондырғыларымен жабдықталған «Волковгеология» АҚ ГРЭ-7 жүргізеді.

БПУ-1200 - оқшауланған бұрғылау ғимаратында орнатылған ЗИФ-1200MR қондырғысы бар жылжымалы қондырғы (қозғалыстағы платформа). Барлық механизмдердің жетегі электрлік болып табылады, сондықтан қондырғы электр желісінен немесе жылжымалы электр станциясынан қуат алады. Жұмыс жағдайында қондырғы гидравликалық тіректермен жабдықталған, олар бұрғылау қондырғысының гидравликалық жүйесіне қосылған. Діңгек телескопиялық, екі секциялы, биіктігі 18,7 м, жүк көтергіштігі 11 т, діңгек биіктігі платформаға немесе лебедкаға орнатылған гидравликалық цилиндрлер арқылы діңгектің жоғарғы бөлігін ұзарту арқылы өзгертіледі. Діңгекті көтеруге арналған гидравликалық цилиндрлер дистрибьютор арқылы бұрғылау қондырғысының гидравликалық жүйесіне қосылады. Діңгек басқару панелімен көтеріледі және түсіріледі.

ВРУ-1200М бұрғылау қондырғысының техникалық сипаттамалары:

- бұрғылау тереңдігі 350-650 м, соңғы ұңғы диаметрі 161 мм;
- бұрғылау құбырларының диаметрі – 50; 63,5; 73 мм;
- бұрғылау құралының айналу жылдамдығы – 75; 136; 231; 288; 336; 414; 600 айн/мин;
- ең үлкен беру күші: жоғары -150 кН; төмен - 50кН;
- жүкшығырдың көтергіштігі – 5,5 т-күш;
- балшық сорғыш түрі – НБ-32; НБ-50;
- шығын – 540 л/с;
- максималды қысым – 4,0 МПа;
- жетек қуаты – 32 кВт;
- құбырларды жасау және бұрап алу механизмі – РТ-1200М;

- жылыту – ауа жылытқышы SFOA;
- жылытқыштың қуаты - 25 кВт.

Технологиялық ұңғымаларды салуға қойылатын негізгі талаптар қысқаша мазмұнда мыналар:

- ұңғыма осінің вертикальдан рұқсат етілген ауытқуы ұңғыма тереңдігі бойынша 100-ге 1 м. Ол ұңғыманың сағасы мен түбі арасындағы қашықтықты ұңғыманың тереңдігі мен инклинометриямен өлшенетін зениттік және азимуттық бұрыштардың анықтау мәндерін ескере отырып есептелген метрмен көлденең жазықтыққа проекциясымен сипатталады. Градуста, 3,5 м артық емес, бұл жағдайда ұңғыманың осін түзу ұстау керек. Ұңғыманың сынған немесе спиральды осіне жол берілмейді.

- қаптаманың құрылымдық элементтері 0,1-5% күкірт қышқылы ерітіндісіне және басқа қышқылдар мен тұздардың қысқа мерзімді әсеріне қатысты коррозияға төзімді материалдардан жасалуы керек. Корпус тізбегінің (қорап құбырларының) және олардың қосылымдарының герметикалығы физикалық және электрлік әдістермен (токты каротаж, қысымды сынау және т.б.) тексеріледі. Корпус құбырларының бұрандалы қосылыстары тығыздағышпен тығыздалған немесе арнайы қышқылға төзімді желіммен желімделген.

- кен горизонтының ашылуы суды жоғалту жылдамдығы $10 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$ болатын шаю сұйықтығымен жүзеге асырылуы керек, бұл ұңғыманы салу процесінде оның саз материалымен бітелуін болдырмайды және сүзгіні және профильдеу аймағын толық тазалауды қамтамасыз етеді. Ұңғымаларды игеру процесі.

- сүзгі бағанасын орнату аралығы әрбір ұңғыма бойынша каротаж деректері негізінде анықталады. Сүзгі бағанасын орнату аралығы ағымдағы каротаж әдісімен сүзгінің жоғарғы және төменгі жиектерінің тереңдігі бойынша салыстырмалы белгілермен бекітіледі. Сүзгі бағанының нақты қону аралығының көрсетілгеннен рұқсат етілген ауытқуы 1 м артық емес.

- ұңғыманы шаю бұрғылау ерітіндісінен сүзгі колоннасын және сүзгіге жақын аймақты толық тазалауды қамтамасыз ететін арнайы саптамаларды пайдалана отырып, снаряд арқылы лай сорғы арқылы таза сумен жүзеге асырылады.

- айдалатын судағы қалқымалы заттардың мөлшері 1 литр судағы қалқымалы заттардың мг-дағы массалық мөлшерімен бағаланады. Сынаманы іріктеуді зертхана жүргізеді. Айдау және айдау ұңғымаларында қалқымалы заттардың шекті мөлшері 50 мг/л, бақылау ұңғымаларында 50 мг/л аспайды.

- технологиялық ұңғымалардың тұндырғышының ұзындығы, оның жұмыс режимі бойынша тағайындалуына қарамастан, кемінде -11 м болуы керек.

- тұндырғыштың ең аз ашықтығы – 9 м кем емес.

- шұңқырдың төменгі бөлігі тығынмен жабылады.

- айдау ұңғымаларында өндірістік қаптама ұзындығы 3000 мм R=160 мм шаблонмен шаблонды. адаптерге.

- барлық технологиялық ұңғымалар қаптаманың корпусында бояуы бар анық нөмірленген немесе таңбалары бар металл плиталармен жабдықталуы керек.

- сағадағы барлық технологиялық ұңғымаларды жақсылап шашып, нығыздап, блок өлшемдері 1,0x1,0x0,5 бетонмен толтыру керек.

- нақты ұңғыма сағасының жобаланғаннан ауытқуы 1 м артық болмауы керек.

- қаптаманың кесіндісінің ішкі жағында стандартты жіп болуы, тығынмен жабдықталуы және жер бетінен кемінде 0,5 м жоғары шығып тұруы керек.

- ұңғымаларды әзірлеу ережелері жобалық көрсеткіштен кемінде 1,5 есе жоғары, ұңғымаларды айдау үшін – 23-25 м³/сағ, айдау ұңғымаларында – 20-23 м³/сағ дебитті (айдау өнімділігін) қамтамасыз етуі керек. Әзірлеу 2 кезеңнен тұрады: 1-кезең – бұрғылау сорғысының көмегімен ұңғыманы бұрғылау қондырғысы арқылы тұндырғыштың тығынына дейін және таза су шыққанға дейін техникалық сумен шаю, қажет уақыт 8-10 сағат; 2-кезең – ұңғыманы аэролифтпен игеру, тұндырғыштың рұқсат етілген құм мөлшері оның ұзындығының 20% құрайды, айдау және сору ұңғымаларын кемінде 36 сағат және кемінде 8 сағат тұрақты дебит кезінде игеру. Бұрғылау аяқталғаннан кейін 72 сағаттан кешіктірмей әзірлеуді жүргізіңіз.

- жұмыс істейтін блоктар аймағында технологиялық ұңғымаларды айдау кезінде күндізгі бетке құм-сулы суспензияны шығаруға тыйым салынады: суспензия арнайы ыдысқа жиналуы керек, содан кейін шөгілген ерітінді ағызу құбырына ағызылуы керек. Полигонның ПӨ немесе буферлік резервуар (құм тұндырғыш), құм мен лай шахтада осы мақсат үшін арнайы жабдықталған жерде (қорым) көміледі немесе сақталады.

- цементтеу сапасы мен материалы термометрия арқылы тексеріледі. Гидрооқшаулағыш аралығы ГТН бойынша анықталады және геологиялық қызметпен белгіленеді.

- қолданылатын материалдар, ұңғымаларды салу және игеру технологиялары ұңғыманың қаптамасының және сүзгі тізбегінің тұтастығы, ұңғымада көлденең ағындардың болмауы, ұңғымаларды пайдаланудың барлық кезеңінде ақаусыз жұмыс істеуін қамтамасыз етуі тиіс; жақсы (3-4 жыл).

Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу бойынша бастапқы деректер келесідей:

- ұңғымалардың орташа тереңдігі – 370м;
- жер асты суларының статикалық деңгейі жер бетінен 20-25 м биіктікте;
- 20-30 метр айдағанда статикалық деңгейдің төмендеуі
- ұңғыманы толтыратын сұйықтықтың үлес салмағы 1,02 т/м³;
- кенді жыныстардың орташа үлес салмағы 1,7 т/м³;
- тау жыныстарына төзімділік санаты 2,0;
- тау жыныстарының гетерогенділік коэффициенті 1,0-1,1;
- бұрғылау қабілеті бойынша тау жыныстарының орташа категориясы-4,96;

- айдау ұңғымаларының жоспарлы дебиті $8 \text{ м}^3/\text{сағ}$;
- айдау ұңғымаларының айдау қабілеті $2,5\text{-}3,5 \text{ м}^3/\text{сағ}$
- кен массасының орташа қалыңдығы $4,74 \text{ м}$.

Кесте 2.2 – Технологиялық ұңғымаларды (сорғылау, айдау және бақылау) салу және игеру ережелері

Жұмыс кезеңдері. Негізгі талаптар	Орындалатын жұмыстың реттілігі мен технологиясы
«Тәжірибелік ұңғыманы» бұрғылау. Ұңғыма осінің вертикальдан рұқсат етілген ауытқуы 100 метрге 1 м (3,5 м артық емес) Кен аймағын ашу, кен массивінің интервалдарын және сүзгі бағанасын орнату аралығын нақтылау	Бүкіл тереңдікке бұрғылау пикобұрғы көмегімен жүзеге асырылады $d=132\text{-}141 \text{ мм}$ (УБТ-73 или УБТ-89 ұзындығы 12 м; БТ- 63 қабырғалары бар - орталықтандырғыштар; СБТМ -50) $P=700\div 900 \text{ кгс}$; $n=200\div 300 \text{ айн./мин}$; $Q=200\div 250 \text{ л/мин}$. Балшық ерітіндісі ($\rho=1,1\div 1,15 \text{ г/см}^3$; $V=25\div 30 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$; $T=18\div 25 \text{ сек}$; $P=4\%$)
Алғашқы геофизикалық зерттеулер. Ұңғыманың бағытының ауытқуын бақылау, кен аймағының интервалдарын нақтылау жән бентонит төсеніштерін орнату	Алғашқы каротажды жүргізер алдында ұңғыманы параметрлері бар $\text{CaCO}_3(0,3\%)$ мен жуады. $\rho=1,15\div 1,20 \text{ г/см}^3$; $T=20\div 25 \text{ сек}$; $P\leq 4\%$ және сазды тығыздағыштар пайда болуы мүмкін жерлерде өңделеді
Ұңғымаларды кеңейту	Кеңейту 3 кезеңде жүзеге асырылады М және С типті ролик биттері: $d=161 \text{ мм}$ ұңғыманың бүкіл тереңдігі (құбырларды пайдалану кезінде ПВХ - 90/8) $0\div 120 \text{ м-д}=215\text{мм}$; (ПВХ-195/13 құбырларын пайдаланған кезде) $0\div 120 \text{ м -d}=295 \text{ мм}$ (ПВХ-200/14 құбырларын пайдаланған кезде) Снаряд ұзындығы 12 м УБТ-73 немесе УБТ-89 пайдаланады; бұрғылау құбырлары $d=63,5 \text{ мм}$ СВТ-50-ге көшумен. Бұрғылау $P=600\div 800 \text{ кгс}$ кезінде жүргізіледі; $n=200\div 300 \text{ айн./мин}$ және $Q=320\div 430 \text{ л/мин}$ саз ерітіндісі параметрлері: $\rho=1,1\div 1,15 \text{ г/см}^3$; $V=25\div 30 \text{ см}^3/30 \text{ мин}$; $T=18\div 25 \text{ сек}$; $P\leq 4\%$
Сүзгі колоннасын(обсадка) бір мезгілде орнатумен ұңғыманы қаптамалық құбырлар тізбегімен қаптау. Бағананың, бұрандалы қосылыстардың тұтастығын сақтау, сүзгі бағанының белгіленген орнату аралығын сақтау. Сүзгі бағанының нақты қону аралығының көрсетілгеннен рұқсат етілген ауытқуы сүзгі бағанының ұзындығынан 10% аспайды (сүзгі бағанының жалпы ұзындығы 10 м-ге дейін) және 1 м-ден аспайды. Ұңғымаларды игеру жұмыстарынан кейін тұндырғыштың ең аз ашықтығы 80% кем емес, 9 м	$0\div 120 \text{ м}$ - ПВХ-200/14 немесе ПВХ-195/13 (Өндірістік бағана); $120\div 650 \text{ м}$ - ПВХ-90/8 (өндірістік баған); ҚДФ-118 (сүзгі бағанасы, ұялардың өлшемдері 0,5 мм); ПВХ - 90/8 (шұңқыр). Қаптау алдында ұңғыма тиісті диаметрдегі роликті қашаумен калибрленеді. Корпус құбырлары мен сүзгілерді визуалды тексеру жүргізіледі, жіптерді өлшеуіштермен, ал құбырлардың ішкі диаметрін шаблондар арқылы тексереді. Корпустың барлық бұрандалы қосылымдары полиизобутиленмен тығыздалған. Шұңқырдың төменгі бөлігі HDPE штепсельмен жабылады
Ұңғыманың геофизикалық зерттеулері. Бағананың, бұрандалы қосылымдардың тұтастығын тексеру, сүзгіні орнату аралықтарын тексеру. Корпустың герметикалығы (қорап құбырлары мен қосылыстары) ағымдағы каротаждың нәтижелері бойынша бағаланады. Сүзгі бағанындағы электрлік параметрлердің 25% жоғары қарқындылығымен токтың ағуы анықталса, токтың ағуы корпустың тұтастығын бұзу ретінде түсіндіріледі.	Бүкіл қаптаманың ағымдағы каротажы. Қаптаманың герметикалығы Республиканың Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау комитетінің төрағасымен келісілген «Уранды жерасты шаймалау үшін технологиялық ұңғымалардың шегендеу бағандарының герметикалығын анықтау жөніндегі техникалық шешім...» сәйкес анықталады. Егер қаптаманың бірнеше жерінде токтың ағуы анықталса, ұңғымада одан әрі жұмыстарды жүргізу туралы шешімді «Бетпақ Дала» БК» ЖШС өкілдері қабылдайды. Корпустың құрылымдық элементтері 0,1-5% күкірт қышқылы ерітіндісіне және басқа қышқылдар мен тұздардың қысқа мерзімді әсеріне қатысты коррозияға төзімді материалдардан жасалуы керек. Корпус

Бентонит гильзаларының орнатылуын тексеру	құбырларының бұрандалы қосылыстары тығыздағышпен жабылады немесе қолданылатын реагенттерге және корпустағы температураларға төзімді арнайы қышқылға төзімді желіммен жабыстырылады
<p>Ұңғымаларды игеру сүзгі бағанының бүкіл ұзындығы бойынша сүзгі мен сүзгіге жақын аймақты шламнан тазартуды және табиғи сүзгіні құруды қамтамасыз етуі керек. Тұрақты қажетті дебитке қол жеткізген кезде ұңғыманы игерудің ең аз уақыты кемінде 8 сағатты құрайды, жалпы игеру уақыты кемінде 36 сағатты құрайды. Ауа беретін шланг 120,0 м тереңдікте көмілген кезде айдау ұңғымаларының ең аз рұқсат етілген дебиті 25 м³/сағ, айдау ұңғымалары 20 м³/сағ. Меншікті шығын жылдамдығы 0,3 дм³/сек. 1 метрге төмендейді. Айдау және сору ұңғымаларында қалқымалы заттардың шекті мөлшері 50 мг/литрден, бақылау ұңғымаларында - 50 мг/литрден аспайды. Игеру деректері ұңғымаларды игеру журналына енгізіледі</p>	<p>Ұңғымаларды игеру екі циклден тұрады. Бірінші цикл: ұңғыманы тұндырғыштың тығынына дейін тереңдіктің артуымен және қаптама тізбегінен таза су шыққанша аралықпен қаптама тізбегіне түсірілген бұрғылау бағанасы арқылы бұрғылау сорғысының көмегімен технологиялық сумен жуылады. Қажетті уақыт сору үшін 12 сағаттан кем емес және сору үшін 8 сағатты құрайды. Екінші цикл: - үш кезеңде әуе көтеруді меңгеру. Бірінші кезең - Ауа құбыры 60 м жерге көміліп, су толығымен тазаланғанша айдалады, әр сағат сайын 10 минут тоқтайды. Ауа беру шлангісінде (құбырда) 5-10 м қадаммен анық белгілер болуы керек (жұмыс қысымы кемінде 8 атм.) Кезеңнің ұзақтығы шамамен 5 сағатты құрайды. Екінші кезең – ауа беретін шланг 100÷120 м тереңдікке түсіріліп, су толығымен тазаланғанша айдалады. 120 м тереңдікте әр 3 сағат сайын 15-20 минутқа мерзімді тоқтаулар орындалады, содан кейін компрессор таза суда гидравликалық соққы жасай бастайды, әрбір іске қосу кезінде бастапқы және жұмыс ауа қысымының көрсеткіштерін жазады. манометр (жұмыс қысымы 15-16 атм.), шығын жылдамдығы. Кезеңнің ұзақтығы шамамен 7 сағатты құрайды. Үшінші кезең - 220 -250 м тереңдікте таза су пайда болғанға дейін сорғымен ауа беретін шлангты тереңдетуді жалғастырады. Кезеңнің ұзақтығы шамамен 12 сағатты құрайды. Ұңғыманы игеруден кейін қабылдау. Сораптың үшінші кезеңінен кейін гидрогеолог (геолог) жер асты суларының деңгейін қалпына келтіру үшін компрессорды 15-20 минутқа тоқтатуға бұйрық беруі керек. Компрессорды іске қосып, айдауды тұрақтандырғаннан кейін ұңғыманы техникалық шарттарға сәйкес қабылдаңыз: - манометрге жұмыс қысымының көрсеткіштерін жазып, оның көрсетілгенге (15-16 атм.) сәйкес келетінін көру қажет. -ауа беретін шлангтың тереңдігін тексеріңіз. - арнайы ыдыстарды пайдалана отырып, судың жағдайын көзбен анықтаңыз (құм немесе лай бар болса, игеруді жалғастыруға бұйрық беріңіз және ұңғыманы қабылдауды тоқтатыңыз). - ұңғыманың өнімділігін (дебитін) көлемдік өлшеу</p>
<p>Геофизикалық зерттеулер: Филтрдің өнімділігін тексеру үшін сүзгі аймағы бойынша 0,5 м қадаммен шығынды өлшеу (шахтаның геологиялық қызметімен келісім бойынша) жүргізіледі. Корпус пен сүзгілердің тұтастығын бақылау. Тұндырғыштың ең аз ашықтығы 9,0 метрден кем емес</p>	<p>Корпус тізбегінің герметикалығы «Технологиялық ұңғымалардың қаптама тізбегінің герметикалығын анықтауға арналған техникалық жерасты уранды сілтілеу шешім» бойынша анықталады. Қазақстан Республикасы Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау комитетінің төрағасымен келісілді</p>
<p>Ұңғыманың тапсырыс берушіге тапсырылуы</p>	<p>Келесі құжаттама ұсынылады: Құдық салу әрекеті. Ұңғыманың құрылысын аяқтау туралы акт. Ұңғыманың сорғы журналы</p>
<p>Демонтаж</p>	<p>Ұңғыманы тапсырыс берушіге жеткізгеннен кейін бұрғылау қондырғысы алаңнан шығарылады, шұңқырлар сорылады және толтырылады, учаскені бөгде заттарды алып тастау жоспарланады, корпусың сағасы тығынмен жабылады. Сақина жергілікті топырақпен жабылған. Ұңғыманың сағасы 1,0x1,0x0,5 м бетонды соқыр алаңмен жабдықталған</p>

2.3 Өндіріс технологиясы бойынша шешімдердің қысқаша сипаттамасы және негіздемесі

Уран өндірудің технологиялық циклі ұңғымадағы сілтілендіру (ЖҰС) әдісімен келесі өзара байланысты технологиялық процестерді қамтиды: құрамында ураны бар өнімді ерітінділерді алу үшін кендерден уранды жерасты сілтілеу, иондағы өнімді ерітінділерден уранды сорбциялық экстракциялау. алмастырғыш, қаныққан ионалмастырғыштан уранды десорбциялау, уранды десорбциялаудан кейін десорбаттардан уран концентратының тұндыру.

Өнімді ерітінділердің күрделі химиялық құрамына және пайдалы компоненттердің аз болуына сәйкес оларды өңдеудің ең қолайлы нұсқасы – ион алмасуды қолдануға негізделген сорбция әдісі таңдалды.

Қолданудың әрбір нақты жағдайына тән қасиеттері бар ион алмастырғыш материалдардың үлкен ассортиментін құру өнімді жерасты сілтілендіру ерітінділерін өңдеу, концентрациялау, бөлу және тазарту кезінде гидрометаллургияда сорбция әдістерін кеңінен және тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Сорбция процесінің ерекшелігі аппараттық конструкцияның қарапайымдылығы мен жинақылығы болып табылады, ол бірнеше негізгі технологиялық операцияларды орындаудан тұрады - құнды компонентті ион алмастырғышқа ион алмастыру экстракциясы, оны қолайлы элюенттермен десорбциялау және оны дайындаумен байланысты басқа да қосымша операциялар. сорбцияға арналған ион алмастырғыш (жуу, қайта зарядтау), циркуляциялық ерітінділерді пайдалану және т.б.

Колонна типті құрылғылардың (қысым колонналары, пульсациялық колонналар, U-тәрізді сорбциялық-десорбциялық колонналар және т.б.) әртүрлі түрлерін әзірлеу және өнеркәсіптік тәжірибеге енгізу ерітінділерден (әсіресе өнімді ерітінділерден) уранды сорбциялық экстракциялау тиімділігін күрт арттыруға мүмкіндік береді. жерасты шаймалаудан) және жабдықтың үлес өнімділігін арттыру, технологиялық процестерді бақылау және басқару құрылғыларын енгізу, автоматтандыру деңгейін арттыру арқылы десорбциялау.

Осылайша, уранды алудың сорбциялық әдісі заманауи жабдықтармен үйлесімде технологиялық операциялардың салыстырмалы түрде аз санын пайдалана отырып, дайын өнім алуға мүмкіндік береді.

Қаныққан анионалмастырғыштардан уранды десорбциялау әдісін таңдау ерекше маңызды рөл атқарады. Десорбциялық әдіс уранды ілеспе қоспалардан тазарту дәрежесін, оның алыну дәрежесін және жоғары таза дайын өнім – уран концентратын алу үшін десорбаттарды кейіннен өңдеу технологиясын анықтайды.

Өндірістік тәжірибеде қолданылатын уран ЖҰС кезінде ерітінділерді өңдеу кезінде алынған қаныққан анионалмастырғыштардан уранды десорбциялаудың кейбір әдістерін салыстырмалы талдаудан кейін нитраттарды десорбциялау әдісі таңдалды.

Анионалмастырғыштардан уранды десорбциялау әдісіне байланысты ЖҰС кәсіпорындары оны концентрациялаудың және коммерциялық десорбаттардан бөлудің әртүрлі әдістерін қолданады.

Уранды окшаулаудың әртүрлі әдістерін талдағаннан кейін уранды окшаулаудың ең қарапайым және тиімді гидролитикалық әдісі ретінде уран асқын тотығы ($UO_4 \times H_2O$) түріндегі химиялық концентрат алу әдісі таңдалды.

Өндірілген дайын өнім - уран асқын тотығын АКТП-8 траншеялық пештерінде жағу арқылы алынған уран оксиді.

«Жылжымалы қабат» технологиясы, атап айтқанда, оның артықшылықтарына байланысты қолданылады, мысалы:

- қатты заттарды кетіру жүйесі тасымалдау жүйесіне біріктірілген;
- ең аз гидравликалық қосылыстар мен жабдықтар;
- қаныққан десорбат алу үшін үздіксіз десорбция мүмкіндігі.

Екі критерий негізінде – сорбциялық қабілеттілік және кинетика (қанықтыру аймағы) – AmbersepIRA-920 U-CI типті күшті негізді анион алмастырғыш таңдалды.

Бұл технологияның кейбір кемшіліктерін атап өту керек, мысалы, ион алмастырғыштың көптеген шамадан тыс жүктемелерден тозуы және құрылғыларды автоматтандырудың күрделілігі.

Тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері бойынша күкірт қышқылы схемасымен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие бұл нұсқа үшін негізгі схема ретінде NH_4NO_3 және H_2SO_4 нитраттарын десорбциялау таңдалды:

- десорбциялау ерітіндісіндегі және сәйкесінше десорбаттағы қышқылдың төмен концентрациясы;

- күкірт қышқылын десорбциялау сұлбасымен салыстырғанда неғұрлым қаныққан десорбат алу (зауытта бейтараптандыру кезінде аммиак суының шығынын азайту үшін).

- десорбциялау ерітіндісінде нитрат ионының болуы сорбенттегі кремний қышқылының жиналу жылдамдығын төмендетеді.

- «пассивация» әсерінен десорбциялаушы реагент ретінде NH_4NO_3 ерітіндісін қолдану тот баспайтын болаттан жасалған жабдықтың қызмет ету мерзімін арттырады.

Сонымен қатар аммиак селитрасы (NH_4NO_3) Қазақстанда кеңінен қолданылады және қымбат реагент емес.

ЖҰ кен орнында тауарлық уран оксидін өндіруді ұйымдастыру кәсіпорынның тұрақтылығын арттыру және оны жоғары техникалық деңгейге жеткізудің стратегиялық маңызды бағыты болып табылады.

Уран өңдеу өндірісін тікелей ЖҰ кен орындарында енгізу аралық операцияларды: «сары кек» алу және орау және «сары кекті» өңдеу зауыттарына тасымалдауды жою арқылы шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

ЖҰ кен орны технологиялық шешімдердің тұйық циклі қолданылатынын ескере отырып, өңдеу өндірісін тікелей қалдық қоймасын

салуға кететін шығынды азайтады және уран оксидін өндірудегі экологиялық жағдайды айтарлықтай жеңілдетеді.

Бұл өндірістің мақсаты – халықаралық стандарт талаптарына сәйкес келетін концентрат алу.

Күкірт қышқылының уран кендеріне әсері жеткілікті түрде таңдамалы емес, сондықтан концентрат құрамында темірдің, кремнийдің немесе тіпті молибденнің соңғысы қабатта болған жағдайда стандартқа сәйкес келмейді. Бұл қоспалардан құтылудың шешімі темір мен уранды сутегі асқын тотығымен бөлек тұндыру болып табылады.

Екі сатылы тұндыру схемасы бойынша уран десорбаттарын өңдеу:

- бірінші кезеңде темір темір аммиак суымен рН 3,1-3,8 дейін бейтараптандыру арқылы тұнбаға түседі, ал уран ерітіндіде қалады;

- екінші кезеңде ерітіндінің тұрақты рН мәні кезінде уранды сутегі асқын тотығымен тұндырады, тұнбаны аналық ерітіндінің тұздарынан мұқият жуады.

Уранды қоспалардан тазартудың тұндыру әдісіне балама ретінде кейбір кәсіпорындар экстракцияның жоғары селективтілігімен сипатталатын экстракция әдісін қолданады. Экстракциялау процесінің кемшіліктеріне экстрагенттің сулы фазада айтарлықтай ерігіштігі жатады, бұл оның жоғалуымен байланысты, қиын бөлінетін эмульсиялардың түзілуі, фазаларды бөлуді қиындатады және экстракция тиімділігін төмендетуі мүмкін.

Жүйеде көп мөлшерде органикалық еріткіштің болуы өрттер мен жарылыстарға қатысты қауіпті және арнайы қауіпсіздік шараларын талап етеді.

Уран тазартуда тұндырғыш реагенттер ретінде сутегі асқын тотығы мен аммоний бикарбонаты қолданылады. Тұнбаны тазарту әдісін таңдау кезінде анықтаушы факторлар: уранды қоспалардан тазарту дәрежесі, тұндыру операциясының тиімділігі және механикалық қасиеттері бойынша тұнбаның сипаттамалары.

Қышқыл ерітінділерден алты валентті уран уран асқын тотығы түрінде сутегі асқын тотығымен тұнбаға түседі. Торий және ішінара төрт валентті церий десорбаттарда бар барлық басқа металдар мен бейметалдар ерімейтін пероксидтер түзбейді және толығымен сулы фазада қалады. Бұл пероксидті тұндыру әдісін қолданудың негізі болып табылады. Уранның сутегі асқын тотығымен тұнбаға түсуінің толықтығы келесі факторлармен анықталады:

- ортаның рН мәні - қажетті рН мәніне жету үшін пероксид тұнбасының түзілуіне қарай бөлінген қышқылды аммиак суымен бейтараптандыру қажет;

- сутегі асқын тотығының шамадан тыс концентрациясы;

- бастапқы ерітіндідегі уран концентрациясы;

- уранның шөгуіне кедергі келтіретін бірқатар иондардың (Fe_{3+} , K_+ , Ba_{2+} және т.б.) концентрациясы;

- температура. Температураның 20-35°C жоғары көтерілуі уран асқын тотығының шығымының төмендеуіне әкеледі.

Десорбаттарды темір қосылыстарынан тазарту келесі кезеңдерден тұрады:

- темірдің Fe_{2+} қосылыстарының H_2O_g сутегі асқын тотығымен тотығуы. Бұл операциядағы негізгі міндет - екі валентті темірді жеткілікті толық тотықтыру (30 - 40 мг/л деңгейден төмен) және артық сутегі асқын тотығының болуын жою. Сутегі асқын тотығының артық болуы уранның (пероксид түрінде) темір гидроксидімен бірге тұнбаға түсуін тудырады. Реакция ұзақтығы қатты араластырғанда 15 минут. Процесс тотығудан кейін шамамен 700 мВ болуы керек және сутегі асқын тотығын тұтынуды реттеу үшін қолданылатын ОВП өлшеу арқылы бақыланады;

- темірді аммиак суымен тұндыру. Тұндыру кезеңді түрде, араластырғыш реакторларда жүргізіледі;

- уранды тұндыру үшін оңтайлы жағдай жасау үшін ерітіндінің рН деңгейін реттеу;

- темір гидроксиді тұнбасының шөгуі. Тұндыру уақытын қысқарту үшін Magnafloc 351 сияқты флокулянт қосылады;

- темір гидроксиді тұнбасын сүзу және жуу;

- темір гидроксиді шөгіндісін еріту және ерітінділерді жерасты шаймалауға қайтару.

Алдын ала тазартылған десорбаттардан уран асқын тотығын алу процесі келесі операциялардан тұрады:

- уран асқын тотығының тұнбасы. Бұл процесте бөлінетін күкірт қышқылы аммиак суын қосу арқылы бейтараптандырылады;

- қоныстану. Тұндыру уақытын азайту үшін 0,2-0,5 г/л концентрациясы бар Magnafloc 351 сияқты флокулянт қосылады;

- пероксид шөгіндісін сүзу және жуу;

- уран асқын тотығы шөгіндісін центрифугалау.

Уран асқын тотығын тұндыру тұндырғыш реакторлар каскадында жүзеге асырылады; кристалдану орталықтарын қалыптастыру үшін процестің «басына» қайта өңделген конденсацияланған өнім жіберіледі (шығын 0,5 м³/сағ).

Уран асқын тотығының массасы пресс сүзгілеріне беріледі. Фильтрация алаңы 20 м² болатын пресс сүзгілерінің әрқайсысында тортты түсіруге арналған бөлек сырғымалы тақталары бар аймақтар бар.

Кек 300 мг/л-ден аспайтын хлоридтері бар сумен сүзгі прессте жуылады (егер жуу суындағы хлорид мөлшері жоғары болса, оны минералсыздандыру қажет). Жуу суының шығыны 2 м³/м³ кек. Ылғалдылығы 15%-ға дейінгі тортты жуудан кейін бұрандамен жабдықталған қабылдау бункеріне тиейді, содан кейін күйдіру бөлімінің пештерінің алдындағы бункерлерге тасымалданады. Уран асқын тотығы өзін көптеген мұнай өңдеу зауыттарында дәлелдеген АКТП (айналмалы көлденең технологиялық пеш) айналмалы электр пештерінде күйдіреді. Күйдіру температурасы шамамен 850°C. Күйдіргіш пеште екі процесс жүреді – өнімді кептіру және уран тотығының түзілуімен уран пероксиді гидратының термиялық ыдырауы.

Азот оксиді түріндегі 2000 тонна уранды алу үшін АКТП-8 типті төрт күйдіргіш пеш қажет (қуат қорын ескере отырып, сенімділікті арттыру үшін төрт пресс-сүзгі және төрт күйдіргіш пеш таңдалды).

Өнеркәсіптік уран өндіру, өнімді ерітінділерді өңдеу және азот тотығы түріндегі дайын өнім өндіру нәтижелерін сапалық және сандық бағалау үшін қажетті аспаптармен және зертханалық жиһаздармен жабдықталған сертификаттау зертханасы қарастырылған.

Өнімді ерітінділерді айдау арқылы күкірт қышқылының ерітінділерін пайдалана отырып, кен орнында уранды ұңғымадағы ұңғымада ұңғымаларды сілтiсiздендiру және оларды одан әрi құбырлар арқылы құм тұндырғышына тасымалдау.

Құмды тұндырғышта гравитациялық күштердің әсерінен қатты механикалық суспензиялардан (құмдар, шөгінділер) ерітінділер тұндырылады және тазаланады. Тұндырғыштан тазартылған өнімді ерітінділер орталық өңдеу станциясына айдалады.

Күшті негіздік анион алмастырғыштарда күкірт қышқылының өнімді ерітінділерінен күрделі уранил-сульфат иондарын сорбциялық экстракциялау.

Уранға қаныққан ион алмастырғыш шайырды механикалық суспензиялардан (шлам, жойылған және ұсақ сорбент) сорбциялық аналық ерітінділермен жуу.

Құрамында ураны бар тауарлық десорбат алу үшін нитрат ерітінділерімен қаныққан сорбенттен уранил-сульфат иондарын десорбциялау.

Сорбентті күкірт қышқылының ерітіндісімен денитрлеу (регенерациялау).

Регенерацияланған сорбентті өнеркәсіптік сумен жуу.

Уран сорбциясы үшін жуылған, регенерацияланған ион алмастырғышты қайтару.

Сутегі асқын тотығын (H_2O_2) пайдаланып уранды тұндыру.

Уран асқын тотығының массасын қоюландыру.

Дайын өнім түріндегі уран оксиді-оксидін алу үшін уран асқын тотығын күйдіру.

Уран оксиді-тотығын бөшкелерге орау және қоймаға және одан әрі тұтынушыға тасымалдау.

Уран оксидін өндіру бірнеше технологиялық кезеңдерден тұрады және мыналарды қамтиды:

- сорбциялық қондырғы: он екі СНК-3М сорбциялық колонна;
- десорбциялық қондырғы: үш жуу колонкасы 01600, алты сорбциялық-десорбциялық колонна СДК 1500/2000,
- регенерациялау қондырғысы: алты КИ-2000 денитрациялық колонна, үш КИ-2000 жуу колонкасы;
- денитрациялық ерітінділерді дайындауға арналған қондырғы (статикалық араластырғыштар);
- десорбциялау ерітінділерін дайындауға арналған қондырғы (статикалық араластырғыштар);

- уран асқын тотығын өндіру және тұндыру қондырғысы: реакторлардың үш каскады, екі қоюландырғыш;

- күйдіру қондырғысы: төрт бункер, төрт АКТП-8М пеші;

- уран оксиді түріндегі дайын өнімді орау қондырғысы: төрт салқындатқыш бұранда, екі сақтау бункері; екі толтыру камерасы.

Өндірістің қосалқы аймақтарына мыналар жатады:

сорғы станциялары, күкірт қышқылы қоймасы, сутегі асқын тотығы қоймасы, аммиак су қоймасы, компрессорлық станциясы бар қазандық, аммиак селитрасының шығын қоймасы, автокөлікті залалсыздандыру қондырғысы, дайын өнімді қайта тиеу қондырғысы, контейнер жасау цехы.

3 Зерттеу бөлімі

3.1 Ұңғымалардың орналасуының өндіру жылдамдығына әсерін зерттеу

Хорасан кен орны тотықтырғыш руданы басқаратын эпигенетикалық аудандастыру қалыптасқан, өткізгіш сулы горизонттарға бейімделген минералданған қабат-инфильтрациялық уран кен орындарының типтік өкілі болып көрінеді.

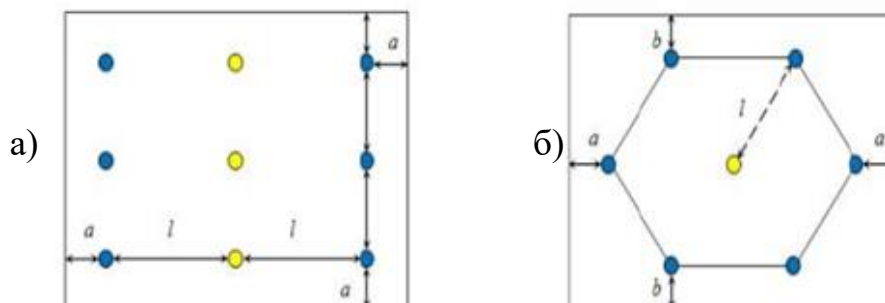
Барлау технологиясын анықтайтын ұқсас кен орындары мен аймақтардың негізгі айырықша белгілері:

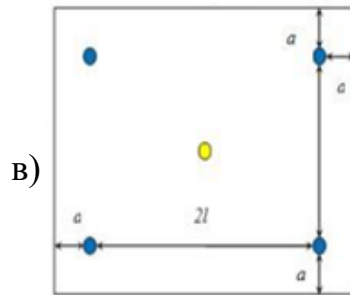
- өндірістік горизонттардың шегіндегі уран кен орындарының таужыныстарының орналасуына субгоризонтальдық және субүйлесімді;
- айтарлықтай қашықтықта сақталатын соққымен жоспардағы кен орындарының үлкен өлшемдері мен таспа тәрізді пішіні;
- кен денелерінің қалыңдығының өзгермелілігі және шөгінділердің секциялардағы шиыршық тәрізді пішіні;
- уран құрамының соғуы мен түсуі бойынша өзгермелілігі;
- кендердің күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда (қысымдағы су) пайда болуы;
- қабаттың тотығу аймағын шымшу арқылы минералдануды бақылау;
- тау-кен өндірудің альтернативті әдісі жоқ - жерасты шаймалау.

Блоктарға арналған технологиялық ұңғымалар желісін жобалау кезінде оңтайлылықтың негізгі критерийі өндірілген металды сатудан алынған пайда болып табылады. Металдың бағасы, ұңғымалар желісіне және оның параметрлеріне тәуелсіз құндылық және кез келген блоктағы металл қоры тұрақты мәндер екенін ескерсек, шахта үшін минималды шығындармен пайда максимумға жетеді [2].

Сондықтан мәселені шешудің оңтайлы критерийі ретінде ұңғымалар желісін салу және нақты өндірістік аумақты игеру шығындары алынады.

Үлгі белгілі бір ретпен орналасқан ұңғымалардың жиынтығы болып табылады, оның оңтайлы түрін анықтау пайдалы қазбаларды өндірудің тиімділігі тұрғысынан маңызды. Оңтайлы сұлбаны анықтау үшін келесі үш түрлі сұлба түрін қарастырамыз: қатарлы, алтыбұрышты, шаршы (3.1-сурет) [3].

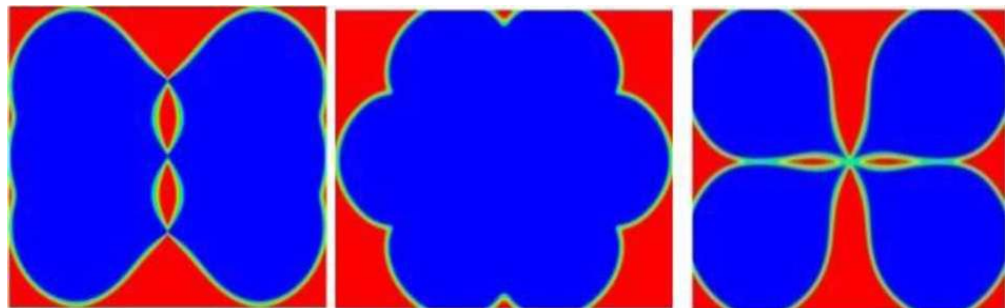




а) қатарлы ұяшық; б) алтыбұрышты ұяшық; в) шаршы ұяшық

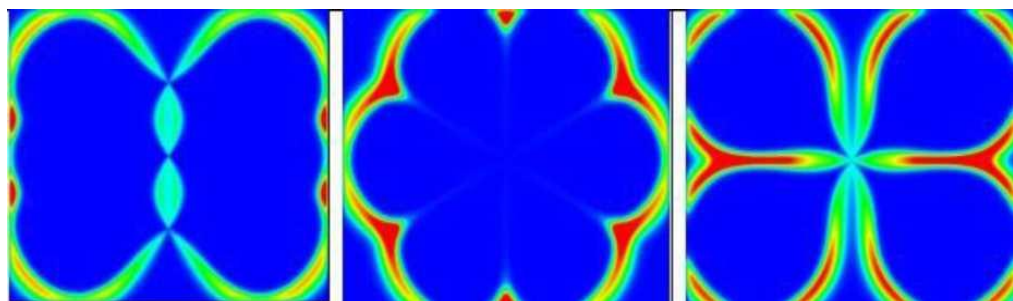
3.1-сурет – Технологиялық ұңғымалардың схемасы

Берілген схемалар үшін минералдың қатты фазадағы (3.2-сурет), еріген пайдалы компоненттің (3.3-сурет) және реагенттің (3.4-сурет) қабаттағы таралуы алынды. Көрсетілген ұңғыма орындары үшін алыну дәрежесі мен минералдардың уақытында айдалатын судағы концентрациясының алынған тәуелділіктері 3.5-суретте көрсетілген. Алынған нәтижелер ұңғымаларды қатарлы және шаршы орналастыратын айдау ұңғымаларында минералдың концентрациясы алтыбұрышты орналасумен салыстырғанда жоғары екенін көрсетті. Бұл айдау ұңғымаларының жанында тартылмаған аймақтардың пайда болуымен түсіндіріледі (3.2-сурет).



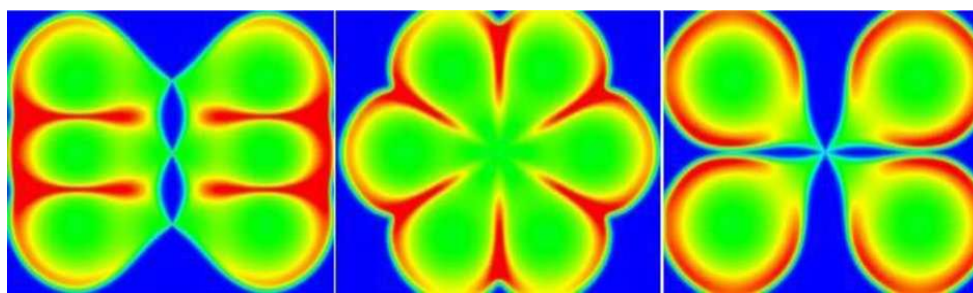
а) қатар; б) алтыбұрыш; в) шаршы

3.2-сурет – Коффиниттің қабаттағы таралуы



а) қатар; б) алтыбұрыш; в) шаршы

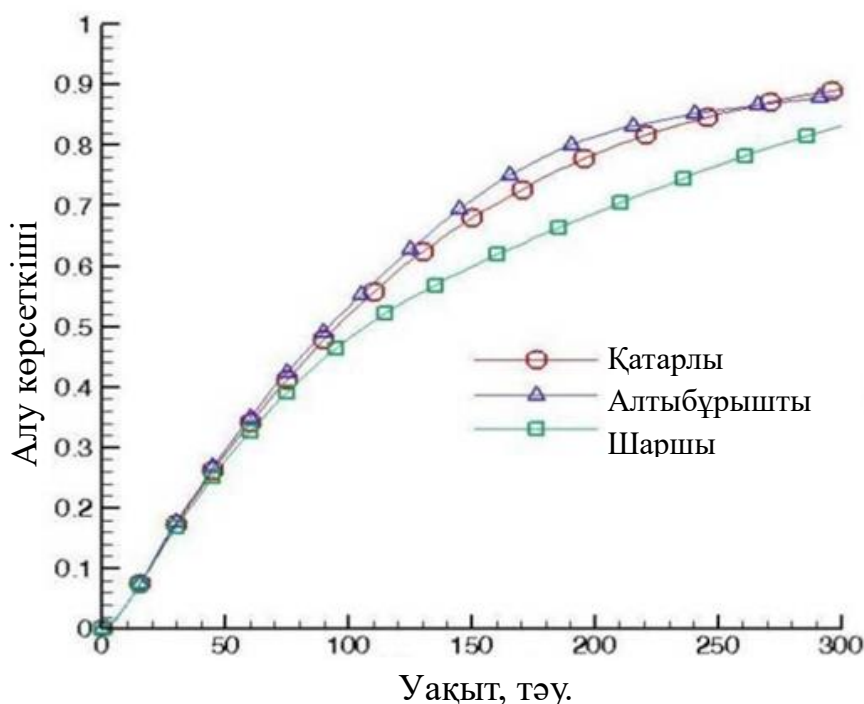
3.3-сурет – Пайдалы компоненттің қабатта таралуы



а) қатар; б) алтыбұрыш; в) шаршы

3.4-сурет – Қабаттағы реагенттің таралуы

Алу дәрежелерінің салыстырмалы талдауы (3.5-сурет) қатарлы орналасу жағдайында алу дәрежесі алтыбұрышты ұяшық үшін алу дәрежесінен бір пайызға асатынын көрсетеді. Дегенмен, қатарлы орналасу кезінде сору ұңғымаларының саны алтыбұрышты ұяшыққа қарағанда екіге көп. Тізбектердің шаршы орналасу жағдайында алу дәрежесі қалған екі жағдайға қарағанда бес пайызға төмен болатынын ескерсек, осы үшеуінің оңтайлы тізбегі алтыбұрышты схема болып табылады деп қорытынды жасауға болады. Дегенмен, ескеретін бір жайт бар – кен денелерінің орналасуы [4].

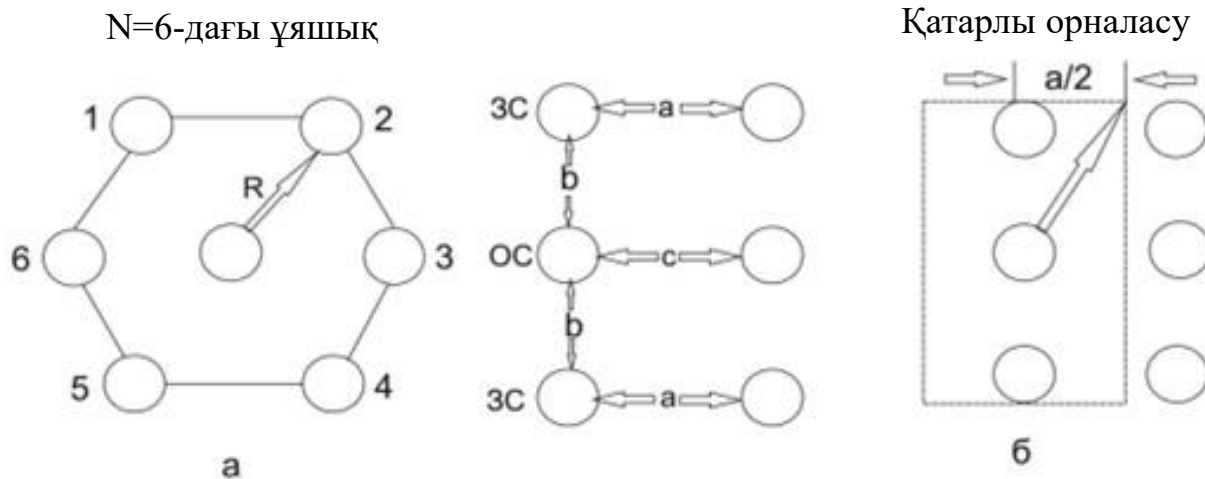


3.5-сурет – Алыну дәрежелерінің салыстырмасы

3.2 Ұяшықтың рационалды радиусын анықтау

Барлық белгілі және өнеркәсіптік игеру кезінде қолданылатын ұңғымаларды орналастыру схемаларын екі негізгі түрге бөлуге болады: ұяшықтық және сызықтық.

Кез келген схемада параметрлер ретінде ұяшықтың радиусы R және оның ауданы қолданылады; сызықтық схема үшін қосымша параметрлер ретінде жақтардың қатынасы b/a , әдетте бірлікке тең, яғни $b=a$ (3.6 сурет а, б). Қатарлы схемаларда басты параметрлер де a және b өлшемдері болып табылады.



3.6-сурет – Технологиялық ұңғымалардың ұялы және сызықтық (қатар) схемаларының негізгі параметрлері

Есептеу параметрлерінің шартты белгілері мен сипаттамалары:

R_0 - оңтайлы ұяшық радиусы, м;

R_1 - шамамен ұяшық радиусы, м

f - қатынасы;

a - айдау ұңғымалары арасындағы қашықтық

b - қатарлар арасындағы қашықтық

c - сору ұңғымалары арасындағы қашықтық

ξ - қатарлар арасындағы қашықтықтың қатардағы сору ұңғымалары арасындағы қашықтыққа қатынасы

β - шаймалау жылдамдығының ерітіндінің орташа сүзілу жылдамдығына қатынасы;

$Q_{\text{сор}}$ - айдау ұңғысының дебиті, м³/сағ;

$Q_{\text{айд}}$ - айдау ұңғысының айдау қабілеті, м³/сағ;

T_3 - эксплуатация уақыты, жыл;

$T_{\text{тот}}$ - тотығу уақыты, күн;

$C_{\text{орт}}$ - өнімді ерітінділердегі уранның орташа мөлшері, мг/дм³;

$C_{\text{макс}}$ - өнімді ерітінділердегі уранның максималды мөлшері, мг/дм³;

S_k - скин-эффект көрсеткіші;

C_1' - ОР-дегі ең жоғары металға жету уақытын сипаттайтын кинетикалық коэффициент, жылдар;

C_1 - ұяшықтағы уранды шаймалау процесінің кинетикасын анықтайтын параметр тең $0,368/C_1'$;

$C_{\text{ұңғ}}$ - 1 технологиялық ұңғыма құны АҚШ доллары/м;

C_3 - кеніштің күнделікті пайдалану шығындары, АҚШ доллары/күн.

Кесте 3.1 – Кен орнының геотехнологиялық сипаттамасы

Параметр аты	Параметр	Өлшем бірлігі.	Блок мәні 72-24C ₁		
			Тау жын.ұз	Тау жын.ұз.	
				1	2
2	3	4	5	6	7
Уран қоры	P	т	416	406	2544
Блок аумағы	S	тыс. м ²	76	35	27,5
Кен қуаты	m	м	4,95	7,75	4,64
Уранның орташа мөлшері	c	%	0,065	0,088	0,117
Нақты өнімділік	m _U	кг/м ²	5,47	11,59	9,23
Метрпроцентегі өнімділік	m _C	м%	0,3218	0,6820	0,5429
Кенді горизонттағы тау жыныстарының тығыздығы	ρ_n	т/м ³	1,70	1,70	1,70
Горизонттың кен бөлігіндегі сүзу коэффициенті	K _c	м/тәу	16,3	10,9	10,9
Кеуектіліктің тиімді коэффициенті	K _п		0,23	0,23	0,23
Төменгі су өткізбейтін қабатқа дейінгі тереңдік	H	м	350	450	450
Өнімді горизонттың тиімді қуаттылығы	M ₃	м	12	14	10
Блоктың тау-кен массасы	Q _{ГРМ}	мың. т	1550,4	833,0	467,5
Ерітінділердің тығыздығы	ρ_{p-p}	т/м ³	1,01	1,01	1,01
Алу коэффициенті	K _{алу(Е)}	%	85	85	85
Айдау ұңғымаларындағы қысым	S _H	м су ст.	45	70	70
Сорғы ұңғымаларындағы депрессия.	S _o	м су ст.	10	12	12
Технологиялық ұңғыманың радиусы.	R _c	м	0,059	0,059	0,059
Сору ұңғымаларының саны	сору..	ұңғ.	17	13	7
Айдау ұңғымаларының саны	айд.	ұңғ.	51	24	22
Айдау ұңғымалары санының сору ұңғымаларына қатынасы	n		3,0	1,8	2,9

Кестеде берілген параметрлердің сандық мәндері [1]-ден алынған.

Есептеу «Технологиялық ұңғымалар желісінің орналасуын есептеу» нұсқауына сәйкес жүргізілді. Ұяшық үшін 20-80 м диапазон Қазақстан кен орындары үшін ЖҰС уран кеніштерінің бар жағдайлары үшін барлық оңтайлы шешімдерді іс жүзінде қамтиды.

Оңтайлы ұяшық радиусын есептеуге арналған есептеу модельдері [6]:

Алтыбұрышты ұяшық:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S \cdot (n + 1) \cdot H \cdot C_{\text{ckk}} \cdot k_{\phi} \cdot \beta \cdot (nS_H + S_0) \cdot \pi \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_C} \right)}{396 \cdot f \cdot \rho_n \cdot C_3}} \quad (3.10)$$

$$\beta = \frac{4,23}{\left(\ln \frac{R_1}{R_C} + S_k \right) \cdot \ln \ln \frac{R_1}{R_C}} = \frac{4,23}{\left(\ln \frac{50}{0,059} + 2 \right) \cdot \ln \ln \frac{50}{0,059}} \approx 0,254 \quad (3.11)$$

β параметрі сандық түрде сүзгі аймағының колматация дәрежесіне байланысты, сондықтан S_k 0-ден 2-ге дейін өзгерген кезде β параметрі 0,33-тен 0,25-ке дейін өзгереді.

Берілгені: $S=360 \cdot 10^3 \text{ м}^2$; $H=450 \text{ м}$; $C_{\text{уHF}}=38 \text{ АҚШ \$}$; $K_c=10,9 \text{ м/тәу}$; $f=3$; $\beta=0,25$; $S_H=70 \text{ м}$; $S_0=12 \text{ м}$; $n=1,8$; $\ln \frac{R_1}{R_C} = 1,9$; $\rho_n = 1,7 \text{ т/м}^3$; $C_3=4,1 \cdot 10^3$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{360 \cdot 10^3 \cdot (1,8 + 1) \cdot 450 \cdot 38 \cdot 10,9 \cdot 0,25 \cdot (1,8 \cdot 70 + 12) \cdot \pi \cdot 1,9}{396 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 4,1 \cdot 10^3}} = 47 \text{ м}$$

Сызықтық ұяшықтың оптималды радиусын анықтаймыз:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S \cdot (n + 1) \cdot H \cdot C_{\text{ckk}} \cdot k_c \cdot \beta \cdot (nS_H + S_0) \cdot \pi \cdot (\xi^2 + 0,25)^2 \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_C} \right)}{160 \cdot f \cdot \rho_n \cdot \xi \cdot (\xi + 1)^2 \cdot C_3}} \quad (3.12)$$

сонда,

$$\beta = \frac{11,04}{\alpha \cdot \left(\ln \frac{R_1}{R_C} + S_k \right) \cdot \ln \ln \frac{R_1}{R_C}} = \frac{11,04}{1,34 \cdot \left(\ln \frac{50}{0,059} + 2 \right) \cdot \ln \ln \frac{50}{0,059}} \approx 0,5$$

бұл жерден бізге табу керек:

ξ - қатарлар арасындағы қашықтықтың қатардағы сору ұңғымалары арасындағы қашықтыққа қатынасы

$$\xi = \frac{b}{c}, \quad (3.13)$$

мұндағы b – сору және айдау қатарлары арасындағы қашықтық, м;

c – қатардағы сору ұңғымаларының ара қашықтығы, м;

$$\xi = 42/21 = 2$$

$$b = \frac{R_0 \times \xi}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} \quad (3.14)$$

$$c = \frac{R_0}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} \quad (3.15)$$

$$a = \frac{c}{\eta} \quad (3.16)$$

$$b = \frac{42 \cdot 15}{\sqrt{1,5^2 + 0,25}} = 42\text{м}; c = \frac{42}{\sqrt{1,5^2 + 0,25}} = 21\text{м}$$

$$a = \frac{30}{1,8} = 16\text{м}$$

Берілгені: $S=360 \cdot 10^3 \text{ м}^2$; $H=350 \text{ м}$; $C_{\text{ҮНҒ}}=38 \text{ АҚШ } \$$; $K_c=16,3 \text{ м/сут}$; $f=3$; $\beta=0,5$; $S_H=70 \text{ м}$; $S_o=10 \text{ м}$; $n=3,0$; $\ln(\ln \frac{R_1}{R_c})=1,9$; $\rho_n=1,7 \text{ т/м}^3$; $C_3=4,1 \cdot 10^3$; $\xi=2$.

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{360 \cdot 10^3 \cdot (3 + 1) \cdot 350 \cdot 38 \cdot 16,3 \cdot 0,5 \cdot (3 \cdot 70 + 10) \cdot \pi \cdot (2^2 + 0,25)^2 \cdot 1,9}{160 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 1,8 \cdot (2 + 1)^2 \cdot 4,1 \cdot 10^3}} = 45\text{м}$$

Шаршы ұяшықтың оптималды радиусын анықтайық:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S \cdot (n + 1) \cdot H \cdot C_{\text{ckk}} \cdot k_c \cdot \beta \cdot (nS_H + S_o) \cdot \pi \cdot (\xi^2 + 0,25)^2 \cdot \ln\left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)}{331 \cdot f \cdot \rho_n \cdot \xi \cdot (\xi + 1)^2 \cdot C_3}} \quad (3.17)$$

Берілгені: $S=360 \cdot 10^3 \text{ м}^2$; $H=350 \text{ м}$; $C_{\text{ckb}}=38 \text{ АҚШ } \$$; $K_c=12,2 \text{ м/сут}$; $f=3$; $\beta=0,5$; $S_H=70 \text{ м}$; $S_o=12 \text{ м}$; $n=2,0$; $\ln(\ln \frac{R_1}{R_c})=1,9$; $\rho_n=1,7 \text{ т/м}^3$; $C_3=4,1 \cdot 10^3$;

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{360 \cdot 10^3 \cdot (1,5 + 1) \cdot 350 \cdot 38 \cdot 12,2 \cdot 0,5 \cdot (2 \cdot 70 + 12) \cdot \pi \cdot 1,9}{0,331 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 4,1 \cdot 10^3}} = 62\text{м}$$

Шаршы жағы:

$$a = \frac{2R_0}{\sqrt{2}} = 1,42R_0, \text{ м} \quad (3.18)$$

$$a = 1,42 \cdot 62 = 88 \text{ м.}$$

Геотехнологиялық көрсеткіштер «Металдардың геотехнологиясы» [3] бөлімінде келтірілген статистикалық формулалар бойынша «Казатомпром» ҰАК-ның уран өндіру геотехнологиясы бойынша нұсқаулықта [7] көрсетілген әдістемені қолдану арқылы есептелді.

3.3 ЖҰС кезіндегі ураның негізгі көрсеткіштерін есептеу

1) Оңтайлы С:Қ мәнін таңдау. Оңтайлы С:Қ мәнін таңдау Хорасан-2 учаскесін кейінгі өнеркәсіптік игеру бойынша тәжірибелік жұмыстардың міндеттерінің бірі болып табылады.

КҚК-нің негізгі элементі - жер асты ұңғымаларды сілтілендіру (ЖҰС) әдісін пайдалана отырып, уран өндіру кезінде болатын процестерді сипаттайтын математикалық модельдер.

С:Қ(f) параметрінің мәндеріндегі ықтимал ауытқуларды бағалау (сүзгіге жақын аймақтың сүзу коэффициентінің өзгеруіне байланысты) формулалар арқылы жүзеге асырылды:

$$f = \frac{M_C}{M_V} = \frac{\pi \cdot \rho_{p-p}}{\alpha \cdot \rho_n \cdot \beta} \quad (3.19)$$

Берілгені: $\alpha = 2,6$, $\beta = 0,25\text{ф.}$; $\rho_{p-p} = 1,01 \text{ т/м}^3$; $\rho_n = 1,70 \text{ т/м}^3$;

С:Қ қатынасын есептейміз:

$$f = \frac{M_C}{M_V} = \frac{3,14 \cdot 1,01}{2,6 \cdot 1,70 \cdot 0,25} = 2,8$$

2) Сору ұңғымасының өнімділігі. S_k 0 ден 2,5 дейін өзгерген кезде (бұл ретте радиусы 0,25 м сүзгі аймағы үшін сүзу коэффициенті K_c кенді қабаттан 2 есе аз) С:Қ 2,2-ден 3,0-ге дейін өзгереді.

Сору ұңғымасының өнімділігін анықтайық:

$$Q_o = \frac{11,57 \cdot n \cdot 2\pi \cdot K_\phi \cdot M_\varepsilon \cdot (S_H + S_o)}{10^2 \cdot \left(\ln \frac{R_o}{R_c} + S_k \right)}, \text{ м}^3/\text{тәу} \quad (3.20)$$

Берілгені: $K_c = 10 \text{ м/тәу}$; $S_H = 70 \text{ м}$; $S_o = 10 \text{ м}$; $n = 2,0$;

$$\ln\left(\ln\frac{R_1}{R_c}\right) = 1.9; R_0=45\text{м} M_3=12\text{м}; S_k= 1,8;$$

$$Q_o = \frac{11,57 \cdot 2 \cdot 2\pi \cdot 10 \cdot 12 \cdot (70 + 10)}{10^2 \cdot (1,9 + 1,8)} = 56 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

3) Айдау ұңғысының сыйымдылығы. Енді айдау ұңғысының айдау қабілетін анықтаймыз, яғни қабатқа уақыт бірлігінде айдалатын қоспаның көлемімен анықталатын жұмыс реагентін қабатқа айдау мүмкіндігін көрсетеміз.

$$Q_o = \frac{11,57 \cdot n \cdot 2\pi \cdot K_c \cdot M_3 \cdot S_H}{10^2 \cdot \left(\ln\frac{R_0}{R_c} + S_k\right)}, \text{м}^3 \quad (3.21)$$

Берілгені: $K_c=16,3 \text{ м/тәу}$; $S_H= 70 \text{ м}$; $S_o=10 \text{ м}$; $n=2,4$; $\ln\left(\ln\frac{R_1}{R_c}\right) = 1.9$;
 $R_0=45\text{м}$; $M_3=12\text{м}$; $S_k= 34$;

$$Q_o = \frac{11,57 \cdot 2,4 \cdot 2\pi \cdot 16,3 \cdot 12 \cdot 70}{10^2 \cdot (1,9 + 34)} = 66,5 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

Сонымен, сапасыз сазды ерітінділер, айдау ұңғымаларының қабылдағыштығын арттыру және айдау ұңғымаларының өнімділігін арттыру бойынша техникалық шаралардың болмауы өнімді горизонттың кенді орналастыру аралығын жуу сұйықтығымен тасымалданатын бұзылған тау жыныстарының бөлшектерімен колматациялауға және соның салдарынан пайдалану ұңғымаларының төмен өнімділігіне әкелуі мүмкін.

4) кез келген ток желісі бойынша жазық радиалды ағынды сүзу жылдамдығының орташа жарамдылығы. Сүзу жылдамдығы белгілі бір жалған шама екенін түсіну керек, өйткені ерітіндінің қозғалысы байланысатын тесіктер арқылы жүреді. Осыған байланысты нақты ағын жылдамдығы болады:

$$V_d = \frac{1,157 \cdot K_c \cdot (n \cdot S_H + S_o) \cdot \ln(R/R_c)}{10^2 \cdot R \cdot K_n} = \text{м/тәу} \quad (3.22)$$

Берілгені: $K_c=16,3 \text{ м/тәу}$; $S_H= 70 \text{ м}$; $S_o=10 \text{ м}$; $n=2,4$; $\ln\left(\ln\frac{R_1}{R_c}\right) = 1.9$;
 $R_0=45\text{м}$; $K_n = 0,23$.

$$V_d = \frac{1,157 \cdot 16,3 \cdot (0,4 \cdot 70 + 10) \cdot 1,9}{10^2 \cdot 45 \cdot 0,23} = 1,3 \text{ м/тәу}$$

Мысалы, тиімді кеуектілік $K_n=0,23$, болғанда, бізде:

$$\bar{V}_d = 5\bar{V}_\phi \quad (3.23)$$

Бұдан шығатыны, нақты жылдамдық орташа сүзу жылдамдығынан 5 есе артық.

3.4 Оңтайландыру модельдерін құру және енгізу әдісі

Технологиялық ұңғымалардың кең тараған схемалары үшін ұяшықтағы айдау және сору ұңғымаларының арақатынасы орта есеппен тең болатыны тәжірибе мен теориядан белгілі [5]:

- алтыбұрыш үшін $n = 2,6$;

- шаршы $n = 2,0$;

Демек, кез келген блоктағы АҰ және СҰ жалпы саны кез келген ұяшық үшін болады:

$$N = \frac{S_{\text{бл}}}{S_{\text{Ұ}}} (n + 1) \quad (3.24)$$

Демек, кез келген желі үшін тау-кен және дайындық жұмыстарының шығындары:

$$J_1(\mu_j, R) = \frac{S_{\text{бл}}(n + 1)}{S_{\text{Ұ}}} C_{\text{ҰҢҒ}} \cdot H, \quad (3.25)$$

мұндағы $C_{\text{ҰҢҒ}}$ - жабдықты ескере отырып, дайын ұңғыманың 1 м құны, \$ м;

H - ұңғыма тереңдігі, м;

$S_{\text{Ұ}}$ - бір ұяшықтың аумағы:

- алтыбұрыш үшін

$$S_{\text{Ұ}} = 2,6 \cdot R^2, \text{ м}^2 \quad (3.26)$$

$$S_{\text{Ұ}} = 2,6 \cdot 47^2 = 5743 \text{ м}^2$$

- тікбұрышты ұяшық үшін

$$S_{\text{Ұ}} = 1,6 \cdot R^2, \text{ м}^2; \quad (3.27)$$

$$S_{\text{Ұ}} = 1,6 \cdot 45^2 = 3240 \text{ м}^2$$

- шаршы ұяшық үшін

$$S_{\text{Ұ}} = 2,0 \cdot R^2, \text{ м}^2; \quad (3.28)$$

$$S_{\text{Ұ}} = 2,0 \cdot 88^2 = 15488 \text{ м}^2$$

Қондырғыны пайдаланудың барлық кезеңіндегі операциялық шығындарды мына түрде жазайық:

$$J_2 = J_2(R), \$ \quad (3.29)$$

$$J_2(R) = T_3 \cdot C_3, \$ \quad (3.30)$$

мұндағы C_3 – электр энергиясы, реагенттер, әртүрлі материалдар, еңбекақы және т.б. шығындардан тұратын қондырғының тәуліктік пайдалану шығындары;

T_3 – блоктағы металл қорын жобалық коэффициентке дейін өндіру уақыты, күн.

«Қаржы менеджменті, ресурстарды тиімді пайдалану және ресурстарды үнемдеу» тарауында блокты игерудің барлық кезеңіне тау-кен және дайындық жұмыстары мен пайдалану шығындары көрсетіледі.

T_3 -ні келесі түрде анықтау керек:

- алтыбұрышты ашу үлгісімен:

$$T_3^1 = \frac{160 \cdot R_0^2 \cdot \rho_n \cdot f}{\beta \cdot \bar{K}_c \cdot (nS_H + S_0) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_0}{R_C} \right)} \quad (3.31)$$

Берілгені: $K_c=10,9$ м/тәу; $f=3$; $\beta=0,25$; $S_H= 70$ м; $S_0=12$ м; $n=3$; ;
 $\ln \left(\ln \frac{R_0}{R_C} \right) = 1,9$; $\rho_n= 1,7$ т/м³; $R_0= 47$ м;

$$T_3^1 = \frac{160 \cdot 47^2 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot 10,9 \cdot (3 \cdot 70 + 10) \cdot 1,9} = 1506 \text{ тәу}$$

Қатар ашу схемасы үшін блокты сілтілеу уақытын анықтайық:

$$T_3 = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot \rho_n \cdot f}{\beta \cdot \bar{K}_c \cdot (nS_H + S_0) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_0}{R_C} \right)} \quad (3.32)$$

Берілгені: $K_c=16,3$ м/тәу; $f=3$; $\beta=0,5$; $S_H= 70$ м; $S_0=10$ м; $n=1,8$;
 $\ln \left(\ln \frac{R_1}{R_C} \right) = 1,9$; $\rho_n= 1,7$ т/м³; $R_0= 45$ м;

$$T_3 = \frac{144 \cdot 45^2 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,5 \cdot 16,3 \cdot (1,8 \cdot 70 + 10) \cdot 1,9} = 1297 \text{ тәу}$$

Шаршы ашу схемасы үшін блокты сілтілеу уақытын анықтайық:

$$T_3 = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot \rho_n \cdot f}{\beta \cdot \bar{K}_c \cdot (nS_H + S_0) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_0}{R_C} \right)} \quad (3.33)$$

Берілгені: $K_c=12,2$ м/тәу; $f=3$; $\beta=0,5$; $S_H=70$ м; $S_o=12$ м; $n=2$;
 $\ln\left(\ln\frac{R_1}{R_c}\right)=1,9$; $\rho_{II}=1,7$ т/м³; $R_o=88$ м;

$$T_3 = \frac{144 \cdot 88^2 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,5 \cdot 12,2 \cdot (2 \cdot 70 + 12) \cdot 1,9} = 3229 \text{ тәу}$$

(3.32) теңдеуді пайдалана отырып, әртүрлі табиғи және технологиялық жағдайлардың өзгеруіне байланысты алтыбұрышты, қатарлы және шаршы геотехнологиялық өрістің қышқылдану процесін модельдейміз [5].

Алтыбұрышты желі үшін блоктың тотығу уақытын анықтайық:

$$T_3 = \frac{160 \cdot R_o^2 \cdot \bar{K}_n}{\bar{K}_c \cdot n \cdot S_H \cdot \ln\left(\ln\frac{R_o}{R_c}\right)}, \text{тәу} \quad (3.34)$$

Берілгені: $K_c=10,9$ м/тәу; $S_H=70$ м; $n=3$; $\ln\left(\ln\frac{R_o}{R_c}\right)=1,8$; $R_o=47$ м;
 $K_{II}=0,23$.

$$T_3 = \frac{160 \cdot 47^2 \cdot 0,23}{10,9 \cdot 3 \cdot 70 \cdot 1,8} = 19,7 \text{ тәу}$$

Қатар ашу схемасы үшін блоктың тотығу уақытын $b = 2a$ кезінде анықтайық, мұндағы b - СҰ және АҰ қатарларының арасындағы қашықтық, a = қатардағы СҰ арасындағы қашықтық.

$$T_3 = \frac{144 \cdot R_o^2 \cdot \bar{K}_n}{\bar{K}_c \cdot n \cdot S_H \cdot \ln\left(\ln\frac{R_o}{R_c}\right)}, \text{тәу} \quad (3.35)$$

$$R_o = \sqrt{a^2/4 + b^2} = \sqrt{60^2 + 40^2/4} = 63,2 \text{ м}$$

Берілгені: $K_c=16,3$ м/тәу; $S_H=70$ м; $n=1,8$; $\ln\left(\ln\frac{R_o}{R_c}\right)=1,8$; $R_o=63,2$;
 $K_{II}=0,23$.

$$T_3 = \frac{144 \cdot 63,2^2 \cdot 0,23}{16,3 \cdot 1,8 \cdot 70 \cdot 1,8} = 36,8 \text{ тәу}$$

Шаршы желі үшін блоктың тотығу уақытын анықтайық:

$$T_3 = \frac{174 \cdot R_0^2 \cdot \overline{K_n}}{\overline{K_c} \cdot n \cdot S_H \cdot \ln\left(\ln \frac{R_0}{R_c}\right)}, \text{тәу} \quad (3.36)$$

Берілгені: $K_c=12,2$ м/тәу; $S_H=70$ м; $n=2$; $\ln\left(\ln \frac{R_0}{R_c}\right)=1,9$; $R_0=88$; $K_n=0,23$.

$$T_3 = \frac{174 \cdot 88^2 \cdot 0,23}{12,2 \cdot 2 \cdot 70 \cdot 1,9} = 95,5 \text{ тәу}$$

Сынамаларды зертханалық сүзу арқылы сілтілеу нәтижесінде алынған нәтижелерді талдау келесі қорытынды жасауға мүмкіндік береді:

- Хорасан кен орнының кендері күкірт қышқылын сілтілеуге қолайлы.
- уранды алу 84,7% қышқыл шығынымен - 24,4 кг/т ГРМ, 47,4 кг/кгU.

Қабаттың тиімді қалыңдығына (M_3) және 1 кг өндірілген уранға ұяшықтағы орташа өнімділікке (m/M_3) байланысты қышқыл шығынын есептеу үшін келесі қатынасты қолданамыз:

$$K = 172e^{-1,1\frac{\bar{m}}{M_3}}, \frac{\text{кг}}{\text{кг}} \quad (3.37)$$

Берілгені: $\bar{m}=11,59$ кг/м²; $M_3=10$ м.

Шешуі:

$$K = 172e^{-1,1\frac{11,59}{10}} = 172e^{-1,275} = 48 \text{ кг/кг}$$

Енді біз блок үшін ПӨ-дегі уранның орташа мөлшерін анықтауымыз керек:

$$C_{\text{орт}} = \frac{P \cdot \varepsilon \cdot 1000}{Q_{\text{ГРМ}} \cdot f}, \frac{\text{мг}}{\text{дм}^3} \quad (3.38)$$

Берілгені: $P=406$ т; $Q_{\text{ГРМ}}=833$ тыс. т; $f=3$; $\varepsilon=85\%$.

$$C_{\text{орт}} = \frac{4,06 \cdot 85 \cdot 1000}{833 \cdot 3} = 138 \text{ мг/дм}^3$$

Сонымен, есептеуді жасай отырып, біз нәтижені ұсынамыз: оңтайлы ашу схемасы - қатарлы ұяшық желісі. Тәжірибелік блоктардың шеткі бөліктеріндегі қорларды ашу кезінде, кен денелерінің шекаралары өзгерген жағдайда (шығу немесе жалғастыру) ұңғыма сағаларын кенге мақсатты түрде ауыстыра отырып, қабылданған ашу схемасын өзгерту керек. Есептеулер негізінде шаршы желі барлық жағынан оңтайлы емес екенін анықтауға болады.

4 Экономикалық бөлім. Еңбекті және қоршаған ортаны қорғау

4.1 Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Пайдалану шығындарына сілтілендіруге арналған реагенттер құны (4.1-кесте), ерітінділерді көтеру және тасымалдауға арналған электр энергиясы (4.2-кесте), өнімді ерітінділерді өңдеуге арналған электр реагенттері, сондай-ақ басқа да жартылай тұрақты шығындар кіреді.

Технологиялық блокты тотықтыру шығындары тау жынысының қышқылдық сыйымдылығымен және блоктағы кен массасының мөлшерімен анықталады:

$$Z_{\text{тот}} = R_{\text{тот}} \cdot \rho \cdot M \cdot S \cdot Ц. \quad (4.10)$$

мұндағы $R_{\text{тот}}$ – бір тонна тау-кен массасын қышқылдандыруға кеткен қышқылдың массасы, (кг/т);

S - блоктың ауданы, м^2 ;

M – қондырғының тиімді қуаты, м;

ρ – кеннің көлемдік массасы, т/м;

$Ц$ - бір килограмм қышқылдың құны.

Шешуі:

$$Z_{\text{тот}} = 47 \cdot 360 \cdot 10^3 \cdot 12 \cdot 125 = 7050, \$.$$

Сілтілеуге арналған реагенттердің құнын өндірілген уранның mU массасына қарай анықтауға болады:

$$Z_{\text{сіл}} = m \cdot U \cdot (P_k Ц_k + P_0 Ц_0)$$

мұндағы $P_k(P_0)$ – уранның бірлік массасын алу үшін қышқылдың (тотықтырғыш) меншікті шығыны (кг/кг);

$Ц_0$ – бір килограмм тотықтырғыштың құны

$$Z_{\text{сіл}} = 11,59 \cdot (47 \cdot 350) = 5295, \$.$$

Өнімді ерітінділерді өңдеуге және уран концентратын алуға кеткен шығындар уран массасына пропорционалды болып есептеледі:

$$Z_{\text{өнд}} = mU \cdot Ц_{\text{өнд}} \quad (4.11)$$

мұндағы, $Ц_{\text{өнд}}$ – бір килограмм уранды өңдеу құны

$$Z_{\text{өнд}} = 11,59 \cdot 360 = 4172, \$.$$

Ерітінділерді көтеру және тасымалдау шығындарын жұмыс шешімдерінің

көлеміне пропорционалды деп есептеуге болады:

$$Z_{\text{еріт}} = W \cdot P_{\text{эл}} \cdot C_{\text{эл}} \quad (4.12)$$

мұндағы $P_{\text{эл}}$ – бір м технологиялық ерітіндіні көтеруге және тасымалдауға жұмсалатын энергия шығыны, м/кВт сағ;

$C_{\text{эл}}$ – бір кВт/сағ электр энергиясының құны.

$$Z_{\text{еріт}} = 24 \cdot 7 \cdot 22 = 15501 \text{ тенге}$$

Басқа шартты түрде тұрақты шығындар операциялық бөлімшелердің жұмыс уақытына пропорционалды болуы мүмкін:

$$Z_{\text{басқа}} = C_{\text{басқа}} \cdot t \quad (4.13)$$

мұндағы $C_{\text{басқа}}$ – уақыт бірлігіне (ай, жыл) басқа шартты тұрақты шығындардың құны;

t – блоктың орындалу уақыты.

$$Z_{\text{басқа}} = 500000 \cdot 3,5 = 1,750,000$$

Енді біз блок үшін ПӨ-дегі уранның орташа мөлшерін анықтауымыз керек:

$$C_{\text{орт}} = \frac{P \cdot \varepsilon \cdot 1000}{Q_{\text{грм}}}, \frac{\text{мг}}{\text{дм}^3} \quad (4.14)$$

Берілгені: $P=406\text{т}$; $Q_{\text{грм}}= 833$ мың. т; $f=3$; $e=85\%$.

$$C_{\text{орт}} = \frac{4,06 \cdot 85 \cdot 1000}{833 \cdot 3} = 138 \frac{\text{мг}}{\text{дм}^3}$$

Кесте 4.1 – Электр энергиясын, суды және буды тұтыну

Атаулары	1 жылда тұтынатын өлш. бір.	Бағасы, тенге	Нақты бағасы, мың. тенге
Электр қуаты, кВт	3 944 520	3,93	15 501,9
өндіруге арналған	1 650 000	3,93	6 484,5
Қайта өндеуге арналған	1 550 000	3,93	6 091,5
АБК-ға арналған	744 520	3,93	2 925,9
Су, м ³	31 576	405,4	12 800
Бу, Гкал	1 410	7,02	9 898,2
Барлығы			38 200 000
			83043 \$

Кесте 4.2 – Химиялық заттар мен материалдарды тұтыну

Тұтыну	Бағасы Теңге/өлш.бір.	1 кг үшін нақты шығындар U	Материал шығыны 1000 т тоннаға	1000 тонна материал құны, мың теңге
Өндіріс үшін	4,38	95,0	95000	324950
Оның ішінде шаймалау үшін	4,38	95,0	95000	301500
Қайта өңдеуге арналған	4,38	3,0	3000	6700
аммоний нитраты	25	4,0	4000	69390
Каустикалық сода	58,1	1,0	1000	47800
Ион алмастырғыш шайырлар	1097,54	0,05	50	50276
Тот баспайтын болаттан жасалған тор 12*18Н10Т 0,6x0,25	5874,2	0,001	1	4174
Сүзгі	913,3	0,0025	2,5	2065
Барлығы				701115000
				1524163\$

Уран өндірісінің өзіндік құны қабат өнімділігінің p өсуімен төмендейді, метропроценттің өнімді горизонттың тиімді қуатына қатынасы ($mс/M$), блоктың орташа уран өнімділігі (B_U^{cp}), өнімді ерітінділердегі уранның орташа концентрациясы (C_U^{cp}), бір технологиялық ұңғымаға шаққандағы блок ауданы (S/n_c) ұңғыма тереңдігінің ұлғаюы (H), қышқылдың (P_k) және тотықтырғыштың (P_o) меншікті шығыны және бір тонна қышқылдандыруға кеткен қышқылдың массасы. тау-кен массасы (R_{tot}), құнының өсуіне әкеледі.

Бұл көрсеткіштердің көпшілігінің мәндеріне табиғи факторлар да, блоктарды жобалау кезеңінде және әзірлеу кезінде қабылданған технологиялық шешімдер де әсер етеді (технологиялық ұңғымалардың орналасуы мен жұмыс режимдері, игерудің әртүрлі кезеңдеріндегі қышқыл мен тотықтырғыштың концентрациясы және т.б.)

Оңтайлы технологиялық шешімдерді таңдау тек блоктардың геотехнологиялық параметрлеріне ғана емес, сонымен қатар бір метр ұңғыманың құрылысына ағымдағы шығындарға, қышқылға, тотықтырғышқа, электр энергиясына және т.б.

Элементарлы ұяшық алаңының ұлғаюы бір технологиялық ұңғымаға блок алаңының ұлғаюына байланысты күрделі шығындардың төмендеуіне әкеледі. Сонымен қатар, қондырғының жұмыс уақытының ұлғаюына байланысты эксплуатациялық шығындар да өседі, өйткені технологиялық

ерітінділердің тау жыныстарымен жанасу уақыты артады; Нәтижесінде, уран өндіру құнының бірлік ұяшық ауданына тәуелділігін білдіретін функция минимумға ие. Оңтайлы бірлік ұяшық ауданына сәйкес келетін минималды жағдай өндірілетін кен орнының геотехнологиялық жағдайына да, бір метр ұңғыманы, бір килограмм қышқыл мен тотықтырғышты салу құнына да байланысты.

Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер 4.3-кестеде көрсетілген.

Кесте 4.3 – Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштің атауы	Саны
Кәсіпорынның қуаттылығы, тонна U/жыл	1000
1 тонна уранға кететін нақты шығын:	
- электроэнергия, мың. кВт/сағ	24 86,9
- дизельдік отын, тонна	1,129
- су, м ³	45,6542
- күкірт қышқылы, тонна	31 20
- ион алмастырғыш шайырлар, тонна	50
- аммиак селитрасы, тонна	3 500
Жалпы аумағы:	119172,5
- ЦППР, м ²	40300
- полигон, м ²	78872,5
Персоналдың жалпы саны:	
- тізім бойынша	200
- жұмыс істеп жатқан	146
Құрылыстың жалпы құны, теңге	3 166 632 812
- СМР, теңге	2 225 085 346
- жабдықтар, теңге	718 350 466
- басқа да шығындар, теңге	213 197 000
ГПР құны, теңге	490 563 712
Құрылыстың ұзақтығы, жыл	6
1 кг U концентраттағы өз бағасы, теңге	1 861,65
1 кг уран U оксидінің өз бағасы, теңге	2 162,47

Қондырғыны пайдаланудың барлық кезеңіндегі операциялық шығындарды мына түрде жазайық:

$$J_2 = J_2 \cdot (R), \$ \quad (4.15)$$

$$J_2(R) = T_3 C_3, \$ \quad (4.16)$$

мұндағы C_3 – электр энергиясы, реагенттер, әртүрлі материалдар, еңбекақы және т.б. шығындардан тұратын қондырғының тәуліктік пайдалану шығындары, \$/тәу;

T_3 – блоктағы металл қорын жобалық коэффициентке дейін өндіру уақыты, күн

$$J_2(R) = 1297 \cdot 41 \cdot 10^3 = 5,317,700\$$$

Кесте 4.4 – Геотехнологиялық кен орны учаскесі бойынша штат кестесі

Лауазым атаулары	Разряд	Қатысу саны		Жұмысшылар саны
		Ауысым бойынша	Күніне	
Бөлім бастығы	ИТҚ	1	1	1
Технолог	ИТҚ	1	1	1
Мастер-технолог	ИТҚ	1	2	3
Ұңғымаларды қалпына келтіру мастері	ИТҚ	1	1	1
Электромеханик	ИТҚ	1	1	1
Геотехникалық полигон операторы	5-6	1	2	3
Техникалық құрал-жабдықтарды жөндеу жөніндегі слесарь	4-6	8	8	10
Газ-электр дәнекерлеуші	4-6	2	2	2
Электрик	5-6	2	2	2
Ұңғымаларды қалпына келтіру операторы	5-6	5	5	6
Жалпы:				30
ИТҚ				7
Жұмысшылар				23

Кесте 4.5 – Қызметкерлердің еңбекақысы

Жалақы	441 152 тенге
Әлеуметтік салық және әлеуметтік аударымдар	750 682 тенге

4.2 Еңбекті ұйымдастыру

ЖҰ кешенінің өндірістік қызметі еңбек процесінің бірқатар ерекшеліктерімен сипатталады.

Біріншіден, қайталанатын жұмыстардың ауқымы кең ауқыммен ерекшеленеді: ұңғымаларды бұрғылау, ерітінділерді тасымалдау және химиялық технологиялық өңдеумен тиеу-түсіру операциялары.

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

Жұмыс режимі ЖҰ алаңының тәулік бойы үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету негізінде қабылданған [10].

Кесте 4.6 – Жұмыс режимі

Зиянды жұмыс жағдайында жұмыс істейтін ауысымдық персонал үшін	Ұзақтығы
Ауысым ұзақтығы	12 сағ
Ауысымдар саны	5 (күніне 2 ауысым)
Аптасына уақыт	36 сағ
Жылдағы жұмыс күндерінің саны	230
Зиянды еңбек жағдайларында күндізгі ауысымда жұмыс істейтін персонал үшін	Ұзақтығы
Ауысым ұзақтығы	7,6 сағ
Аптасына уақыт	36 сағ
Жылдағы жұмыс күндерінің саны	255

4.3 Еңбек және экологиялық қауіпсіздік

Жалпы ауданның климаттық жағдайлары рельефтің тегіс болуына және желдің жылдамдығы мен бағытының жиілігінің төмендігіне (5%-дан аз) байланысты ауаны ластаушы заттардың таралуына қолайлы жағдай жасайды.

Негізгі шығарындылар қозғалатын машиналар мен жұмыс істеп тұрған іштен жану қозғалтқыштарынан болады. Барлық қозғалатын механизмдер (зауыттар мен көліктер), қозғалған кезде топырақты нығыздап, кесіп тастаңыз, шаң түзеді. Жұмыс істеп тұрған автомобильдер мен электр станциялары қалдық газдарды шығарады. Шұңқырларды және қазбаларды бұрғылау шаң шығарумен бірге жүреді. Суфтер мен буландырғыштар атмосфераға радионуклидтер мен аэрозольдерді шығарады. Шығарындылардың негізгі көлемі су жинағыштарды салу кезіндегі жер қазу жұмыстарына, көліктер мен арнайы көліктердің қозғалысы мен жұмысына байланысты.

Агрессивтілік бойынша шаңның қауіптілік класы- 3. Пайдаланылған газдарға 1-ден 4-ке дейінгі қауіптілік класы құрамдас бөліктер кіреді. Әсер ету ауданы бойынша бұрғылау жұмыстары ең үлкен әсерге ие - олардан 100 м-ден астам дизельдік электр станциялары. Салыстырмалы түрде аз мөлшерде улы заттардың ағзаға жүйелі немесе мерзімді түрде енгізілгенде созылмалы улану пайда болады. Бұл қалыпты мінез-құлықтың, әдеттердің, сондай-ақ нейро-психологиялық ауытқулардың бұзылуы.

Өндірістегі атмосфералық ауаның ластануын болдырмаудың жалпы шаралары мен құралдарына мыналар жатады: технологиялық жабдықты жетілдіру, тұйық технологиялық циклдарды пайдалану, жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың құрамын тұрақты бақылау, технологиялық процестерден зиянды және ерекше улы заттарды шығару; зиянды заттарды зияндылығы аз заттармен ауыстыру, жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың құрамын тұрақты бақылау, жұмысшыларды медициналық тексеруден өткізу, профилактикалық тамақтану, өндірістік санитария мен еңбек гигиенасы ережелерін сақтау

Шу мен дірілдің көздері ДЭС-100П жылжымалы дизельді электр станциясы, БПУ-100М бұрғылау қондырғысының жетектері мен механизмдері, көліктер мен арнайы машиналар болып табылады. Жұмыс орындарындағы шу деңгейі оларды аттестациялау нәтижелері бойынша 80 дБ құрайды [11].

Жобаланған жұмыс алаңының аумағына іргелес тұрғын үй ғимараттары жоқ, сондықтан шу көздері орналасқан үй-жайлардан тыс күтілетін шу деңгейлерін есептеудің қажеті жоқ.

Адам ағзасының ішкі органдарының табиғи жиілігімен сәйкес келетін жиіліктегі дірілдер - 6-9 Гц - олар бұл органдардың механикалық зақымдалуына немесе тіпті жарылуына әкелуі мүмкін;

Діріл жылдамдығының жоғары деңгейімен жалпы дірілге жүйелі түрде әсер ету кәсіптік ауруды тудыруы мүмкін - діріл ауруы (діріл ауруы), ол баяу және тек бастапқы кезеңде емделеді. Денедегі қайтымсыз өзгерістердің пайда болуы мүгедектікке әкеледі.

Қауіпсіз жұмысты қамтамасыз ету үшін өндірісте, көлікте, құрылыста, тау-кен жұмыстарында және дірілдің адамға қолайсыз әсерлерімен байланысты басқа жұмыстарда діріл қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ [11] талаптарын сақтау қажет. Діріл қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі құралы адамға әсер ететін діріл белгілі бір белгіленген шектен аспайтын еңбек жағдайларын жасау болып табылады.

Дірілдің халыққа әсерін азайту бойынша шаралар қабылдануда [12], кірме жолдар мен жабдықтарды орналастыру орындары 300 м кем емес қашықтықта орналасуы керек.

Хорасан кен орны учаскесінің радиациялық жағдайы табиғи таралу заңдылығы бар радионуклидтердің қоршаған ортадағы таралуымен анықталады. Табиғи таралу геологиялық құрылым мен процестермен, сондай-ақ олардың бағыты мен қарқындылығымен, заттардың қайта бөлінуімен, соның ішінде және радиоактивті. Техногендік сипат осы аумақта жүргізіліп жатқан геологиялық барлау және тәжірибелік-өнеркәсіптік жұмыстарға байланысты. Қоршаған ортаның табиғи радиациялық фонын құрайтын негізгі радионуклидтерге уран-238, торий-232 және калий-40 тұқымдасының радионуклидтері жатады.

Иондаушы сәулелену – зарядталған, зарядсыз бөлшектер мен фотондардан тұратын сәулелену.

Тиімді доза – адам ағзасы мен оның жеке мүшелерінің сәулеленуінің ұзақ мерзімді зардаптарының қаупінің өлшемі ретінде қолданылатын иондаушы сәулеленудің сіңірілген энергиясының мөлшері.

Табиғи фон радиациясы – жер, су және ауада табиғи түрде таралған табиғи радионуклидтердің сәулеленуінен пайда болатын сәулелену дозасы. Радиациялық қауіпсіздік стандарттары NRB-99/2009[13] жасанды немесе табиғи шыққан иондаушы сәулелену әсерінің барлық жағдайында адамның қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қолданылады. Кәсіпорындағы радиациялық

жағдай туралы ақпарат алу үшін келесі параметрлерді жүйелі түрде өлшеу қажет [13]:

- радиациялық технологиялық бақылау;
- радиациялық дозиметриялық бақылау;
- үй-жайлар мен өндірістік алаңдардың радиациялық мониторингі;
- радиоактивті ластануды таратпауға радиациялық бақылау;
- қоршаған ортаның радиациялық мониторингі.

Радиацияның адам ағзасына әсері сәулелену деп аталады. Бұл процесс кезінде радиациялық энергия жасушаларға беріліп, оларды бұзады.

Радиация барлық ауруларды тудыруы мүмкін: жұқпалы асқынулар, зат алмасудың бұзылуы, қатерлі ісіктер және лейкоздар, бедеулік, катаракта және т.б. Радиоактивті заттар организмге ішек арқылы (тамақпен және сумен), өкпе арқылы (тыныс алу кезінде), тіпті радиоизотоптарды қолдану арқылы медициналық диагностикалау кезінде тері арқылы түсуі мүмкін. Бұл жағдайда ішкі әсер ету орын алады. Сонымен қатар, сыртқы сәулелену адам ағзасына айтарлықтай әсер етеді, яғни. Радиацияның көзі денеден тыс жерде. Ең қауіптісі, әрине, ішкі сәулелену. Иондаушы сәулелену көздеріне қол жетімді жұмыстарды орындайтын адамдар кәсіптік аурулардың алдын алу мақсатында мерзімдік медициналық тексеруден өтуі тиіс.

Бақыланатын кіру аймағында оған қатаң тыйым салынады [13]:

- тамақ әкеліп жеу;
- комбинезонның қалтасында құралдар мен басқа заттарды алып жүруге;
- жеке радиациялық бақылау құралдарысыз болу;
- тұрмыстық кәріз жүйесіне радиоактивті ерітінділерді тастау.

Аймақтың климаты күрт континенттік және температура ауытқуларының айтарлықтай жылдық және тәуліктік амплитудаларымен, қатал қыспен, ыстық жазмен, қысқа көктеммен, құрғақ ауамен және жауын-шашынның аздығымен сипатталады.

Ауаның жылдық орташа температурасы $+9,9^{\circ}\text{C}$, ең ыстық айдың абсолютті максимум температурасы шілденің $+44^{\circ}\text{C}$, абсолюттік минимумы қаңтарда -41°C .

Жалпы алғанда, ауданның климаттық жағдайлары зиянды ластаушы заттардың таралуына ықпал етеді. Дегенмен, таралу үшін қолайсыз метеорологиялық жағдайларға байланысты тыныштықтардың саны айтарлықтай.

Климаттық сипаттамалардың кешені - ауа температурасы, салыстырмалы ылғалдылық, атмосфералық қысым, жел режимі, жауын-шашын, ауа райы кластарының жиілігі - мұның барлығы адам денсаулығына жалпы әсер етеді. Бұл дене температурасына, зат алмасу жылдамдығына, қан айналымы жүйесіне, қан жасушалары мен тіндерінің құрамына қатысты. Сондықтан әр климаттық аймақта қысы-жазы ашық алаңда жұмыс істейтіндерге күрте, костюм, комбинезон, жилет, дулыға беріледі. Суық мезгілде белгілі бір ауа температурасы мен жел жылдамдығында жұмыс

тоқтатылады. Міндетті және мерзімді медициналық тексерулер де қарастырылған.

Жарықтандырудың жеткіліксіздігі көру аппаратының жұмысына әсер етеді, яғни көру қабілетін, адам психикасын, оның эмоционалдық жағдайын анықтайды және айқын немесе күмәнді сигналдарды анықтауға бағытталған күш-жігердің нәтижесінде пайда болатын орталық жүйке жүйесінде шаршауды тудырады. Жарықтандырудың жеткіліксіздігі жасанды жарықтандыруда жарықтандыру құрылғыларын дұрыс таңдамағанда және табиғи жарықта жарық жұмыс орнына дұрыс бағытталмағанда пайда болуы мүмкін.

Жарықтандыруды бағалау СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [14] бойынша жүргізілді. Стандартталған көрсеткіштер әкімшілік ғимараттардағы (министрліктер, ведомстволар, комитеттер, префектуралар, муниципалитеттер, жобалау және конструкторлық ұйымдар, ғылыми-зерттеу мекемелері) аудиториялары, жұмыс бөлмелері, кеңселер, өкілдіктер үшін ұсынылған. Жұмыс орнындағы нақты жарықтандыру жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша куәландыратын материалдардан алынады.

Үй ішіндегі табиғи жарықтандыруды есептеу және қалыпқа келтірудің негізгі мәні табиғи жарықтандыру коэффициенті (ТЖК) болып табылады. Табиғи жарық коэффициенті формула арқылы есептеледі:

$$\text{ТЖК}=(E/E_0) \cdot 100\%,$$

мұндағы Ж - жұмыс орнындағы жарықтандыру (өлшенген), люкс;

E_0 - сыртқы жарықтандыру (орташа бұлттылықпен), люкс;

Табиғи жарық коэффициенті кемінде 1,5% қамтамасыз етіледі [14,17].

Бұл көрсеткіштерге қол жеткізу үшін жарықтандыру экранның бетінде жарқырауды тудырмауы керек және ДК экранының жарықтандыруын 300 лк-ден жоғарылатуы керек. Жарықтандырудың барлық көздерінен тікелей және шағылысқан жарқылды шектеу керек. Шаршамау үшін 2 сағат сайын 15 минуттық үзіліс жасап тұру керек, сонымен қатар бір жұмысты 4 сағаттан артық жасамауға тырысқан жөн [15].

Жоба 6,0 тонна қатты тұрмыстық қалдықтарды, IV класты уыттылық 6,0 тонна өнеркәсіптік радиоактивті емес қалдықтарды, жалпы альфа-белсенділігі 1,405 ГБк 36,3 тонна радиоактивті қалдықтарды, жалпы альфа-белсенділікпен 63,36 тонна төмен деңгейдегі радиоактивті қалдықтарды құрайды. 0,444 ГБк, жалпы альфа белсенділігі 0,981 ГБк болатын 175,5 тонна төмен деңгейдегі радиоактивті қалдықтар. Барлық радиоактивті және жоғары радиоактивті қалдықтар RWDF[16] кәдеге жарату үшін жіберіледі.

Зерттеу нәтижелері әкімшілік ауданның әлеуметтік ортасы туралы қоғамдық пікірге әсер етеді. Жалпы алғанда ауданның климаттық жағдайлары рельефтің тегіс болуына және желдің жылдамдығы мен бағытының жиілігінің төмендігіне (5%-дан аз) байланысты ауаны ластаушы заттардың таралуына қолайлы жағдай жасайды. Тұрмыстық ауыз су Алматы қалалық атқару

комитетінің 1989 жылғы 7 тамыздағы қаулысымен бекітілген тұрғын үй, қоғамдық және өндірістік ғимараттардағы су тұтыну нормалары бойынша бір жұмысшыға тәулігіне 20 литр көлемінде Тайқоңыр ауылынан автомобиль көлігімен жеткізіледі [18].

Учаскеде жұмыстарды жүргізу кезінде барлық жұмысшылар өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің сирек түрлерін сақтау қажеттігі туралы ескертіледі. Кез келген жануарларды аулауға немесе құстарды аулауға тыйым салынады. Зерттеу нәтижелері әлеуметтік ортаға оң әсер етеді деп күтілуде, өйткені олар уран кен орындарын барлауда қолданылатын технологиялардың сенімділігі мен экологиялық қауіпсіздігіне сенімді арттырады. Жалпы осы зерттеу нәтижелері кезіндегі қоршаған ортаға зиянды әсер және қоршаған ортаны қорғау шаралары 4.7-кестеде көрсетілген.

Кесте 4.7 – Хорасан уран кен орнында геологиялық барлау жұмыстары кезіндегі қоршаған ортаға зиянды әсер және қоршаған ортаны қорғау шаралары

Табиғи ресурстар және ОЖ компоненттері	Зиянды әсерлер	Қоршаған ортаны қорғау шаралары
Жер және жер ресурстары	Топырақтың өндірістік қалдықтармен ластануы	Өндірістік қалдықтарды шығару және кәдеге жарату
	Зумпфтарды салу және шурфтарды қазу	Кен қазбаларын қалпына келтіргеннен кейін 2-3 жылдан кейін топырақ қалпына келеді
Атмосфера	Шаң, көліктерден шығатын газдар	Қозғалтқыштары реттелмеген көліктердің желіге шығуына тыйым салуға дейін көлік құралдарының жұмысын шектеу
Су және су ресурстары	Өртүрлі сулы горизонттардың араласуынан жер асты суларының ластануы	Бұрғылау ұңғымаларын жою
	Ұңғымаларды бұрғылау және жер асты жұмыстарын жүргізу кезінде аквариумдар бұзылған кезде жер асты суларының айналымының бұзылуы және сулы горизонттардың құрғауы	Ұңғымалардың жабдықталуы
Жер қойнауы	Геологиялық орта жағдайының бұзылуы (жер асты сулары, тау жыныстарының инженерлік геологиялық қасиеттерінің өзгеруі)	Ұңғымаларды ликвидациялық бітеу. Ұңғымалар мен қазбалардағы гидрогеологиялық, гидрогеохимиялық және инженерлік-геологиялық бақылаулар
	Жер қойнауынан алынатын пайдалы компоненттердің толық пайдаланылмауы	Кен үйінділері мен қоймаларын ұйымдастыру
Жануарлар әлемі	Жануарларды, балықтарды және жануарлар әлемінің басқа өкілдерін қорқыту, тіршілік ету ортасын бұзу, кездейсоқ жойылу	Табиғатты қорғау шараларының кешенін жүргізу, жануарларды қорғауды ескере отырып жұмыстарды жоспарлау

ҚОРЫТЫНДЫ

Диссертациялық жұмыста уранды ЖҰС үшін технологиялық ұңғымалардың сұлбасын таңдау талданған. Әрине, кен орындарын ұңғымалар жүйесі арқылы ЖҰС әдісімен игеру жер бетіне айтарлықтай аз әсер етеді. Жер бетінің шөгүлері немесе бұзылулары, бос тау жыныстарының үйінділері, қалдық қоймалары жоқ. Барлық кезеңдерінде шаң түзілмейді, оның ішінде кен денелерін ашу және дайындау. Ұңғыманың тиімді схемасын құру үшін зерттеу жүргізу үшін Хорасан-2 кен орны таңдалды. Есепті шешу үшін оңтайлылық критерийі ретінде экстракция(алу) дәрежесі алынды.

Қалпына келтіру жылдамдығын сілтілеу уақытына қарсы анықтау үшін зерттеу орнынан статистикалық деректер жиналды және талданды. Статистикалық мәліметтерді өңдеу ұңғымалардың әртүрлі сұлбалары үшін қалпына келтіру дәрежесінің шаймалау уақытына және оңтайлы ұяшық радиустарының қалпына келтіру дәрежесіне тәуелділігін алуға мүмкіндік берді.

Зерттеулерге сүйене отырып, Хорасан-2 кен орны үшін қатарлы ұңғымаларды орналастыру тиімдірек екендігі дәлелденді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Отчет о результатах разведки уранового месторождения Харасан 2 , 2009г.
- 2 Язиков В.Г. Оптимизация систем разработки пластово- инфильтрационных месторождений урана подземным выщелачиванием через скважины / автореферат. – М..2001
- 3 Язиков В.Г. Геотехнология металлов Текст., / В.Г.Язиков, Е.И.Рогов, В.Л. Забазнов, А.Е. Рогов Алматы, 2005-395с.
- 4 Аубакиров Х.Б. и др. Отчет Чулак-Курганской экспедиции № 5 за 1982-1986 гг. "Выделение перспективных площадей для поисков месторождений урана в отложениях мезозоя-кайнозоя ЮЗ части ЧСД и палеозоя хр. М. Каратау с составлением геологических карт масштаба 1:200 000". Алматы, фонды АО «Волковгеология», 1986
- 5 Язиков В.Г. Особенности изучения геотехнологических свойств руд и геотехнологических условий гидрогенного типа, проектирование комплекса работ при подземном скважинном выщелачивании металлов: учеб.пособие / В.Г.Язиков, ТПУ, 2014.
- 6 Язиков В.Г., Белых А.В. Проблемы создания адаптивной к среде автоматизированной информационной системы управления добычей металлов при подземном скважинном выщелачивании // Сборник докладов III международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы урановой промышленности» (06-09 июля 2004г.). – Алматы, 2005. – с.138.
- 7 Инструкция по проектированию работ по подземному скважинному выщелачиванию урана на месторождениях НАК "Казатомпром", НАК "Казатомпром", Алматы, 2007 г.
- 8 Инструкция по применению классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана. Астана 2008г.
- 9 Требования к сооружаемым технологическим скважинам. НАК "Казатомпром", Алматы, 2007 г.
- 10 Трудовой кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями от 06.04.2016г.)
- 11 ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 12 СанПиН РК №310 от 29.06.2005 г. "Об утверждении санитарно-гигиенических правил и норм вибрации рабочих мест".
- 13 НРБ – 99. Нормы радиационной безопасности
- 14 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий- М...:2003.
- 15 Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности, Часть I, Омск,1995 г.
- 16 Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-97) №5.01.011-97 от 12.09.97

17 Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Книга вторая. Технические сведения об оборудовании. "Энергия". М. 1994 г.

18 Правила промышленной безопасности при разработке рудных месторождений способами подземного скважинного и кучного выщелачивания от 03.04.2006 г. № 4170

19 СанПиН №139 от 24.03.2005 г. "Об утверждении гигиенических нормативов уровней шумов на рабочем месте"