

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Тау-кен ісі кафедрасы

Шардарбек Асхат Шәмішұлы

Тақырыбы: “Солтүстік Инкай” кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру  
жобасын жасау

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070700 – Тау-кен ісі

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Тау-кен ісі кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, доцент

\_\_\_\_\_ К.Б. Рысбеков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: “Солтүстік Инкай” кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру жобасын жасау

Арнайы бөлім: Сорбциялық процестің негізгі заңдылықтары

5B070700 – Тау-кен ісі

Орындаған

Шардарбек Асхат Шәмішұлы

Ғылыми жетекші

техн.ғыл. канд., сениор-лектор

\_\_\_\_\_ Д.Қ. Ахметканов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Тау - кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд, доцент

\_\_\_\_\_ К.Б. Рысбеков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

Дипломдық жоба орындауға  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Шардарбек Асхат Шәмішұлы

Тақырыбы: “Солтүстік Инкай” кенорнын геотехнологиялық әдіспен игеру жобасын жасау.

Университет ректорының «27» қаңтар №762-Б бұйырығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020ж.

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кенорынның геологиясы;

б) Ашу;

в) Арнайы бөлім;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Кенорынның геологиясы; Ашу тәсілі; Арнайы бөлім.

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

Дипломдық жобаны дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Кен орнының геологиясы		
Арнайы бөлім		
Экономикалық бөлім		

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Кен орнының геологиясы	Т.Ғ.К., сениор-лектор Мырзахметов С.С.		
Ашу	Т.Ғ.К., сениор-лектор Мырзахметов С.С.		
Арнайы бөлім	Т.Ғ.К., сениор-лектор Мырзахметов С.С.		
Экономикалық бөлім	Т.Ғ.К., сениор-лектор Мырзахметов С.С.		
Мөлшер бақылаушы	Т.Ғ.К., сениор-лектор Ахметканов Д.Д.		

Тапсырма берілген мерзімі « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж.

Ғылыми жетекшісі \_\_\_\_\_ Д.Қ. Ахметканов

Тапсырманы орындауға білім алушы \_\_\_\_\_ А.Ш. Шардарбек

Күні

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019ж

## АНДАТПА

Дипломдық жоба Оңтiстiк-Қазақстан облысы, Созақ ауданының аумағында жататын “Солтүстiк Инкай” уран кен орынын, ұңғымалармен жер астында сiлтiлеп игеру жобасы келтiрiлген. Жобада кенорнының геологиясы және ашу схемалары қарастырылған. Негiзгi геотехнологиялық көрсеткiштер есептелген.

Жобада өндiрiстiк процестердi қамтамасыз ету, қоршаған ортаны қорғау және жер асты сiлтiсiздендiру әдiсiмен уран шығару кезiндегi кенiштiң техникалық-экономикалық көрсеткiштерiнен тұратын бөлiмдер қарастырылған.

## **АННОТАЦИЯ**

Дипломный проект посвящен проектированию добычи урана на месторождении “Северный Инкай”, находящегося на территории Сузакского района Южно-Казахстанской области. В проекте предусмотрены геология месторождения и схемы вскрытия. Рассчитаны основные геотехнологические показатели.

В проекте также рассмотрены разделы, касающиеся энергоснабжения, безопасность и охраны труда, технико-экономические показатели рудника при добыче урана методом подземного выщелачивания.

## **ANNOTATION**

The diploma project is dedicated to the design of uranium production at the “North Inkai” field, located in the Suzak district of South Kazakhstan region. The project provides for the geology of the field and the opening schemes of the field. The main geotechnical indicators were calculated.

The project also covers the sections related to energy supply, safety and labor protection, technical and economic indicators of the mine in uranium mining by underground leaching.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Инкайуранкенорныныңгеологиясы	10
2 Ұңғымалардың орналасу торы	14
2.1 Ұсынылатын технологияның экономикалық тиімділігі	19
3 Уран кенорнын ашу	21
3.1 Жалпы ереже	21
3.2 Қышқыл айдау желісі	23
3.3 Ұңғымалар санын анықтау	23
4 Арнайы бөлім	24
4.1 Өнімді ерітінділерден уранды сорбциялау	24
4.2 Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу цехында пайдаланатын қондырғылар	25
4.3 САМ (СНК) түріндегі сорбциялықарынды мұнара жұмысыныңқұрылғысы менпринципі	26
4.4 ДАМ(ДНК ) түріндегі сорбциялық арындымұнара құрылғысы мен жұмыс принципі	27
4.5 Процесс параметрлерінің ауытқулары төмендегі кестеде көрсетілген.	28
4.6 Өнімді ерітінділердің тұзды құрамы	29
5. Сілтілеу технологиясы	31
6. Энергиямен жабдықтау	33
7 Қауіпсіздік және еңбек қорғау	34
7.1 Жалпы жағдайы	34
8 Өндірістік алаң және жер бетінің бас жоспары	35
8.1 Бастапқы белгілері	35
9 Экономика және өндірісті ұйымдастыру	36
9.1 Қызметкерлер саны. Басқару жүйесі	36
9.2 Капиталданған активтер амортизациясы	37
ҚОРЫТЫНДЫ	40
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	41



## КІРІСПЕ

«Уранды жерастылық ұңғымалық ерітінділеу әдісімен өңдеу және енгізу шартты тұғын, біріншіден Қазақстанның бұрынғы кезінде тау-кен өндіруші республикалардың алдыңғы қатарында орын алуы, сонымен қатар сол уақытта оның аумағында лайықты кенорындарының болуы. Бұл су тұтқыш құмды деңгейжиектегі эпигенетикалық қабатты-инфильтрациялық (фильтрден өткізілетін) кенорындар.

Бұл дамушы өндірілім әдісін игеру осы сияқты кен орындарға көзқарастың шұғыл өзгеруіне себеп болды, яғни уранның аз мөлшері, біріктіруші жыныстарды суландыру сияқты тау-кен әдісіне қолайсыз жағдайлар олардың тау-кен массасын жазықтыққаалып шықпай-ақ жұмыс істеу ерекшелігіне айналды.

Жаңа өндіру тәсілін қолдану және оған ұзақ уақыттық үлкен шикізат базасын құру басқа үлгідегі (типтес) уран кенорындарымен қатар тау-кен шығарушы өндірістерде бәсекелестікті азайтты.

Республикамызда шығарылатын барлық уран кені жерасты ерітінділеу тәсілімен өндіріледі.

Жерастылық ерітінділеу өндірісін жетілдіру және жаңадан құру негізінде табиғи уран өндіру көлемінің ұлғаюы компанияның стратегиялық жоспарымен алдын ала қарастырылған.

Егер пайдалану шығыны өзіндік құнының үлесі соңында 65-70% құрса, ал капиталдық жұмсалымның амортизациясы – 30-35%, онда ұңғымалық ерітінділеу кәсіпорындарында өнімнің өзіндік құны пайдалану шығынының үлесі әрдайым жоғары және 77-90%, амортизациялық аударымдардың бір мезгілдік азаю барысында 23-18%-ге жетеді. Бұл кезде капиталдық жұмсалымның бастапқы мөлшері кәсіпорындардың тау-кен шығару тәсіліне қарағанда соңғы жағдайда 2-4 есеге төмендеді.

Өндірістен түгелімен шаң-тозаң бөлу көздері алынып тасталған, атмосфераға шығатын радиоактивті заттардың көлемі азайтылған.

Осымен уран өндірісінің тиімділігі бірнеше есеге артты. Әрбір кезек тиісті кенорын учаскелерін өңдеу үшін қажетті ғимараттардың толық кешенін қосқанда, сонымен қатар өнімділіктің өсуі бірнеше блок-модульдердің параллель жұмысымен қамтамасыз етілгенде, модульдық принципті пайдалана отырып, геотехнологиялық өндіруші кәсіпорындар құрылуы және ұлғаюы мүмкін.

Ерекше айта кету керек, республикамыздағы бүкіл тау-кен өндірісінің ұңғымалық жерастылық ерітінділеу тәсіліне қайта бағдар алуының себебі өндірістің қоршаған ортаға теріс әсері. Осы әдіспен игерілген кенорын алаңының жер бетінде бұзылым белдемі мен опырылған жер, бос жыныстардың үйінділері мен қойма қалдықтары болмайды.

## 1 Кенорнының геологиясы

Солтүстік Инкайкенорны Солтүстік Инкайкенді алаңының орталық бөлігінде орналасқан және өзіндік масштабтағы ең ірі объекті болып табылады. Сол уақытта олар ықшамды түзілімдер болып табылған және тек бұрын 7-3 км аралығында жазылып отырған. Жоспардағы кендену жолағы кенорында бейнелі пішінге ие, жалпы аймақтағы толық тотыққан кампан түзілімдерінің кескін үйлесімі қайталанып келген. Кенді жолақ ені 100-150 м-ден 450-650 м-ге дейін өзгереді.

Солтүстік Инкай кен орны Шу-Сарысу уран провинциясының Солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан. Әкімшілік жағынан кен орны Солтүстік Қазақстан облысының Созақ ауданында орналасқан. Облыс орталығы Шымкент қаласы, Солтүстік-шығысқа қарай 500 км жерде орналасқан, ауданның әкімшілік орталығы – Шолақорған ауылы.

Жақын арадағы теміржол станциялары: Қызылорда – 280 км, Шиелі – 180 км, Жаңатас – 350 км. Жақын жердегі Республикалық маңызы бар әуежай Қызылорда қаласының ауданында орналасқан.

Жобаланатын кәсіпорынның аумағы Тайқоңыр кентінің Солтүстік-батысына қарай 17,5 км қашықтықта орналасқан.

"ИНКАЙ" БК ЖШС қызметкерлерін Тайқоңыр кентінің Солтүстік-батыс шетінде орналастыру үшін компания қазіргі уақытта жұмыс істейтін вахталық кент құрды. Кентте қажетті инфрақұрылым құрылды, уран өндіруші кәсіпорындар үшін жобалау нормаларына сәйкес тұрмыстық үй-жайлар салынды. Вахталық кенттің барлық инфрақұрылым объектілері күрделі ғимараттарда, кешенді зауыттық жеткізу ғимараттарында орналасқан және барлық қажетті инженерлік қамтамасыз етумен жабдықталған.

Жергілікті жернегізінде жазық, жер беті 150,0-170,0 м-ші абсолюттік белгілері дамыған микробедерімен, солтүстік-батысбағытқа қарай (0,0001) болмашы көлбеуі бар.

Топырақ жамылғысы (табиғи) өте болмашы (0,2-0,3 м) және саз сияқты бұта шөл шөп өсімдіктерімен бейнеленеді. Ауданның ауа райы күртконтиненталды, ауаның температурасының бүкілжылғы және тәуліктік амплитудалары және климаттық көрсеткіштердің жылдан жылға көрсетілетін тұрақсыз болуы. Қыста қары аз, абсолюттік минимум  $-33^{\circ}\text{C}$ , жазы ыстық, құрғақ ең жоғары температурасы  $+42^{\circ}\text{C}$  дейін. Жауын-шашын мөлшері аз - жылына 130-150 мм аязсыз кезеңнің ұзақтығы 144-147 күн. Қарлыжамылғы қарашаның ортасында немесе соңында болады. Ең ыстық кезеңде (маусым - тамыз) айына орташа 1-10 мм арасында өткінші жаңбыр түрінде жауады, жиі нөсер түрінде түседі. Жылдық жауын-шашын мөлшері 130-150 мм шегінде теңселеді.

Қаралатын ауданда жел - тұрақты түрде, негізінен солтүстік және солтүстік-шығыс бағытта. Желдің жылдамдығы 8-12 м/с дейін жетеді, екпіндерде 24 м/с.

Кенорнының кенді аймағы 450 – 550 м тереңдікке шоғырланған да, субмеридионалды бағытта ұзындығы 11 – 13 км, ені 1 – 5 км – ге созылған

Кенорын көтерілімдерінің абсолютті тең белгіде жатқан шегі 155-157м. Кенорын көтерілімдері инженерлі-дайындықта күріш алаңдарымен жамылған.

Олардың инженерлі дайындықтарына кіріккен жүйе суландыратын және дренажды каналдардан өтетін бетонды көпір және гравийлі жол жасау. Алаңдар арасында бірнеше жарамайтын кемтірек бар және де олар егін шаруашылығы үшін құмды топырақтардан құралған.

Кен басқармасының құрылымына 2 ЖС кеніші, орталық алаңнан өндірістің оңтүстігіне қарай 24 және 32 км қашықтықта орналасқан, олар бірбірімен асфальтты (ЦПП-ЖС-1 кеніш) және қиыршықтастармен төселген (кеніш арасында) көлік жолымен байланысқан. Көмекші тұрмыстар – көлікбаза 105 көлік бірлігінен, механикалық шеберхана, көлік қойма учаскесі, кен басқармасының орталық алаңынан орналасқан. Өндірісті қуатпен қамтамасыз ету ВЛ-35кВ желісімен, Л-98 және Л-99, Қызылорда РЭК қорында орын алған.

Ауданның электр қуатымен жабдықталуы «Южказэнерго» жүйесінің ЛЭП-220кВ желісімен қамтамасыз етіледі.

Уранның өңдеуін ЖС-1 кеніші 450-530 м және ЖС-2 кеніші 600-680 м тереңдіктегі технологиялық ұңғымалар жүйесімен орындалады.

Технологиялық ұңғымаларды полиэтиленді құбырлар көмегімен, ал өнімді кима бөлігін стандартты полиэтиленді сүзгіштермен шегендейді.

Сілтілейтін реагенттер - әлсіз күкірт қышқыл ерітіндісі  $H_2SO_4$  – 5-25 г/л концентратымен сілтілейді.

Сілтілеу ерітінділерін жер бедеріне жіберу үшін айдау ұңғымаларына айдау арқылы орындалады, ал сорып алу ұңғымасынан «батырма сораптарымен» немесе «эрлифт» (қысым көтергі) бойынша сығылған ауа көмегімен жер бетіне шығарады. Алынған өнімді ертінділер жүйе бойынша құбыр арқылы сорбциялық және десорбциялық мұнараға жіберіледі, онда ионалмастырғыш шайырмен металды бөліп алады да жер қойнауына ертінді қайтарылады.

Ерітіндіні толық өңдеу жұмыстары ЖС – 1 кенішінің ӨЕЕУ (УППР) орындалады. Кен басқармасының дайын өнімі – сары кек концентратын ары қарай ГМЗ саласына өңдеуге жіберіледі.

ЖС – 1 кенішінде ӨЕЕУ - де шикізат басқа СП «Инкай» уран концентратын өңдейді. Жер қойнауынан уранды өңдеуді алдын ала тау – кен - дайындау жұмыстарын, ұңғымаларды орнату, пайдаланатын бүлендерге ұңғымаларды орау, өңдеу тізіміне жауапты өнімді қабатты қышқылдауға дейінгіні қарастырады.

Аудан климаты шұғыл континенті, шөл далалы, қысы қатал, жазы ыстық, көктемі қысқа, бұлттылығы аз, ылғалы аз, үнемі соғып тұратын желімен сипатталады. Жаз айларында ауа температурасы + 43; + 46<sup>0</sup>С, қыс айларында 37; -40<sup>0</sup>С дейін жетеді. Орташа температура +20; +25<sup>0</sup>С, қыста +2,5; -4<sup>0</sup>С болып келеді.

Кампан қыртыстары ( $K_2sp$ ) қалыңдығы 20 м келетін құм – сазды жыныстардың аллювиальды шөгінділерінен түзіледі.

Палеоген (P<sub>1</sub>) қабаты доломитті құмтақтардан, доломиттерден, алевролиттерден, ангидриттерден және де дата – палиоцен эктастарынан (20-45 м дейін), төменгі эоценнің құмдарынан және сұр түсті саздарынан (35 м), орталық эоценнің саздары мен мергелінен (50 м), жоғары эоценнің жасыл – сұр түсті алевролиттарынан және саздарынан түзілген (220 м).

Солтүстік Инкай кенорны кампан жасындағы сулы деңгейжиекке шоғырланған және қыртысты тотығу аймағының сынамалау облысымен бақыланатын кенді аймағына жатады. Кенорнында кенді жыныс болып әртүрлі фациалды кешенді ұсақ – орта түйіршікті құм түрінде түзілген кампан қабатындағы шөгінділер болып табылады. Кен деңгейжиектеріндегі қыртысты тотығу аймағының сынамалануының негізгі ерекшелігі болып олардың кеңістікте фациалды – геохимиялық жағдайлармен бақыланатын қабатты дамуы болып табылады.

Кен сілемдерінің сұлбасы ирелендеген лента түрінде келеді. Көлденең кесінділерінде кен денесі төменгі және жоғарғы қанаттары мен қапшық бөлігінің әртүрлі сызықтық үйлесімде болатын 25 м-ден 500 м-ге дейінгі ролл пішінді болып келеді.

Кенорнында ролл пішінінің негізгі үш түрі ерекшеленеді: карапайым, сарқырама және линзалар жүйесі немесе кенқанықтырылған қабат.

Қара және сұр түсті жыныстарда құрамында - 4 – 5 г/т уран, ақ түстінде – 2-3 г/т, сары қызыл түстінде – 1-2 г/т уранға дейін болады. Солтүстік Инкай кен орнында кенділік қабатының өтуімен жоғары сүзгілік коэффициентімен – 10-15 м/тәу сипатталады.

Уранды минералдар жұқа дисперсиялы коффинит – 70% және настуран – 30% түрінде сазды – алевролит түйіршікаралық толықтырғыштарында шашыранды түрінде, сынық түйіршіктердің сыртқы жұқа қабығы түрінде, көмірлі детриттің өсімдік арқауларында түрінде қалыптасады (1.1-кесте).

Уран кендерінде ППК құрамы: рений – 0,18 г/т, скандий – 3,25 г/т, ванадий бестотығы – 79,44 г/т, иттрий – 18 г/т, сирек кездесетін металдар қосындысы – 70,07 г/т. Барланған сілемдердің кен құмдарында зиянды қоспалар өте аз мөлшерде кездеседі: CO<sub>2</sub> – 0,63%, Сорг – 0,11%, фосфор бестотығы – 0,03%, сульфитті күкірт – 0,17%, темір – 0,64%.

Кестеден көріп отырғандай, сілтілеуге табиғат әсерлері қолайлы және өте қолайлы болып келеді. Процесті ауырлататын әсер – кеннің үлкен тереңдікте орналасуы, жерасты су деңгейінің жоғары болуы (жұмысы ерітіндіні сору қиындылығы).

### 1.1-кесте–Солтүстік Инкай кенорнының геологиялық сипаттамасы

№	Ықпал атауы	Сандық белгіленуі немесе әсердің сипаттамасы
		Солтүстік Инкай

1	Негізгі кенөткізгіштік деңгейжиегі	Маастрихттік сулылық деңгейжиек астынан
2	Жоғарғы сутірек	Тақталы, ұстамды, өткізбейді
3	Төменгі сутірек	Тақталы, бүлен көлемінде ұстамды, өткізбейді
4	Орташа кен қабатының өнімділігі, кг/м <sup>2</sup>	5,4
5	Саздылығы, %	13 (10-20)
6	Өткізгіш белсенділігі, %	0,15 – 0,25
7	Карбонаттылығы CO <sub>2</sub> бойынша, %	0,50
8	Өткізгіштігі, м/тәу	3-15
9	Минералдары	Настуран және коэффициент 30:70, 50:50 қатынасында
10	Кен сумолдылығы	0,1-1,0
11	Біріңғай емес сүзділік коэффициенті $K_{\phi}$ кен/ $K_{\phi}$ қабат	0,50-0,75 дейін
12	Өнімді қораптың қуаты, м	10-22
13	Кен қуаты, м	4,2
14	m кен / M <sub>эф</sub>	0,20 - 0,3
15	Сілем табанының тереңдігі, м	420- 550
16	Өнімді деңгейжиектегі сілемнің жағдайы	Төменгі және ортанғы бөлігінің қасиеттері
17	Кен денесінің ені	Қасиеті 100м дейін
18	Жерасты суының температурасы, град С	38- 42
19	Өнімді деңгейжиектегі жерасты суының деңгейінің сілем тереңдігі	1,7 – 10
20	Деңгейжиек арыны, м	470 -550
21	Сілтілеу жылдамдығы мен сүзгілеу жылдамдығына қатынасы	0,1 – 0,2
22	C:Қ, м <sup>3</sup> /тәу	2,5 – 4,0
23	Өнімді ерітіндідегі өтеу кезеңіндегі орташа уран концентрациясы, г/м <sup>3</sup>	70 – 100
24	Кен денесінің аймақтылығы	Аймақ астында жиналу және сілтілеу
25	Жоғарғы бөліктің қимасындағы сулылық деңгейжиегінің саны	3

Кенорнының ерекшелігі болып жоғары арынды жерасты суымен, су өтетін қабаттарға және гипсометрикалық жоғары қортуымен, өздігімен ұңғымадан құйылуын құрайды. Сілемдерді пайдаланғанда гидростатикалық қысымдар түзуі үшін айдау сораптарын қолдануға тура келеді. Жерасты суының температурасы 40-42<sup>0</sup>С-қа жетеді, бірақ, бұл сілтілеу процесіне оңтайландырады.

## 2 Ұңғымалардың орналасу торы

Солтүстік Инкай кенорны ЖС тәсілімен жұмыс істеу үшін геология - гидрогеологиялық шарттармен қолайлы:

- кендердің жоғары өткізгіштігі;
- горизонт жабынының үстіндегі су қабатының жоғары арындары;
- аз саздылық және жыныс пен кендердің карбонаттылығы;

Солтүстік Инкай кенорнының кендерін жату тереңдеген сайын (650 – 670 м), құю және сору ұңғымаларын құрастыру құнын едәуір қымбаттады, демек, эксплуатациялық шығындарды да.

№8 кен шоғырдың негізгі қорын бес жыл ішінде (2000- 2004 ж.ж.) алу үшін 90 сору және 247 құю ұңғымаларын бұрғылап қолданысқа енгізу керек.

Бақылау ұңғымаларының орналасуы менсаны жұмыс істеліп жатқан блоктың сыртына СЕ жайылу аумағының шартына байланысты. Әр профилде өнімді контурдың сырт жағында бір-бірұңғымадан, шеткі қолданыстағы ұңғымадан 50 - 70 м қашықтықта орналасады.

Қазіргі уақытта Солтүстік Инкайкенорнында жерасты ұңғымалы сілтілеу әдісі арқылы шахталық әдіссіз игеру жүйесі қолданылады. Бұл әдіс пайдалы қазбалардың компоненттерін ұңғымалар жүйесі арқылы химиялық реагенттердің көмегімен жылжымалы күйге келтіругенегізделген. Кенорындарын жоғарыдан бұрғыланған ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу әдісімен өңдеу кенорнын ашу, жерасты сілтілеу және пайдалану жұмыстарын жер бетінде жүргізуге мүмкіндік беретін жүйе болып табылады.

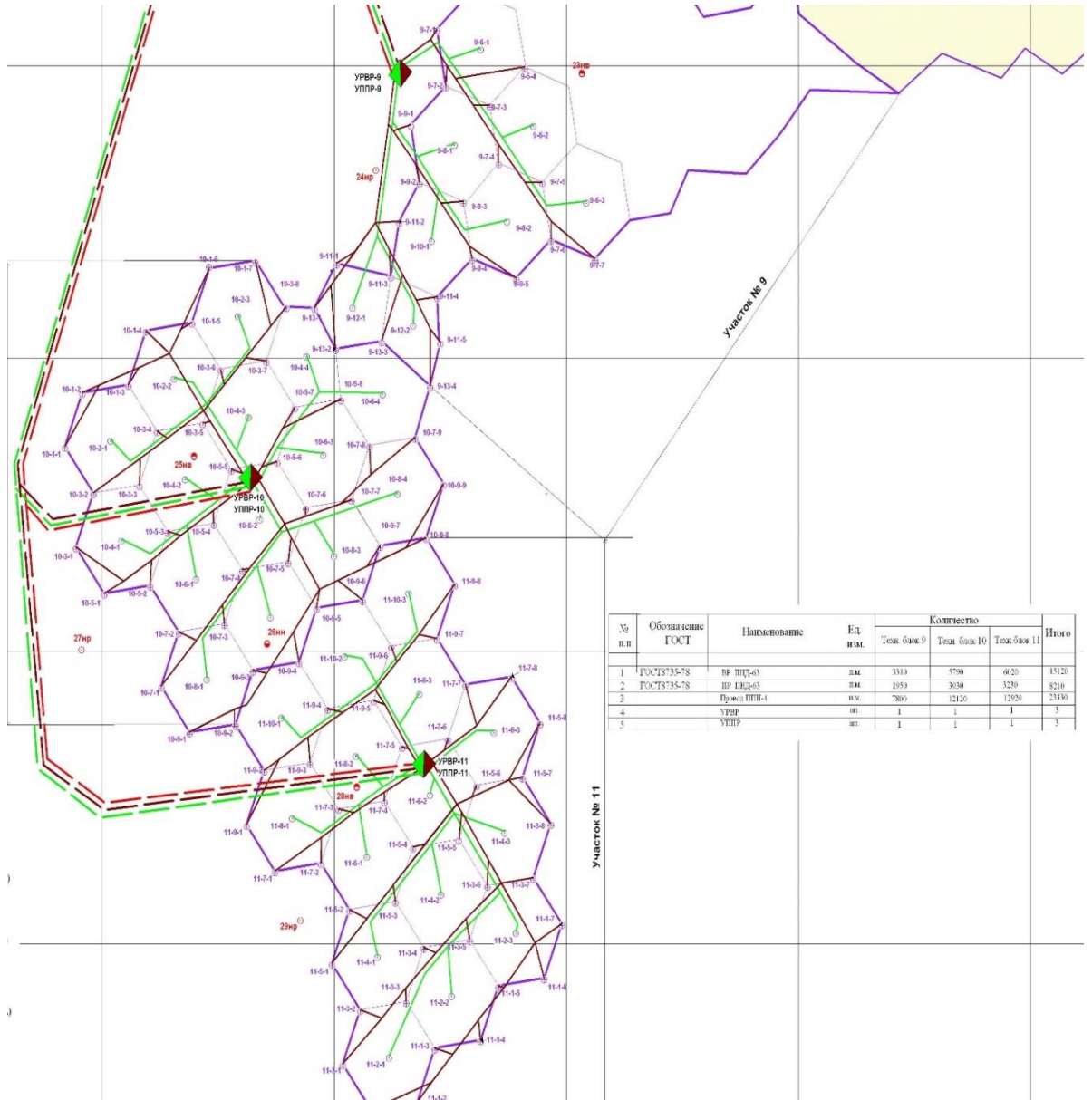
Ұңғымалы жүйенің геометриясын және өлшемдік шамашарттарын таңдау көптеген табиғи әсерлерге байланысты: кен денесінің пішіні мен өлшемдері, өнімді су деңгейжиегінің литологиясы, кен мен жыныстың заттық құрамы, олардың сүзгіштік коэффициенті және т.б. Солтүстік Инкайкенорнында кенішті қазымдаудың негізгі шамашарттары жағынан ең тиімдісі болып табылатын технологиялық бүлендердің ұяшықтардың орташа радиусы 40 м болып орналасатын гексагональды сұлбадағы үлгісі пайдаланылады.

Өнімді қабаттарды ашу технологиялық ұңғымаларды қазып орнату арқылы жүргізіледі. Ұңғымалардың бүтіндігін тексеріп жобадағы пайдалану шамашарттарына қол жеткізгеннен кейін өнімді ерітіндіні сорып алу үшін құбырлармен байламдайды. Құбырлармен байламдап және электр энергиясымен қамтамасыз етіп болғаннан кейін технологиялық бүлендердегі тау-кен массасын ашу кезеңі жүргізіледі. Ашу кезеңі аяқталып және ерітінді көтергіш жабдықтары орналастырылып болғаннан кейін бүлен пайдалануға дайын болып есептелінеді.

Кен қорын ашуды гексагональды желілі ұяшықты, пайдаланатын ұяшықтың орташа радиусы 40 м. Барлығы 37 сорып алу және 91 құю немесе айдау ұңғымалары қондырылған.

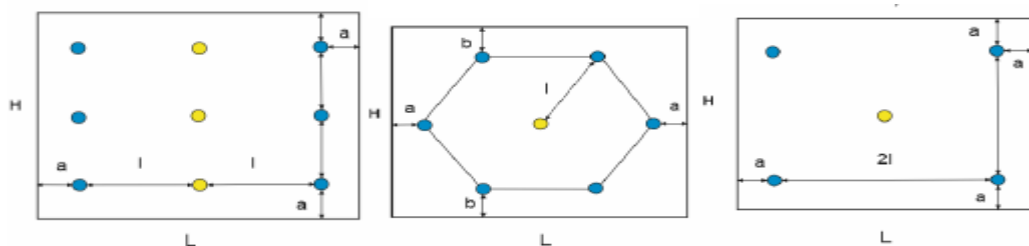
Жобаланатын гексагональды ұяшықты ашу сұлбасы 14 сорып алу және 40 айдау ұңғымаларынан тұрады. Қабылданған орташа ұяшық радиусы бұленнің морфологиялық кен қорын ескере отырып – 37 м құрайды.

Уранның өңдеуін ЖС – 1 кеніші 450 – 530 м және ЖС – 2 кеніші 600 – 680м тереңдіктегі технологиялық ұңғымалар жүйесімен орындалады.



2.1-сурет Технологиялық блоктардың жиналмалы коллекторлары

Мен қарастырып отырған кенорнының ашу технологиясын 3 түрлі нұсқасын ұсындым: а) қатарлы б) гексагональды в) шаршы



2.2-сурет Тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақ кезіндегі ұңғымалардың орналасу сызбалары

Ұяшықтың оңтайлы радиусын есептеу:

Негізінде өнеркәсіптік ұңғымалардың орналасу сызбалары екі түрге келтіруге болады: ұяшық және сызықтық.

Кез келген схемаларда параметрлер— $R$ , ұяшық радиусы және онынауданы; сызықтық үшін қосымша  $B/a$  тараптардың қатынасы, олереже бірліктерге тең, яғни  $b= a$ . [2]

Ұяшықтың оңтайлы радиустарын есептеу үшін есептеу модельдері:

Гексагональды схемасы:

Шарттары:  $S_M=322405\text{ м}^2$ ;  $H=650\text{ м}$ ;  $C_{\text{СКВ}}=37\text{ \$США}$ ;  $K_\phi=14\text{ м/тәу}$ ;  $f=3$ ;  $\beta=0,165$ ;  $S_H=75\text{ м}$ ;  $S_O=10\text{ м}$ ;  $n=2,4$ ;  $\ln\left(\ln\frac{R_1}{R_s}\right)=1,8$ ;  $\rho_{\text{П}}=1,55\text{ т/м}^3$ ;  $C_\Omega=4100$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S_M \cdot (n+1) \cdot H \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot \bar{K}_\phi \cdot \beta \cdot (nS_H + S_O) \cdot \ln\left(\ln\frac{R_1}{R_s}\right)}{396 \cdot f \cdot \rho_{\text{П}} \cdot C_\Omega}} \quad (2.1)$$

$R_0$  — ұяшықтың оңтайлы радиусы, м;

$f$  — қатынасы Ж,Т;

$\beta$  — ерітіндіні сүзудің орташа жылдамдығына сілтілеу жылдамдығының қатынасы;

$S_M$  — жобаланатын учаскенің ауданы,  $[\text{м}^2]$ ;

$H$  — төменгі су тірегіне дейінгі тереңдігі,  $[\text{м}]$ ;

$C_{\text{СКВ}}$  — жарақты ескере отырып 1 м дайын ұңғыманың құны,  $[\text{\$/м}]$ ;

$K_\phi$  — сүзудің орташа коэффициенті,  $[\text{м/тәу}]$ ;

$S_H$  — айдау ұңғымасындағы арын, м су. құжат;

$S_O$  — сору ұңғымасындағы депрессия, м су. құжат;

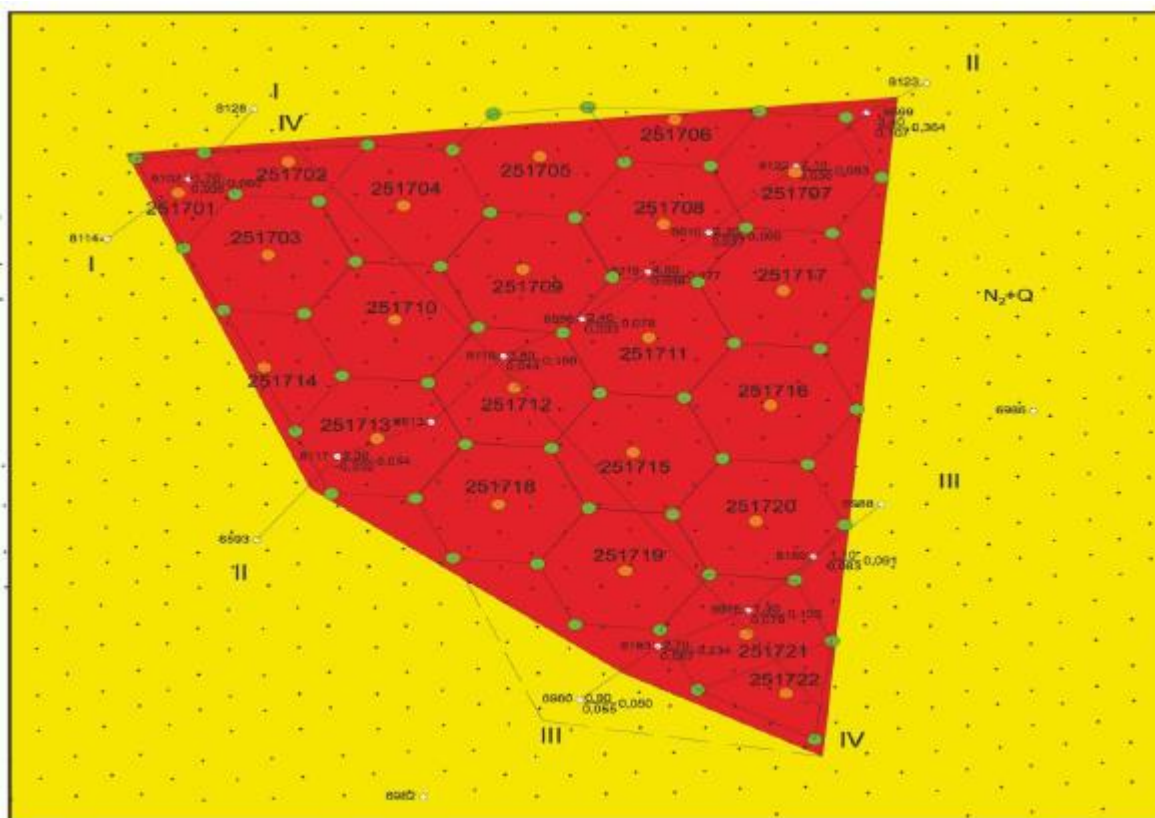
$\rho_{\text{П}}$  — қабат пен су жыныстарының тығыздығы,  $[\text{т/м}^3]$ .

$C_\Omega$  — блок бойынша тәуліктік пайдалану шығындары,

$n$  — сору ұңғымаларының айдау ұңғымасына қатынасы,  $[\text{бірл.}]$ ;

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{322410 \cdot (2,4 + 1) \cdot 650 \cdot 37 \cdot 14 \cdot 0,165 \cdot (2,4 \cdot 75 + 10) \cdot 1,9}{396 \cdot 3 \cdot 1,55 \cdot 4100}} \\ = \sqrt[4]{2038360,49} = 39,785 \approx 40\text{ м}$$





2.3-сурет Ұңғымалардың орналасу ұяшық жүйелері (гексагоналды ұяшық)

Шаршы ұяшығының оңтайлы радиусын анықтау:

Шарттары:  $S_M=322405 \text{ м}^2$ ;  $H=455 \text{ м}$ ;  $C_{CKB}=37 \text{ \$США}$ ;  $K_\phi=14 \text{ м/тәу}$ ;  $f=3$ ;  $\beta=0,165$ ;  $S_H=75 \text{ м}$ ;  $S_O=10 \text{ м}$ ;  $n=2,4$ ;  $\ln\left(\ln \frac{R_1}{R_s}\right)=1,8$ ;  $\rho_\Pi=1,55 \text{ т/м}^3$ ;  $C_\varepsilon=4100$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S_M \cdot (n+1) \cdot H \cdot C_{CKB} \cdot \overline{K_\phi} \cdot \beta \cdot (nS_H + S_O) \cdot \ln\left(\ln \frac{R_1}{R_s}\right)}{331 \cdot f \cdot \rho_\Pi \cdot C_\varepsilon}} \quad (2.2)$$

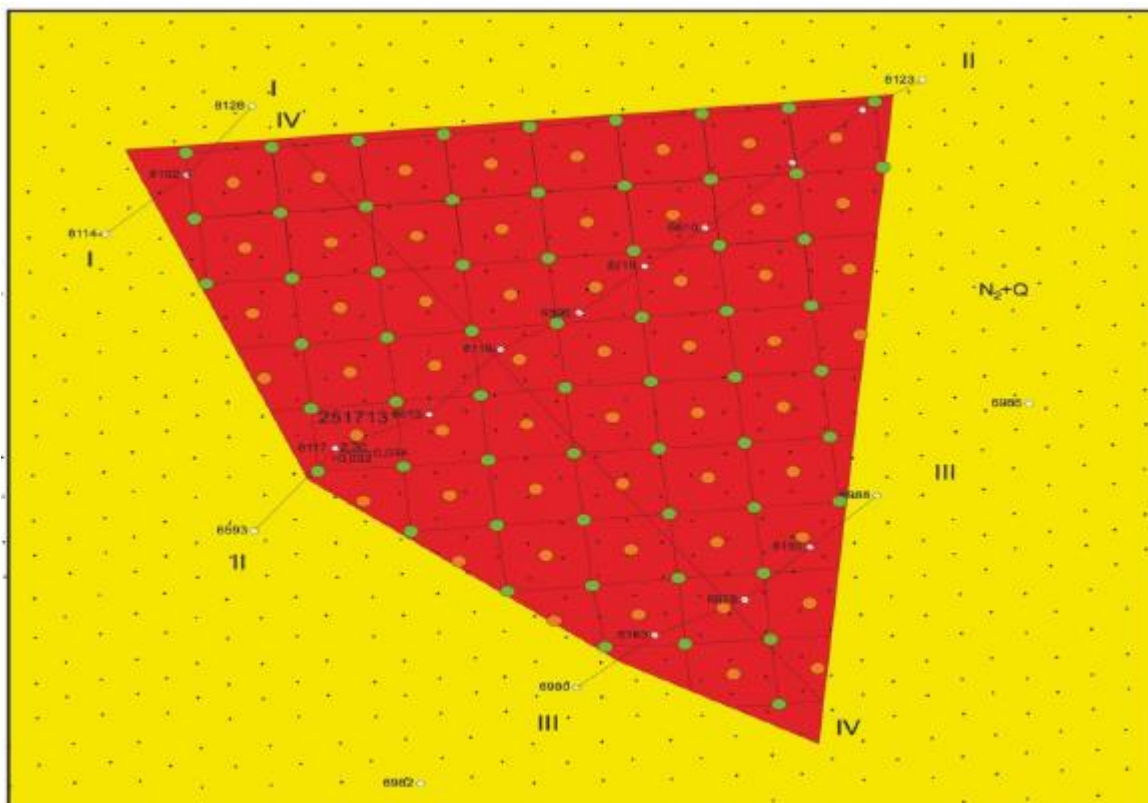
$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{322405 \cdot (2,4 + 1) \cdot 455 \cdot 37 \cdot 14 \cdot 0,165 \cdot (2,4 \cdot 75 + 10) \cdot 1,9}{331 \cdot 3 \cdot 1,55 \cdot 4100}}$$

$$= \sqrt[4]{1411953,67} = 34,471 \approx 34 \text{ м}$$

Шаршы жағы:

$$a = \frac{2R_0}{\sqrt{2}} = 1,42 \cdot R_0, \text{ м} \quad (2.3)$$

$$a = 1,42 \cdot 34 = 48 \text{ м}$$



2.4-сурет Ұңғымаларды орналастырудың шаршы жүйелері

Тікбұрышты ұяшықтың оңтайлы радиусын анықтау:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S_M \cdot (n+1) \cdot H \cdot C_{CKB} \cdot \bar{K}_\phi \cdot \beta \cdot (nS_H + S_0) \cdot (\xi^2 + 0,25)^2 \cdot \ln\left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right)}{172,8 \cdot f \cdot \rho_{II} \times 2\xi \times (\xi^2 + 0,25)^2 \cdot C_9}} \quad (2.4)$$

$$\xi = \frac{b}{a}; \quad \eta = \frac{b}{a}; \quad (2.5)$$

b-сору және айдау қатарының арасындағы қашықтық, м;  
 c-қатардағы сору ұңғымалары арасындағы қашықтық, м;  
 a-қатардағы 3С арасындағы қашықтық, м;

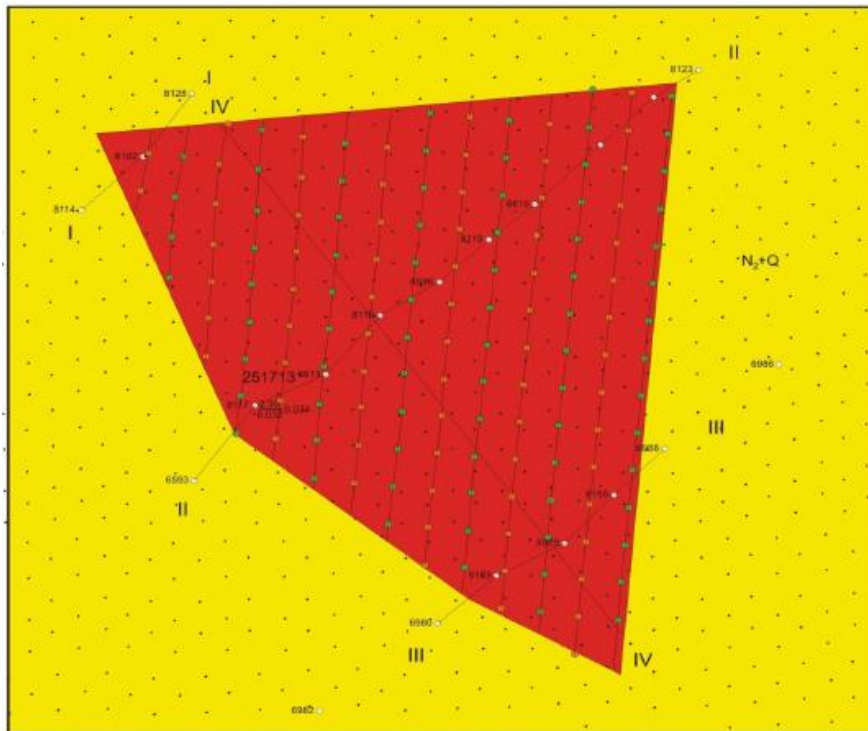
$$b = \frac{R_0 \times \xi}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} \quad c = \frac{R_0}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}} \quad (2.6)$$

Шарттары:  $S_M = 322405 \text{ м}^2$ ;  $H = 455 \text{ м}$ ;  $C_{CKB} = 37 \text{ \$США}$ ;  $K_\phi = 12 \text{ м/тәу}$ ;  $f = 3$ ;  $\beta = 0,165$ ;  $S_H = 75 \text{ м}$ ;  $S_0 = 10 \text{ м}$ ;  $n = 1,19$ ;  $\ln\left(\ln \frac{R_1}{R_c}\right) = 1,8$ ;  $\rho_{II} = 1,55 \text{ т/м}^3$ ;  $C_9 = 4100$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{322405 \cdot (1,19 + 1) \cdot 455 \cdot 37 \cdot 12 \cdot 0,165 \cdot (1,19 \cdot 75 + 10) \cdot (2^2 + 0,25)^2 \cdot 1,9}{172,8 \cdot 3 \cdot 1,55 \times 4 \times (4 + 0,25)^2 \cdot 4100}}$$

$$= \sqrt[4]{3367966,57} = 42,839 \approx 43\text{м}$$

$$b = \frac{43 \cdot 2}{\sqrt{2^2 + 0,25}} = 42\text{м} \quad c = \frac{43}{\sqrt{2^2 + 0,25}} = 21\text{м}$$



2.5-сурет Ұңғымаларды орналастырудың желілік жүйелері (қатарлы)

## 2.1 Ұсынылатын технологияның экономикалық тиімділігі

Ашу схемаларын экономикалық салыстыру ең қолайлы немесе оңтайлы нұсқа, одан кейін жобалау үшін қажетті схема таңдалады. блоктар мен учаскелер. Кен ығыстырғыш горизонттарды ашу схемасының тиімділігі келтірілген, сондай-ақ екі қабатты кен денелерін ашу экономикалық салыстыру үшін ұңғымалар.

Келтірілген ашу схемаларына экономикалық талдау жүргіземіз ауданы 322,405 мың м<sup>2</sup> типтік технологиялық блок, ол үшін анықтаймыз ұңғымаларды бұрғылауға және отырғызуға арналған шығындар.

$$Z_{\text{ұңғ}} = N_{mc} \cdot H \cdot C_{\text{ұңғ}}, \text{ теңге;} \quad (2.7)$$

Мұндағы:

$N_{mc}$  - технологиялық ұңғымалар саны;

$H$  - кен сыйатын горизонттың жатуының орташа тереңдігі, м;  
 $C_{\text{ұңғ}}$  - технологиялық ұңғыманың 1 метрін бұрғылау және отырғызу құны, теңге;

Салыстырмалы схемалар үшін жалпы шығындарды анықтаймыз:

Гексоганаль үшін

- желі ашқан кезде (айдау ұңғымалары)

$$Z_{\text{айдау}} = 60 \cdot 650 \cdot 9400 = 366\,600\,000 \text{ теңге}$$

- желі ашқан кезде 20\*20\*20 (сору ұңғымалары)

$$Z_{\text{сору}} = 22 \cdot 650 \cdot 10200 = 145\,860\,000 \text{ теңге}$$

Шаршы үшін

- желі ашқан кезде (айдау ұңғымалары)

$$Z_{\text{айдау}} = 61 \cdot 650 \cdot 9400 = 372\,710\,000 \text{ теңге}$$

- желі ашқан кезде 25\*25\*25 (сору ұңғымалары)

$$Z_{\text{сору}} = 46 \cdot 650 \cdot 10200 = 305\,000\,000 \text{ теңге}$$

Тікбұрышты үшін

- желі ашқан кезде (айдау ұңғымалары)

$$Z_{\text{айдаут}} = 80 \cdot 650 \cdot 9400 = 489\,000\,000 \text{ теңге}$$

- желі ашқан кезде 25\*25\*25 (сору ұңғымалары)

$$Z_{\text{сору}} = 78 \cdot 650 \cdot 10200 = 517\,000\,000 \text{ теңге}$$

Есептеулер бойынша ұсынылып отырған ашу схемасын бұрғылау сору ұңғымалары және айдау ұңғымалары ресурстарын 493,54 млн. теңгеге үнемдедік.

### 3 Уран кенорнын ашу

#### 3.1 Жалпы ереже

Қазіргі уақытта Солтүстік Инкайкенорнында жерасты ұңғымалы ерітінділеу әдісі арқылы шахтасыз игеру жүйесі қолданылады. Бұл әдіс пайдалы қазбалардың компоненттерін ұңғымалар жүйесі арқылы химиялық реагенттердің көмегімен жылжымалы күйге келтіруге негізделген. Кенорындарын жоғарыдан бұрғыланған ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу (ЖАЕ) әдісімен өңдеу - кенорнын ашу, жерасты ерітінділеу және пайдалану жұмыстарын жер бетінде жүргізуге мүмкіндік беретін жүйе болып табылады.[2]

Солтүстік Инкайкенорнында кенішсіз, жерасты сілтілеу тәсілімен (ЖСТ) өндіру жүйесі қолданылады. Бұл әдіс пайдалы қазбалардың компоненттерін ұңғымалар жүйесі арқылы химиялық реагенттердің көмегімен жылжымалы күйге келтіруге негізделген. Кенорындарын жоғарыдан бұрғыланған ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу (ЖАЕ) әдісімен өңдеу - кенорнын ашу, жерасты ерітінділеу және пайдалану жұмыстарын жер бетінде жүргізуге мүмкіндік беретін жүйе болып табылады.

Ұңғымалы жүйенің геометриясын жәнеөлшемдік параметрін таңдау көптеген табиғи факторларға байланысты: кен денесінің формасы мен өлшемдері, өнімді су деңгейжиегінің литологиясы, кен мен жыныстың заттық құрамы, олардың сүзілгіштік коэффициенті, су деңгей жиегінің тегеуріні және т.б. СолтүстікАИнкайкенорнында кенішті қазымдаудың негізгі параметрлері жағынан ең тиімдісі болып табылатын технологиялық блоктардың ұяшықтарының орташа радиустері 40 метрден орналасатын гексагоналдық сұлбадағы үлгісі пайдаланылады.

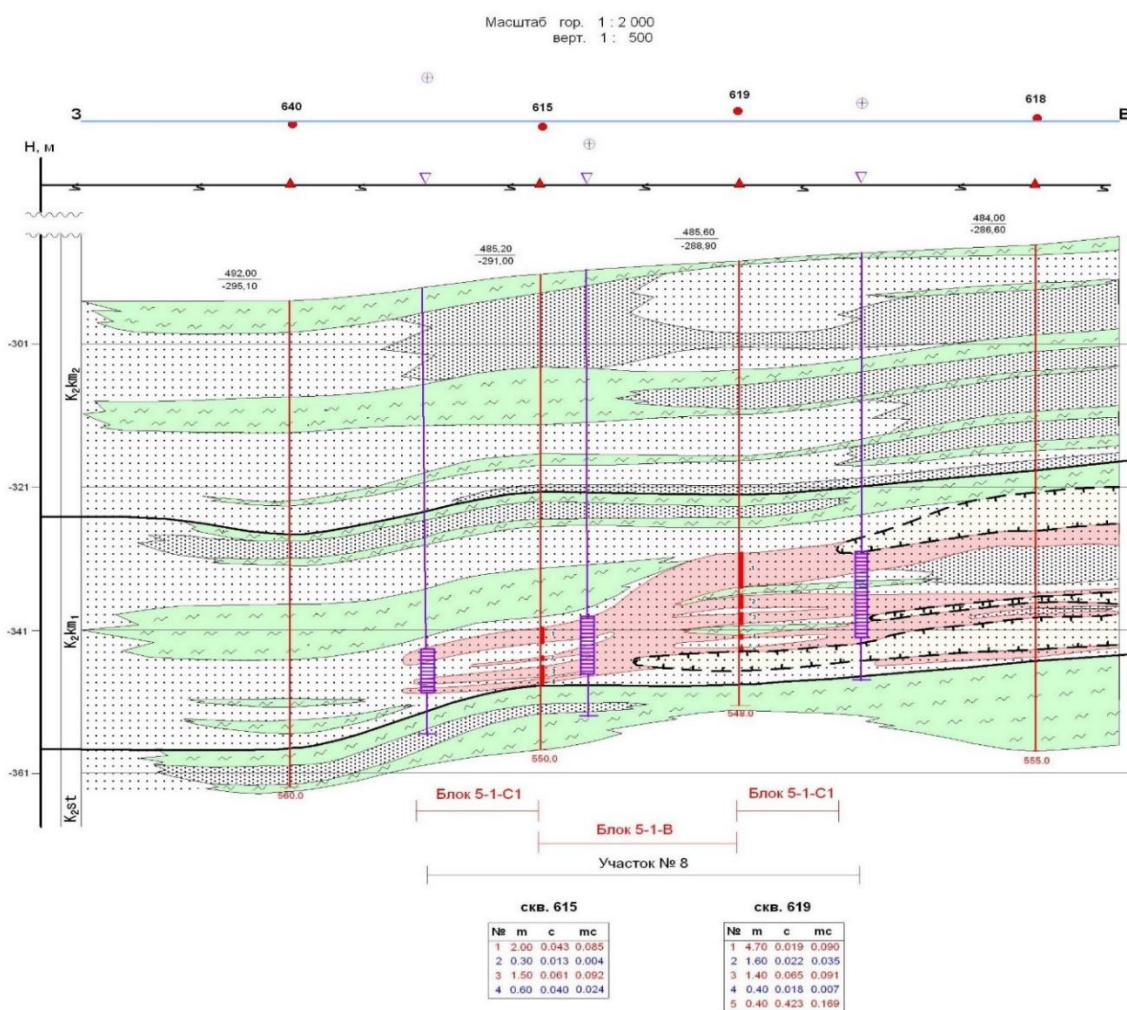
Өнімді қатпарларды ашу технологиялық ұңғымаларды (сорғыш, құйғыш, бақылағыш және т.б.) қазып орнату арқылы жүргізіледі. Ұңғымаларға белгіленген интервалда орнатылған сүзгіштерімен жабдықталған поихлорвинил (ПВХ) құбырлары отырғызылады. Ұңғымаларды, бүтіндігін тексеріп жобадағы пайдалану параметрлеріне қол жеткізгеннен кейін өнімді қабаттарға жұмысшы ерітіндіні айдау және осы қабаттан өнімді ерітіндіні сорып алу үшін құбырлармен байламдайды. Құбырлармен байламдап және электр энергиясымен қамтамасыз етіп болғасынтехнологиялық блоктардағы тау-кен массасын ашыту кезеңі жүргізіледі. Ашыту кезеңі аяқталып және ерітінді көтергіш жабдықтары орналастырылып болғасын блок пайдалануға дайын болып есептелінеді.

Өндірістік бағдарламаны орындау үшін үш профилді барлау ұңғымалары арқылы зерттелген 1-2-С<sub>1</sub> геологиялық блогы шегінде 9-112 пайдалану блогын қазып орнату жоспарланған.

Кенді сілем, аймақтың Солтүстік қанатында алевролиттермен және құмдақтармен шектелген 8-12 метрді қамтитын құм байламдарында шоғырланып сыналана кездесетін қатпарлы тотығу аймақты құрайды. Блоктың



Солтүстік бөлігінде – сутіректің төменгі жағында, маастрихтық және кампандық деңгейжикешелерді бөліп тұратын төменгі қанат пішінінде орналасқан. Учаскенің орталық бөлігінде өнімді байламды шектейтін қос сутректе линзаланған және кенді денелердің кентүзілуі маастрихтық пен ккампандық аймақтың шекарасында бытыраңқылана орналасқан. Мұнда, кен түзілуінің тік тербелу өрісі, кеннің қанығуының салыстырмалы бірлігі 0,2-0,7 болғанда біріккен геологиялық блок санағы бойынша 15-18 метрге жетеді. Аймақтағы кенді қилыстардың қуаты 0,5-0,8 метр көлемінде түрленіп отырады, уран құрамы 0,030-0,535 %, орташа меншікті өнімділігі 5,45 кг/м<sup>2</sup> құрайды, қор 716,2 тоннаны құрайды, кенді қабаттың төменгі сутіректің жабындысына дейінгі орналасу тереңдігі 470-тен 495 метрге дейін өседі. Блоктағы кеннің орташа карбонаттығы 0,87% CO<sub>2</sub> болып бағаланған және уранның құрамы 0,5-тен 2 %ке дейінгі класында карбонаттығы 0,33-тен 1,73 %-ке көтеріледі. Кенді жыныстардың сүзілгіштік коэффициенті сорғыш ұңғымадағы көрсеткіш бойынша 6,5 м/тәулікке, тоқты-каротаждың мәліметі бойынша құнарлы қуатына-6,8 м/тәулік.



3.1-сурет Учаскенің геологиялық қимасы

### **3.2 Қышқыл айдау желісі**

Күкірт қышқылы көлемі 100 м<sup>3</sup> шығын ыдысынан ТУЗ-да орнатылған CRN сорғыштары арқылы сорып айдалынады. Қышқыл айдау желісі 89·4,5 мм темір құбырынан ұзындығы 1000 метр болып жасалынады және жоба бойынша жер үстімен тіреуіш қадалар арқылы жүргізіледі.

### **3.3 Ұңғымалар санын анықтау**

Жоспарланған блоктағы кенорнын ашу жұмыстары технологиялық блоктардың ұяшықтарының орташа радиустері 40 метрден (есеп бойынша 35,8 м) орналасатын гексагоналдық сұлбадағы үлгісімен жүзеге асырылады.

№ 9-112 блок технологиялық торабында 77 құйғыш ұңғымалармен балансқа келтірілген 35 сорғыш ұңғыма, блоктың жоспарлы сұлбасын анықтау мақсатында 5 пайдалану - барлау орнату жоспарланған. Ұңғымалардың тереңдігі гидрогеологиялық қабаттардың құрылымына байланысты 490 метрді құрайды.

Бұрғылау жұмыстарының жалпы жобаланған көлемі:

- Технологиялық ұңғымалар-60;
- Пайдалану-барлау ұңғымасы-22;
- Барлығы-82.

## 4 Арнайы бөлім

### 4.1 Өнімді ерітінділерден уранды сорбциялау

Ағартылған өнімді ерітінділер ӨЕ құм тұндырғышынан 601/1,2 поз. сорғыларымен қысымды бақылаушылар арқылы I-ші модульді уранды сорбциялауға қысымды СҚБ-3М 102/2,3 поз. сорбциялық бағаналардың төменгі бөлігіне беріледі.

Ағартылған өнімді ерітінділер ӨЕ құм тұндырғышынан 601/3,4 поз. сорғыларымен қысымды бақылаушылар арқылы II-ші модульді уранды сорбциялауға қысымды СҚБ-3М 102/4,5 поз. сорбциялық бағаналардың төменгі бөлігіне беріледі.

Технологиялық сұлбамен ерітіндіні қатарлап бірден 2 бағанаға беру көзделген, алайда ерітінді қажетті өнімділікті қамтамасыз ету үшін қажетті бағаналар мөлшеріне беріледі. Жұмыс бағаналарының саны ауысым шеберімен анықталады, бағаналарды өз бетінше жұмысқа қосуға тыйым салынады.

Бағанадағы ерітінділер қозғалысы сорбент қозғалысына қатысты төменнен жоғарыға қарай қарсы ағыммен жүзеге асырылады. сорбциялық бағаналарға өнімді ерітіндіні беру 180-350 м<sup>3</sup>/сағ жылдамдығымен жүзеге асырылады, ӨЕ уран мөлшері кемінде 50 мг/л, ерітіндінің рН 1,8-2,2.

ӨЕ уранды сорбциялау ерітіндіні сүзгілеу кезінде дәнді сүзгі сияқты болып табылатын сорбенттің қалың қабаты арқылы жүзеге асады. Бағананың төменгі бөлігінде, сорбент қабатында құм тұндырғышта тұнып үлгермеген мехжүзгін жұқа фракциясының ерітінділерінен ұстау жүзеге асады.

ӨЕ құрамындағы уран белсенді ауысымды ұяшықтарда иондық алмасу нәтижесінде шайыр кеуектерінде бекітіледі.

Сорбенттің уранмен қанығу шамасына қарай бағаналардың біріне ӨЕ беру тоқтайды және сорбент қайта жүктеу жүзеге асырылады, қаныққан сорбент шығарылады және босаған орынға, бағананың жоғарғы бөлігіне генерацияланған сорбент түседі. Сорбентті түсіру гидроэлеваторлармен жүзеге асырылады, сорбентті жүктеу бункерден өздігінен бағанадағы босаған орынға жүзеге асырылады. Бункердің түсіру аузында әрқашан жабушы қабатты жасау үшін сорбент болуы тиіс.

3 мг/л артық емес уран мөлшерімен сорбция аналықтары 102/2,3,4,5 поз. СҚБ-3М бағаналарының жоғарғы бөлігінен, дренажды кассеталар арқылы шығарылады және содан кейін бақылаушылар жүйесі арқылы СЕ тұндырғыштарына бағытталады.

Қаныққан сорбент гидроэлеватордың көмегімен 103/1,2 поз. доғалы електерге беріледі, онда тасымалдау ерітінділерінің қаныққан сорбенттен бөлінуі жүзеге асады. Доғалы електен өткен және қойырпақтың көп мөлшері бар тасымалдау ерітінділері құю коллекторлары арқылы 3-37 поз. қойыртпақ жинақтағышқа бағытталады, ал шайыр доғалы електерден 104/1,2 поз. шаю бағаналарына шығарылады. Қаныққа сорбентті жүзінділерден және жұқа



бөлшектерден соңғы шаю төменгі бөлігіне техникалық су берілетін шаю бағанасында жүзеге асырылады. Қаныққан сорбент 104/1,2 поз. бағаналарында шайылғаннан кейін эрлифттің көмегімен 105/1,2 поз. СДБ бағаналарына айдалады, онда келесі технологиялық операция – сорбенттен уранды десорбциялау жүзеге асырылады.

#### **4.2 Өнімді ерітіндіні қайта өңдеу цехында пайдаланатын қондырғылар**

Өнімді ерітінділерді өңдеумен уран өндірудің технологиялық сызбасына келесі негізгі технологиялық іс-әрекеттер кіреді;

- анионитті уранмен қанықтыру;
- анионитті нитраттық десорбциялау арқылы уранды тауарлық регенераттар алу;
- анионитті денитрлеу;
- анионитті  $SO_4$  – формасына қайта зарядтау;
- уранды тауарлық регенераторлардан тұндырып алу;
- уранның химконцентраты алынатын кристалдарды сүзу;
- уран химконцентратын контейлерге орналастыру, сынама алу және тұтынушыға жіберу.

Табиғи уранның химконцентратына арналған куәлігіне сәйкес, химконцентраттағы уранның мөлшері 35%-дан кем емес, Қанжуған елді мекеннің уранын бөліп алу 90%-дан төмен емес.

Өнімді ерітінділерден уранды сорбциялау үшін ВП-1АП, АМП типті ион алмастырғыш шайырмен толтырылған СНК-3000 маркалы колонналары қолданылады.

Өнімді күкірт қышқылды ерітінділерде алты валентті түрде болатын уран аниониттарда сорбцияланады.

Қышқылдармен ерітінділеу жағдайында уранды, аниониттарда сорбциялау үшін рН мөлшерінің қолайлы шамасы 2-3 болуы керек. Ерітінділер қышқылдығының жоғары шамаларында сорбциялау жылдамдығының көбейгенімен смола сыйымдылығы азаяды. Басқа жағдайларда аниониттер сыйымдылығы ерітінділерде уран мөлшерінің көбеюіне байланысты артады.

Ураннан арылған «аналық» ерітінділер химиялық реагенттермен байытылып құю ұңғымалары арқылы жер қыртысына қайтарылады.

Сорбциялық қайта бөлу кезінде өнімді ерітінділерден уранды бөліп алу дәрежесі ерітінділердегі тұздардың құрамы, қышқылдылығы, уранның мөлшеріне байланысты. Сондада болса бұл көрсеткіш 90% - тен асып жатады. Аниониттер сыйымдылығы 20-100 кг/т мөлшерінде айналып отырады. «Аналық» ерітінділердегі уранның қалдық мөлшері 3 мг/л аспайды.

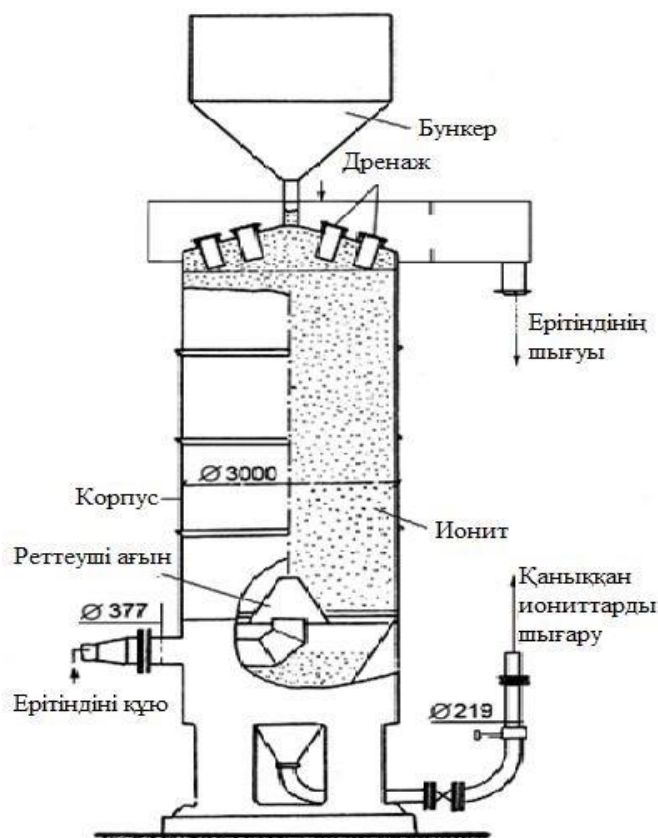
Дүние жүзілік тәжірибе бойынша күкірт қышқылды ерітінділерден және пульпадан уранды ион ауыстырымдылық жолмен бөлу үшін көбінен нитратион пайдаланылады. Бұл олардың күштік негіздегі аниониттарға ұқсастығынан

және уранил сульфаттарына жоғары десорбциялау белсенділігінен туындаған. Уранның десорбциясы 7 регенерациялық КИ-2000 маркалы каллоналардан тұратын 2 параллель сап арқылы өтеді. Десорбциялау прцестерінденитрат-ионмөлшері 100-120г/л және рН=1,0-1,2 ерітінділерпайдалынылады. Бұл ерітінділер үнемі айналымда болады, босаған ерітінділер реагенттермен күшейтіліп, десорбция процесіне қайта оралады. Процес ұзақтығы 10 сағат шамасын құрайды, температурасы 20-6 градус.

#### 4.3 САМ (СНК) түріндегі сорбциялықарынды мұнара жұмысыныңқұрылғысы менпринципі

Сорбцияның қорғаушы қабаты болуы, арынды мұнараның жұмысы уран бойынша балансты жүктемеден жоғары болғандасорбцияның өзектерінде уранның керекті тастанды мөлшерін алу қамтамасыз етілетін осы аралығында сорбенттің қорғаушыәрекетініңанықталған уақытымен (t)сипатталады.

Сондықтан сорбциялық арындымұнараның жұмысынбақылау және басқару ионит ерітінді ағындарындағы (уран бойынша) материалдық балансының сақталуына негізделуі керек (4.1-сурет).



4.1-сурет-САМ түріндегі сорбциялықарынды мұнарасының құрылғысы

Сорбциялық арынды мұнара САМ цилиндрлік тұрғыдан ернеушіден жо-

ғары соғытқы құрылғысынан – құндықтан, сорбциялық өзектерін жианғыштан ерітінділерден ағызу келте құбырлы «қалтадан». Аппарттың қимасы бойынша оның ағындының конусы үлестіргіш бар өнімді ертіндіні енгізу құрылғысынан – «тарақша», қаныққан ион алмастырғыш шайырлы түсіруші құрылғыдан, жаңғыртылған шайырды тиеуші арынды шанақтан тұрады.

Жұмыс күйінде мұнаның барлық көлемі ионитпен толтырылған және ерітіндіні иониттің тығыз қабаты арқылы төменнен жоғары қарай сүзіледі. Иониттің жұмыс қабатының тығыздалуы және қысылуы мұнаның жоғары бөлігіне сорғытқы құрылғыларын орнатылуымен және тиетін шанақты кірістіре отыра, сорғытқы және құрылғыларынан жоғары иониттің сусыздандырылған қамтамсыз етеді.

Ионит пен орынды сорбциялық бөліп алуды сорбциялық арынды мұнаралардан қозғалыссыз қабат арқылы ерітіндінің жұмыс ағыны сүзілетін динамикалық режимде жүреді. Болмаса алмасуда талдау және басқару үшін өте күрделі үрдіс. Өйткені алынатын уранның концентрациясы екі фазаларда, қабаттың биіктігі бойынша және уақыт бойынша үздіксіз өзгереді.

Сонымен бірге өнімді ерітіндіні сорбциялық арынды мұнарада иониттің тығыз қабаты арқылы 8 сүзу үрдісінде ертіндіні сүзу бағыты бойынша сұйық фазада уранның концентрациясының азаюының орны бар. Бұл өту кезінде ерітіндіде уранның концентарциясы бастапқы мәнінен бастап мөлшеріне дейін төмендейді, иониттің қабат биіктігі иониттің жұмыс қабатының ( $H_0$ ) биіктігі (ұзындығы) деп аталу қабылданды.

Арынды мұнараларда ионитпен уранды сорбциялаудан тәжірбиелік мақсаты уран мен ионитті қанықтырудың көп мүмкіндік жұмыс алмасулық сыйымдылығына жетуде сорбциядан кейін (сорбция өзектерінде) ерітіндіде оның берілген қалдық концентрациясын алу болып табылады. Әдеттегідей жұмыс алмастырғыш сыйымдылығының мәні оның тепе-теңдік мәніне 70+80 пайызға тең қабылданады.

#### **4.4 ДАМ(ДНК ) түріндегі сорбциялық арынды мұнара құрылғысы мен жұмыс принципі**

Десорбциялық арынды мұнаның ДАМ құрылғысы ДАМ түріндегі сорбциялық арынды мұнаралардың құрылымына ұқсас. Ол сондай-ақ цилиндрлік тұрқыдан-ернеушіден, жоғарғы сыртқы құрылғыдан-құндықтан, десорбат жинағышынан- ағызатын келте құбырлы «қалтадан», құндақ түріндегі сорғытқы құрылғысы бар бастапқы десорбциялаушы ерітіндіні енгізетін құрылғыдан, десорбцияланған ионалмастырғыш шайырды түсіретін құрылғыдан, уранмен қанықтырылған шайырды тиейтін арынды шанақтан тұрады. Жұмыс барысында мұнаның барлық көлемі ионитпен толтырылған және ерітінді иониттің тығыз қабаты арқылы төменнен жоғары қарай сүзіледі. Иониттің жұмыс қабатының тығыздалуымен қысылуы, сорғытқы құрылғылардан жоғары иониттің сусыздандырылған қабатының болуымен және мұнара

тұрқының жоғары бөлігінде сорғытқы құрылғыларын қондырумен қамтамасыз етіледі.

Жұмыс барысында десорбциялық мұнарада ерітінділерді төменнен жоғары қарай сүзу арқылы ионитпен ерітіндінің қарсы ағыны қамтамасыз етіледі. Бұндай фазалардың қозғалу бағыты бойынша ерітінділерде уран концентрациясы өседі, ал ионитте аяқталу операциясынан кейінең көп және ең аз мандерін сәйкестікке жеткізе отыра төмендейді.

Арынды мұнараларда ионитпен уранды десорбциялаудың тәжірибелік мақсаты, десорбаттағы уранның ең көп мүмкін концентрациясына жеткенде, десорбциядан кейін, оның ион алмастырғыш шайырға берілген (белгілі) ең аз қалдық концентрациясын алу болып табылады.

Нитратты десорбциялау технологиялық үдірісін басқару алгоритімінің негізгі көрсетілген ағындарда нитрат-иондар бойынша және бір уақытта баланысты сақтауда ионит-ерітінді ағындарда уранның балансы да салынуы керек .

Сондықтан, ион алмастырғыш шайырдың денитратциялау үрдісімен бақылау және қарау негізінде осы ағындарға сульфат иондар бойынша да және бір уақытта балансты сақтауда ионит-ерітінді ағындарында нитратиондардың балансы салынуы керек.

ПИК түріндегі десорбциялық мұнара уранды десорбциялау үрдісін жүргізу, ион алмастырғыш шайырды денитратциялау үшін қолданылса, қанықтырылған, толықтыра ұстайтын мұнаралар ретінде, сол сияқты қаныққан және жаңғыртылған ион алмастырғыш шайырды шаю үшін пайдаланылады.

#### **4.5 Процесс параметрлерінің ауытқулары төмендегі кестеде көрсетілген.**

4.1-кесте - Процесс параметрлерінің ауытқулары

<b>Процестің ауытқуы</b>	<b>Параметр ауытқулары, себептері</b>	<b>Ауытқулардың ықтимал салдары</b>
Сорбция аналықтарында сорбенттің болуы	Дренажды кассеталар біреуінің бүтіндігі бұзылған Герметикалылық бұзылған Кассетадағы фланецті байланыстар	СЕ ұндырғышындағы сорбенттің жоғалуы
Бағанадан қаныққан сорбентті түсіру жүзеге асырылмайды	Шайырды түсіру желісі бітеліп қалған Сорбенттің бағананда «қалқып қалуы»	Өндірістік графиктен сорбенттің артықжүгінің олқылығы
Сорбентті шаю бағанасына беру тоқтап қалды	Гидроэлеватор бітеліп қалған	Қаныққан сорбент тасымалданбайды, артықжүк графигінің бұзылуы

ӨЕ СҚБ беру тоқтап қалды	ӨЕ беру сорғылары өшіп қалды	Өндірістік графиктің бұзылуы
Сорбция аналықтарында уранның мөлшері артты (3,0мг/л артық)	Асқынжүктеу немесе бағаналарды ауыстыру графигі сақталмаған Өнімді ерітінділерді беру жоғары рН-ерітінділердің төмен мәні Сорбенттің нашар қанығуы Шайырдың жеткіліксіз регенерациясы	ӨЕ ерітіндісін жетілмеген Технологиялық тізбектерден уранның жоғалуы

#### 4.6 Өнімді ерітінділердің тұзды құрамы

##### 4.2-кесте Өнімді ерітінділердің тұзды құрамы

Атауы	Құрамы
U	20-360 мг/дм <sup>3</sup>
Fe <sup>3+</sup>	0,6-1,5 г/дм <sup>3</sup>
Fe <sup>2+</sup>	0,49-0,50 г/дм <sup>3</sup>
Na+K	0,4-0,5 г/дм <sup>3</sup>
Mg <sup>2+</sup>	0,38-0,43 г/дм <sup>3</sup>
Al <sup>3+</sup>	0,28-2 г/дм <sup>3</sup>
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5,0-15,0 г/дм <sup>3</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1,0-1,5 г/дм <sup>3</sup>
Cl <sup>-</sup>	10-30 мг/дм <sup>3</sup>
Құрғақ қалдығы	1,8-2,2 ед. рН
рН	20-360 мг/дм <sup>3</sup>

Өнімді ерітінділерде қамтылған уран келесі химиялық реакцияларға сәйкес жүргізілетін ион алмасу нәтижесінде шайырдың тесіктеріндегі белсенді айырбастау орталықтарында белгіленеді:



Уранмен сорбциялау қаныққан сайын, СҚБ-3М түріндегі бағаналар қаныққан, регенерацияланған сіңіргішті жүктеу және жүкті түсіру үшін тоқтатылады. Қаныққан сіңіргішті жүктен түсіру бункермен буферлік сыйымдылық - СҚБ-3М бағанасына көпжиілікті дірілдеткіш елек арқылы жасалынады. Сорбентті жүктен босату гидроэлеватормен жүргізіледі.

Шайыр буферлік сыйымдылықтан одан әрі қайта өңдеу үшін СДС 1500/2000 бағанасына кіреді.

3 мг/дм<sup>3</sup> дейін уранды қамтитын сорбция жатыр ерітінділері дренаж кассеталары арқылы СҚБ-3М бағанасының жоғарғы бөлігінен шығарылады

және сыйымдылығы 5000 м<sup>3</sup> шаймалау ерітінділерінің құм тұндырғысына жіберіледі.

Ионалмасудың химиялық процесі сорбция үдерісіне кері әсер етеді және келесі реакция теңдеуі бойынша жүреді:



## 5 Сілтілеу геотехнологиясы

Жерасты ерітінділеу пайдалану алаңдарынан өнімді ерітінділер тұндыру ыдыстары арқылы технологиялық қайта бөлу жүйесіне келіп түседі. Бұл жүйе өзіне мынадай тораптарды біріктіреді: өнімді ерітінділерді сорбциялы өңдеу, уранды смоладан десорбциялау, сорбентті регенерациялау, тұндыру және сүзгілеп сығу арқылы химиялық концентрат алу.

Гидрогенді кенорындарын жерасты сілтілендіру арқылы ұңғыма жүйесімен барлық ашылатын, дайындалатын және тазалайтын өндіру функциялары, сонымен бірге жер бетінен және оған қарама-қарсы технологиялық ерітінділерді тасымалдау жолдары, технологиялық, айдайтын және соратын ұңғымалар атқарады.

Өнімді қабатты ашу кейіптемесіне кен орнының аумағына технологиялық ұңғыманы орналастыру кейіптемесі және өнімді қабат кесіндісінде сүзгілерді орналастыру кейіптемесі кіреді.

Ашу кейіптемесін таңдау пайдаланған реагент түріне бағынбайды соның ішінде қолданылған тотықтырғышқа және олардың өнімді қабатқа берілу тәжірибесіне бағынбайды.

Гидрогенді кенорнын өңдеуде өндеуді қосымша арнайы техникалық іс шаралары қолданып және қолданбай пайдалы қабаттың қалыпты табиғи жағдайларын берілген бағытта өзгертетін, жүзеге асыратын мүмкіндік алады. Арнайы техникалық іс-шаралар техникалық үдірістердің күшеюіне, сапасының артуын және кенорнының өндеудің экологиялық қауіпсіздігін және жерасты қорын тиімді пайдаланудың атыруын өркендетеді.

Кез-келген ұңғыма жүйесінде өңдеу ұяшығы (эксплуатациялық және гидродинамикалық) бір сору ұңғымасының атқаратын ауданы болып табылады. Өндіру ұяшығы ұңғыма жүйесінің негізгі технологиялық бірлігі. Пайдаланатын ұяшықтар жоспар нұсқасы бойынша квадрат (шаршы), тікбұрыш немесе ұяшықты пішінді болуы мүмкін. Жалпы өңдеу бөліміндегі пайдаланылатын ұяшықтар арасынан орын бойынша және де жартылай тұйықталған және шеткі басқа ұяшықтармен толық нұсқаланбағандарын тағайындауы.

Пайдалану үдірісінің функционалды белгілеуі бойынша ұңғымалар бір және екі қозғалысты болып бөлінеді. Біріншілері тек ерітінділерді құю немесе сору үшін, екіншілері кезекпен сору және құю үшін жұмыс істейді. Бір іс атқарушы ұңғымалар қатары - бір белгі қатарына (сору, құю) немесе белгі бойынша кезектесіп, бөлінеді. Кен денесінің нұсқаға байланысты қатарлары: көлденең, бойлай және аралас кейіптемелер анықталады. ЖСТ бөлімшесінде пайдалану үдірісінде технологиялық ұңғымалар тұрақты және айналмалы тәртіппен жұмыс істейді. Тұрақты тәртіппен жұмыс істеу кезінде барлық ұңғымалар үзіліссіз және біртегізде, ал айнымалыда белгілі тәртіппен қосылып ажыратылады немесе белгілері өзгертіледі.

Ағынның бағытының өзгеру - өзгермеуіне байланысты үдіріс жұмысы жерастындағы ерітінділер қозғалысының тәртібі бойынша анықталады. Кен

денесінің нұсқасына қатысты кейіптемелер көлденең, тік және аралас бағытталған ерітіндінің қышқылдануы.

Белгілі кенорындарында өңдеу жүйесіне бәсекелес нұсқасы технологиялық ұңғыманың орналасу үдірісіне негізделіп, ауданына және жұмыс тәртібіне қарай қарастырылады. Сонан соң кесіндідегі сүзгінің ұңғымада орналасу үдірісін анықтайды.

Барлық үдірістер үш ірі сыныптарға негізгі анықтау белгісі бір орында технологиялық ұңғымалардың кен денесінің нұсқасына қатысты, топтастырылған. Бұл үдірістің бәсекелес нұсқасын анықтауға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде анықталған тәжірибелік гидрогенді кенорындарының өнімді қабаттарының шекара жағдайы, шектеусіз сулы қабаттар сияқты болып, жобада сұлбеде көрсетіледі. Алайда қазіргі таңдағы технологиялық құралдар деңгейі белгілі анықталған жағдайларға байланысты табиғи жобадағы өнімді қабаттың шекара жағдайын өзгерте алады. Мысалы: оларды қабат-қатары атты сұлбеге, болжау есебіне кезінде міндетті түрде технологиялық ұңғымалар орналасуының алынған сұлбасын есепке алу керек.

Табиғат жағдайларында әртүрлі өткізгіштікті жыныстық жұқа қабыршақталуы көп жағдайда біріктірілген және біртектес емес қалың қабатты су өткізгіштігі бойынша жыныстармен араласады бірігіп кетеді. Сондықтан анизотроптың және біртектес жыныстардың шекаралары салыстырмалы екендігін есептеу керек. Белгілі жағдайларда біртектес емес қабаттарды изотопты сияқты қарастыруға болады. Егер ұңғыма сүзгісі бірнеше қабаттарды қиып өтетін және оның ұзындығы әрбір жеке қабаттың қалыңдығынан 5-6 еседен аз үлкен болса, онда жыныстарды изотопты деп қарастыруға болады. Бұл жағдай геотехнологиялық көрсеткіштерді болжау үдірісі кезінде, сонымен қатар кенорының барлық немесе белгілі бір бөлігінде жұмыс істейтін ұңғымалар үшін де есепке алады. Бұл жағдайларда мына жағдайлар ескертіледі: өнімді қабаттың сыйпаттамасына және жыныстарының өткізгіштігіне қарай біртектес қабатталған, біртектес емес қабатталған қималар (екі және үш қабатты), біртектес қабатталған жыныстар онша қалың емес қабаттардың және әртүрлі су өткізгіштікті; сүзілу еселеуіші белгілі қабаттарда 1,5-2 еседен үлкен болмауына бөлінеді, біртектес емес қабатталған жыныстар бірнеше өзбетінше қабаттардан немесе үлкен қалыңдықтағы қабаттардан әртүрлі суөткізгіштігімен сыйпатталады; сүзу еселеуішінің орташа шамасы әртүрлі қабаттар немесе жиектер арасында 1,5-2 есе ден ғана қаралады; литологиялық "терезе" өнімді қабат кесіндісінде жоғарғы сүзілуімен көрсетіледі, кенді қабатқа қарағанда көп қабатты кенденуде кенді денелердің арасында бос қабаттың жіберілетін қалыңдығы 1 бөлімге тең 5-6 м деп алады.



## 6 Электрмен жабдықтау

Жоба өрт қауіпті және жарылысқа қауіпті құрылғыларға арналған нормалар мен ережелерді сақтай отырып жасалды. Электр энергиясымен қамтамасыз етудің сенімділік дәрежесі бойынша электр тұтынушылары II және III категорияға, өртсөндіру сорабы I-категориялы тұтынушыға жатады. Электр қуатын есептеу күш қуатының еселеуіші мен жарықтандыру үшін сұраныс еселеуіші бойынша орындалған. Күштерді және еселеуіштер шамасын есептеу әдісі “Электр қуатын есептеуге нұсқаулар”-да келтірілген кесте негізінде қабылданған. Электр энергиясының жылдық шығыны - жабдықтарды пайдалану еселеуіші мен механизмдердің нақты жұмыс істеу уақытын есепке ала отырып орындалды. [5]

Қосалқы бекетінде жұмысшы және жөндеу жарықтандыру тораптары қарастырылған. Жарықтандыру торабының кернеуі 220В. Сыртқы жарық ОРУ35 кВ ГПП 35/6 кВ КТПБ (м) жасаушы зауыттан әкелінетін жарықтандырушы құрылғыдан шығарылады. КРУН-6 Шкафтыотсектерде орнатылған шамдармен жабдықталған.

Жөндеу жарығы 220/12В, 0,25 кВА трансформатордан, алып жүру лампаларымен, КРУ шкафтарында арнайы қарастырылған штепсельді розеткаларға қосылады.

БТҚС-да апат жарығы қарастырылмаған, БТҚС ток көзі болмай қалған жағдайда құрғақ элементті алып жүретін электр фонарларын қолдану керек.

## **7 Қауіпсіздік және еңбек қорғау**

### **7.1 Жалпы жағдайы**

Солтүстік Инкай кенорнын кенді, кенсіз және ұсақ жынысты кенорындарын жерасты тәсілімен игеру үдерістерінің қауіпсіздігіне қойылатын техникалық регламентін алдым. Осы «Кенді, кенсіз және ұсақ тау жынысты кенорындарын жерасты тәсілімен игеру үдерістерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламенті (бұдан әрі - Техникалық регламент) пайдалы қазбалардың кенді, кенсіз және ұсақ тау жынысты кенорындарын жерасты тәсілімен игерумен байланысты өндірістік үдерістердің қауіпсіздігіне қойылатын ең төменгі талаптарды белгілейді [9].

Пайдалы қазбаларды жерасты тәсілмен қазу тау-кен бөлу шеңберінде тау-кен қазындысын ашуды, қазуға дайындауды, өндіру мен тасымалдауды қамтиды.

Жол берілмеуге тиіс негізгі қауіпті факторлар (қатерлер):

- 1) жыныстардың құлауы мен тау-кен соққылары;
- 2) кеніш атмосферасының ластануы;
- 3) су және газ жарылу қаупі;
- 4) жарылыс-өрт қауіптілігі болып табылады.

Техникалық регламент жанғыш пайдалы қазбаларды, радиациялық қауіпті өндірістерді қазу үдерістеріне, оның ішінде жерасты сілтілеу кезінде, жер қойнауын қорғауға қолданылмайды.

Пайдалы қазбалардың кенорындарын ашу кезіндегі пайдалы қазбалардың кенорындарын ашу жұмыстары жұмыс жобалау құжаттамасына сәйкес жүргізіледі.

Пайдалы қазбалардың кенорындарын игерудің жобалау құжаттамасы өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ететін технологиялық үдерістерді, жабдықтарды, қондырғыларды қолдануды қарастыруы, жоспарланатын қызметтің қоршаған ортаға әсерінің бағасын қамтуы тиіс.

Пайдалы қазбалардың кенорындарын ашу әдістері жұмыс немесе адамдардың жүріп-тұратын және жабдық орындарында ернеулердің, кемерлер мен бермалардың тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде ернеулердің, орлардың, кемерлердің, еңістер мен үйінділердің жай-күйін жүйелі бақылау, маркшейдерлік және геофизикалық қадағалау жүзеге асырылады.

Тау-кен жыныстарының сырғу белгілері анықталған жағдайда тау-кен жыныстарының сырғу белгілері анықталған орындағы жұмыстар тоқтатылады және олардың тұрақтылығын қамтамасыз ету шаралары қолданылады.

Тау-кен жұмыстарын жүргізу аймағындағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін кемерлерді салбыраңқылар мен қалқаншалардан бүрмелеу жүргізіледі. Шөгіндіге бейім кенорындарын игерудің жобалау құжаттамасында қауіпсіздік шаралары көзделеді.

## 8 Өндірістік алаң және жер бетінің бас жоспары

### 8.1 Бастапқы белгілері

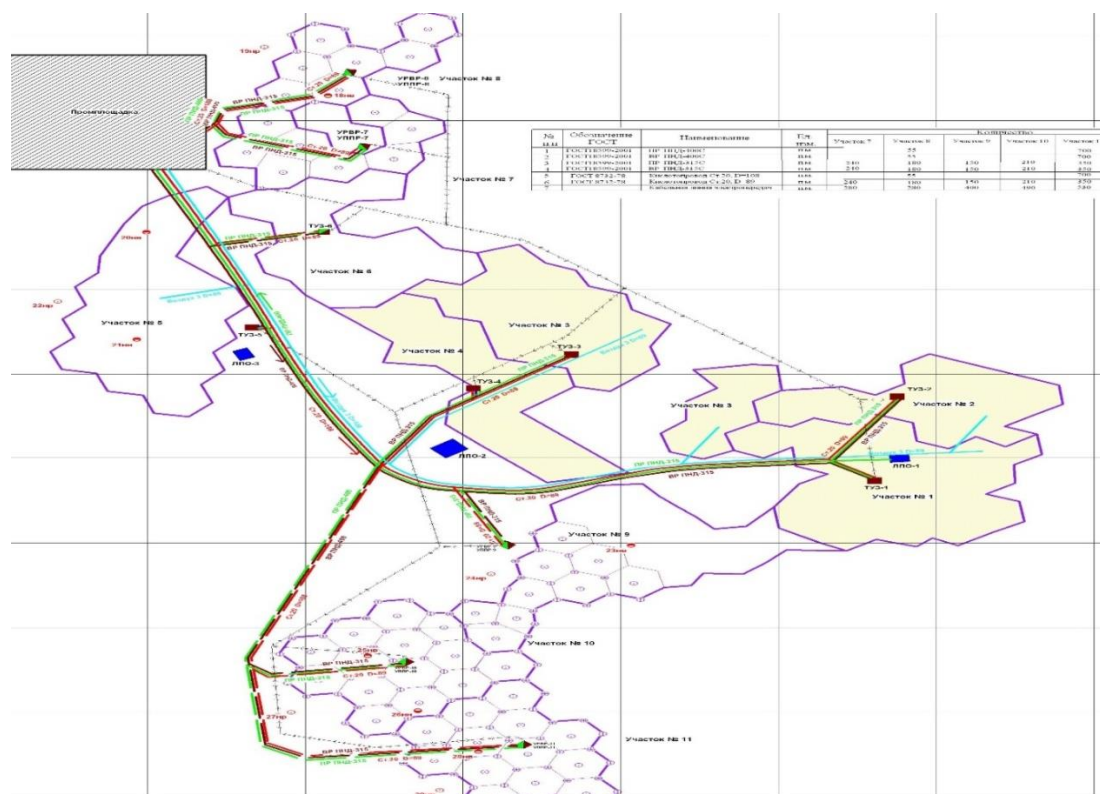
Кеніштің жаңа өндіріс ауданы бас жобаның белгіленген жердің шекарасында жұмыс істеп тұрған «Солтүстік Инкай» кенішінің алаңынан шығысқа қарай 1,5 км, кен денесінің Солтүстік шекарасында үш алаңнан тұрады. 1 алаң – айдайтын және соратын ұңғымалардан тұратын, өндіру кешені, өнімді ерітіндіні қабылдау торабы және сілтілендіретін ерітінділерді бөлу, электрмен қамтамасыз ету жүйесі және геотехнологиялық алапты күкірт қышқылымен жабдықтау.

2 алаң – негізгі және қосымша ғимараттар мен өнімді ертіндіні қайта өңдеу мен товарлы десорбат алу құрылысынның кешені.

3 алаң – 100 адамдық жатақхана мен жұмыстан тыс уақытта еңбекшілердің демалысын ұйымдастыратын құрылыс кешені бар ауысымды қыстақ.

Жаңа өндіріс ауданы батысында өндіріс кешеніне жақсартылған түрдегі кара жолмен, шығыстан бір шынжырлы жоғары вольтті электроберу жолымен ВЛ – 35 кВт бөлгіш бекетімен 110/35 кВт шектелген.

Жаңа өндіріс орны Қыземшек кенбасқармасынан 60 км-де орналасқан және асфальтталған автокөлік жолымен байланысқан.



8.1-сурет Геологиялық блокты ашудың жобалық схемасы

## 9 Экономика және өндірісті ұйымдастыру

### 9.1 Қызметкерлер саны. Басқару жүйесі

Жерасты ерітінділеу кешенінің өндірістік қызметі еңбек процесінің бірқатар ерекшеліктерімен сипатталады.

Біріншіден: атқарылатын жұмыс ауқымының кеңдігі: ұңғымалар қазу, тиеу-түсіру тасымалдау жұмыстары және ерітінділерді химико-технологиялық қайта өңдеу.

Екіншіден: Радиоактивті және улы заттармен жұмыс кезінде техника қауіпсіздігі ережелерін сақтау қажеттігі.

Осы жұмыстардың бәрін бір басқару орталығына біріктіру қажет.

Жұмыс режимі жерасты ерітінділеу полигонының үздіксіз жұмыс істеуін камтамасыз ететіндей болып қабылданады.

Зиянды жұмыс жағдайындағы ауысымдағы персонал үшін:

- ауысым ұзақтығы-11 сағат;
- ауысым саны-2 ауысым тәулігіне ;
- апталық мерзімі -36 сағат;
- бір жылдағы жұмыс күндері- 165;

Зиянды жұмыс жағдайындағы күндізгі ауысымдағы персонал үшін:

- ауысым ұзақтығы-7 сағат;
- апталық мерзімі - 36 сағат;
- бір жылдағы жұмыс күндері-252.

Жерасты ерітінділеу кешендері үшін басқарудың сызықтыфункционалды құрылымы қабылданған:

Жерасты ерітінділеу кешені → учаске → бригада → жұмыс орны.

Еңбекті ұйымдастырудың негізгі формасы болып, өндірістік бригада қаралады.

Инженерлік-техникалық қызметкерлер мен жұмысшылардың санын есепті жолмен емес, бүгіндері жұмыс істеп жатқан кеніштердің жұмыс тәжірибесіне қарай қабылданған 9.1-кестеде геотехнологиялық алаңдағы жұмысшылар мен қызметкерлердің жұмыс орнына қарай штаттық орналасуы көрсетілген.

9.1-кесте- Геотехнологиялық алаңдағы жұмысшылар мен қызметкерлердің жұмыс орнына қарай штаттық орналасуы

№	Мамандық аты	Разряды	Айқын саны		Тізім саны
			Ауысымда	Тәулігіне	
1	Учаске бастығы	ИТР	1	1	1
2	Технолог	ИТР	1	1	1
3	Шебер – технолог	ИТР	1	2	5

4	Ұңғымаларды қайта қалпына келтіру шебері	ИТР	1	1	1
5	Электромеханик	ИТР	1	1	
	Мамандық аты	Разряды	Айқын саны		Тізім саны
			Ауысымда	Тәулігіне	
6	Оператор ГТП	3-5	4	7	9
7	Жабдықтарды жөндеу слесарі	3-5	4	4	5
8	Газоэлектдәнекерлеуші	4-6	2	2	2
9	Электрослесарь	3-5	2	2	2
10	Ұңғымаларды қайта қалпына келтіру операторы	3-5	2	4	9
11	Барлығы:				36
12	ИТР				9
	Жұмысшылар				27

## 9.2 Капиталданған активтер амортизациясы

Жоспарда есептелініп бекітілген соманы 365 тәулікке және қазымданушы блоктардың жалпы ауданына бөледі. Осыдан 1 м<sup>2</sup>-тың шығын нормасын табады. Шыққан «норманы» әр блоктың жұмыс уақытына және ауданына көбейту арқылы әр блокқа кететін шығын есептелінеді.

### 9.2-кесте- Капиталданған активтер амортизациясы

Амортизациялық аударымдар, мың тенге	Жылдық күн саны	Амортизациялық аударымдар, мың тенге /тәуліне	Кенорыны бойынша қазымданушы блоктардың ауданы, м <sup>2</sup>	Шығын мөлшері, тенге 1 м <sup>2</sup> -қа
40139,5	365	109,97	400000	0,08

№9-78 блогы бойынша өндірістік амортизация 32090,8мың. тенге  
 $0,08 \cdot 7 \cdot 365 \cdot 157000$

### 9.3-кесте- Кезендік шығындар амортизациясы

Амортизациялық аударымдар Мың тенге	Жылдық күн саны	Амортизациялық аударымдар Мың тенге /тәуліне	Кенорыны бойынша қазымданушы блоктардың ауданы м <sup>2</sup>	Шығын мөлшері тенге 1 м <sup>2</sup> -қа
13260,5	365	36,33	1400000	0,03

Мысалы, №9-78 блогы бойынша

Кезеңдегі шығындардың амортизациясы 12034,1 мың. тенге

$$0,03 \cdot 7 \cdot 365 \cdot 157000$$

9.4 – кесте- ТКДЖ-ді өтеу

ТКДЖ-ын өтеу шығыны мың тенге	Жылдық саны күн	ТКДЖ-ын өтеу шығыны Мың тенге/тәуліне	Кенорыны бойнша қазымданушы блоктардың ауданы м <sup>2</sup>	Шығын мөлшері тенге 1 м <sup>2</sup> -қа
328114,6	365	89,9	1400000	0,06

№9-78 блогы бойынша ТКДЖ-ын өтеу 24068,1 мың.тенге  
 $0,06 \cdot 7 \cdot 365 \cdot 157000$

Капиталдандырылған активтер

Амортизацияның барлығы 68193,1 мың. тенге

Жерді қалпына келтіруге кететін шығындар.

Жерді қалпына келтіруге арналған шығынды жер қойнауын пайдалану үшін жасалынған контрактіде көрсетілген норманы пайдаланып есептейді. Осыдан шыққан соманы 365 тәулікке және ГПР- дің жалпы ауданына бөліп 1 м<sup>2</sup>-тың шығын нормасын табады. Шыққан «норманы» әр блоктың жұмыс уақытына және ауданына көбейту арқылы әр блокқа кететін шығын есептелінеді.

9.5-кесте- Жерді қалпына келтіруге кететін шығындар

Қалпына келтіру шығыны мың тенге	Жылдық саны күн	Қалпына келтіру шығыны мың тенге/тәуліне	ТКДЖ жалпы көлемі, м <sup>2</sup>	Шығын мөлшері тенге 1 м <sup>2</sup> -қа
37047	365	101,5	236000	0,43

Қалпына келтіру шығыны 172488,1 тыс. тенге  
 $0,43 \cdot 7 \cdot 365 \cdot 157000$

9.19-кесте Блок бойынша 1м<sup>2</sup> шаққан шығындар кестесі және концентраттық толық өзіндік құны

Шығын түрлері		Сумма	
Пайдалану кезіндегі шығындар	ТҚДЖ жинағы	294420,8	
	өндірістік шығындар	535898,4	
	кезеңдік шығындар	1262,23	
	Жалақы	152431,3	
	Өндірістік емес қызметкерлер жалақысы	104295,1	
Амортизация, барлығы		68193,1	
Қалпына келтіру шығындары		172488,1	
<b>БАРЛЫҒЫ</b>		1327786,8	
Концентраттың толық өзіндік құны		1864,6 теңге/кг	12,4 \$/кг

Әлемдік рынокта табиғи уран бағасының 43\$ екендігін ескерсек, біздің блоктың әлдеқайда пайдалы екендігі көзге көрініп тұр.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Кенді жыныстардың геотехнологиялық қасиеттерін зерттеулер мен диплом жобасында жүргізілген есептеу жұмыстарының талдауларына байланысты мынадай қорытындыға келуге болады: Солтүстік Инкай кенорнының №9-112 блогін ұңғымалар арқылы жерасты ерітінділеу әдісімен қазымдау тиімді болып есептелінеді. Кенорнында уран өндіруге жұмсалатын пайдалану шығындарының бүгінгі нарықтағы уранның бағасымен бәсекелесу қабілетін арттыру мақсатында, кенорнын ашу жұмыстары ұяшық радиусы 40 м болып қабалданған гексогональ сұлбасында жобаланған.

Арнайы бөлімде сорбция технологиялық процесі қарастырылды, қолданылатын құрылғылар мен қондырғыларды сипатталды. Сорбция процесінің тиімді өнімділігіне жету үшін қажетті деңгейдегі сипаттамаларға сай қондырғылар таңдалды. Оған қатысты кейіптемелер мен кестелерді келтірілді.

Геотехнологиялық алаңды пайдалануға дайындау бөлімінде ұңғымаларды қазу технологиясы, ұңғыма құрылымдары, электрмен қамтамасыз ету сұлбасы, негізгі геотехнологиялық параметрлерді есептеу жолдары көрсетілген.

Кенорнын пайдалану бөлімінде блокты қазымдау, өнімді ерітінділерді қайта өңдеу есептері мен технологиялық сұлбасы, өнімнің өзіндік құнының технико-экономикалық есептері берілген.

Қоршаған ортаны және еңбек қауіпсіздігі техникасы мен еңбекті қорғау ережелері мен қалыптары, ұйымдастыру-техникалық шаралары түсіндірме жазбада келтірілген.

Экономикалық есептеулер барысында өндірістік блоктың пайдалы екендігін растайтын нәтижелер алынды.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Баязит Н.Х., Баязит Б.Н., Баязит Б.Н. «Уранды қазу негіздері» Алматы, 2007. 56-165 б.
- 2 Языков В.Г., Забазнов В.Л., Петров Н.Н., Рогов Е.И., Рогов А.Е. Қазақстан кенорындарындағы уранның геотехнологиясы. Алматы.: 2001.89-105 б.
- 3 Бровин К.Г., Грабовников В.А, Шумилин М.В., Языков В.Г., Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием. Алматы: Ғылым, 1997. 107-133 с.
- 4 Бугенов Е.С., Василевский О.В. Физико-химические основы и технология получения химических концентратов природного урана. Алматы, КазНТУ, 2006. 430– 438 с.
- 5 Баязит Н.Х. Кенді жерастында қазу және жобалау. ҚР білім Министрлігі. Республикасының баспа кабинеті. Алматы, 2006. 99-110 б.