

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі кафедрасы

Өтеуов Мақсат Талғатұлы

Қарамұрын уран кен орнын игеру жобасы

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Тау-кен ісі кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докт, профессор

 С.К. Молдабаев

« _____ » _____ 2021ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: "Қарамұрын уран кен орнын игеру жобасы"

5B070700 – Тау-кен ісі мамандығы бойынша

Орындаған

ӨтеуовМ.Т.

Ғылыми жетекшісі

тех.ғыл.канд., сениор-лектор

 Ахметканов Д.Қ.

“ ” _____ 2021ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты


Тау-кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

БЕКІТЕМІН

Тау-кен ісі кафедрасының меңгерушісі

техн. ғыл. докт, профессор

 С.К. Молдабаев

_____ 2021ж.

**Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Өтеуов Мақсат Талғатұлы

Тақырыбы: Қарамұрын уран кен орнын игеру жобасы.

Университет Проректорының 2020жылғы "24" қарашадағы № 2131-б
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2021ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: кен орнының тау-кен-геологиялық
сипаттамалары.

Дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:

а) Қарамұрын кен орнының жалпы мәліметтері мен геологиялық
сипаттамасы, кен денесі мен жапсарлас тау жыныстарының заттық
құрамы;

б) кен денесін ашу жүйесін таңдау, бұрғылау және ұңғымалардың
құрылысы технологиялық блоктың негізгі геотехнологиялық параметрлерін
есептеу;

в) экономикалық бөлігі: тау-кен-дайындық жұмыстарына арналған
шығындарды есептеу, пайдалану шығыстарын есептеу, экономикалық
көрсеткіштерді айқындау;

г) радиациялық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау: қауіпті өндірістік
факторларды талдау.

Сызбалық материалдар: 9 кестемен, 9 сызбамен және 1 қосымшамен
ұсынылған.





Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 5атау.

Дипломдық жұмысты дайындау

кестесі

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелер тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескертпе
Кен орнының геологиясы	05.04.2021ж.	
Экономикалық бөлім	27.04.2021ж.	
Радияциялық қауіпсіздік	03.05.2021ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдердің атаулары	Кеңесшілер Т.А.Ә. (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолтаңба
Жалпы бөлім	Ахметканов Д.Қ.	20.05.2021	
Экономикалық бөлім	Ахметканов Д.Қ.	20.05.2021	
Радияциялық қауіпсіздік	Ахметканов Д.Қ.	20.05.2021	
Нормобақылау	Ахметканов Д.Қ.	20.05.2021	

Ғылыми жетекші  Ахметканов Д.Қ.

қолы

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады 

Өтеуов М.Т.

қолы

Күні "20" 05 2021ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның анықтама жобалық жазбасы 40 беттен, 9 кестеден, 9 сызбадан және 1 қосымшадан тұрады.

Дипломдық жобада Қарамұрын уран кенорнын жерасты-ұңғымалық шаймалау әдісімен игеру жобасы қарастырылған.

Жобада кен денесін ашу схемаларының үш түрінің геотехнологиялық параметрлері есептеліп, оңтайлы ашу схемасы таңдалған. Технологиялық үрдістердің негізгі көрсеткіштері анықталған.

АННОТАЦИЯ

Справочно-проектная документация дипломного проекта состоит из 40 страниц, 9 таблиц, 9 схем и 1 приложения.

В дипломном проекте рассматривается проект разработки уранового месторождения Карамурин методом подземно-скважинного выщелачивания.

В проекте разработаны геотехнологические параметры трех видов схем вскрытия рудной залежи и принята оптимальная технологическая схема вскрытия залежи. Установлены основные показатели технологических процессов.

ANNOTATION

Project documentation of the diploma project consists of 40 pages, 9 tables, 9 diagrams and 1 applications.

The diploma project considers the project of development the Karamuryn uranium deposit using the in-situ leach method.

The project developed the technological parameters of three types of ore deposit opening schemes and adopted the optimal technological scheme for opening the deposit. The main indicators of technological processes are established.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....	9
1 Кен орнының геологиясы.....	11
1.1. Кенорны туралы жалпы мәліметтер.....	11
1.2. Кен орнының қысқаша геологиялықжәнегидрогеологиялық сипаттамасы.....	13
1.2.1. Стратиграфия.....	13
1.2.2. Гидрогеологиялық сипаттамасы.....	14
1.2.3. Тектоника.....	15
1.3. Кен денелері мен жапсарлас тау жыныстарының заттық құрамы.....	17
2 Геотехнология.....	20
2.1. Кен орнын жерасты-ұңғымалық шаймалау әдісімен игеруге жарамдылық дәрежесін анықтау.....	20
2.2.Кен денесін ашу жүйесін таңдаудың негіздемесі.....	21
2.2.1. № 2-9 блоктың геотехнологиялық параметрлерін есептеу.....	22
2.2.2. Геотехнологиялық блок параметрлерін есептеу нәтижелері.....	27
2.3. Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және құрастыру.....	29
2.4. Технологиялық блокты байланыстыру.....	31
2.5. Уран өндірісі.....	32
3 Экономикалық бөлім.....	33
3.1. Күрделі шығындар.....	33
3.2. Блоктың тау-кен дайындық жұмыстарының құны.....	35
3.3. Блоктың эксплуатациялық шығындары.....	36
3.4. Экономикалық тиімділік.....	36
Қорытынды.....	38
Қолданылған әдебиеттер.....	39
Қосымша А.....	40

КІРІСПЕ

XXI ғасырда энергияны өндіру мен тұтынудың көлемі мен тиімділігі елдің даму деңгейін және оның халқының әл-ауқатын анықтайды. Энергетикаға өсіп келе жатқан сұраныс ұлттық экономиканың қозғаушы күші ретінде ерекше сипат береді, онсыз халық шаруашылығының басқа салаларын дамыту мүмкін емес.

Органикалық отынды пайдалануға негізделген энергия өндірісінің одан әрі өсуі шешілуі қиын бірқатар экономикалық, тасымалдау және экологиялық проблемаларға тап болды: парниктік эффект, отын тасымалдау көлемі мен құнының өсуі, өндіруге оңтайлы кен орындар қорларының таусылуы, радон, полоний, торий, калий радиоактивті изотоптарының және канцерогендердік заттардың шығарындысы және т. б.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін және энергетикалық базаның қажетті өсуі мен жетілуін қамтамасыз ететін шешім – атом энергетикасын дамыту және онымен тікелей байланысты уран өнеркәсібін дамыту болып табылады.[1]

Бүгінгі таңда уран нарығындағы негізгі өндірушілер аумағында уран кенінің негізгі қорлары шоғырланған елдер болып табылады. Қорлардың 90% - ға жуығы Австралия, Қазақстан, Канада, Ресей, Намибия, ОАР, Қытай, Нигер және Бразилия аумағында орналасқан. Уран өнімдерінің өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қазіргі уақытта жерасты-ұңғымалық шаймалау(ЖҰШ) технологиясы кеңінен қолданылады.

ЖҰШ өндірудің дәстүрлі тәсілдерімен салыстырғанда ең тартымды және тиімді болып табылады – соңғы жылдары әлемдік уранның 40%-дан астамы ЖҰШ әдісімен өндіріледі.

2019 жылы дүниежүзілік уранның 22 пайызы Қазақстанда ЖҰШ әдісімен өндірілген. Қазіргі таңда еліміздегі уран қоры – жиынтығы 1,5 млн т болатын 50-ден астам кен орындарында шоғырланған, оның ішіндегі 1,1 млн т кенді ЖҰШ әдісімен игеруге болады. Соның бірі – Қазақстанның оңтүстік бөлігінде орналасқан Қарамұрын кен орны.

Қарамұрын кен орны Сырдария депрессиясының солтүстік-шығыс беткейінде, Қарамұрын жотасының маңында орналасқан. Қарамұрын кен орнын екіге бөледі – Солтүстік және Оңтүстік Қарамұрын. Кен алаңының негізгі құрылымы – жарылу-флексурлық бұзылу жүйесімен күрделенген Қарамұрын иілімі. Уран кен қабаты Кампан-Маастрихт сулы қабатындағы аймақтық қойнауқатты тотығығу шекараларымен байланысты. Жоспар бойынша ол ұзындығы 500 м-ден 5,5-6 км-ге дейін созылған үзік-үзік кен таспаларының жүйесін құрайды, қималарда қуаты 0,1-ден 25 м-ге дейінгі линза тәрізді, тұрақты емес кен денелері басым. Кен денесіндегі уран құрамы 0,01-ден 1,2% - ға дейін өзгереді. Солтүстік Қарамұрын кен орнындағы уран қоры:

1. С1 санаты бойынша – 20,5 мың т құрайды, орташа құрамы 0,069%;

2. С2 санаты бойынша – 2,2 мың т, құрамындағы уран мөлшері – 0,050%.

Оңтүстік Қарамұрын кен орнында:

1. С1 санаты бойынша –9,1 мың т, орташа құрамы 0,090%;

2. С2 санаты бойынша - 7,8 мың т, құрамындағы уран мөлшері 0,081% болатын кен қорлары шоғырланған.

Сонымен қатар кен орнында селен кен қабаты уран кен қабатын жапсырма тау жыныстарынан бөлетін дербес аймақты құрайды. Ол негізінен уран кені роллының артқы бөлігіндегі уран кендерінің бұзылу аймағына сәйкес келеді. Құрамында селен бар құм жыныстары ашық түсті болып келген. Кендегі Se құрамы 0,01-0,2% аралығында өзгереді. Селен кен шоғырларының қуаты 5-6 м және одан жоғары.

1.1. Кен орны туралы жалпы мәліметтер

Солтүстік Қарамұрын, Оңтүстік Қарамұрын, Иіркөл және Харасан кен орындарын қамтитын Қарамұрын кен алаңы Үлкен Қаратау жотасының оңтүстік-батыс сілемдерінің жанындағы Сырдария өзенінің төменгі ағысында шамамен 8 мың шаршы км аумақты алып жатыр.

Қарамұрын кен алаңының әкімшілік аумағы Қазақстан Республикасы Қызылорда облысының Шиелі және Жаңақорған аудандарына қарасты (1.1-сурет). Кен алаңындағы неғұрлым ірі елді мекендер аудан орталықтары және теміржол магистралі өтетін Шиелі және Жаңақорған теміржол станциялары болып табылады.

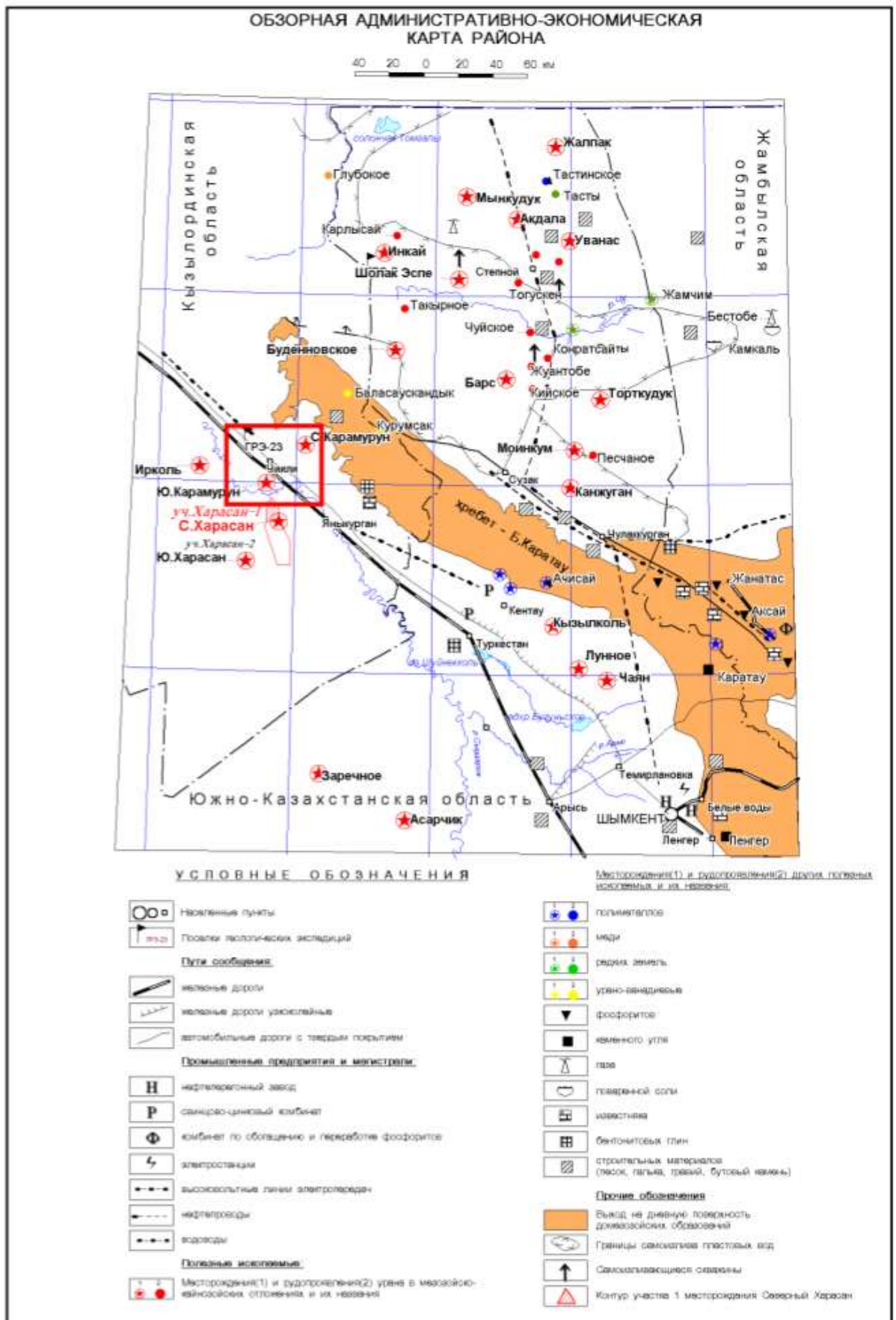
Орографиялық тұрғыдан Қарамұрын кен алаңы үлкен Қаратаудың таулы құрылысымен шектесетін аккумулятивті бедері бар кең тау етегіндегі жазық болып табылады. Оңтүстік-шығыстан солтүстік-батысқа қарай Сырдария өзені өтеді. Жазықтың беті негізінен сазды және құмды топырақтардан тұрады. Сырдария алқабында саздақ шөгінділер басым. Ең биік жерлер құмды топырақтардан және құмдардан тұрады. Үлкен Қаратау тауларында тасты және тасты топырақ көп тараған. Қарамұрын кен алаңының ішіндегі жер бетінің абсолюттік белгілері оңтүстік-шығыста +170, +175 м және солтүстік-батыста +150, +160 м аралығында жатыр.

Жыл мезгілдері мен тәуліктік ауа температурасының үлкен ауытқулары, жауын-шашынның аз мөлшері: жазықта жылына шамамен 120 мм және тауларда 200 мм – ауданның климаты күрт континентальды екенін айқындайды [2].

Қысы (желтоқсан-ақпан) жұмсақ, қары аз. Ауа температурасы күндіз -3°C, -8°C, түнде -12°C, -18°C (ең төменгісі -36°C). Топырақта 1 м тереңдікке дейін мұз қатады. Жаз (мамыр-қыркүйек) күн ашық, құрғақ және ыстық. Ауа температурасы күндіз +22-32°C (ең жоғарысы +42°C), түнде +12-17°C.

Аудандағы жел-негізінен солтүстік және солтүстік-шығыс бағытта тұрақты. Желдің жылдамдығы 8-12 м/с аралығында, екпіні 24 м/с жетеді.

Жер бедері негізінен жазық сипатта: солтүстік-батыс бағытта сәл көлбеу (0,0001), дамыған микрорельефі бар, абсолютті белгілері 150-170 м. Топырақ жамылғысы (табиғи) өте аз және шөлді шөпті өсімдікті бұталармен шоғырланған. Топырақ құрамы: жайылмалы, қоңыр шалғынды-батпақты құмдақтар, сазды-құмды жауын-шашын, сортаңды топырақтар. Тұздану дәрежесі сульфатты-хлоридті. Тұздардың орташа мөлшері – 0,2-0,4%.



1.1-сурет – Ауданның әкімшілік-экономикалық картасы

1.2.Кен орнының қысқаша геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы

Кен орны ауданы Үлкен Қаратау антиклиналінің солтүстік-батыс периклиналь тұсына жақын, оның оңтүстік-батыс қанатының ірі Сырдария ойпатымен түйіскен жерінде орналасқан.

Аудан құрылысына екі құрылымдық қабат қатысады: протерозой және палеозой түзілімдерінен құралған қатты метаморфталған, дислокацияланған іргетас және жоғарғы бор, палеоген, неоген және төрттік шөгінді қабаттарынан тұратын нашар дислокацияланған қақпақ.

Өз кезегінде жоғарғы құрылымдық қабат екі кіші бөлікке бөлінеді. Төменгі бөлігі жоғарғы бор, палеоген және миоцен жасындағы платформалық, қуыс шөгінділермен болса, жоғарғы жағы көлденең жатқан жоғарғы плиоцен-төрттік шөгінділері.

Ауданды зерттеу кезінде негізгі назар мезозой және кайнозой шөгінділеріне, ең алдымен жоғарғы бор шөгінділеріне аударылған. Үлкен Қаратаудың тау құрылысы мен іргетасын салуға қатысқан мезозой кезеңіне дейінгі түзілімдер арнайы зерттелмеген.

1.2.1. Стратиграфия

Кенді аймақты құрайтын геологиялық формациялар үш құрылымдық қабатты құрайды – іргетастың метаморфталған және дислокацияланған түзілімдері, платформалық мелпалеогендік-миоцендік терригендік шөгінділер және тектогенездің суборогендік сатысының жоғарғы плиоцен-антропогенді жинағы.

Платформалық жауын-шашынмен жабылған іргетас метақұмтастардан, метаалевролиттерден, орта девонның Түлкібас қатпарлы тақтатастарынан, жоғарғы девонның фемендік деңгейіндегі әктастар мен доломиттерден, төменгі карбонның карбонатты жыныстарынан тұрады, кеш палеозой дәуіріндегі гранитоидтардың интрузияларымен енгізілген. Іргелес тау массивінің жалаңаш бөлігінде, көрсетілгендерден басқа, ордовиктің құм-тақтатас шөгінділері және протерозойдың эффузивті-шөгінді жыныстары кең таралған [2].

Бүкіл кен ауданының кенді құрылымы аллювиалды, аллювиалды-пролювиалды және делювиалды-пролювиалды 10 генезистің платформалық континентальды шөгінділерінің кристалды палеозойлық негізде жатқан қалыңдығы болып табылады. Аудан аумағындағы мезозой шөгінділерінің жалпы қуаты 270-290 метрді құрайды.

Қарамұрын кен орнындағы кен денелерінің морфологиялық типтері А қосымшасында ұсынылған.

1.2.2. Гидрогеологиялық сипаттамасы

Қарамұрын кен алаңының гидрогеологиялық шарттары Краснохолмский ПГО ГРП – 23 гидрогеологиялық зерттеулерінің, Шиелі кенті ауданындағы жер асты суларын егжей-тегжейлі барлау деректерінде (Чешев және т.б. 1968 ж.) және мемлекеттік геологиялық түсіруле (Ережепов және т.б., 1966 ж.) негізінде ұсынылады.

Қарамұрын кен алаңының гидрогеологиялық позициясы оның ірі Сырдария (Ахмедсафин бойынша Қызылқұм) артезиан бассейнінің солтүстік-шығыс шетіндегі орнымен айқындалады.

Суландыруға жер асты суларының плиоцен-төрттік горизонты, арынды сулардың сенон сулы кешені, жарықшақты және жарықшақты-карстық жер асты және арынды сулардың палеозой 23 горизонты қатысады. (Ахмедсафин 1973ж.).

Плиоцен-төрттік жерасты суларының горизонты Сырдария өзенінің құмды шөгінділерімен, сондай-ақ Үлкен Қаратау жотасының делювиалды-пролювиалды бөлігінің, нашар сұрыпталған қиыршықтас-құмды шөгінділерімен шектелген және палеозой іргетасының шығысында ғана жоқ.

Аудан ландшафтының әртүрлілігі плиоцен-төрттік горизонтының жанында екі жоспарлы шекараның болуына әкелді; батысында және оңтүстік-батысында Сырдария өзені ағып өтеді, оның сулары сулы горизонтпен ағызылады, ал ауданның солтүстік-шығысында горизонттың қоректенуі Үлкен Қаратау тау сілемінен палеозойдың жер асты сулары есебінен жүзеге асырылады. Қарамұрын білігінің осы тік бөлігіндегі плиоцен-төрттік шөгінділердің астына түсетін сеноман Сулы кешені де горизонттың қоректенуіне қатысады, онда қысым суларының ішінара түсуі жүреді. Жазғы уақытта көкжиекті қосымша қоректендіру суармалы каналдар мен күріш алқаптарынан судың инфильтрациясы есебінен жүзеге асырылады.

Сулы қабаттың қуаты ауданның тау етегінен Сырдария өзеніне жақын 100 м-ге дейін өзгереді. Жер асты сулары деңгейінің тереңдігі маусымдық сипатқа ие және су пунктіннің гипсометриялық белгісіне байланысты 0 м-ден 26 м-ге дейін өзгереді. Жерасты су ағынының пішіні гидравликалық көлбеуі бар әлсіз тегіс-Сырдария өзенінен солтүстік-шығысқа қарай шамамен 0,0009, онда алаңның орталық дренаж жүйесі - Телікөл дренаждық арнасы өтеді. Сулы қабаттың гидроизогипсінің абсолютті белгілері 155 м-ден 125 м-ге дейін.

Алаңның оңтүстік-батыс сол жағалау бөлігінде жерасты су ағыны Сырдария өзенінен батыс және оңтүстік-батыс бағытта ағынсыз қазаншұңқырлар мен дренаждық арналарда қозғалады.

Плиоцен-төрттік сулы қабаттың төменгі су өткізгіші – неоген мен палеогеннің сазды-алеврит шөгінділеріні, олардың қуаты ауданның оңтүстігінде 600 м-ге дейін артады.

Су қоймаларының өткізгіштігі әртүрлілігімен және олардың генетикалық құрамымен сипатталады. Сырдария өзенінің аллювиалды шөгінділері ең көп суландырылған, алтауасты шөгінділері–ең аз суланған. Ұңғымалардың үлестік дебиттері 0,2 л/сек-тен 2,2 л/сек-ке дейін, сүзу коэффициенті 1 м/тәул-тен 14 м/тәул-ке дейін ауытқиды.

1.2.3Тектоника

Өңірлік жоспарда Қарамұрын кен алаңы ауданның солтүстік-батыстында созылып жатқан Қаратау палеозой қатпарлы аймағының тұйықталуында Тянь-Шань орогендік облысының шеткі бөлігінде орналасқан. Сипатталған аумақтың қазіргі құрылымдық жоспары тектоникалық қозғалыстардың жоғарғы плиоцен және төрттік кезеңдерінің көрінуінің нәтижесі болып табылады (2-сурет).

Өңірдің негізгі құрылымы Үлкен Қаратау жотасының горст-антиклиналы болып табылады, оның оңтүстік-батыс бөлігі негізгі Қаратау ойысы бойынша 1 км-ден астам тартылған және салыстырмалы түрде аз амплитудалық жарылыстар сериясымен (100 м-ге дейін) күрделеніп, Сырдария депрессиясына түседі. Солтүстік-батыс бағытқа қараған басты Қаратау сынығы жүздеген шақырымға созылып, оңтүстік-батысқа қарай күрт төмендейді. Тереңде жатқан жарылыстар қазіргі уақытта да жалғасып, бірнеше мәрте жанартуларға ұшыраған.

Қаратау көтерілісінің оңтүстік-батыс қанаты жұмыс алаңының шегінде екінші және үшінші реттегі бірқатар құрылымдармен күрделенген, олардың көпшілігі солтүстік-шығыс бағытта. Олардың ішіндегі ең ірілері –Қарамұрын білігі, Жаңақорған доғасы және оларды бөлетін Қарамұрын иілісі.

Қарамұрын білігі үлкен Қаратаудың қиылысқан жеріне бағытталған және палеозой көтерілістерінен (Қарамұрын және Чаулинчи таулары) оңтүстік-батысқа қарай 30 км-ден астам созылған. Қарамұрын білігінің солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс беткейлері көлденең солтүстік-шығыс жарылыстарымен шектелген. Олардың ішіндегі ең ірілері – оңтүстік-шығыс беткейіндегі Алғабас сынықтарының сериясы, Иіркөл және Чалинчинск жарылыстары, іргетасы бойынша тік ығысу амплитудасы 300 м-ге дейін жалғасқан.

Жаңақұрған шоқысы Қарамұрын білігінің оңтүстік-шығысында орналасқан және сол атаудағы иіліспен бөлінген. Бұл құрылым 1,00-1,50 қанаттарында тау жыныстарының құлау бұрыштарымен әлсіз көрінеді және Солтүстік-Батыс (Қаратау) оның құраушы элементтерінің (Харасан ұғымдарының тобы, Харасанмайысуы және т.б.) созылып жатқан неғұрлым

жоғары тәртіптегі бірқатар жергілікті көтерілістер мен майысулардан тұрады [1].



1-4 – қаптама шөгінділері: 1 – миоцен (алевролиттер), 2 – палеоген (саздар, мергельдер), 3 – сенон (құмдар, алевролиттер), 4 – турон (саздар, алевролиттер, құмдар), 5 – домезозой іргетасы; 6 – бұзылыстар; 7 – қақпақтың пликативті құрылымдарының осьтері: а – көтерілістер, б – иілімдер; 8 – 9 жоғарғы бор Сулы кешенінің гидрогеологиялық шарттары: 8 – судың қозғалыс бағыты 9 – транзиттік түсіру ошақтары; 10 – төменгі турондағы (а), төменгі (б) және жоғарғы (в) сенондағы қаттық тотығу аймақтарының сыналану шекаралары; 11 – уран кені шоғырлары мен уран кен орындары (1 – Солтүстік Қарамұрын, 2 - Оңтүстік Қарамұрын, 3 – Солтүстік Хорасан, 4 - Оңтүстік Харасан, 5 - Иіркөл, 6 - Қызылтау, 7 - Үшанкөл)

1.2-сурет - Жоғарғы плиоцен-төрттік шөгінділері алынған Сырдария уран кені ауданының геологиялық картасы

1.3. Кен денелері мен жапсарлас тау жыныстарының заттық құрамы

Уран құрамы бойынша Қарамұрын кен орны негізінен қатардағы және кедей кендер болып келеді.

Гранулометриялық құрамы бойынша олар орташа және ұсақ түйіршіктерге жатады(1.1-кесте).

1.1-кесте – Уранның Солтүстік Қарамұрын кен орнының құмды кендеріндегі ірілік кластары бойынша бөлінуі

Ірілік кластар, мм	Ірілік кластың шығымы, %	Ірілік кластағы уран құрамы, %	Ірілік кластан алынатын уран мөлшері, %	Ірілік кластың шығымы, %	Ірілік кластағы уран құрамы, %	Ірілік кластан алынатын уран мөлшері, %
	1-сынама			2-сынама		
>1	-	-	-	13,26	0,024	1,86
1-0,5	0,86	0,026	0,31	13,28	0,044	3,42
0,5-0,25	44,00	0,032	19,55	33,82	0,102	20,17
0,25-0,1	47,00	0,063	41,12	31,12	0,179	32,57
0,1-0,05	4,35	0,165	10,00	3,91	0,557	12,78
Құмдар қосындысы	96,21		70,98	95,39		70,80
0,05-0,01	1,95	0,341	9,26	2,15	0,740	9,30
<0,01	1,84	0,773	19,76	2,46	1,380	19,90
Шламдар қосындысы	3,79		29,2	4,61		29,20
Жалпы жиыны	100,00	0,072	100,00	100,00	0,171	100,00

Рентген-спектрлік әдіс деректері бойынша құм кластары ұсақ болған сайын, ондағы уран құрамының ұлғаюы байқалады.

78,5%-дан 90,43%-ға дейінгі құмды кластарда уранның 35,56-70,98%-ға дейінгі мөлшері шоғырланған. Тау жыныстарының жалпы құрамының 3,57%-дан 21,5%-ға дейін құрайтын құм кендерінің алеврит-сазды кластарында (фракциялары 0,05-0,01 мм және одан аз) уранның 29,02-64,44%-на дейін бар.

Жеңіл фракциялардың шығымы 92-94% құрайды, олардағы уран мөлшері 56-66%-ға жетеді.

Уран минералдануының дисперсті бөлінісі есебінен шламдарда (фракциялары 0,05-0,01 мм және одан кіші) бастапқы кенмен салыстырғанда 5,8-16,2 есе уран көп. Олардың шығымы 1,68-6,5%, уранның құрамы 27,34-37,83% аралығында.

Уранның 3-5%-на дейінгі шығымы ІІ ретті уран минералдарының құрамында: уран бар сынық дәндерде, титан минералдарында, сазды затта және өсімдік органикасында сорбцияланған күйде кездеседі.

Рентгенофлуоресценттік талдау нәтижесі 1.2-кестеде көрсетілген.

1.2-кесте - Рентгенофлуоресценттік талдау нәтижесі

Мөлшері, г/т	Тау жыныстарының атауы					
	Дресвян-гравелитопсаммит жыныстары	Полимиктті құмтас	Алевриттер	Тығыздалған құмды сазды жыныстар	Сары құмдар	Сұр құмдар
P	16670	18421	22067	22157	15952	17481
S	3883	3654	6287	3866	4469	4887
Cl	677	727	3268	3135	2485	2718
K	952	4291	3344	3667	1181	2350
Ca	142984	178089	213318	194407	185737	187518
Ti	118	902	226	213	91	125
Mn	555	2788	38	37	0	30
Fe	5572	7301	-	-	2445	8767
Co	24	-	145	60	-	37
Cu	-	-	299	-	-	89
Rb	27	27	215	122	59	99
Sr	130	117	251	128	100	228
Zr	75	165	159	122	55	128
I	2236	2374	1612	1415	2002	1491
Ba	194	146	210	229	414	450
U	11	84	11	6	9	10

Кен орнындағы негізгі минералдары – коффинит, настуран, уран сиясы (урановая чернь), табиғи гамма-селен. Төрт валентті уранның кристалданбаған гелі, ванадат уранил (франсвиллит), қорғасын, никель, кобальт селенидтері және хеггит сирек кездеседі [2].

Уран минералдарының мөлшері дисперсті болып келген ($n \cdot 10^{-5}$ -тен 10^{-3} мм-ге дейін).

2.1. Кен орнын жерасты-үңғымалық шаймалау әдісімен игеруге жарамдылық дәрежесін анықтау

Өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамының шамасы бойынша кен орындар 4-ке бөлінеді (2.1-кесте).

2.1-кесте – Өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамы бойынша кен орнын жіктеу

	ЖҰШ әдісімен игеру үшін өте қолайлы	ЖҰШ әдісімен игеру үшін қолайлы	ЖҰШ әдісімен игеру үшін қолайлылығы төмен	ЖҰШ әдісімен игеру үшін қолайсыз
Өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамы	100 мг/л-ден жоғары	30-100 мг/л	10-30 мг/л	10 мг/л-ден төмен

Өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамын анықтау үшін:

$$C_{\text{орт}} = \frac{\varepsilon \cdot C \cdot m \cdot K_{\text{ф}}}{M_3 \cdot K_3 \cdot f} \cdot 10^2, \text{мг/л} \quad (1)$$

мұндағы ε – шығым дәрежесі, %;

C – кендегі уранның орташа мөлшері, %;

m – кен денесінің қуаты, м;

$K_{\text{ф}}$ – фильтрация коэффициенті, м/тәул;

M_3 және K_3 – тиісінше, процеске қатысатын сулы қабат бөлігінің қуатымен фильтрация коэффициенті;

f – С:Қ арақатынасы.

Сонда:

$$C_{\text{орт}} = \frac{80 \cdot 0,076 \cdot 14 \cdot 12}{21 \cdot 18 \cdot 1,5} \cdot 10^2 = 180 \text{ мг/л}$$

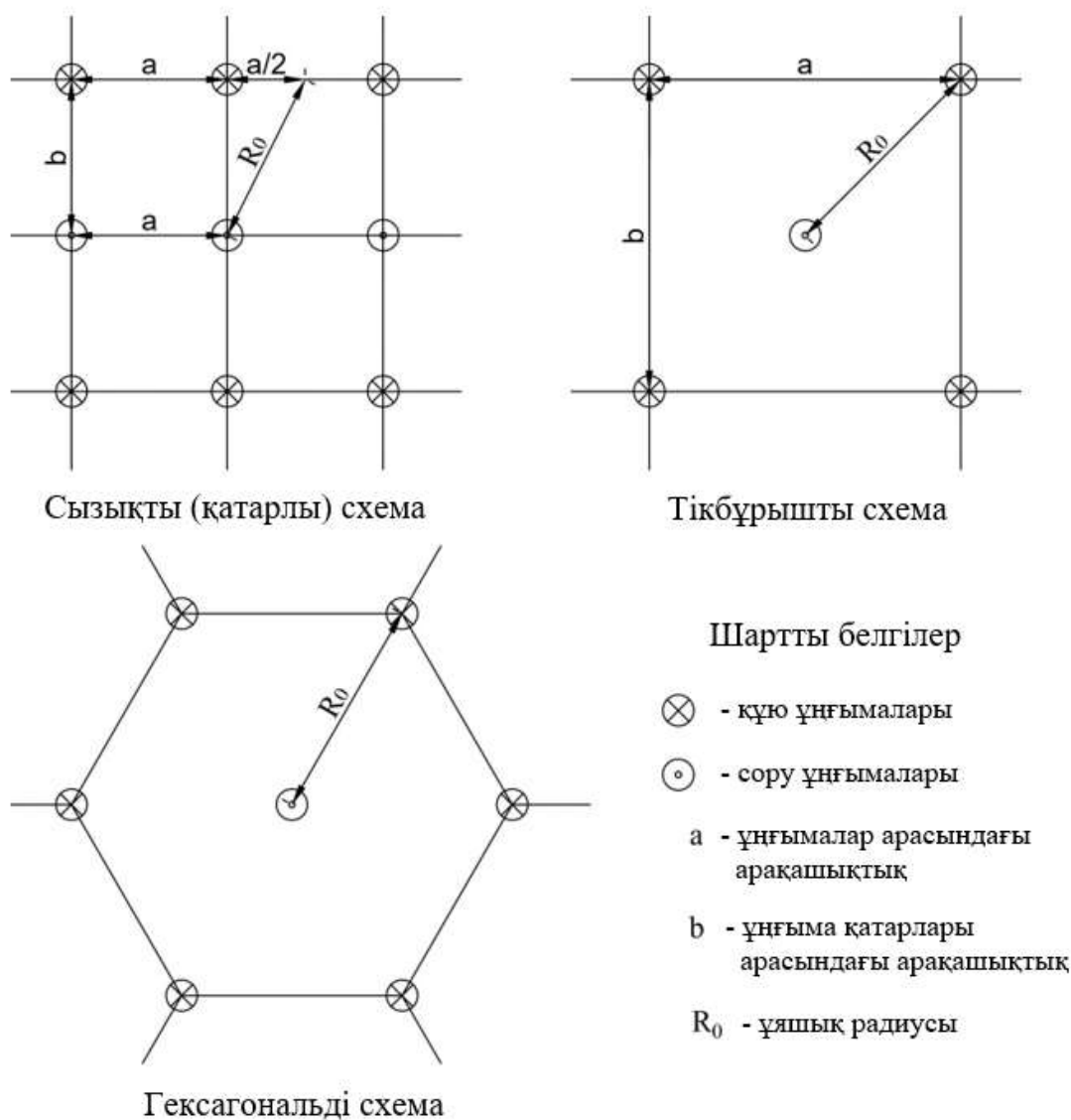
Есептеу нәтижесі өнімді ерітіндідегі уранның орташа құрамының шамасы бойынша Қарамұрын кен орны ЖҰШ әдісін қолдануға өте қолайлы екенін көрсетеді.

2.2. Кен денесін ашу жүйесін таңдаудың негіздемесі

Блоктар үшін технологиялық ұңғымалар желісін жобалаудағы оңтайлылықтың басты критерийі—өндірілген металды сатудан алынған пайда. Металдың бағасы, ұңғымалар желісіне және оның параметрлеріне тәуелді емес шама және кез келген блоктағы металл қоры тұрақты шамалар болып табылатынын назарға ала отырып, пайда кеніш бойынша ең төменгі шығындармен максимумға жетеді [3].

Сондықтан кенді ашу жүйелерін таңдаудың оңтайлы критерийі ретінде ұңғымалар желісін салу және нақты пайдалану учаскесін игеру шығындары қабылданады.

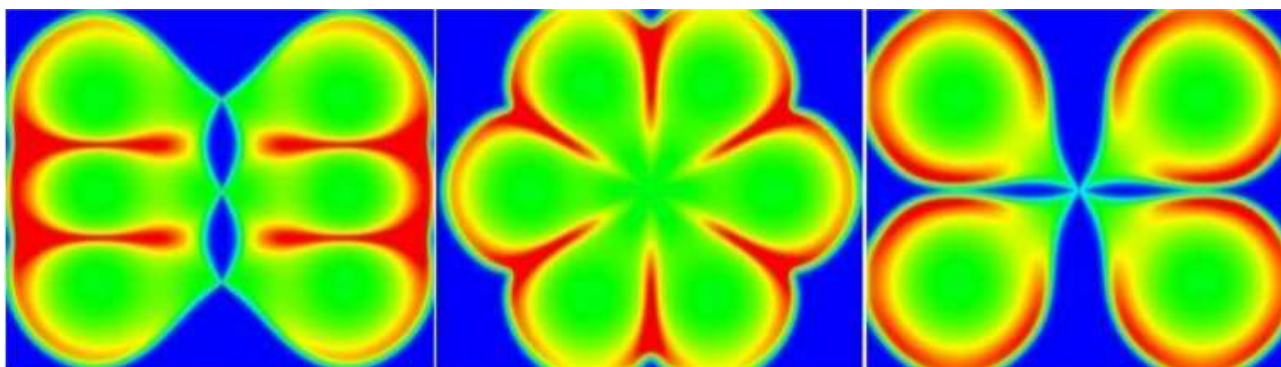
Ұңғымаларды орналастырудың көп тараған 3 түрі 2.1-суретте көрсетілген.



2.1-сурет. Технологиялық ұңғымалардың орналасу сұлбалары

Кен денесін ашу сұлбасы белгілі бір тәртіппен орналасқан ұңғымалар жиынтығы болып табылады, онда сұлбаның оңтайлы түрін анықтау – минералды өндірудің тиімділігі тұрғысынан да маңызды. Оңтайлы сұлбаны анықтау үшін біз құмды учаскедегі № 2-9 геологиялық блогын қарастырамыз, ол үш түрлі ашылу сұлбасымен жабылған: қатар, шаршы және алтыбұрышты.

Шаймалау ерітіндісінің әрбір сұлба үшін таралу гидродинамикасы 2.2-суретте көрсетілген. Ұңғымалардың барлық аталған сұлбаларында игерілмей қалатын аймақтар пайда болатындығы көрсетілген. Алынған нәтижелер көрсеткендей, ұңғымаларды қатар және шаршы орналастыру кезінде сору ұңғымаларындағы минералды концентрация гексагоналды орналастыруға қарағанда үлкен. Бұл аталған сұлбалардағы сору ұңғымаларының жанында игерілмей қалатын аймақтардың түзілуіментүсіндіріледі.



2.2-сурет – Кен денесін ашу сұлбаларында шаймалау ерітіндісінің таралуы

2.2.1. № 2-9 блоктың геотехнологиялық параметрлерін есептеу

2.2-кесте. № 2-9 блогының геотехнологиялық сипаттамасы

№	Көрсеткіш атауы	Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	Мәні
1	Уран қоры	P	т	671,784
2	Блок ауданы	S	мың м ²	124
3	Кен қуаты	m	м	7,12
4	Уранның орташа құрамы	C_{cp}	%	0,071
5	Меншікті өнімділік	m_U	кг/м ²	3,49
6	Метропайыздық өнімділік	m_C	м%	0,5055
7	Кен қабаты жыныстарының тығыздығы	ρ	т/м ³	1,75

8	Кенділік коэффициенті	K_p		0,94
<i>2.2-кестенің жалғасы</i>				
9	Фильтрация коэффициенті	K_ϕ	м/тәул	9,4
10	Тиімді кеуектілік коэффициенті	K_n		0,25
11	Өнімді қабаттың төменгі су бөгетіне дейінгі тереңдігі	H	м	547
12	Өнімді қабаттың тиімді қуаты	M_3	м	16

Есептеу параметрлері мен сипаттамаларының шартты белгілері:

R_0 – ұяшықтың оңтайлы радиусы, м;

R_1 – ұяшықтың жақындатылған радиусы, м;

f – С:Қ қатынасы;

a – қатардағы ұңғымалар арақашықтығы, м;

b – қатарлар арақашықтығы, м;

ξ – қатарлар арасындағы қашықтықтың қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтыққа қатынасы;

β – шаймалау жылдамдығының ерітіндінің орташа сүзу жылдамдығына қатынасы;

T_3 – шаймалау уақыты, жыл;

$T_{зак}$ – қышқылдау уақыты, тәул;

S_k – скин-эффект көрсеткіші;

$C_{СКВ}$ – технологиялық ұңғыманың 1 пм құны, \$ АҚШ/м;

C_3 – кеніш бойынша тәуліктік эксплуатациялық шығындар, \$АҚШ/тәул;

n – технологиялық ұңғымалар ара қатынасы (ҚҰ/СҰ):

– қатарлы сұлба үшін $n = 1,6$;

– тікбұрышты сұлба үшін $n = 2$;

– гексагональді сұлба үшін $n = 2,6$.

Ұяшықтың оңтайлы радиусы

Ұяшықтың радиусы R және оның ауданы – ұяшықты сұлбалардың негізгі параметрі. Қатарлы сұлба үшін қосымша көрсеткіш – b/a ара қатынасы, ол әдетте өзара тең, яғни $a=b$.

Ұңғымалардың қатарлы орналасуында:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S(n+1) \cdot H \cdot C_{СКВ} \cdot K_\phi \cdot \beta (nS_H + S_0) \cdot \pi (\xi^2 + 0,25)^2 \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_C} \right)}{165 \cdot f \cdot \rho \cdot \xi \cdot (\xi + 1)^2 \cdot C_3}}, \text{ м} \quad (2.1)$$

$$\text{мұндағы } \beta = \frac{11,04}{\alpha \cdot \left(\ln \frac{R_1}{R_c} + S_k\right) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)} = \frac{11,04}{1,34 \cdot \left(\ln \frac{50}{0,055} + 1\right) \cdot \ln \left(\ln \frac{50}{0,055}\right)} = 0,56 \quad (2.2)$$

Сонда:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{124000 \cdot (1,6 + 1) \cdot 547 \cdot 35 \cdot 9,4 \cdot 0,56 \cdot (1,6 \cdot 35 + 10) \cdot \pi (1^2 + 0,25)^2 \cdot \ln \left(\ln \frac{50}{0,055}\right)}{165 \cdot 1,5 \cdot 1,75 \cdot 1 \cdot (1 + 1)^2 \cdot 7000}} = 35,92 \text{ м}$$

Сору және құю қатарлары арасындағы қашықтық:

$$b = \frac{R_0 \cdot \xi}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} = \frac{52 \cdot 1}{\sqrt{1^2 + 0,25}} = 32,12 \text{ м} \quad (2.3)$$

Қатардағы ұңғымалар арасындағы арақашықтық:

$$a = b = \frac{R_0}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} = \frac{52}{\sqrt{1^2 + 0,25}} = 32,12 \text{ м} \quad (2.4)$$

Тікбұрышты ұяшық үшін:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S(n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot K_{\phi} \cdot \beta(nS_H + S_0) \cdot \pi(\xi^2 + 1)^2 \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)}{331 \cdot f \cdot \rho \cdot \xi \cdot (\xi + 1)^2 \cdot C_3}}, \text{ м} \quad (2.5)$$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{124000 \cdot (2 + 1) \cdot 547 \cdot 35 \cdot 9,4 \cdot 0,56 \cdot (2 \cdot 35 + 10) \cdot \pi(0,5^2 + 0,25)^2 \cdot \ln \left(\ln \frac{50}{0,055}\right)}{331 \cdot 1,5 \cdot 1,7 \cdot 0,5 \cdot (0,5 + 1)^2 \cdot 7000}} = 25,42 \text{ м}$$

Сонда шаршының қабырғасы a :

$$a = \frac{2R_0}{\sqrt{2}} = \frac{2 \cdot 25,42}{\sqrt{2}} = 35,95 \text{ м} \quad (2.6)$$

Гексагональді сұлба үшін:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S(n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot K_{\phi} \cdot \beta(nS_H + S_0) \cdot \pi \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)}{396 \cdot f \cdot \rho \cdot C_3}}, \text{ м} \quad (2.7)$$

$$\text{мұнда } \beta = \frac{4,23}{\left(\ln \frac{R_1}{R_c} + S_k\right) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)} = \frac{4,23}{\left(\ln \frac{50}{0,055} + 1\right) \cdot \ln \left(\ln \frac{50}{0,055}\right)} = 0,28 \quad (2.8)$$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{124000 \cdot (2.6 + 1) \cdot 547 \cdot 35 \cdot 9,4 \cdot 0,28 \cdot (2.6 \cdot 35 + 10) \cdot \pi \cdot \ln\left(\ln\frac{50}{0,055}\right)}{396 \cdot 1,5 \cdot 1,75 \cdot 7000}} = 37,03 \text{ м}$$

Блокты қышқылдату уақыты

Кен денесін қатарлы сұлбамен ашу кезінде:

$$T_{\text{қыш}} = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot K_{\text{п}}}{K_{\text{ф}} \cdot n \cdot S_{\text{н}} \cdot \ln\left(\ln\frac{R_0}{R_c}\right)}, \text{ тәул} \quad (3.1)$$

$$T_{\text{қыш}} = \frac{144 \cdot 35,92^2 \cdot 0,25}{9,4 \cdot 1,6 \cdot 35 \cdot \ln\left(\ln\frac{32,12}{0,055}\right)} = 47,65 \text{ тәул}$$

Тікбұрышты сұлба кезінде:

$$T_{\text{қыш}} = \frac{174 \cdot R_0^2 \cdot K_{\text{п}}}{K_{\text{ф}} \cdot n \cdot S_{\text{н}} \cdot \ln\left(\ln\frac{R_0}{R_c}\right)}, \text{ суғ} \quad (3.2)$$

$$T_{\text{қыш}} = \frac{174 \cdot 25,42^2 \cdot 0,25}{9,4 \cdot 2 \cdot 35 \cdot \ln\left(\ln\frac{35,95}{0,055}\right)} = 22,85 \text{ тәул}$$

Гексагональді ашу сұлбасында:

$$T_{\text{қыш}} = \frac{160 \cdot R_0^2 \cdot K_{\text{п}}}{K_{\text{ф}} \cdot n \cdot S_{\text{н}} \cdot \ln\left(\ln\frac{R_0}{R_c}\right)}, \text{ суғ} \quad (3.3)$$

$$T_{\text{қыш}} = \frac{160 \cdot 37,03^2 \cdot 0,25}{9,4 \cdot 2,6 \cdot 35 \cdot \ln\left(\ln\frac{37,03}{0,05}\right)} = 34,22 \text{ тәул}$$

Блокты шаймалау уақыты

Қатарлы ашу сұлбасы үшін:

$$T_3 = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot \rho \cdot f}{\beta \cdot K_{\text{ф}} (nS_{\text{н}} + S_0) \cdot \ln\left(\ln\frac{R_0}{R_c}\right)}, \text{ тәул} \quad (4.1)$$

$$T_3 = \frac{144 \cdot 35,92^2 \cdot 1,75 \cdot 1,5}{0,56 \cdot 9,4 \cdot (1,6 \cdot 35 + 10) \cdot \ln \left(\ln \frac{32,12}{0,055} \right)} = 758,16 \text{ тәул}$$

Тікбұрышты ашу сұлбасы кезінде:

$$T_3 = \frac{174 \cdot R_0^2 \cdot \rho \cdot f}{\beta \cdot K_\phi (nS_H + S_0) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_0}{R_c} \right)}, \text{ тәул} \quad (4.2)$$

$$T_3 = \frac{174 \cdot 25,42^2 \cdot 1,75 \cdot 1,5}{0,56 \cdot 9,4 \cdot (2 \cdot 35 + 10) \cdot \ln \left(\ln \frac{35,95}{0,055} \right)} = 374,96 \text{ тәул}$$

Гексагональді сұлба кезінде:

$$T_3 = \frac{160 \cdot R_0^2 \cdot \rho \cdot f}{\beta \cdot K_\phi (nS_H + S_0) \cdot \ln \left(\ln \frac{R_0}{R_c} \right)}, \text{ тәул} \quad (4.3)$$

$$T_3 = \frac{160 \cdot 37,03^2 \cdot 1,75 \cdot 1,5}{0,28 \cdot 9,4 \cdot (2,6 \cdot 35 + 10) \cdot \ln \left(\ln \frac{37,03}{0,055} \right)} = 1156,26 \text{ тәул}$$

Блоктағы ұңғымалардың жалпы саны

$$N = \frac{S_{\text{бл}}}{S_{\text{Ү}}} (n + 1), \text{ дана} \quad (5.1)$$

Қатарлы ашу сұлбасы кезінде:

$$S_{\text{Ү}} = 2 \cdot b \cdot a = 2 \cdot 32,12 \cdot 32,12 = 2063,38 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

$$N = \frac{124000}{2063,38} (1,6 + 1) = 156,25 \approx 157 \text{ дана,}$$

мұндағы 60 сору және 97 құю ұңғымалары.

Тікбұрышты сұлба кезінде:

$$S_{\text{Ү}} = a^2 = 35,95^2 = 1292,4 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

$$N = \frac{124000}{1292,4} (2 + 1) = 287,83 \approx 288 \text{ дана шт,}$$

мұндағы 96 сору және 192 құю ұңғымалары.

Гексагональді ашу сұлбасында:

$$S_{\text{Ұ}} = \frac{3\sqrt{3} \cdot R_0^2}{2} = \frac{3\sqrt{3} \cdot 37,03^2}{2} = 3562,53 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

$$N = \frac{124000}{3562,53} (2,6 + 1) = 125,3 \approx 126 \text{ дана}$$

мұндағы 35 сору және 91 құю ұңғымалары.

Блоктың негізгі геотехнологиялық параметрлерінің есептері "ҚазАтомӨнеркәсіп" ҰАКАҚ уранның ЖҰШ әдісі бойынша нұсқаулығы (әдістемелік құралы) бойынша [4], сондай-ақ В.Г. Язиковтың оқу құралдары бойынша орындалған [5].

2.2.2. Геотехнологиялық блок параметрлерін есептеу нәтижелері

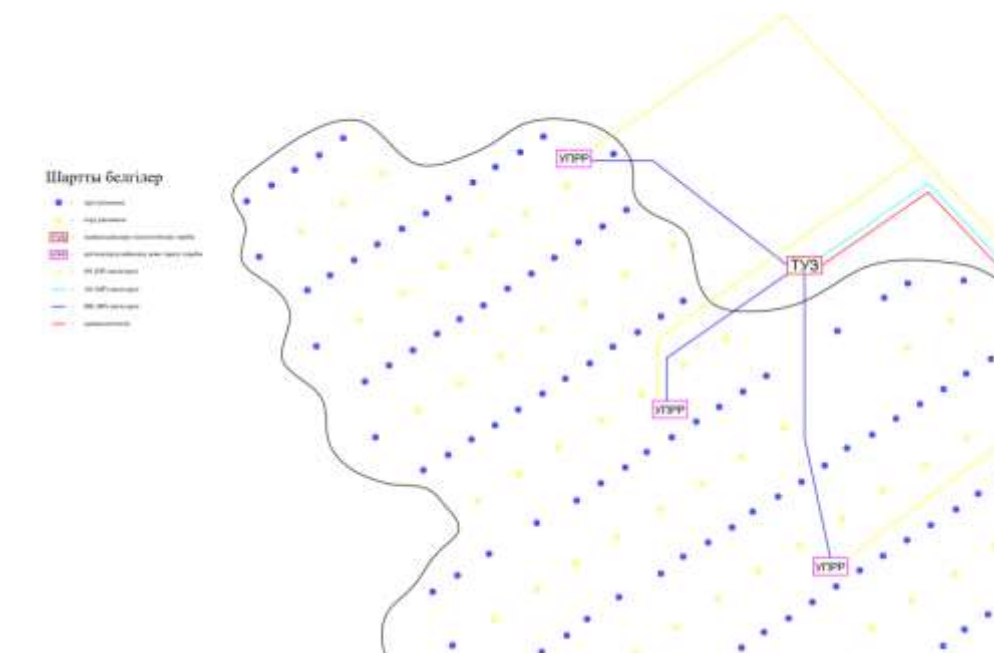
Блоктың негізгі геотехнологиялық параметрлерін есептеу нәтижелері бойынша кен денесін ашудың ең оңтайлы сұлбасы–қатарлы екендігі анықталды.

Ұңғымалардың тікбұрышты орналасуы блокты қышқылдау және шаймалау уақыты бойынша жақсы нәтиже көрсеткеніне қарамастан, бұл сұлбаныны іске асыру үшін 288 технологиялық ұңғыма қажет – бұл қатарлы сұлбаға қарағанда 83 %-ға көп.

Кен денесін гексагональді сұлбамен ашу кезінде технологиялық ұңғымалар саны 24,6 %-ға аз болғанымен, блокты шаймалау уақыты 398 тәулікке артық – бұл қосымша эксплуатациялық шығындарға әкеледі.

2.3-кесте – Блоктың геотехнологиялық параметрлерін есептеу нәтижелері

№	Атауы	Параметр	Мәні		
			Қатарлы сұлба	Тікбұрышты сұлба	Гексагональді сұлба
1	Ұңғымалардың арақашықтығы/шаршы қабырғасы/гексагон радиусы	$b/a/R_0, м$	32,12	35,95	37,03
2	Блокты қышқылдату уақыты	$T_{қыш}, тәул$	47,65	22,85	34,22
3	Блокты шаймалау уақыты	$T_э, тәул$	758,16	374,96	1156,26
4	Ұңғымалардың жалпы саны (СҰ+ҚҰ)	$N, дана$	157 (60+97)	288 (96+192)	126 (35+91)
5	Өнімді ерітіндідегі уран мөлшері	мг/л	180		



2.3-сурет – №2-9 блокты қатарлы ашу сұлбасы кезіндегі ұңғымалардың орналасуы

2.3. Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және құрастыру

Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау үшін ЗИФ-1200 станогы бар УПБ-5 бұрғылау қондырғысы пайдаланылады.

ЗИФ-1200 бұрғылау станогы қатты тау жыныстарында айналмалы тәсілмен тік және көлбеу геологиялық барлау ұңғымаларын бұрғылауға арналған.

Бұрғылау станогімен– 40°С-тен + 40°С-қа дейінгі температурада жұмыс істеу ұсынылады.

Бұрғылау машинасының техникалық сипаттамалары 2.4-кестеде көрсетілген.



а)

б)

2.4-сурет – УПБ-5 бұрғылау қондырғысы (а) мен ЗИФ-1200 бұрғылау станогы(б)

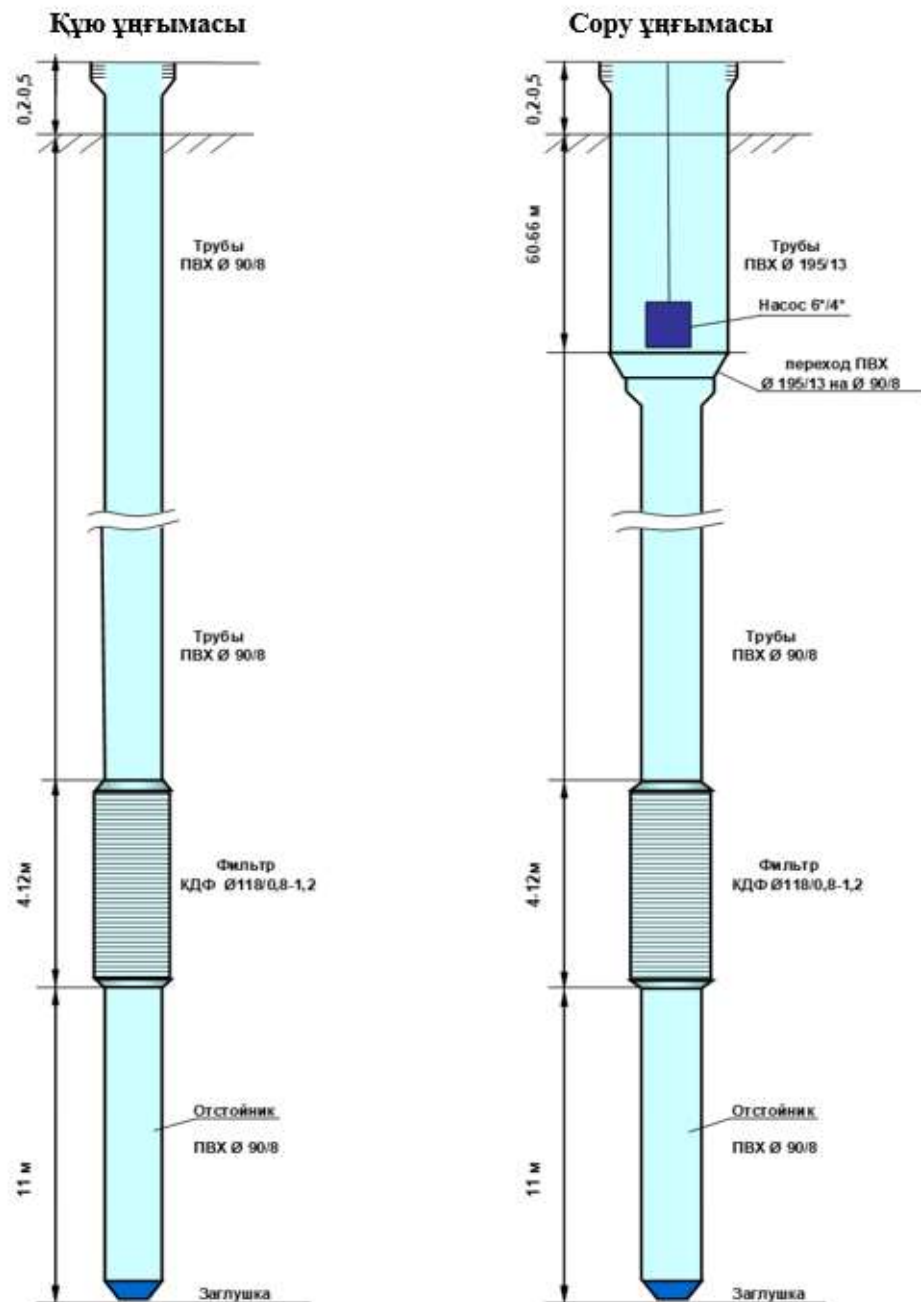
2.4-кесте - ЗИФ-1200 бұрғылау станогінің техникалық сипаттамалары

Параметр атауы	Мәні
Бұрғылау тереңдігі, м	
- ұңғыманың диаметрі 93 мм	1500
- ұңғыманың диаметрі 59 мм	2000
Бұрғылау құбырларының диаметрі, мм	63,5;54;50; 42
Бұрғылау снарядының айналу жиілігі, айн/мин	
- ең төменгі	85,5
- ең жоғарғы	820,7
Станоктың массасы, кг	5100
Бұрғылау машинасының жалпы өлшемдері, мм	
- ұзындығы	3880
- ені	1430
- биіктігі	2215

Жобада ұңғымаларды бұрғылауға, салуға арналған және бұрандалы қосылыстарды герметизациялау, саз ерітіндісінің сапасын бақылау, сондай-ақ ұңғымаларды салу және игеру кезінде қоршаған ортаға техникалық әсерді азайту жөніндегі іс-шаралар көзделеді.

Поливинилхлоридтен жасалған құраушы материалдар кен орнының геологиялық құрылысы жағдайында пайдалану кезеңінде және ерітінділерді құю және сору кезінде қолданылатын күштік жүктемелерде шегендеу бағаналарының бүтіндігін қамтамасыз етеді.

Құю және сору ұңғымаларының құрылымы 2.5-суретте көрсетілген.



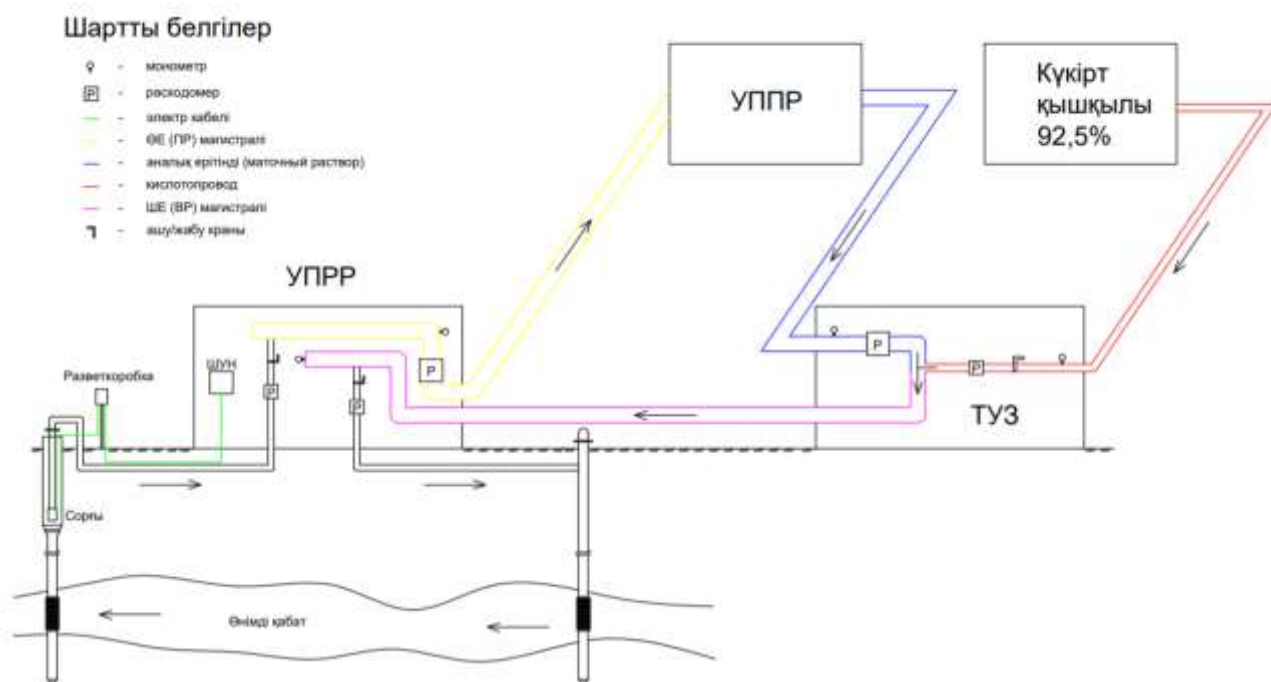
2.5-сурет – Технологиялық ұңғымалардың конструкциясы

2.4. Технологиялық блокты байланыстыру

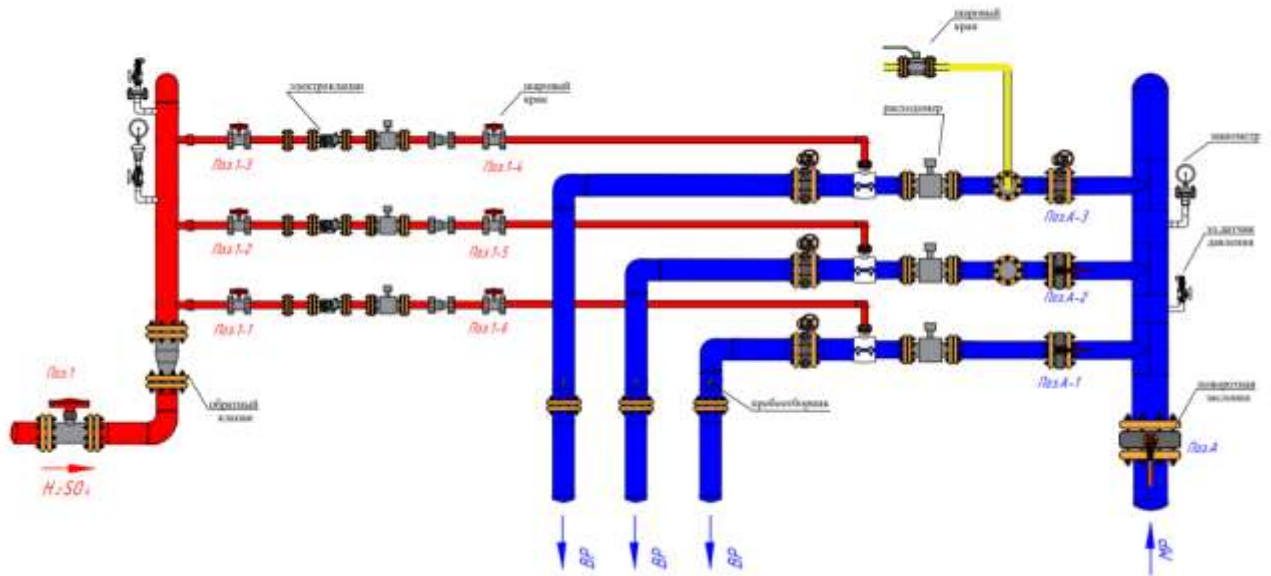
Блоктарды дайындау технологиялық ұңғымаларды салу мен игеруден кейін жүзеге асырылады.

Технологиялық блоктарды дайындауға мыналар жатады:

1. Өнімді және шаймалау ерітінділерінің, қышқыл өткізгіштердің, блок ішіндегі коллекторлардың құбырларын салу және оларға технологиялық ұңғымаларды қосуды қамтитын полигондарды байлау;
2. Алаңшілік ЭБЖ, автожолдар, қышқылдандыру технологиялық тораптары, өткелдер және т. б. құрылысы;
3. Бақылау-өлшеу аппаратурасымен технологиялық және бақылау ұңғымаларын жабдықтау;
4. Шаймалау ерітінділерімен жұмыс блоктарын қышқылдандыру.



2.6-сурет – Технологиялық блокты байланыстыру сұлбасы



2.7-сурет – Технологиялық қышқылдандыру торабының байланыстыру сұлбасы

2.5. Уран өндірісі

Бұл жобада кен орнындағы уранның жылдық шығарылымы 1200 т қабылданған.

1 формула бойынша есептеуден өнімді ерітінділердегі уранның орташа концентрациясы 180 мг/л-ге тең екендігі анықталды.

Сонда сорбцияда өңделетін өнімді ерітіндінің жылдық мөлшері:

$$Q_{\text{жыл}} = \frac{P_{\text{жыл}}}{C_{\text{орт}} K_{\text{сорб}}}, \text{ м}^3 / \text{жыл} \quad (6.1)$$

мұндағы $K_{\text{сорб}}$ - сорбцияда өнімді ерітіндіден уранды алу коэффициенті, 0,96.

$$Q_{\text{жыл}} = \frac{1200 \cdot 10^6}{180 \cdot 0,96} = 6\,944\,445 \text{ м}^3 / \text{жыл}$$

Тәулігіне:

$$Q_{\text{тәул}} = \frac{Q_{\text{жыл}}}{N_{\text{тәул}}} = \frac{6944445}{320} = 21\,701 \text{ м}^3 / \text{тәул} \quad (6.2)$$

Сағатына:

$$Q_{\text{сағ}} = \frac{Q_{\text{тәул}}}{N_{\text{сағ}}} = \frac{21701}{24} = 904,22 \text{ м}^3/\text{сағ} \quad (6.3)$$

Бір мезгілде жұмыс істейтін сору ұңғымаларының саны:

$$n_{\text{сұ}} = \frac{Q_{\text{сағ}}}{q \cdot K_{\text{п}}}, \text{ дана} \quad (6.4)$$

мұндағы q – сору ұңғымасының дебиті, $11 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

$K_{\text{п}}$ – ұңғымаларды пайдалану коэффициенті, $0,9$.

$$n_{\text{ос}} = \frac{904,22}{11 \cdot 0,9} = 91,33 \approx 92 \text{ дана}$$

Уранның жылдық жобалық шығарылымына қол жеткізу үшін учаскеде бір мезгілде кемінде 92 сору ұңғымалары жұмыс істеуі тиіс.

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

Уран кен орындарын ЖҰШ тәсілімен игеруді басқарудың маңызды міндеті өндірудің өзіндік құнын төмендету болып табылады.

Уранды өндірудің өзіндік құны қабат өнімділігінің, уран бойынша блоктың орташа өнімділігінің, өнімді ерітінділердегі уранның орташа концентрациясының, бір технологиялық ұңғымаға келетін блок алаңының өсуімен азаяды. Ұңғымалар тереңдігінің артуы, қышқыл мен тотықтырғыштың меншікті шығыны, тау-кен массасының бір тоннасын қышқылдандыруға жұмсалған қышқылдың массасы өзіндік құнның артуына әкеледі.

3.1. Күрделі шығындар

Кәсіпорынды салуға және жарақтандыруға салынған күрделі шығындар амортизациялық аударымдар түрінде өзіндік құнның құрамына кіреді. Күрделі салымдардың шамасы уран бойынша кәсіпорынның жоспарланған өнімділігімен және оның экономикалық-географиялық жағдайымен айқындалады.

3.1-кесте – Жабдықтар мен көлік құралдарының амортизациясы

Жабдықтың атауы	Жабдықтың құны, мың тг	Амортизациялық аударымдар	
		құнынан %-ы	мың тг
1	2	3	4
ӨЕ және ШЕ (ПР/ВР) тұндырғыштары	350 000	15,1	45 300
Сорғыштар	60 000	50	25 000
Сорбциялық колонналар	100 000	14,3	14 300
Регенерациялық колонналар	15 000	14,3	2 145
Тұндыру шығысының колонналары	23 000	14,3	2 860
Реагенттерді дайындауға арналған жабдық	40 000	6	1 800
Сорғыш станциясы	50 000	50	5 000
Көтергіш крандар	15 000	9	450

Өзге де көтергіш көлік жабдығы		10 000	24	240
Технологиялық құбырлар		80 000	6	3 000
Сүзгіштер		5 000	15	750
Басқа жабдықтар		20 000	15	3 000
Итого	мың тг	753 000	-	103845
	мың \$	1 758,8		242,5

Барлық жабдық құнының 0,5% есебінен жабдықты пайдалану құны есептеледі:

$$103845000 \cdot 0,005 = 519225 \text{ мың тг}$$

Барлық жабдық құнының 3,5% есебінен жабдықтарды ағымдағы жөндеу құны есептеледі:

$$103845000 \cdot 0,035 = 3\,634\,575 \text{ мың тг}$$

Бір жұмысшыға жылына 10 мың теңге есебінен құны төмен және тез тозатын құрал-саймандар құны:

$$10\,000 \cdot 560 = 5\,600 \text{ мың тг}$$

Үш көрсеткіш бойынша жалпы шығындар АҚШ доллары бағамымен 9 715,5 мың \$ (15.05.2021ж. күнгі көрсеткіш бойынша доллар бағамын 428,12 теңгеге тең қабылдаймыз).

3.2-кесте – Кеніштің өнеркәсіптік алаңына жұмсалатын күрделі шығындары

Шығындар бабы	ҚМЖ, мың тг	Жабдық, мың тг	Барлығы, мың тг
1	2	3	4
Құрылыс аумағын дайындау	15 000		15 000
Құрылыстың негізгі объектілері	35 000	12 000	47 000
Қосалқы және қызмет көрсету мақсатындағы объектілер	17 000	5800	22800

Энергетикалық объектілер	1 800	500	2300
Көлік және байланыс объектілері	5 000	1 500	6 500
Сумен, жылумен және газбен жабдықтаудың сыртқы желілері мен құрылыстары	1 100	500	1 600
Аумақты абаттандыру және көгалдандыру	1 500		1 500
Уақытша ғимараттар мен құрылыстар	4 500		4 500
Өзге де жұмыстар мен шығындар	15 000		15 000
Салынып жатқан кәсіпорын дирекциясын қамтамасыз ету	5000		5000
Жобалау, іздестіру жұмыстары, авторлық қадағалау	1 850		1 850
Күтпеген шығындар	30 000	5 000	35 000
Жиыны	132750	25300	158050
ҚҚС (12 %)			18966
Жиынтық сметалық есеп-қисаптың жиыны	мың тг		177016
	мың \$		413,5

Өзге де және болжанбаған шығыстар материалдарға жұмсалған шығындардың 10%-ы және еңбекке ақы төлеу қорының 10%-ы мөлшерінде есептеледі.

3.2. Блоктың тау-кен дайындық жұмыстарының құны

ТКДЖ және пайдалану шығынын есептеу №2-9технологиялық блогының мысалында көрсетілген.

Тау-кен дайындық жұмыстарының құнын есептеу бұрғылау және байлау құнын қамтитын ұңғымалардың құнын негізге ала отырып жүзеге асырылды.

Тау-кен дайындық жұмыстарына арналған шығындар:

$$Z_{\text{ТКДЖ}} = N_{\text{ұңғ}} \cdot C_{\text{ұңғ}} \cdot H \quad (7.1)$$

мұндағы $N_{\text{ұңғ}}$ – блоктағы технологиялық ұңғымалар саны, дана;

$C_{\text{ұңғ}}$ – технологиялық ұңғыманың 1 пм құны, \$/м;

H – технологиялық ұңғымалар тереңдігі, м.

Сонда:

$$Z_{\text{ТҚДЖ}} = 157 \cdot 42 \cdot 560 = 3\,692\,640 \text{ \$}$$

3.3. Блоктың эксплуатациялық шығындары

Эксплуатациялық шығындарғашаймалауға кеткен реагенттер, ерітінділерді көтеруге және тасымалдауға, өнімді ерітінділерді өңдеуге кеткен электр энергиясының шығындары, сондай-ақ басқа да шартты түрде белгіленген тұрақты шығындар кіреді.

Блокты өігерудің барлық кезеңіндегі эксплуатациялық шығындары:

$$Z_3 = T_3 \cdot C_3 \quad (8.1)$$

мұндағы T_3 – технологиялық блокты игеру уақыты, тәул;

C_3 - кеніш бойынша тәуліктік эксплуатациялық шығындары, \$/тәул.

Сонда:

$$Z_3 = 758,16 \cdot 7000 = 5\,307\,120 \text{ \$}$$

3.4. Экономикалық тиімділік

Кәсіпорын қызметін экономикалық бағалау шығындарды шартты тұрақты (өндіру көлеміне тәуелді емес) және шартты айнымалыларға бөлінеді.

Соңғы жартыжылдықтағы 1 фунт уран тотығының (U_3O_8) баға өзгерісі 3.1-суретте көрсетілген.



3.1-сурет – АҚШ нарығындағы уран базасының өзгерісі (Фьючерс)

Жобада 1 т сары кек бағасы 18 760 \$-ға тең қабылданған.

3.3-кесте – Кәсіпорын бойынша негізгі экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіш атауы	Өлшем бірлігі	Мәні
1	2	3
Кәсіпорынның жылдық өнімділігі	т/жыл	1200
Күрделі шығындар	мың тг	177016
	мың \$	413,5
Амортизациялық аударымдар	мың тг	103 845
	мың \$	242,5
Жабдықтарды пайдалану және жөндеу	мың тг	4159400
	мың \$	9715,5
ТҚДЖ	мың тг	1 580893
	мың \$	3 692,6
Эксплуатациялық шығындар (негізіненреагенттер: H ₂ SO ₄ , смола, NH ₄ NO ₃ , энергияжәне т.б.)	мың тг	2272084
	мың \$	5 307
Еңбекақы төлеу қоры, 6 %	мың тг	214060
	мың \$	500
1 т уранның өзіндік құны	мың тг	7 089,4
	мың \$	16,56
1 т ураннан түсетін кіріс	мың тг	942,1
	мың \$	2,2
1 т ураннан түсетін таза пайда (20%корпоративтік салық, 9,5% әлеуметтік салық және 2 %/жыл инфляция есепке алынған)	мың тг	645,35
	мың \$	1,5

Экономикалық есептеулер нәтижесінде 1 кг уранның өзіндік құны 16,56 \$ құрады, ал Қарамұрын кен орны бойынша әрбір кг уран өндіруден түскен таза пайда 1,5 \$ құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны дайындау барысында уран өндіруші кәсіпорынның жұмысын жобалау үшін қажетті көлемде Қарамұрын кен орнының геологиялық-литологиялық, құрылымдық, гидрогеологиялық, геотехнологиялық жағдайлары зерделенді.

Математикалық есептеулер нәтижесінде №2-9 геологиялық блокты ашудың оңтайлы сұлбасы анықталып, жоспарда жобаланған.

1200 тонна мөлшерінде уранның жылдық жобалық шығарылымына қол жеткізу үшін эксплуатациялық блоктың параметрлері есептелінді.

Экономикалық есептеулер нәтижесінде таңдалған ашу сұлбасының және жобаланған өндіріс үрдісінің тиімді екені анықталды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

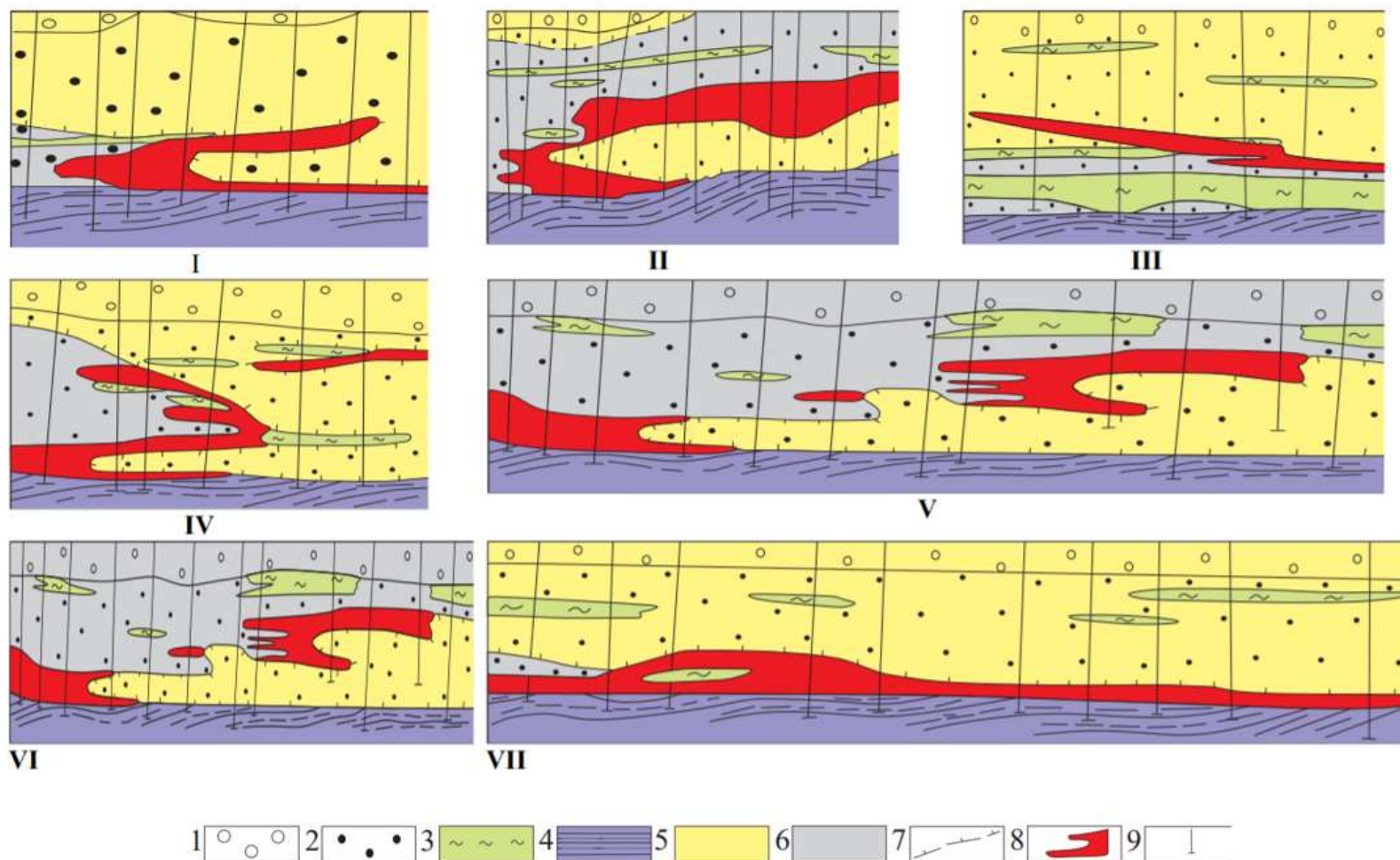
1. Концепция развития урановой промышленности и атомной энергетики Республики Казахстана 2002-2030 годы, Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 августа 2002 года N 926

2. Байназаров Б. Р., Столбова Н. Ф. Особенности вещественного состава пород, перекрывающих рудоносный горизонт уранового месторождения Харасан (Республика Казахстан) [Электронный ресурс] // IV Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти академика А.П. Карпинского: материалы конференции, Санкт-Петербург, 16-20 Февраля 2015. - СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2015 - С. 150-152. - Режим доступа: <http://www.vsegei.ru/ru/conf/summary/mnpk-15/theses/content.pdf>

3. Язиков В.Г. Оптимизация систем разработки пластово-инфильтрационных месторождений урана подземным выщелачиванием через скважины // автореферат. – М., 2001.

4. Язиков В.Г. Особенности изучения геотехнологических свойств руд и геотехнологических условий гидрогенного типа, проектирование комплексаработ при подземном скважинном выщелачивании металлов: учеб. пособие /В.Г. Язиков, ТПУ, 2014.

5. Инструкция (методические рекомендации) по подземному скважинному выщелачиванию урана / Казатомпром, Алматы, 2006 г., 222 стр.



1 – гравий-құмды түзілістер; 2 – құм; 3 – саз-балшық; 4 – жоғарғы палеозой алевриттері; 5 – тотыққан түзілістер(ЗПО); 6 – сұр, жасыл-сұрғылт түзілістер; 7 – ЗПО шекарасы; 8 – кен денелері; 9 – бұрғыланған ұңғымалар.

А1-сурет – Қарамұрын кен орнындағы кен денелерінің негізгі морфологиялық түрлері