

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Тау-кен ісі кафедрасы

Баймуханов Архат Салибайұлы

Тақырыбы: “Инкай” кенорнын игеру жобасын жасау

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070700 – Тау-кен ісі

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Тау-кен ісі кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

«Тау-кен ісі»

техн. ғыл. канд, доцент

\_\_\_\_\_ К.Б. Рысбеков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж.

Дипломдық жобаға

## **ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: “Инкай” кенорнын игеру жобасын жасау

Арнайы бөлім: Жақын орналасқан кен шоғырларын игеру

Мамандығы 5B070700 – Тау-кен ісі

Орындаған

Баймуханов Архат Салибайұлы

Ғылыми жетекші

техн.ғыл. канд., сениор-лектор

\_\_\_\_\_ С.С. Мырзахметов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

Тау - кен ісі кафедрасы

5B070700 – Тау-кен ісі

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

«Тау-кен ісі»

техн. ғыл. канд, доцент

\_\_\_\_\_ К.Б. Рысбеков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж.

Дипломдық жоба орындауға

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Баймуханов Архат Салибайұлы

Тақырыбы: “Инкай” кенорнын игеру жобасын жасау.

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

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «01» мамыр 2020 ж.

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кенорнынның геологиясы;

б) Ашу;

в) Арнайы бөлім;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Кенорнынның геологиясы; Ашу тәсілі; Арнайы бөлім.

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

**Дипломдық жобаны дайындау**

**КЕСТЕСІ**

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

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған

**қолтаңбалары**

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

Тапсырма берілген мерзімі «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж.

Ғылыми жетекшісі \_\_\_\_\_ С.С. Мырзахметов

Тапсырманы орындауға білім алушы \_\_\_\_\_ А.С. Баймуханов

Күні «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020ж

## **АҢДАТПА**

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

Арнайы бөлiмде бiр-бiрiне жақын (қабатты) орналасқан кен сiлемдерiн игерудiң тиiмдi жолдары қарастырылған.

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 “Инкай”, находящегося на территории Сузакского района Южно-Казахстанской области. В проекте предусмотрены геология месторождения и схемы вскрытия. Рассчитаны основные геотехнологические показатели.

В специальной части предусмотрены эффективные пути разработки рудных залежей, расположенных вблизи друг от друга (ярусных).

В проекте также рассмотрены разделы, касающиеся энергоснабжения, безопасность и охрана 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 “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 special section provides effective ways to develop ore deposits located close to each other (converged).

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   | Инкай уран кенорнының геологиясы                                                                           | 10 |
| 1.1 | Жалпы мәліметтер                                                                                           | 10 |
| 1.2 | Инкай кенорнының құрылуының геологиялық, гидрогеологиялық ерекшеліктері                                    | 11 |
| 1.3 | Кен шоғырларының морфологиялық ерекшеліктері                                                               | 12 |
| 2   | Кен орнын ашу                                                                                              | 13 |
| 2.1 | Кен орнын ҰЖС әдісімен игеру тиімділігін анықтау                                                           | 13 |
| 2.2 | Кен орнының қорын анықтау                                                                                  | 14 |
| 2.3 | Ашу әдісін таңдау                                                                                          | 16 |
| 2.4 | Ұңғыма санын анықтау                                                                                       |    |
| 3   | Негізгі геотехнологиялық параметрлерді есептеу                                                             | 17 |
| 3.1 | Сору ұңғымасының өнімділігі                                                                                | 17 |
| 3.2 | Блоктар бойынша металдың орташа концентрациясы                                                             | 17 |
| 3.3 | Қышқыл шығынын және блокты игеру уақытын анықтау                                                           | 17 |
| 4   | Арнайы бөлім                                                                                               | 19 |
| 5   | Ұңғыма құрылымы                                                                                            | 25 |
| 6   | Энергиямен жабдықтау                                                                                       | 26 |
| 7   | Жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау, уранды өндіру кезінде жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану | 27 |
| 8   | Техникалық-экономикалық бөлім                                                                              | 31 |
|     | ҚОРЫТЫНДЫ                                                                                                  | 34 |
|     | ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ                                                                            | 35 |
|     | А қосымшасы                                                                                                | 36 |
|     | Ә қосымшасы                                                                                                | 38 |
|     | Б қосымшасы                                                                                                | 39 |

## КІРІСПЕ

Уранның экономикалық тиімді қорларының болуы, әлемдік атом энергетикасын ұзақ мерзімді дамытуға негіз болып табылады.

Уран кен орындары әлемнің 40-тан астам елінде ашылған. Олардағы уранның жиынтық қоры 30-40 млн т. деп бағаланады. Бұл ретте уран концентратын өндірудің өзіндік құны 1 кг үшін 80 долларға дейінгі экономикалық тиімді қорлар шамамен 3,8 млн. т, ал 1 кг үшін 130 долларға дейінгі қорлар шамамен 5 млн т. құрайды. Қазіргі уақытта жұмыс істеп тұрған кен орындарының дәл осы экономикалық тиімді қорлары әлемде өндірілетін табиғи уранның негізгі көзі болып табылады.

Уранның әлемдік қорлары. Ең ірі қорларға Австралия (әлемдік қорлардың 27%), Қазақстан (17%), Канада (15%), ОАР (11%), Намибия (8%), Бразилия (7%), Ресей (5%), АҚШ (4%), Өзбекстан (4%) жатады.

Әлемде жұмыс істейтін барлық АЭС-ларының жиынтық қуаты шамамен 400 ГВт болып табылады, ал олардың жыл сайынғы уран қажеттілігі – 60-70 мың т. бағаланады. Бұл ретте уранның қазіргі заманғы әлемдік өндірісі жылына 58,7 мың т. құрайды. Осылайша, әлемдік ядролық энергетиканың уранға қажеттілігі қазіргі уақытта табиғи шикізатпен тек 60%-ға ғана қанағаттандырылады. Бұл ретте, 2025 жылға қарай әлемде АЭС санының өсуі және олардың жиынтық қуатының 450-530 ГВт-қа дейін артуы күтілетінін ескеру қажет. Оларда электр энергиясын өндіру 22-44%-ға өсуі тиіс, бұл уранға деген жыл сайынғы қажеттілікті 80-100 мың тоннаға дейін артады және шикізаттық қамтамасыз ету проблемасын ушықтырады.

2020 жылдан бастап әлемдік атом энергетикасына үлесі 90-95%-ға дейін өсетін табиғи уранның көбеюі талап етілетін болады. АЭС қуаттарының болжамды өсуін ескере отырып, 2030-2050 жылдары әлемдегі табиғи уранды жылдық өндіру 70-80 мың т. жетуі тиіс.

Осының барлығы уран өндіруді ұлғайтуды талап етеді. Соңғы он жыл ішінде бүкіл әлемде уран кен орындары ҰЖС әдісімен қарқынды өңделеді. ҰЖС – бұл жерасты ұңғымалы сілтілеу әдісі. Бұл кенді арнайы қоспаның көмегімен сілтілеп, ұңғыма арқылы өндіру әдісі. Бұл дегеніміз, топырақ жамылғысы дерлік бұзылмайды, қалдықтар мен бос жыныстар пайда болмайды. Алайда, өндірудің осы тәсілін қолдану кезінде негізгі проблема ұңғымалардың дебитін төмендетіп қана қоймай, уран өндірудің өзіндік құнының қымбаттауына алып келетін кен шоғырларының ыңғайсыз орналасуы болып табылады. ҰЖС әдісімен кенді өндіру барысында қабытты кен шоғырларын өндіру экономикалық жағынан тиімсіз болып табылады. Сол себепті, қазіргі таңда қабатты кен шоғырларын өндірудің экономикалық тиімді жолдарын табу үшін көптеген жұмыстар жасалуда.

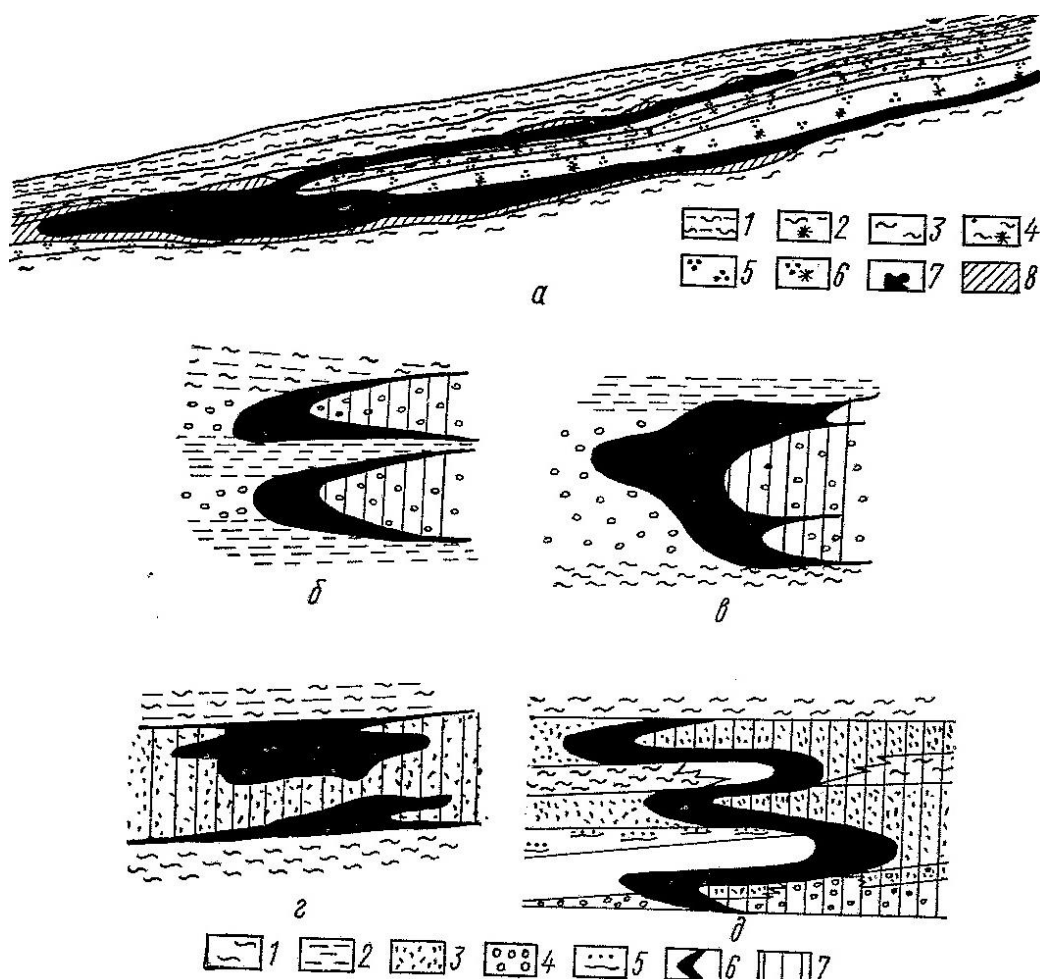


## 1.2 Кенорнының құрылуының геологиялық, гидрогеологиялық ерекшеліктері

Кен шоғырлары формасының кен орнын алмастырудың литологиялық ерекшеліктеріне тәуелділігі шөгінділердің фациалды типтері мен кенденудің морфологиясы арасындағы байланысты белгілеуге мүмкіндік береді. Осылайша, жағалаудағы-теңіздегі жақсы стратификацияланған шөгінділерде, әдетте, оң формадағы кен ролдарын қалыптастыру үшін оңтайлы жағдайлар жасалады. Алювиальды-пролювиальды генезистің континентальды құмды қалыңдықтарында, олардың қуаты он метрмен өлшенетін және әртүрлі өткізгіштігі бар жыныстардың қабаттары мен линзалары сөзсіз үйлескенде күрделі нысандағы кен роллдары, сондай-ақ органикалық қалдықтар жиналған жерлерде линза тәрізді және ұялы-бейнелі шоғыр пайда болады.

Кен денелерінің морфологиясына тән түрлері 1.2-суретте келтірілген.

Кен денелері су тіреуіштерінің арасында орналасқан құмтас көлдерінде жатыр, көбінесе монтмориллониттер, каолинит және гидроұйрықтар бар.



а – пласт тәрізді ролл; 1 – алевролиттер; 2 – тотыққан алевролиттер; 3 – аргиллиттер; 4 – тотыққан саз; 5 – құмтас; 6 – тотыққан құм; 7 – бай кен; 8 – кедей кендер; б-д – күрделі роллдар (б – қосарланған ролл, алевролит немесе сазбалшықпен бөлінген; в – қанаттары бөлшектелген с-тәрізді ролл, г – қабат

ішіндегі тотығу аймағының "қапты" бөлігінде жыртылған ролл; д –күрделі көп қабатты ролл): 1 – алевролиттер; 2 – саз; 3 – құмтас; 4 – гравелиттер; 5 – иілген саз; 6 – кен денелері; 7 – жыныстардың қабаттық тотығу аймақтары.

## 1.2 Сурет – Қабат ішіндегі кен шоғырларының (роллдардың) жатыс түрлері (разрездер)

### 1.3 Кен шоғырларының морфологиялық ерекшеліктері

Инкай кен орнындағы кен шоғыры ҚКО-ның сыналу шекарасына кеңістіктік тартады, ал жоспардағы және қимадағы олардың контурлары гамма-каротаж деректері бойынша-берілген кондициялар бойынша уранның борттық құрамы – 0,01% және ең аз борттық Метрополитен – 0,0400 бойынша анықталған.

Мыңқұдық көкжиегіндегі 4 кен орнының учаскесінде екі кен орны бөлінген: 3 және 4.

Солтүстіктегі 3 шоғыры 1 шоғырына (ПР 446 ауданында) жанасады, әрі қарай барлық 1 учаске арқылы өтеді және ПР 110 және 104 арасындағы ортасынан бастап ПР 128 шоғырымен түйіскенге дейін 4 учаскеде жалғасады. Магистраль бойынша оның жалпы ұзындығы - ені 50 м-ден 1150 м-ге дейін 12 км.

Қимадағы кен денелері үлкен дәрежеде деңгейжиектің төменгі бөлігіне 480 м-ден 515 м-ге дейінгі тереңдіктің шегінде тартылады. Бұл, өз кезегінде, төменгі палеозой су тірегінің көп бөлігі үшін болуын анықтайды

Кен параметрлері кең шектерде өзгереді: уран мөлшері 0,010% - дан 0,490% - ға дейін, қуаты бірнеше метрден 25 м-ге дейін.

Солтүстігінде 4 шоғыры 3 шоғырымен шектеседі, одан әрі субмеридионалды бағытта 4-ші учаске арқылы өтеді және оңтүстігінде 0 шоғыры бойынша Буденновск кен орнымен шектеседі. Магистраль бойынша шоғырлардың ұзындығы ені 50 м-ден 1100 м-ге дейін болғанда 15 км құрайды.

Шоғырлардың басым морфологиялық элементтері ені 300 м-ге дейінгі Солтүстік-Батыс созылықты ленталы жолақтарға және ені 1100 м-ге дейінгі күрделі "гофрировкамен" ЗПО-ның субфронталдық сыналу учаскелеріне жатады.

Уран кенденуінің параметрлері кең шектерде өзгереді: орташа мәні 0,042% болған кезде уран мөлшері 0,013% - дан 0,150% - ға дейін, орташа 5,70 м кезінде қуаты 0,30 м-ден 14,80 м-ге дейін.[6]

## 2 Кен орнын ашу

### 2.1 Кен орнын ҰЖС әдісімен игеру тиімділігін анықтау

2.1 Кесте – № 62 жобаланып отырған блоктың геотехнологиялық сипаттамасы

| №  | Параметр атауы                                     | Параметр               | Өлшем бірлігі      | 62-24С <sub>1</sub> блогы бойынша мәндер |
|----|----------------------------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------------------------|
| 1  | 2                                                  | 3                      | 4                  | 5                                        |
| 1  | Уран қоры                                          | $P$                    | т                  | 406                                      |
| 2  | Блок ауданы                                        | $S$                    | мың м <sup>2</sup> | 35                                       |
| 3  | Кен қуаты                                          | $m$                    | м                  | 7,75                                     |
| 4  | Уранның орташа құрамы                              | $c$                    | %                  | 0,088                                    |
| 5  | Кен қабаты жыныстарының тығыздығы                  | $\rho_n$               | т/м <sup>3</sup>   | 1,70                                     |
| 6  | Горизонттың кен бөлігіндегі сүзу коэффициенті      | $K_\phi$               | м/тәул             | 16,3                                     |
| 7  | Тиімді кеуектілік коэффициенті                     | $K$                    |                    | 0,23                                     |
| 8  | Қабаттың төменгі су тірегіне дейін игеру тереңдігі | $H$                    | м                  | 450                                      |
| 9  | Өнімді көкжиектің тиімді қуаты                     | $M_\phi$               | м                  | 14                                       |
| 10 | Блоктың тау-кен массасы                            | $Q_{ГРМ}$              | мың т              | 833,0                                    |
| 11 | Ерітінділердің тығыздығы                           | $\rho_{p-p}$           | т/м <sup>3</sup>   | 1,01                                     |
| 12 | Өндіру коэффициенті                                | $K_{изв}(\varepsilon)$ | %                  | 85                                       |

Жұмысындағы деректер бойынша қойылған есеп талабына өнімді ерітіндідегі металлдың орташа құрамы сәйкес келеді (мг/л), ол келесі формуламен анықталады [3]:

$$C_{cp} = \frac{\Sigma \cdot C \cdot M_p \cdot K_p}{M \cdot K \cdot Ж/T_p} \cdot 10^2, \quad (1)$$

Мұнда,  $\Sigma$  – металлдың алыну дәрежесі, %;

$C$  – сәйкесінше кендегі металлдың орташа құрамы, %;

$M_p$  – кеннің қуаты;

$K_p$  – сүзгілеу коэффициенті м/тәул;

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

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

С:Қ оңтайлы мәнін таңдау – Инкай кен орнының 4-учаскесін өнеркәсіптік өңдеу үшін қажет тәжірибелік жұмыстардың бірі.

Жобаланып отырған өнеркәсіптік учаске үшін С:Қ (f) параметрі мәндерінің ықтимал вариацияларын бағалау (сүзу кезіндегі аймақты сүзу коэффициентінің өзгеруіне байланысты) формулалар бойынша жүргізілді:

$$f = \frac{M_{ж}}{M_m} = \frac{\pi \times \rho_{p-p}}{\alpha \times \rho_n \times \beta}, \quad (2)$$

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

С:Қ қатынасын анықтаймыз:

$$f = \frac{M_{ж}}{M_m} = \frac{3,14 \times 1,01}{2,6 \times 1,70 \times 0,25} = 5,7.$$

$$C_{cp} = \frac{85 \cdot 0,088 \cdot 7,75 \cdot 10,9}{14 \cdot 16,35 \cdot 2,8} \cdot 10^2 = 48,4 \text{ мг/л}$$

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

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

## 2.2 Кен орнының қорын анықтау

Жобаланатын блок бойынша пайдалы компоненттің қорларын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$P_{зап} = S_{блока} \cdot m \cdot c \cdot \gamma, \quad (3)$$

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

$m$  – сілтілеу кен денесінің орташа қуаты,  $\text{м}$ ;

$c$  – сілтілеу кен денесіндегі пайдалы компоненттің орташа құрамы;

$\gamma$  – кеннің көлемдік салмағы,  $\text{т/м}^3$ ;

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

$$P_{зап} = 35000 \cdot 7,75 \cdot 0,088 \cdot 1,7 = 405\,790 \text{ кг} \approx 406 \text{ т};$$

## 2.3 Ашу әдісін таңдау

20-80 м диапазонды ұяшықтар үшін практикалық түрде ҰЖС әдісін қолданатын Қазақстан кен орындары үшін екі оңтайлы шешімдерді қамтиды.

Ұяшықтың оңтайлы радиустарын есептеу үшін есептеу модельдері:

Гексогоналды сұлба:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S \times (n+1) \times H \times C_{CKK} \times K_{\Phi} \times \beta \times (nS_H + S_0) \times \pi \times \ln(\ln \frac{R_1}{R_C})}{396 \times f \times \rho_n \times C_3}}, \text{ м} \quad (4)$$

$$\text{Мұнда } \beta = \frac{4,23}{(\ln \frac{R_1}{R_C} + S_k) \times \ln(\ln \frac{R_1}{R_C})} = \frac{4,23}{(\ln \frac{50}{0,059} + 2) \times \ln(\ln \frac{50}{0,059})} \approx 0,254, \quad (5)$$

$\beta$  параметрі сандық түрде сүзгі маңы аймағының кольматация дәрежесіне байланысты, сондықтан  $S_r$  0-ден 2-ге дейінгі өзгергенде  $\beta$  параметрі 0,33-ден 0,25-ке дейін өзгереді.

Шарттары:  $S=35 \cdot 10^3 \text{ м}^2$ ;  $H=450 \text{ м}$ ;  $C_{\text{СКВ}}=\$38$ ;  $K_{\Phi}=16,3 \text{ м/сут}$ ;  $f=3$ ;  $\beta=0,25$ ;  
 $S_H=70 \text{ м}$ ;  $S_0=12 \text{ м}$ ;  $n=2,6$ ;  $\ln\left(\ln \frac{R_1}{R_C}\right) = 1,9$ ;  $\rho_{\Pi}=1,7 \text{ т/м}^3$ ;  $C_3=4,1 \cdot 10^3$

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{35 \cdot 10^3 \times (2,6+1) \times 450 \times 38 \times 16,3 \times 0,25 \times (2,6 \cdot 70 + 12) \times \pi \times 1,9}{396 \times 3 \times 1,7 \times 4,1 \times 10^3}} = 33 \text{ м},$$

Қатарлы орналасқан ұяшықтың оңтайлы радиусын анықтаймыз:

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{S \times (n+1) \times H \times C_{\text{СКВ}} \times K_{\Phi} \times \beta \times (nS_H + S_0) \times \pi \times (\xi^2 + 0,25)^2 \times \ln\left(\ln \frac{R_1}{R_C}\right)}{160 \times f \times \rho_{\Pi} \times (\xi^2 + 0,25)^2 \times C_3}}, \quad (6)$$

$$\text{Мұнда } \beta = \frac{11,04}{\alpha \times \left(\ln \frac{R_1}{R_C} + S_k\right) \times \ln\left(\ln \frac{R_1}{R_C}\right)} = \frac{11,04}{11,34 \times \left(\ln \frac{50}{0,059} + 2\right) \times \ln\left(\ln \frac{50}{0,059}\right)} \approx 0,5, \quad (7)$$

демек, табу керек:

Шарттары:  $S=35 \cdot 10^3 \text{ м}^2$ ;  $H=450 \text{ м}$ ;  $C_{\text{СКВ}}=\$38$ ;  $K_{\Phi}=16,3 \text{ м/сут}$ ;  $f=3$ ;  $\beta=0,25$ ;  
 $S_H=70 \text{ м}$ ;  $S_0=10 \text{ м}$ ;  $n=1,6$ ;  $\ln\left(\ln \frac{R_1}{R_C}\right) = 1,9$ ;  $\rho_{\Pi}=1,7 \text{ т/м}^3$ ;  $C_3=4,1 \cdot 10^3$ ;  $\xi=1,29$ .

$$R_0 = \sqrt[4]{\frac{35 \cdot 10^3 \times (1,6+1) \times 450 \times 38 \times 16,3 \times 0,25 \times (1,6 \cdot 70 + 10) \times \pi \times (1,29^2 + 0,25)^2 \times 1,9}{160 \times 3 \times 1,7 \times (1,29^2 + 0,25)^2 \times 4,1 \times 10^3}} = 39 \text{ м},$$

$\xi$  - қатарлар арасындағы қашықтықтың қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтыққа қатынасы

$$\xi = \frac{b}{c}, \quad (8)$$

$b$  – сору және айдау қатарының арасындағы қашықтық, м;

$c$  – қатардағы сору ұңғымалары арасындағы қашықтық, м;

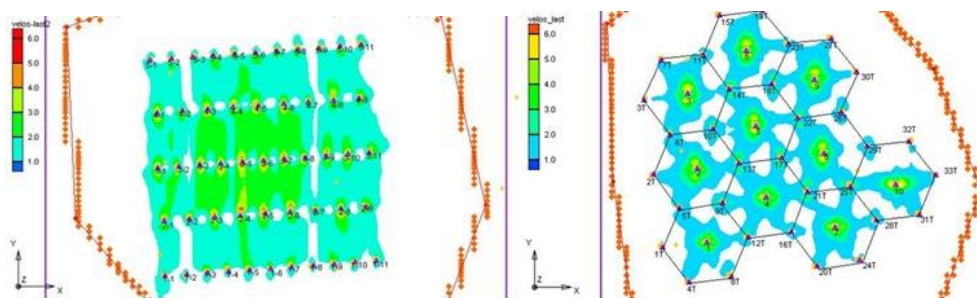
$a$  – қатардағы айдау ұңғымаларының арасындағы қашықтық, м;

$$b = \frac{R_0 \times \xi}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}}; \quad (9)$$

$$c = \frac{R_0}{\sqrt{\xi^2 + 0,25}}; \quad (10)$$

$$a = \frac{c}{\eta}, \quad (11)$$

$$b = \frac{39 \times 1,29}{\sqrt{1,29^2 + 0,25}} = 36 \text{ м}; c = \frac{39}{\sqrt{1,29^2 + 0,25}} = 28 \text{ м}; a = \frac{28}{1,8} = 15 \text{ м}.$$



2.1 Сурет – Қатарлы және гексогналды орналасу сұлбаларының сілтілеу аудандары

Сонымен, есептеу жасай отырып, қорытынды келтіреміз: № 62 блок үшін ашудың оңтайлы схемасы – қатардағы желі болып табылады. Есептеулер бойынша шаршы желі барлық көрсеткіштер бойынша оңтайлы болып табылмайтынын анықтауға болады. Жобаланып отырған блоктардың шеттік бөліктеріндегі қорларды ашу кезінде кен денелерінің шекарасы өзгерген жағдайда (сыналу немесе жалғасу), ұңғымалардың сағаларын кенге салу орынды болатын ашу схемасын өзгерту қажет. 2.1-суретте көрсетілгендей ұяшықты орналасу сұлбасының игерілмей қалатын бөліктері болады. Ұяшықты орналасу сұлбасы кең қапталды және күрделі жатысты болған жағдайда қолданған тиімді болып табылады[4].

Экономикалық көрсеткіштер бойынша ұяшықтың оңтайлы радиусы (технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және салу құны және қайта өңдеуге арналған тәуліктік пайдалану шығыстары) – 30÷40 метр.

## 2.4 Ұңғыма санын анықтау

Аршу жұмыстарын жобаланатын блокта технологиялық ұңғымаларды бұрғылау арқылы қатарлық жүйеде, сору ұңғымаларының арасы 28 м, айдау ұңғымаларының арасы 15 метр және қатарлар арасы 36 м.

Әдістеме бойынша [3] блоктағы ұңғымалар саны анықталады

$$N = \frac{S_{\text{бл}}}{S_{\text{я}}} (n + 1), \text{ дана} \quad (12)$$

мұнда  $S_n$  – шаймаланатын учаскенің ауданы, м<sup>2</sup>;  $a$  – ұңғымалар қатарының арасындағы қашықтық, м;  $b$  – ұңғымалар арасындағы қашықтық, м.

$$S_{\text{я}} = 1,6 \cdot 39^2 = 2433 \text{ м}^2,$$

$$N = \frac{35000}{2433} \cdot (1,6 + 1) = 37,$$

Технологиялық ұңғымалардың жалпы саны – 37. Бақылау ұңғымалары контурдың сыртына – 1 және блок контурының ішінде 2 ұңғыманы бұрғылау жоспарлануда. Сору және айдау ұңғымаларының тереңдігі гидрогеологиялық құрылысқа байланысты 450 метрден, бақылау ұңғымаларының тереңдігі 440 метрден қабылданады.

Жобаланатын бұрғылау жұмыстарының жалпы көлемі:

технологиялық ұңғымалар – 37;

бақылау ұңғымалары – 3;

барлығы – 40;

### 3 Негізгі геотехнологиялық параметрлерді есептеу

#### 3.1 Сору ұңғымасының өнімділігі.

$S_k$  0-ден 2,5-ке дейін өзгергенде (бұл ретте сүзу коэффициенті сүзу аймағы, радиусы 0,25 м, кен сыйатын қабаттың  $K_\Phi$  2 есе аз)  $C:K$  2,2-ден 3,0-ге дейін өзгереді.

Сору ұңғымасының өнімділігін анықтаймыз:

$$Q_0 = \frac{1,157 \cdot n \cdot 2\pi \cdot K_\Phi \cdot M_\Sigma \cdot (S_H + S_0)}{10^2 \cdot (\ln \frac{R_0}{R_c} + S_k)}, \text{ м}^3/\text{тәул} \quad (13)$$

Шарттары:  $K_\Phi=8,15$  м/тәул;  $S_H=70,0$  м;  $S_0=10$  м;  $n=1,6$ ;  $\ln \frac{R_0}{R_c} = 6,5$ ;  $R_0=39$  м;  $M_\Sigma=14$  м;  $S_k=1,8$ ;

$$Q_0 = \frac{1,157 \cdot 1,6 \cdot 2\pi \cdot 10 \cdot 12 \cdot (70+10)}{10^2 \cdot (6,5+1,8)} = 134 \text{ м}^3/\text{тәул}$$

#### 3.2 Блоктар бойынша металдың орташа концентрациясы

Енді блок бойынша өнімді ерітіндідегі уранның орташа мөлшерін анықтау керек:

$$C_{cp} = \frac{P \times e \times 1000}{Q_{ГРМ} \times f}, \text{ мг/дм}^3 \quad (15)$$

Шарттары:  $P=406$  т;  $Q_{ГРМ} = 833$  мың т;  $f=3$ ;  $e=85\%$ .

$$C_{cp} = \frac{4,16 \times 85 \times 1000}{833 \times 3} = 138 \text{ мг/дм}^3$$

#### 3.3 Қышқыл шығынын және блокты игеру уақытын анықтау

Блоктағы металл қорын жобалық коэффициентке дейін өңдеу уақыты, тәулік.

$$T_\Sigma = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot p_n \cdot f}{\beta_n \cdot \overline{K_\Phi} \cdot (n S_H + S_0) \cdot \ln(\ln \frac{R_0}{R_c})}, \text{ тәул} \quad (16)$$

Шарттары:  $K_\Phi=16,3$  м/тәул;  $f=3$ ;  $\beta=0,25$ ;  $S_H=70,0$  м;  $S_0=10$  м;  $n=1,6$ ;  
 $\ln \left( \ln \frac{R_0}{R_c} \right) = 1,9$ ;  $\rho_n=1,7$  т/м<sup>3</sup>;  $R_0=39$  м;

$$T_\Sigma = \frac{144 \cdot 39^2 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot 16,3 \cdot (1,6 \cdot 70 + 10) \cdot 1,9} = 1182 \text{ тәул}$$

$b=2a$  кезінде ашудың қатардағы схемасы үшін блоктың қышқылдану уақытын анықтаймыз, мұнда сору ұңғымалары және айдау ұңғымалары қатарлары арасындағы қашықтық,  $a$  = қатардағы сору ұңғымалары арасындағы қашықтық

$$T_3 = \frac{144 \cdot R_0^2 \cdot \overline{K_n}}{\overline{K_\Phi} \cdot n \cdot S_H \cdot \ln(\ln \frac{R_0}{R_c})}, \text{ тәул} \quad (17)$$

$$R_0 = \sqrt{\frac{a^2}{4} + b^2} = \sqrt{\frac{18^2}{4} + 36^2} = 39 \text{ м}; \quad (18)$$

Шарттары:  $K_{\Phi}=16,3 \text{ м/тәул}$ ;  $S_H=70,0 \text{ м}$ ;  $n=1,6$ ;  $\ln\left(\ln \frac{R_0}{R_c}\right) = 1,9$ ;  $R_0=39 \text{ м}$ ;  $K_{\Pi}=0,23$ .

$$T_3 = \frac{144 \cdot 39^2 \cdot 0,23}{16,3 \cdot 1,6 \cdot 70 \cdot 1,9} = 36,8 \text{ тәул}$$

Қабаттың тиімді қуатына ( $M_{\odot}$ ) және 1 кг өндірілетін уранға ұяшықтағы орташа өнімділікке ( $M/M_{\odot}$ ) байланысты қышқыл шығынын есептеу үшін келесі қатынасты пайдаланамыз:

$$K = 172e^{-1,1\frac{\bar{m}}{M}}, \text{ кг/кг} \quad (19)$$

Шарттары:  $\bar{m} = 11,59 \text{ кг/м}^2$ ;  $M_{\odot} = 7,75 \text{ м}$ .

Шешімі:

$$K = 172e^{-1,1\frac{11,59}{7,75}} = 172e^{-1,275} = 33 \text{ кг/кг}$$

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

$$V_c = \gamma \cdot S_{\text{плоч}} \cdot M_{\odot} \cdot f, \text{ м}^3; \quad (20)$$

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

$$V_c = 1,01 \cdot 35000 \cdot 14 \cdot 3 = 1484700 \text{ м}^3;$$

Күкірт қышқылының қажетті салмағы мынадай формула бойынша анықталады:

$$D_{\text{кис}} = \frac{q_{\text{кис}} \cdot \varepsilon \cdot \gamma \cdot m \cdot c \cdot S_{\text{плоч}}}{100}, \text{ т}; \quad (21)$$

мұнда  $\varepsilon$  – жер қойнауынан металл алудың жобаланатын коэффициенті;

$m$  – сілтілеу кен денесінің орташа қуаты;

$c$  – сілтілеу кен денесіндегі пайдалы компоненттің орташа құрамы;

$S_{\text{блока}}$  – жобаланатын блоктың ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$\gamma$  – кеннің көлемдік салмағы,  $\text{т/м}^3$ ;

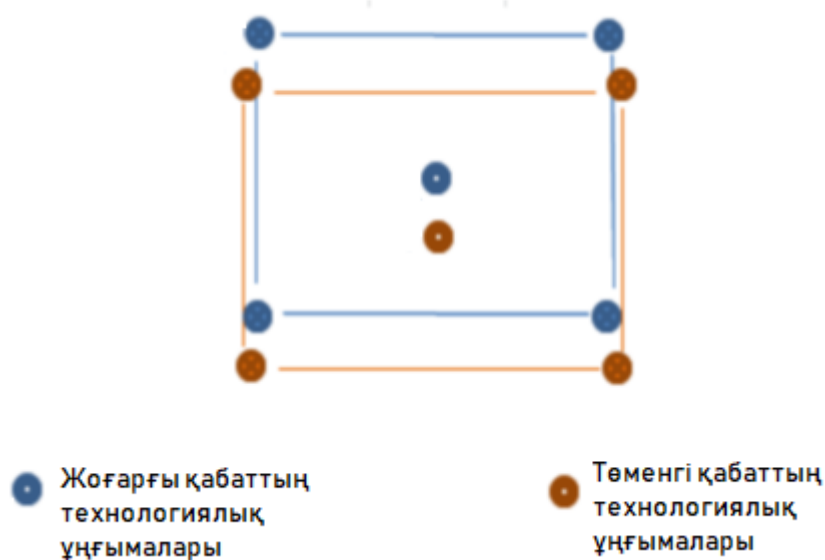
$q_{\text{кис}}$  – пайдалы компонент бірлігін алуға реагенттің үлестік шығындары,  $\text{кг/кг}$ .

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

$$D_{\text{кис}} = \frac{48 \cdot 0,9 \cdot 1,01 \cdot 7,55 \cdot 0,088 \cdot 35000}{100} = 10146 \text{ т}$$

#### 4 Арнайы бөлім: Жақын орналасқан кен шоғырларын игеру

Қазіргі уақытта ҰЖС әдісімен игеруге уран кен орындары тартылады, олар көбінесе өнімді горизонтта қабатпен орналасқан бірнеше кен денелерінен тұрады. Әдетте, бұл кен денелері тігінен тұрақты су деңгейжиектерімен шектелмейді және бір-бірінен 8-ден 50 м-ге дейінгі қашықтықта болады. Сол себепті, қазіргі таңда қабатты орналасқан кен денелерін өндіру, әр қабатқа арнайы екі бөлек ұңғымалар бұрғылау арқылы жүзеге асырылады. Бұл ретте жоғарғы және төменгі кен қабаттарының технологиялық ұңғымалары арасындағы қашықтық 5 метрден аспайды (4.1-сурет). Ұңғымалардың орналасуының осы сұлбасын қолдану ерітінділердің геотехнологиялық балансын сақтауды күрделендіруге, белгілі бір учаскелерге гидравликалық жүктемені және технологиялық блоктың өңдеу мерзімін арттыруға әкеледі және бұрғылау жұмыстарына кететін шығындар екі еселенеді.



4.1 Сурет – Көп қабатты кендерді ашу схемасы

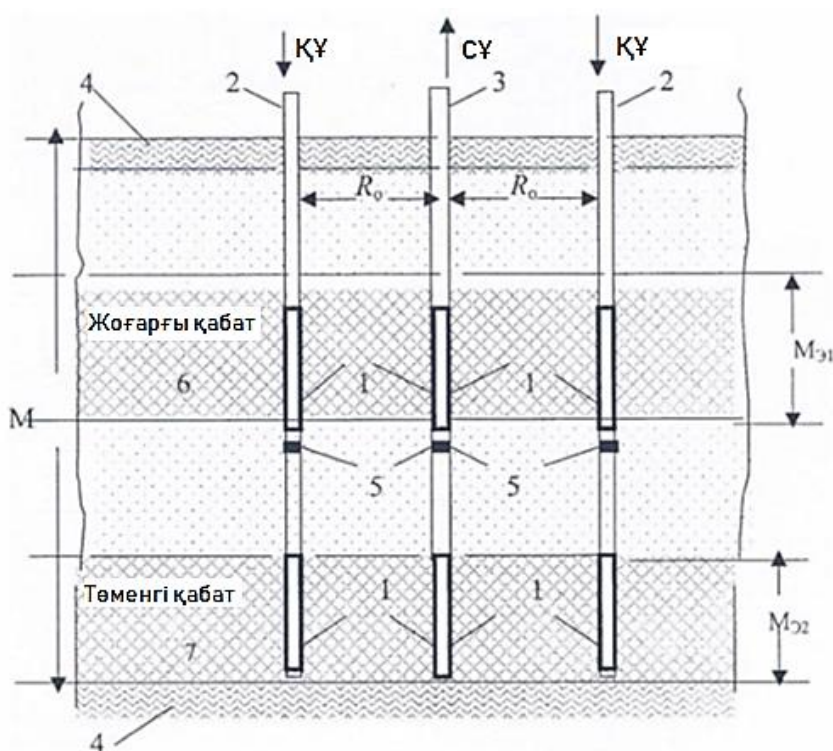
Алайда, қазір бір ұңғыманың көмегі арқылы да қабатты орналасқан кендерді өндірудің тиімді тәсілдері әзірленуде. Бұл жұмыстар уран өндірісінің барынша экономикалық тиімді болуына бағыттылып, негізделген.

Технологиялық ұңғымалардың бір желісі арқылы бір уақытта барлық кен денелерін өндіруге тартылған кен денелерінің қабаттық шоғырлануы бар кен орындарын өңдеу тәсілі белгілі.

Осы өңдеу жүйесінің кемшіліктері әрбір кен денесінен металды біркелкі өндірудің және оларды эксплуатациялаудың әр түрлі мерзімдері болып табылады, бұл жалпы өндірістің экономикалық көрсеткіштеріне теріс әсер етеді.

Бұл тәсіл, бір өнімді горизонтта екі қабатты кен шоғырлары бар инфильтрациялық қабаттық кенорындарынан металдарды жер астында шаймалау тәсілі болып табылады. Бұл әдіске кен денелерін айдау және сору

Технологиялық ұңғымалардың бір жүйесінен қабаттарды екі кезеңді өңдеудің ұсынылған техникалық шешімі сызбада ұсынылған кен денелерін игерудің принципті схемасымен түсіндіріледі.



4.2 Сурет – Көп қабатты кендерді ашу схемасы: 1 – сүзгіш бағаналар, 2 – айдау ұңғымалары, 3 – сору ұңғымасы, 4 – су тіреуіштер, 5 – қалқалар, 6 – жоғарғы қабат, 7 – төменгі қабат.

Ұсынылатын әдіс келесі түрде жүзеге асырылады.

Бірінші кезеңде айдау ұңғымалары арқылы арынның астында кен денесінің жоғарғы қабатына сілтілеу ерітінділері төменгі қабаттың оқшауланған Сүзгіш бағаналары кезінде беріледі. Сілтісіздендіру ерітінділерін беру, оларды төменгі қабатқа сүзу көлемін ескере отырып, артығымен жүргізіледі. Өнімді ерітінділерді сору ұңғымалары арқылы сору сүзгіш бағаналарды оқшаулау кезінде де жүзеге асырылады. Есепті уақыт өткеннен кейін өңдеу айдау және сору ұңғымаларының жоғарғы сүзгіш бағаналарын оқшаулайды, төменгі қабаттың сүзгіш бағаналарынан оқшаулағыш қалқаларды алады және айдау ұңғымалары арқылы сілтілеу ерітіндісін беру және сору ұңғымалары арқылы өнімді ерітінділерді сору жолымен төменгі қабаттың кен денесін өңдеуге кіріседі. Бұл режимде төменгі қабаттан металдарды жобалық шығаруға қол жеткізгенге дейін жұмыс істеуді жалғастырады.

Бірінші кезеңмен өнімді таратқыштың бір бөлігін төменгі қабатқа сүзе (ағынмен) отырып, металдарды алудың жобалық шамасына ( $\varepsilon_n$ ) дейін жоғарғы қабатты өңдейді. Жоғарғы қабаттың өңделуі айдалатын сілтілеуші ерітінділерге қарай теңгерімсіздікпен төменгі қабатқа тәуліктік ағынның шамасына жүргізіледі.

Ерітіндінің бөлігін төменгі қабатқа сүзуді ескерместен  $\varepsilon_n$ , блоктағы жоғарғы қабатты өңдеу үшін қажетті уақытты алу коэффициентінің жобалық шамасына дейін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$T'_{\Sigma 1} = \frac{152 \cdot R_0^2 \cdot P_n \cdot f_n}{\beta_n \cdot K_{\Phi 1} \cdot (n S_H + S_0) \cdot \ln(\ln \frac{R_0}{R_c})}, \text{ тәул} \quad (22)$$

Мұнда:  $R_0$  – оңтайлы ұяшық радиусы, м;

$\rho_n$  – өнімді горизонт жыныстарының тығыздығы, т/м<sup>3</sup>;

$f$  – С:Қ қатынасы;

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

$K_{\Phi 1}$  – жоғарғы және төменгі қабаттардың кен денелерін сүзу коэффициентінің орташа мәні, м/тәул;

$n = \frac{N_{\Sigma c}}{N_{oc}}$  – блоктағы сору ұңғымалары санына айдау саны қатынасының параметрі;

$S_H$  – айдау ұңғымасындағы арын (компрессия), м;

$S_0$  – сору ұңғымасындағы депрессия, м;

$R_c$  – ұңғыма радиусы, м;

Блок бойынша айдау ұңғымаларының жиынтық тәуліктік дебиті:

$$Q_{кр} = \frac{N_{\Sigma c} \cdot 1,157 \cdot 2\pi \cdot K_{\Phi} \cdot S_H \cdot M_{\Sigma 1}}{10^2 \cdot (\ln \frac{R_0}{R_c} + S_k)}, \text{ м}^3/\text{тәул} \quad (23)$$

Мұнда  $S_k$  – скин-әсер көрсеткіші мынадай формула бойынша анықталатын өлшемсіз шама:

$$S_k = (\frac{K_{\Phi}}{K_1} - 1) \cdot \ln \frac{R_1}{R_c}, \quad (24)$$

Мұнда  $K_1$  – радиусы  $R_1$  ұңғыманың сүзу аймағы (м/тәул) сүзу коэффициенті, м.

$T_{\text{э1}}$  жоғарғы қабатын өңдеу кезінде өнімді ерітіндінің бір бөлігі гравитация күштерінің әсерімен  $M-M_{\text{э1}}$  қуаты бар төменгі қабатқа ағады.

Мұнда:  $M$  – өнімді горизонттың қуаты, м;

$M_{\text{э1}}$  – жоғарғы кен денесінің қуаты, м.

Бұл ретте өнімді шоғырдың төменгі қабатына профильденген ерітіндінің мөлшері:

$$Q_{\text{пр}} = S_6 \cdot (M - M_{\text{э1}}) \cdot \overline{K_n}, \text{ м}^3 \quad (25)$$

Мұнда:  $S_6$  – өңделетін блоктың ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$\overline{K_n}$  – өнімді қабаттың кеуектілік коэффициентінің орташа мәні.

$Q'_{\text{пр}}$  ерітіндісінде металдың белгілі бір саны бар болғандықтан, жоғарғы қабаттың өңдеу мерзімі  $Q_{\text{пр}}$  өнімді ерітіндісінің жалпы санына пропорционалды АТЭ шамасына азайтылуы тиіс.

Өңдеу кезінде өнімді ерітіндінің жалпы саны:

$$Q_{\text{пр}} = N_{\text{ос}} \cdot Q_{\text{ос}} \cdot T_{\text{э1}}, \text{ м}^3 \quad (26)$$

Мұнда:  $Q_{\text{ос}}$  – сору ұңғымаларының дебиті,  $\text{м}^3$ .

АТЭ шамасын түрлендіруден кейін аламыз:

$$\Delta T = \frac{S_6 \cdot (M - M_{\text{э1}}) \cdot \overline{K_n}}{N_{\text{ос}} \cdot Q_{\text{ос}}}, \text{ тәул} \quad (27)$$

Осылайша, жоғарғы қабатты өңдеудің қажетті мерзімі:

$$T_{\text{э1}} = T'_{\text{э1}} = \frac{S_6 \cdot (M - M_{\text{э1}}) \cdot \overline{K_n}}{N_{\text{ос}} \cdot Q_{\text{ос}}}, \text{ тәул} \quad (28)$$

$T'_{\text{э1}}$  уақыт өткеннен кейін жоғарғы қабаттың ұңғымаларының сүзгіш бағаналары оқшауланады және төменгі қабаттың өңделуіне өтеді, өйткені осы уақыт ішінде төменгі қабатқа оралған сілтілеуші ерітінділермен төменгі қабаттың толық тотығуы болды.

Төменгі қабаттың өңдеу уақыты:

$$T'_{\text{э2}} = \frac{152 \cdot R_0^2 \cdot P_n \cdot f_n}{\beta_n \cdot K_{\Phi 2} \cdot (nS_H + S_0) \cdot \ln(\ln \frac{R_0}{R_c})}, \text{ тәул} \quad (29)$$

Мұнда:  $K_{\Phi 1}$  – төменгі қабаттың кен денелерін сүзу коэффициентінің орташа мәні,  $\text{м/тәул}$ .

Ұсынылған схема бойынша блокты өңдеудің жалпы уақыты:

$$T_3 = T_{\text{э1}} + T'_{\text{э1}} = \frac{S_6 \cdot (M - M_{\text{э1}}) \cdot \overline{K_n}}{N_{\text{ос}} \cdot Q_{\text{ос}}}, \text{ тәул} \quad (30)$$

Немесе формулаларын қойғаннан кейін:

$$T_3 = \frac{152 \cdot R_0^2 \cdot P_n \cdot f_n}{\beta_n \cdot K_{\Phi 1} \cdot (nS_H + S_0) \cdot \ln(\ln \frac{R_0}{R_c})} \cdot \left( \frac{1}{K_{\Phi 1}} + \frac{1}{K_{\Phi 2}} \right) - \frac{S_6 \cdot (M - M_{\text{э1}}) \cdot \overline{K_n}}{N_{\text{ос}} \cdot Q_{\text{ос}}}, \text{ тәул} \quad (31)$$

Ұсынылған шешімдердің тиімділігін бейнелеу үшін Оңтүстік Қазақстанның кен орындарының бірінің пайдалануға жобаланатын блогы бойынша қажетті есептерді келтіреміз. Есептеу үшін бастапқы деректер:  $R_0=39$  м;  $\rho_n=1,7$  т/ $\text{м}^3$ ;  $f=3$ ;  $K_{\Phi 1}=13$  м/тәул;  $n=1,6$ ;  $S_H=70,0$  м;  $S_0=10$  м;  $R_c=0,059$  м;  $\beta=0,25$ ;  $\varepsilon_n=0,9$ ;  $\overline{K_n}=0,23$ ;  $M_{\text{э1}}=7,75$  м;  $M_2=14$  м қабаттар арасындағы тігінен қашықтық;  $M_{\text{э2}}=10$  м;  $K_{\Phi 2}=16,3$  м/тәул;  $C_1=0,67$ ;  $S_k=0$ ;  $S_6=35 \cdot 10^3 \text{ м}^2$  – блок ауданы.

Бірінші нұсқа.

Металды шығару коэффициентінің жобалық шамасына дейін ( $\varepsilon_{\text{п}}=0,9$ ) төменгі қабаттың өңдеу уақыты:

$$T_{\text{Э1}} = \frac{152 \cdot 1521 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot (70 \cdot 1,6 + 10) \cdot 16,3 \cdot 1,9} = 1248 \text{ тәул}$$

Демек,  $\varepsilon_0=0,76$  шамасына дейін төменгі қабаттың өңдеу уақыты:

$$T'_{\text{Э1}} = \frac{0,76}{0,9} \cdot 1248 = 1054 \text{ тәул.}$$

Жоғарғы қабаттың жобалық шамасына ( $\varepsilon_{\text{п}}=0,9$ ) дейінгі өңдеу уақыты:

$$T_{\text{Э2}} = \frac{152 \cdot 1521 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot (70 \cdot 1,6 + 10) \cdot 13 \cdot 1,9} = 1565 \text{ тәул}$$

Жоғарғы қабаттан ерітіндінің ағуын ескере отырып, төменгі қабаттың өңдеу уақыты:

$$T_{\text{Эд}} = 1248 - 1054 = 194 \text{ тәул.}$$

Бір ұңғыма жүйесінен екі қабатты қазудың жиынтық уақыты:

$$T_3 = T'_{\text{Э1}} + T_{\text{Э2}} + T_{\text{Эд}} = 1054 + 1565 + 194 = 3007 \text{ тәул.}$$

Екінші нұсқа (қолданыстағы тәсіл).

Шығару коэффициентінің жобалық шамасына ( $\varepsilon_{\text{п}}=0,9$ ) дейін жоғарғы қабаттың өңдеу уақыты:

$$T_{\text{Э1}} = \frac{152 \cdot 1521 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot (70 \cdot 1,6 + 10) \cdot 13 \cdot 1,9} = 1565 \text{ тәул}$$

Сору ұңғымасының дебиті:

$$Q_{\text{ос}} = \frac{1,157 \cdot 2\pi \cdot 13 \cdot (1,6 \cdot 70 + 10) \cdot 7,75}{10^2 \cdot (\ln \frac{39}{0,059} + 0)} = 138 \text{ м}^3/\text{тәул}$$

$$\Delta T_{\text{Э}} = \frac{35 \cdot 10^3 \cdot (24 - 7,75) \cdot 0,23}{13 \cdot 138} = 73 \text{ тәул}$$

$$T'_{\text{Э1}} = 1565 - 73 = 1492 \text{ тәул.}$$

Төменгі қабаттың жұмыс істеу уақыты:

$$T_{\text{Э2}} = \frac{152 \cdot 1521 \cdot 1,7 \cdot 3}{0,25 \cdot (70 \cdot 1,6 + 10) \cdot 16,3 \cdot 1,9} = 1248 \text{ тәул}$$

Блокты өңдеудің жалпы уақыты:

$$T_3 = 1492 + 1248 = 2740 \text{ тәул.}$$

Осылайша, ұсынылған әдіс бойынша жобаланатын блокты өңдеу уақыты 267 тәулікке қысқартылады

$$\Delta T = 3007 - 2740 = 267 \text{ тәул.}$$

Екі нұсқаны экономикалық тұрғыдан салыстыру.

$$\text{Сору ұңғымаларының саны } N_{\text{ос}} = \frac{35 \cdot 10^3}{3,24 \cdot 10^3} = 13;$$

$$\text{айдау ұңғымаларының саны } N_{\text{ЗС}} = n \cdot N_{\text{ос}} = 1,6 \cdot 13 = 24;$$

Ұңғымаларды салуға арналған шығындар  $C = 30$  \$/м. Ұңғыма тереңдігі  $H_1 = 425$  м; және  $H_2 = 450$  м болған кезде ұңғымалардың жалпы саны  $N = 37$ . Бірінші нұсқа бойынша ұңғымаларды салу құны:

$$J_1 = 37 \cdot 30 \cdot (425 + 450) = 971\,250 \text{ \$}.$$

Тәжірбие деректері бойынша кен орны бойынша пайдалану шығындары:  $C_3 = 939$  \$/тәулік:

$$J_2 = 3007 \cdot 939 = 2\,823\,573 \text{ \$}.$$

Екінші нұсқа бойынша блокты өңдеу:

$$J_1 = 37 \cdot 30 \cdot 450 = 499\,500 \$;$$

$$J_2 = 2740 \cdot 939 = 2\,572\,860 \$.$$

Нұсқалар бойынша жиынтық шығындар:

$$J_{1\text{общ}} = 971\,250 + 2\,823\,573 = 3\,794\,823 \$.$$

$$J_{2\text{общ}} = 499\,500 + 2\,572\,860 = 3\,072\,360 \$.$$

Ұсынылатын тәсіл пайдалану шығындары бойынша тікелей үнемдеуді қамтамасыз етеді:

$$\mathcal{E} = 3\,794\,823 - 3\,072\,360 = 722\,463 \$.$$

## 5 Ұңғыма құрылымы

Геотехнологиялық алаң ұңғыманың төрт түрін қамтиды: айдау, сору, бақылау және қадағалау.

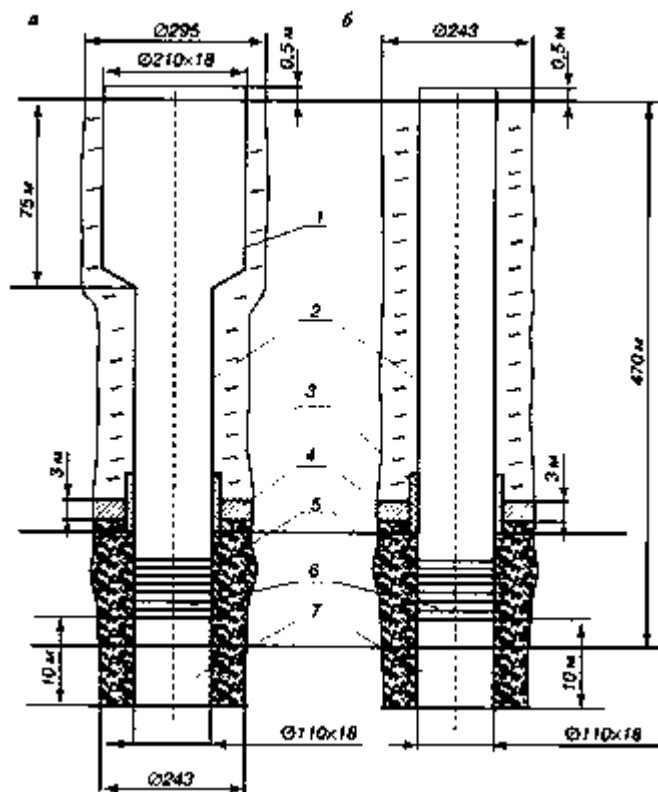
Айдау ұңғымалары сілтілеу ерітінділерін өнімді қабатқа беруге арналған, жобада 24 айдау ұңғымасы қарастырылған.

Оларды орнату үшін ГОСТ 18599-2001 бойынша КДФ-118, КРДФ-200/0,8 сүзгішімен және 90·11,0 мм құбырлардан тұратын тұндырғышпен қосылған 90·11,0 мм полиэтилен құбырларын пайдалану көзделеді.

Сору ұңғымалары уранмен қаныққан өнімді ерітінділерді көтеруге арналған, жобада 13 ұңғыма қарастырылған.

Диаметрі 295 мм ұңғымалар жоғарғы бөлігінде (90÷100 м тереңдікке дейін) 195 мм құбырлармен орнатылады, шегендеу бағанасының төменгі бөлігі, диаметрі 90 мм, КДФ-118, КРДФ-200/0,8 сүзгішімен және 90·11,0 мм құбырлардан тұндырғышпен біріктіріледі. Сүзгі ұзындығы жобаланып отырған блоктың тиімді қуатына байланысты және ГАЗ нәтижелерінің негізінде әрбір ұңғыма үшін анықталады.

ҰЖС жалпы жұмыс тәжірибесін ескере отырып, оңтайлы жұмыс істейтін сүзгінің ұзындығы 10-12 м аспауы тиіс.



5.1 Сурет – Құю және сору ұңғымаларының құрылысы

## 6 Энергиямен жабдықтау

Электрмен жабдықтаудың үздіксіздігі бойынша электр энергиясының барлық тұтынушылары ІІІ санатқа көшіріледі.

ОПВ-3 жобаланып отырған полигонының электр тұтынушыларын электрмен жабдықтау үшін Инкай кенорны-КТПН-10/0,4 кА типті 400кВ·А. трансформаторы бар сыртқы қондырғының комплектілі трансформаторлық подстанцияларын монтаждау көзделеді.

Сыртқы электрмен жабдықтау жобасы ГПП-110/10 кА "ОПВ-3" бас төмендету қосалқы станциясына қосуға техникалық шарттар негізінде орындалды.

КТПН-10/0,4 кА трансформаторлық қосалқы станцияларын қосу темір-бетон тіректерінде орнатылатын АС-70 сымдарының көмегімен электр берудің әуе желілері бойынша жүргізіледі.

Механизмдердің электржетегі қысқа тұйықталған роторлары бар төменвольтті асинхронды электр қозғалтқыштармен жүзеге асырылады.

Ұңғымалық сорғылардың электрқозғалтқыштарының қуаты 5,5 кВт.

Полигонның батырылатын ұңғымалық сорғыштарын басқару технологиялық ерітінділерді басқару торабында (УУТР) орнатылатын шкафтардан жүзеге асырылады.

Ұңғымалық сорғыларға арналған кабельдер жер траншеясында 0,7 м тереңдікте төселеді. Кәбілдік желілермен технологиялық құбыржолдардың қиылысуы кезінде олардың арасындағы қашықтық 0,5 м-ден кем болмауы тиіс, кәбілдер құбырларға төселуі тиіс. Кәбілдік желілерді төсеу ВББШв-1 маркалы кәбілмен, ІҚМ 1 ЕхeІІТ5 ІР65 және КР типті тармақтаушы қораптарды пайдалана отырып орындалады 2 РВЗВ ІР54.

Қорғаныстық жерге тұйықтау мен нөлдеуді орнату және пайдалану "кен орындарын жер асты ұңғылап және үймелеп жару тәсілдерімен игеру кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік ережелеріне" сәйкес жүзеге асырылуы тиіс.

Кернеуде қалыпты емес, бірақ оқшаулама бұзылған жағдайда (машиналар, аппараттар мен трансформаторлардың корпустары, күш жәшіктері мен өлшеу құралдарының корпустары және т.б.) кернеу астында болуы мүмкін электр техникалық құрылғылардың металл бөліктері жерге қосуға жатады. Электр жабдықтарының корпустарын оларды нөлдемей жерге қосуға жол берілмейді.

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

1. Уранды өндірудің міндетті шарттары:

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

3) Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының талаптарын сақтау болып табылады.

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

2. Жер қойнауын және қоршаған ортаны қорғау:

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

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

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

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

3) уран қорларын және ілеспе құрамбөліктерді дұрыс есепке алу;

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

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

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

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

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

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

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

5. Осы Кодекске сәйкес белгіленген жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану бойынша талаптарды бұзу салдарынан келтірілген залалдың мөлшерін уран саласындағы уәкілетті орган өзі айқындаған тәртіппен айқындайды.[2]

## **7.1 Уранды өндірудің жалпы шарттары**

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

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

## **7.2 Өндірістік санитария**

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

Зиянды және уытты заттармен жұмыс істеуге арнайы киімсіз және басқа да қорғаныш құралдарынсыз рұқсат етілмейді. Жұмыс басталар алдында қорғау құралдары тексерілуі тиіс.[2]

## **7.3 Радиациялық қауіпсіздік**

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

Бақылаудың мақсаты:

- жұмыс жүргізу кезеңінде ТЖ кәсіпорын қызметкерлерінің қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету;
- жұмыс жүргізу кезеңінде және олар аяқталғаннан кейін қоршаған жерлерде тұрғындардың қауіпсіз өмір сүруін қамтамасыз ету;
- жұмыс аяқталғаннан кейін орналасқан аумақты әдеттегі шаруашылық пайдалануға қайтаруға мүмкіндік беретін қоршаған орта объектілерінің осындай жай-күйін қамтамасыз ету.[2]

## **7.4 Персоналға қойылатын талаптар**

Кеніште 18 жасқа толмаған адамдарды жұмысқа қабылдауға тыйым салынады.

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

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

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

ЖШ кеніштерінде жұмыстарды техникалық басқаруға аяқталған арнайы жоғары техникалық немесе арнайы орта техникалық білімі бар тұлғалар қабылданады.[1]

## 8 Техникалық-экономикалық бөлім

### 8.1 Еңбекті ұйымдастыру және өндірісті басқару

Өндіріс кешенінің өндірістік қызметі еңбек процесінің бірқатар ерекшеліктерімен сипатталады.

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

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

Жұмыс режимі жерасты сілтілеу полигонының үздіксіз тәулік бойы жұмыс істеуін қамтамасыз етуге байланысты қабылданады. [1]

#### 8.1 Кесте – Жұмыс режимі

| <b>Зиянды еңбек жағдайларында жұмыс істейтін ауысым персоналы үшін</b>           | <b>Ұзақтығы</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ауысым ұзақтығы                                                                  | 12 сағ          |
| Ауысым саны                                                                      | 2 ауысым        |
| бір апта ішіндегі уақыт                                                          | 36 сағ          |
| бір жылдағы жұмыс күндерінің саны                                                | 230             |
| <b>Зиянды еңбек жағдайларында күндізгі ауысымда жұмыс істейтін персонал үшін</b> | <b>Ұзақтығы</b> |
| ауысым ұзақтығы                                                                  | 8 сағ           |
| бір апта ішіндегі уақыт                                                          | 36 сағ          |
| бір жылдағы жұмыс күндерінің саны                                                | 255             |

#### 8.2 кесте – Геотехнологиялық өріс учаскесінің штаттық кестесі

| <b>Кәсіптердің атауы</b>                         | <b>Дәреже</b> | <b>Келу саны</b> |                  | <b>Қызметкерлердің тізімдік саны</b> |
|--------------------------------------------------|---------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
|                                                  |               | <b>Ауысымына</b> | <b>Тәулігіне</b> |                                      |
| Учаске бастығы                                   | ИТЖ           | 1                | 1                | 1                                    |
| Технолог                                         | ИТЖ           | 1                | 1                | 1                                    |
| Мастер-технолог                                  | ИТЖ           | 1                | 2                | 3                                    |
| Ұңғымаларды қалпына келтіру шебері               | ИТЖ           | 1                | 1                | 1                                    |
| Электромеханик                                   | ИТЖ           | 1                | 1                | 1                                    |
| УГТП операторы                                   | 5-6           | 1                | 2                | 3                                    |
| Техникалық жабдықтарды жөндеу слесары            | 4-6           | 8                | 8                | 10                                   |
| Газоэлектросварщик                               | 4-6           | 2                | 2                | 2                                    |
| Электрослесарь                                   | 5-6           | 2                | 2                | 2                                    |
| Техникалық ұңғымаларды қалпына келтіру операторы | 5-6           | 5                | 5                | 6                                    |
| <b>ЖИЫНЫ:</b>                                    |               |                  |                  | 30                                   |
| <b>ИТР</b>                                       |               |                  |                  | 7                                    |
| <b>Жұмысшылар</b>                                |               |                  |                  | 23                                   |

Кәсіпорынның қызметін экономикалық бағалау шығындарды шартты тұрақты (өндіру көлеміне байланысты емес) және шартты өзгеріске бөлу, сондай-ақ шығындардың технологиялық тиесілігі бойынша экономикалық бағалау жүйесін пайдалану болып табылады.

## 8.2 Тау-кен дайындық жұмыстарының құны

Тау-кен дайындық жұмыстарының құны бұрғылау, жабдықтау және технологиялық ұңғымаларды байлау шығындарынан құралады. Сондай-ақ тау-кен дайындық жұмыстарына технологиялық блоктарды қышқылдандыру сатысындағы реагенттердің шығындары қосылуы мүмкін. Тау-кен дайындық жұмыстарына арналған шығындар:

$$J_1(\mu_j, R) = \frac{S_{\text{бл}} \cdot (n+1)}{S_{\text{я}}} \cdot C_{\text{СКВ}} \cdot H, \quad (32)$$

Мұнда:  $C_{\text{СКВ}}$  – құрал-сайманды ескергендегі 1 м дайын ұңғыма құны, \$м;  $H$  – ұңғыманың тереңдігі, м;  $S_{\text{я}}$  – бір ұяшықтың ауданы:

- гексагональды үшін –  $S_{\text{я}} = 2,6 \cdot R^2$ , м<sup>2</sup>;

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

- тікбұрышты ұяшық үшін –  $S_{\text{я}} = 1,6 \cdot R^2$ , м<sup>2</sup>;

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

Шешімі:

гексагоналдық желі үшін:  $J_1(\mu_j, R) = \frac{35000 \cdot (3+1)}{5743} \cdot 38 \cdot 450 = 416855\$$

тікбұрышты желі үшін:  $J_1(\mu_j, R) = \frac{35000 \cdot (1,8+1)}{3240} \cdot 38 \cdot 450 = 517222\$$

## 8.3 Тау-кен массасын өндіруге арналған энергетикалық шығындар

8.3 Кесте – Электр энергиясының, су мен будың шығысы

| Атауы                       | Жылына қажеттілік өлш.бірл. | Бағасы, теңге | Үлестік құны, мың теңге |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| Электр энергиясы, кВт       | 3 944 520                   | 3,93          | 15 501,9                |
| оның ішінде өндіруге        | 1 650 000                   | 3,93          | 6 484,5                 |
| оның ішінде қайта өңдеуге   | 1 550 000                   | 3,93          | 6 091,5                 |
| оның ішінде АБК             | 744 520                     | 3,93          | 2 925,9                 |
| Су (балғын), м <sup>3</sup> | 31 576                      | 405,4         | 12 800                  |
| Бу, Гкал                    | 1 410                       | 7,02          | 9 898,2                 |
| Жиыны                       |                             |               | 38 200 000              |
|                             |                             |               | 276 811 \$              |

#### 8.4 № 62 жобаланып отырған блокты өңдеуге арналған негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Пайдалану шығыстары сілтісіздендіруге арналған реагенттердің, ерітінділерді көтеруге және тасымалдауға арналған электр энергиясының, өнімді ерітінділерді өңдеуге арналған электр энергиясының реагенттерінің шығындарын, сондай-ақ өзге де шартты тұрақты шығындарды қамтиды.

Технологиялық блокты қышқылдандыру шығындары жыныстың қышқыл сыйымдылығы мен блоктағы тау-кен массасының санымен анықталады:

$$Z_{\text{зак}} = R_{\text{зак}} \cdot \rho \cdot M \cdot S \cdot \Pi \quad (33)$$

мұнда  $R_{\text{зак}}$  – тау-кен массасының бір тоннасын қышқылдауға жұмсалған қышқыл массасы, (кг/т);  $S$  – блок ауданы,  $\text{м}^2$ ;  $M$  – блоктың тиімді қуаты, м;  $\rho$  – кеннің көлемдік салмағы,  $\text{т/м}^3$ ;  $\Pi_k$  – бір килограмм қышқылдың құны.

Шешімі:

$$Z_{\text{зак}} = 47 \cdot 35 \cdot 103 \cdot 12 \cdot 125 = 7050\$$$

Сілтісіздендіру реагенттерінің шығындарын өндірілген уран  $mU$  массасына сүйене отырып анықтауға болады:

$$Z_{\text{выщ}} = mU(P_k \Pi_k + P_o \Pi_o), \quad (34)$$

мұндағы  $P_k(P_o)$  – уран массасының бірлігін алуға қышқылдың (тотықтырғыштың) үлес шығысы (кг/кг);  $\Pi_o$  – бір килограмм тотықтырғыштың құны.

Шешімі:

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

Өнімді ерітінділерді қайта өңдеуге және уран концентратын алуға арналған шығындар уранның пропорционалды массасына сүйенеді:

$$Z_{\text{пер}} = mU \cdot \Pi_{\text{пер}}, \quad (35)$$

мұнда  $\Pi_{\text{пер}}$  – бір килограмм уранды өңдеу құны.

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

Ерітінділерді көтеру және тасымалдау шығындарын жұмыс ерітінділерінің көлеміне пропорционалды қабылдауға болады:

$$Z_{\text{раст}} = WP_{\text{эл}} \cdot \Pi_{\text{эл}}, \quad (36)$$

мұнда  $P_{\text{эл}}$  – технологиялық ерітіндінің бір  $\text{м}^3$  көтеруге және тасымалдауға арналған электр энергиясының шығысы,  $\text{м}^3/\text{кВт} \cdot \text{сағ}$ ;  $\Pi_{\text{эл}}$  – бір кВт·сағ электр энергиясының құны.

$$Z_{\text{раст}} = 24 \cdot 7 \cdot 22 = 15501 \text{ теңге}$$

Басқа шартты тұрақты шығындар пайдалану блоктарын өңдеу уақытын пропорционалды қабылдауға болады:

$$З_{\text{проч}} = Ц_{\text{проч}} \cdot t \quad (37)$$

мұнда  $Ц_{\text{проч}}$  – уақыт бірлігі үшін шартты тұрақты өзге де шығындардың құны (ай, жыл);  $t$  – блокты өңдеу уақыты.

$$З_{\text{проч}} = 500000 \cdot 3,5 = 1750000 \text{ тг}$$

#### 8.4 Кесте – Негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштер

| Көрсеткіштің атауы                               | Саны          |
|--------------------------------------------------|---------------|
| <b>Кәсіпорынның қуаты, тонна U/жыл</b>           | 1000          |
| Уранның 1 тоннасына үлестік шығысы:              |               |
| - электр энергиясы, мың кВт/сағ                  | 24 186,9      |
| - дизель отыны, тонна                            | 1,129         |
| су, м <sup>3</sup>                               | 45,6542       |
| - күкірт қышқылы, тонна                          | 31 420        |
| - ион алмастырғыш шайырлар, тонна                | 50            |
| - аммиак селитрасы, тонна                        | 3 500         |
| <b>Жалпы алаңы:</b>                              | 119172,5      |
| - ЦППР, м <sup>2</sup>                           | 40300         |
| - полигонының, м <sup>2</sup>                    | 78872,5       |
| <b>Персоналдың жалпы саны:</b>                   |               |
| - тізімдік, адам                                 | 200           |
| - келу, адам                                     | 146           |
| <b>Құрылыстың жалпы құны, теңге</b>              | 8 772 008 184 |
| USD, оның ішінде:                                | 20 737 608    |
| - ҚМЖ, теңге                                     | 6 021 917 676 |
| USD                                              | 14 236 212    |
| - жабдықтар, теңге                               | 1 935 428 040 |
| USD                                              | 4 575 480     |
| - басқа шығындар, теңге                          | 574 409 466   |
| USD                                              | 1 357 942     |
| <b>ГПР құны, теңге</b>                           | 1 321 709 607 |
| USD                                              | 3 124 609     |
| <b>Құрылыстың ұзақтығы, жыл</b>                  | 6             |
| <b>Концентраттағы 1 кг U өзіндік құны, теңге</b> | 5 156,37      |
| USD                                              | 12,19         |
| <b>1 кг U тотығының өзіндік құны, теңге</b>      | 5 993,91      |
| USD                                              | 14,17         |

Кәсіпорынның қызметін экономикалық бағалау шығындарды шартты тұрақты (өндіру көлеміне байланысты емес) және шартты өзгеріске бөлу, сондай-ақ шығындардың технологиялық тиесілігі бойынша экономикалық бағалау жүйесін пайдалану болып табылады.

2020 жылға арналған 1 т U сату бағасы *UxC Broker Average Price (BAP)* бойынша, қазіргі таңдағы әлімдегі *COVID-19* байланысты, уранның нарықтағы бағасы шарықтап, шамамен \$60280-ды құрайды.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада жүргізілген есептеулерді талдау және кен жыныстардың геотехнологиялық қасиеттерін талдау негізінде келесі қорытынды жасауға болады: Инкай кен орнының бір блогын өңдеу үшін жер асты ұңғылап шаймалау әдісін қолдану қажет. Кен орнындағы өндірілген уранның пайдалану шығындары нарық сегментінің бағаларымен арақатынаста бәсекеге қабілетті болуы үшін жобамен қатарлы ашу жүйесі қабылданды.

Жобаның арнайы бөлімінде қабатты кен сілемдерінің тиімді өндіру жолдары қарастырылған.

Полигонның дайындық бөлігінде ұңғымаларды бұрғылау технологиясына, ұңғыма конструкциясы пайдалануға негізделген.

Орналасқан жерін пайдалану, жер қойнауын және қоршаған құралдарды қорғау, еңбекті қорғау да негізделеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 23 қарашадағы № 414-V Еңбек Кодексі (2020.01.01. берілген өзгерістер мен толықтырулармен)
- 2 "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Қазақстан Республикасы Кодексінің жобасы туралы Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 26 қыркүйектегі № 591 қаулысы.
- 3 Интыкбаев А.М., Алыбаев Ж.А. Основы подземного выщелачивания урана и примеры решения задач: Учеб. Пособие для вузов. – Алматы: КазНТУ, 2011. – 193 с.
- 4 Язиков В.Г., Забазнов В. Л., Рогов Е. И., Рогов А. Е. Геотехнология урана на месторождении Казахстана, Алматы, 2001, с. 211.
- 5 Шумилин М.В., Муромцев Н.Н., Бровин К.Г. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания. – М: Недра, 1985 г.
- 6 Шишков И.А. Отчет ТОО «ВерШИна» за 2007г. «О проведении предварительной разведки с комплексом сопутствующих исследований с подсчетом запасов и ресурсов урана по категориям С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> и Р<sub>1</sub> на участке №4 (южный фланг) месторождения Инкай», Алма-Ата, фонды АО «Волковгеология», 2007.

## А қосымшасы

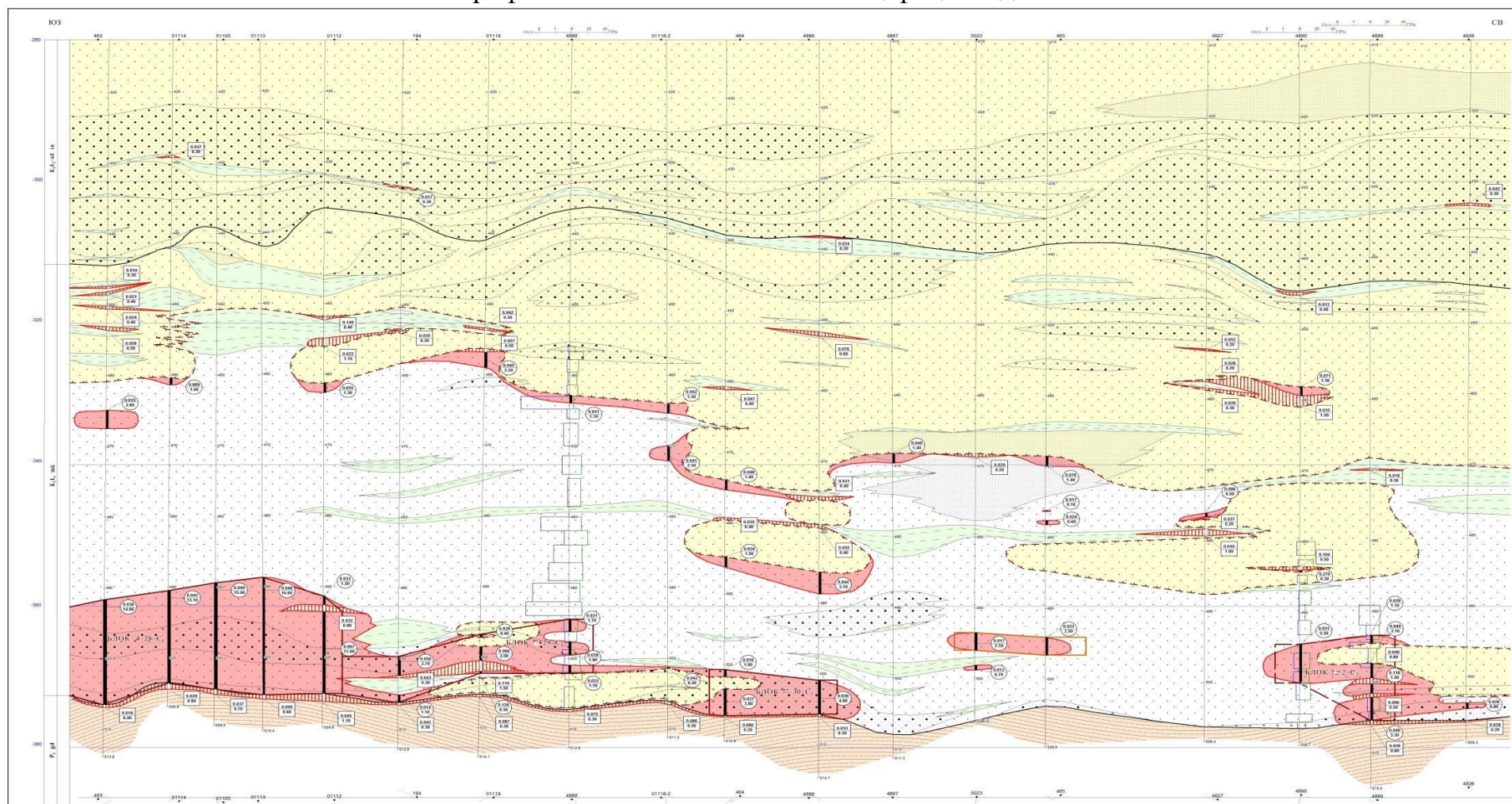
Уранның қабаттық инфильтрациялық кен орындарының геотехнологиялық жіктелуі. В. Г. Язиковтың оқу-әдістемелік құралынан

| Геотехнологиялық подтип               |              |                                                    | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін өте қолайлы        | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін қолайлы                                                                                                                      | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін аса қолайлы емес | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін қолайсыз          |
|---------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Кендердің геотехнологиялық қасиеттері | Сипаттамасы  | Кендердің литологиялық құрамы                      |                                            | Белсенді кеуектілігі 20 %-ға дейін болған кезде 10-20 %-ға дейін сазды-алеврит бөлшектерінің қоспасы бар сұрыпталған ірі және орташа күкіртті құмдар |                                          |                                           |
|                                       |              | Кен денелерінің ені (орташа)                       |                                            | Орташа кең (100-ден 300 метрге дейін)<br><b>№4 учаске – 150</b>                                                                                      |                                          |                                           |
|                                       | Параметрлері | Сыйымды жыныстардың заттай құрамы                  | Қышқылдық жерасты ұңғымалық сілтілеу (ЖҰС) | Аз карбонатты $\text{CO}_2 < 2\%$<br><b>№4 учаске – <math>\text{CO}_2 - 0,2-0,3\%</math></b>                                                         |                                          |                                           |
|                                       |              |                                                    | Карбонатты жер асты ұңғымалық сілтілеу     |                                                                                                                                                      |                                          | Аз карбонатты (кұр. $\text{CO}_2 < 2\%$ ) |
|                                       |              | Кендердің өткізгіштігі                             |                                            | Жоғары өткізгішті $\text{Kф} > 5,0$ м/тәул<br><b>№4 учаске – 7,3 м/тәул</b>                                                                          |                                          |                                           |
|                                       |              | Кеннің су сыйымдылығы, л/с                         |                                            | Жоғары су аулайтын 1 л/с-дан жоғары<br><b>№4 учаске – 3,1</b>                                                                                        |                                          |                                           |
|                                       |              | Өткізілетін жыныстардағы пайдалы компонент қорлары |                                            | 80 %-дан жоғары<br><b>№4 учаске – 84,7 %</b>                                                                                                         |                                          |                                           |
|                                       |              |                                                    |                                            |                                                                                                                                                      |                                          |                                           |

### А қосымшасының жалғасы

| Геотехнологиялық подтип               |              |                                                                    | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін өте қолайлы | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін қолайлы | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін аса қолайлы емес  | ЖҰС әдісімен өңдеу үшін қолайсыз |
|---------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Кендердің геотехнологиялық қасиеттері | Сипаттамасы  | Кен денесінің су алу қабатындағы жағдайы                           |                                     | Төменгі бөлігінде               |                                           |                                  |
|                                       |              | Кен денелерінің морфологиясы                                       |                                     | Роллдің орташа (қапты) бөлігі   | Сыртқы және қанаттарға өтпелі ролл бөлігі |                                  |
|                                       | Параметрлері | Кен денелерінің тік қимадағы орналасуы                             |                                     |                                 | Ушқабатты                                 |                                  |
|                                       |              | Уранның сенімді барланған қорына байланысты кен орындарының ауқымы | бірегей 100 мың тоннадан астам      |                                 |                                           |                                  |
|                                       |              | Сулы қабаттағы кен денесінің жағдайы                               |                                     | Төменгі бөлігінде               |                                           |                                  |
|                                       |              | Кен денелерінің жату тереңдігі                                     |                                     | 170-300м                        |                                           |                                  |
|                                       |              | Жер асты суларының жату тереңдігі                                  |                                     | 40-50м                          |                                           |                                  |
|                                       |              | Жер асты суларының температурасы                                   |                                     | 10-30 <sup>0</sup> С            |                                           |                                  |
|                                       |              | Степень извлечения урана                                           |                                     | 0,9-0,7                         |                                           |                                  |

128 профилі бойынша литологиялық-фациальды кескіні



### Б қосымшасына арналған шартты белгілер

## — в индукционном горизонте

— — — — — – тс по пересечению  $\geq 0,0400$

$S = 167$  – площадь блока, тыс м<sup>2</sup>  
 $m = 2,77$  – среднее рудная мощность, м  
 $C = 0,045$  – среднее содержание урана, %  
 $mC = 0,1247$  – метропроцент, %  
 $K_p = 0,86$  – коэффициент рудоносности по площади  
 $CO_2 = 0,11$  – карбонатность, %  
 $K_g = 0$  – глинистость, %  
 $K_f = 12,27$  – коэффициент фильтрации м/сут  
 $P = 354$  – запасы урана, т

• в средней части мыскудукского горизонта K2t1 mk2

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.

— Мелкозернистые, тонкозернистые

– Песчаники слюдясто- кварцевые на известковом цементе (содержание  $\text{CO}_2$  -10-20%)

– В непроницаемых отложениях

а – сероцветные породы ; б- окисленные породы

– Рудный интервал: 1- в проницаемых отложениях,  
2- в слабопроницаемых и непроницаемых отложениях

5- в слабопроницаемых и непроницаемых отложениях  
( в числителе содержание урана в процентах,  
в знаменателе — мощность рудного интервала в метрах)

- шкала значений Кф (м/сут)
- шкалы глинистости (%) – зелёная
- шкала содержания CO<sub>2</sub> (%) – синяя

– энора значений Кф

– энора карбонатности

— ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ

0.56

[illegible]