

**СЕКЦИЯ «РАСШИРЕНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ – ЗАЛОГ УСПЕХА
ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ», ПОДСЕКЦИЯ 2**

УДК 553.3/4-23

Ж. А. Абдрахманов

*Научный руководитель – Байбатша Ә.Б. доктор геол.-минер. наук, профессор кафедры
ГСПиРМПИ*

*Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,
г. Алматы, Казахстан
Jasik_92_10@mail.ru*

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УРАНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАНЖУГАН И
ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВСКРЫТИЯ ПЛАСТОВ**

Аннотация. Рассмотреть геологическое строение месторождения Канжуган, характеристику уранового оруденения и морфологию залежей, минералогические и геотехнологические свойства руд, изучить технологию выщелачивания и вскрытия продуктивного пласта.

Ключевые слова: месторождение Канжуган, геотехнологические свойства, урановые руды.

Характеристика месторождения Канжуган

Месторождение Канжуган расположено в южной части Чу-Сарысуйской депрессии, которая представляет собой крупную эпикаледонскую структурную и морфологическую впадину, обрамленную на юго-западе Каратауским антиклинорием. В геологическом строении депрессии и её горного Каратауского обрамления участвуют образования трех структурных этажей: нижнего (складчатого каледонского фундамента), среднего (промежуточного) и верхнего (мезозойско-кайнозойского платформенного чехла).

Месторождение Канжуган с его дальними флангами располагается на площади порядка 2000 кв. км., а протяженность рудоконтролирующих линий выклинивания зон пластового окисления по каждому горизонту составляет 100-150 км. Месторождение, в целом, простирается с юга на север на 40-50 км, и расположено в пределах двух крупных тектонических блоков: Итмурунского выступа (поднятый блок) на юге и Сузакской впадины (опущенный блок) – на севере.

Характеристика уранового оруденения месторождения Канжуган

По условиям формирования и локализации рудные залежи месторождения можно разделить на три генотипа:

- 1) контролируемые региональным фронтом зоны пластового окисления (ЗПО);
- 2) связанные с останцами сероцветов в пределах региональных ЗПО;
- 3) связанные с локальными участками окисления («пузырями») среди неокисленных сероцветов.

1 Урановое оруденение, контролируемое региональными границами ЗПО.

По морфологии в плане выделяются две группы: сложные изометричные и продолговатые и более простые – лентообразные. Размеры залежей варьируют в широких пределах. Наиболее крупные – залежи лентообразной формы протяженностью от 3-4 до 20-30 км при ширине 200-1000 м. Залежи средних размеров имеют протяженность 1-3 км при ширине для продолговатых залежей до 50-200 м; изометричных – до 1450-2500 м. Размеры мелких залежей сотни метров (до километра) при ширине обычно 50-100 м. В каждой залежи выделяются геологические рудные тела, количественно от единиц до десяти, редко более.

2 Урановое оруденение в сероцветных останцах ЗПО.

Список научных трудов

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Сведения о работе					
№	Наименование работ	Вид работы: статья, доклад	Издательство, год издания	Объем, стр.	Соавторы
	1.	2.	3.	4.	5.
1.	Геологическое строение уранового месторождения Канжулан и геотехнологическая характеристика вскрытия пластов	Статья	Труды Саппаевских чтений Инновационные технологии – ключ к успешному решению Фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом Секторах экономики РК Том I Алматы, 2019. Ст 134-137.	4	Байбатша А. Б.

Директор Института геологии, нефти и горного дела им.К.Турысова



Сыздықов А.Х.

Заведующий кафедрой ГСПИРМПИ

Handwritten signature of Bekbotaeva A.A.

Бекботаева А.А.

Научный руководитель,
доктор геол-минер. наук,
профессор кафедры ГСПИРМПИ

Handwritten signature of Baybatsha A.B.

Байбатша А. Б.

Автор работ

Абдрахманов Ж.

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

Геологиялық картаға түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу
және барлау кафедрасы

6М070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау



БЕКІТЕМІН

Кафедра мекенгерушісі доктор PhD

А.А. Бекботаева

12 2019 ж

**магистерлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Тақырыбы Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері (Оңтүстік Қазақстан)

Университет ректорының 14 ақпан 2019жылғы №1700-п.бұйырығымен бекітілген

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «30» қараша 2019 ж.

Магистрлік диссертацияға бастапқы өндірістік және зерттеу практикасының мәтіндік және графикалық мәліметтері.

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Кенорнының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы.
- ә) Кенорнының гидрогеологиялық ерекшеліктері
- б) Геотехнологиялық процестің негізгі элементтері мен кезеңдері.
- в) Технологиялық жұмыстар.
- г) Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері.

д) Еңбек және қоршаған ортаны қорғау бөлімі

Сызбалық материалдар тізімі:

- а) Шу-Сарысу уран кен ауданының геологиялық картасы;
- ә) Қанжуғанкен орнындағы окшауланған кен шоғыры;
- б) Уран қорларының қышқылдануы көрсетілген;

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер тізімі:

- 1) Петров Н. Н., Берикболов Б. Р., Аубакиров Х. В., Вершков А. Ф., Лухтин В. Ф., Плеханов В. Н., Черняков В. М., Язиков В. Г. П 30 Урановые

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

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

ӘОЖ553.43: 553.536 (574) (043)

Қолжазба құқығында

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы

Қанжуған кенорнының №14
шоғырын өндіруді оңтайландыру
үшін кен денелерін
қышқылдандырудың
геотехнологиялық сипаттамасы
және ерекшеліктері (Оңтүстік
Қазақстан)

Дайындау бағыты

6M070600 – Геология және пайдалы
қазба кенорындарын барлау

Ғылыми жетекші

д.ғ.м.н., профессор

ГТПҚКІЖБ кафедрасы

Ә.Б. Байбатша

« 10 » 12 2019 ж.

Рецензент

Техн. ғыл. докт., профессор

Х.А. Юсупов

« 12 » 12 2019 ж.

Норма бақылаушы

геол.-минерал. ғыл. кан.

С.К. Асубаева

« 9 » 12 2019 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ГТПҚКІЖБ кафедра меңгерушісі

PhD докторы, ассоц. профессор

Қ.Тұрысов А.А. Бекботаева

« 12 » 12 2019 ж.

Алматы 2019ж.

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Автор: Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Координатор: Адильхан Байбатша

Коэффициент подобия 2:0,2

Тревога:15

✓ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

[illegible]

Подпись заведующего кафедрой / *Т.М. Вино*

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Допустим к запуску

Дата 09.12.2019

Подпись заведующего кафедрой / ТСП.Риш

начальника структурного подразделения

После анализа статьи №... заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- 1. обнаруженные в работе заместителя являются добросовестными и не являются нарушением. В связи с чем, работа признана соответствующей и допускается к работе.
- 2. обнаруженные в работе заместителя не обладают признаками плагиата, но их присутствие вызывает сомнения в оригинальности работы по существу и объективности ее изложения. В связи с чем, работа должна быть вновь переработана в объеме, указанном за исключением.
- 3. обнаруженные в работе заместителя являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержится заимствованный материал, указанный на наличие заимствования в работе. В связи с чем, работа не допускается к работе.

Обоснование:

Дата 09.12.2019

Подпись заведующего кафедрой / ТСП.Риш

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Допущен / не допущен

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Название: маг.дисс. .doc

Координатор: Адильхан Байбатша

Коэффициент подобия 1:1,1

Коэффициент подобия 2:0,2

Тревога:15

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

06.12.2019

Дата

.....
Подпись Научного руководителя

Ғылыми жетекшінің пікірі

Магистр диссертациясы

(жұмыс түрлерінің атауы)

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

(оқушының аты жөні)

5M070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы «Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін шаймалаудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері (Оңтүстік Қазақстан)»

Жұмыста соңғы жылдары әлемде атом электр станциялары өндіретін электр энергиясы үлесінің артуы нәтижесінде уран шикізатына сұраныс тиісінше ұлғайатыны айтылған. Табиғи уранды өндірудің тиімді әрі экологиялық таза және жоғары технологиялық тәсіліне оны күкірт қышқылымен жерастында шаймалау әдісі қарастырылған. Қазақстан бұл салада көшбасшы болып табылады және табиғи уранды өндіру бойынша әлемде бірінші орында.

Шаймалау процесін қарқындату және күкірт қышқылының шығымын азайту үшін бірқатар мәселелерді шешу қажет. Олардың біріне шаймалау ерітіндісіне күкірт қышқылын қосудың әртүрлі сатыларындағы концентрация мен режимнің әсерін зерттеу болып жатады.

Диссертациялық жұмыста ауданның геологиялық сипаттамасы бойынша қысқа әрі нақты мәліметтер келтірілген. Қанжуған кенорнындағы кен қабаттарының ерекшеліктері берілген. Сонымен қатар ауданның гидрогеологиялық ерекшеліктері сипатталған.

Жұмыста геотехнологиялық блоктарды шаймалау тәсілдері және жүйелері сипатталып, оларды салыстыру арқылы талдау қарастырылған. Екі тәсілді аралас қолданып шаймалау жолымен блок қорын өндіруді жеделдетуге мүмкіндік беретін жаңа шаймалау жүйесі жасалған. Экономикалық есептеу және қышқыл берудің технологиялық схемасы ұсынылған.

Жұмысты дұрыс, ұқыпты және жақсы орындағанын ескере отырып, оның авторы Ж.А. Абдрахманов «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша магистр атағын беруге лайық деп есептейміз.

Ғылыми жетекші

ГТПҚКІБ кафедрасының профессоры

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

Байбатша Ә.Б.

(қолы)

(аты жөні)

«10» желтоқсан 2019 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

магистр диссертациясына

(жұмыс түрінің атауы)

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

(оқушының аты жөні)

5M070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы «Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін шаймалаудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері (Оңтүстік Қазақстан)»

Магистрлік жұмыста, шаймалау процесін жылдам жүргізіп, оған кететін күкірт қышқылының шығымын азайту үшін, тотығу процессін жетілдіру жұмыстары қарастырылған. Осы мақсатқа жету үшін, автор кенді тотықтандырудың бірнеше әдістерін салыстыра отырып, аралас әдісін таңдаған. Тотықтандырудың аралас әдісін қолданғанда статистикалық мәліметтерді өңдеу арқылы өнімді ертіндідегі уран мөлшерінің және түсім коэффициентінің уақытқа байланыстылығы анықталған.

Диссертациялық жұмыстың 57 бетінде өнімді ертіндідегі уран мөлшерінің және түсім коэффициентінің уақытқа байланыстылық графиктері келтірілген, бірақ суреттің номері, атауы келтірілмеген және сурет ішінде анықтама орыс тілінде.

Дегенмен, диссертациялық жұмыс жақсы орындалған, оны 92 балға бағалаймын, ал авторы Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша магистр атағына лайық деп санаймын.

Рецензент

т.ғ.д., профессор

Х.А. Юсупов

« 19 » декабрь 2019 ж.

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

Геологиялық картаға түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу
және барлау кафедрасы

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен
денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және
ерекшеліктері (Оңтүстік Қазақстан)

МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Дайындау бағыты 6М070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын
барлау

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы техникалық зерттеу университеті

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

ӘОЖ553.43: 553.536 (574) (043)

Қолжазба құқығында

Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТЕРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертация атауы

Қанжуған кенорнының №14
шоғырын өндіруді оңтайландыру
үшін кен денелерін
қышқылдандырудың
геотехнологиялық сипаттамасы
және ерекшеліктері (Оңтүстік
Қазақстан)

Дайындау бағыты

6M070600 – Геология және пайдалы
қазба кенорындарын барлау

Ғылыми жетекші

д.ғ.м.н., профессор

ГТПҚКІжБ кафедрасы

_____ Ә.Б. Байбатша

«___» _____ 2019 ж.

Рецензент

Тех.ғыл.док, профессор

_____ Х.А.Юсупов

«___» _____ 2019 ж.

Норма бақылаушы

геол.-минерал. ғыл. кан.

_____ С.К.Асубаева

«___» _____ 2019 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ГТПҚКІжБ кафедра меңгерушісі

PhD докторы, ассоц.профессор

_____ А.А. Бекботаева

«___» _____ 2019 ж.

Алматы 2019ж.

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

Геологиялық картаға түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу
және барлау кафедрасы

6М070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

БЕКІТЕМІН

Кафедра менгерушісі доктор PhD

_____ А.А. Бекботаева

« ____ » _____ 2019 ж

**магистерлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Абдрахманов Жасулан Абдилжапбарович

Тақырыбы Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру
үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы
және ерекшеліктері (Оңтүстік Қазақстан)

Университет ректорының.14 ақпан 2019жылғы №1700-п.бұйырығымен
бекітілген

Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі «30» қараша 2019 ж.

Магистрлік диссертацияға бастапқы өндірістік және зерттеу практикасының
мәтіндік және графикалық мәліметтері.

Магистерлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Кенорнының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы.

ә) Кенорнының гидрогеологиялық ерекшеліктері

б) Геотехнологиялық процестің негізгі элементтері мен кезеңдері.

в) Технологиялық жұмыстар.

г) Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен
денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және
ерекшеліктері.

д) Еңбек және қоршаған ортаны қорғау бөлімі

Сызбалық материалдар тізімі:

а) Шу-Сарысу уран кен ауданының геологиялық картасы;

ә) Қанжуғанкен орнындағы оқшауланған кен шоғыры;

б) Уран қорларының қышқылдануы көрсетілген;

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер тізімі:

1) Петров Н. Н., Берикболов Б. Р., Аубакиров Х. В., Вершков А. Ф.,
Лухтин В. Ф., Плеханов В. Н., Черняков В. М., Язиков В. Г. П 30 Урановые

месторождения Казахстана (экзогенные). Издание второе. Алматы, 2008. - 320 с;

2) В.В. Мащенко, В.И. Чевгун, М.Б. Токпанбетов, А.К. Абишев «План развития горных работ по месторождению Канжуган на 2018 год (часть 1) горноподготовительные и добычные работы пояснительная записка»;

3) Отчет о результатах работ «Разработка методики определения степени проработанности рудовмещающих пород и оценки качества выщелачивания урана при ПСВ» (Книга 1-2), стр 377;

4) Мамилов В.А. Добыча урана методом подземного выщелачивания. М.: Атомиздат, 1980, - 240 с.;

5) Аубакиров Х. Б., Максимова М. Ф. Редкие и рассеянные элементы на урановом месторождении Торткудук // Материалы, по геологии месторождений урана, редких и редкоземельных металлов // М., 1990. Вып. 124 с.

магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Кіріспе	29.09.2019	
Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер	04.09.2019	
Кен орнының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы	04.09.2019	
Геотехнологиялық процестің негізгі элементтері мен кезеңдері	04.10.2019	
Қанжуған кен орнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері	04.11.2019	
Еңбек және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	05.11.2019	
Қорытынды	10.11.2019	

Аяқталған магистерлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілері мен
норма бақылаушының қойған қолтаңбалары

Бөлім	Кеңесші (ғылыми дәреже, атағы)	Мерзімі	Қолы
Кіріспе	д.ғ.м.н., профессор ГТПҚКІЖБ кафедрасы А.Б. Байбатша		
Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер			
Кен орнының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы			
Кен орнының гидрогеологиялық ерекшеліктері			
Геотехнологиялық процестің негізгі элементтері мен кезеңдері.			
Технологиялық жұмыстар			
Қанжуған кен орнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері			
Қорларды қышқылдаудың аралас режимі			
Қорытынды			
Норма бақылаушы	С.К.Асубаева геол.-минерал. ғыл. кан.		

Ғылыми жетекші _____ А.Б. Байбатша
Тапсырма қабылданды _____ Ж.А. Абдрахманов

Күні

АҢДАТПА

Соңғы уақытта әлемде атом электр станциялары өндіретін электр энергиясының үлесі жыл сайын артып келеді. Нәтижесінде уран энергиясына сұраныс тиісінше ұлғаяды. Табиғи уранды өндірудің үнемді, экологиялық таза және жоғары технологиялық күкірт қышқылымен жерасты сілтілеу әдісі болып табылады. Қазақстан Республикасы кен саласында көшбасшы болып табылады және табиғи уран алып, әлемде алдыңғы қатарлардың бірінде орында тұр.

Сілтілеу процесін қарқындату және күкірт қышқылының жоғалуын азайту үшін бірқатар мәселелерді шешу қажет. Олардың бірі сілтісіздендіру, сілтісіздендіру ерітіндісіне күкірт қышқылын қосудың әртүрлі сатыларындағы концентрация мен режимнің әсерін зерттеу болып табылады.

Диссертациялық жұмыста ауданның геологиялық сипаттамасы бойынша шолу мәліметтері, сонымен қатар жаралуы, орналасу жағдайлары, Қанжуған кенорнындағы кен қабаттарының құрамы көрсетілген. Сонымен қатар ауданның гидрогеологиялық ерекшеліктері берілген.

Бұл жұмыста геотехнологиялық блоктарды қышқылдандыру тәсілдері және жүйелері, тәсілдердің салыстыру бойынша талдау қарастырылды. Және де аралас қышқылдандыру жолымен блокты өндіруге енгізуді жеделдетуге мүмкіндік беретін жаңа қышқылдандыру жүйесі ұсынылды. Экономикалық есептеу және қышқыл берудің технологиялық схемасы ұсынылған.

АННОТАЦИЯ

В последнее время доля электроэнергии, производимой во всем мире атомными электростанциями, увеличивается с каждым годом. В результате спрос на энергию урана будет пропорционально увеличиваться. Экономичным, экологически чистым и высокотехнологичным выщелачиванием для добычи природного урана является подземное выщелачивание серной кислотой. Республика Казахстан является лидером в горнодобывающей отрасли и занимает первое место в мире, получив природный уран.

Чтобы интенсифицировать процесс выщелачивания и уменьшить потери серной кислоты, необходимо решить ряд проблем. Одним из них является изучение влияния концентрации и режима на разных стадиях выщелачивания, добавления серной кислоты в раствор выщелачивания.

В диссертационной работе представлены обзорные данные по геологической характеристике района, данные по происхождению, условиям залегания, состав рудных горизонтов на месторождении Канжуган. А также гидрогеологические особенности района.

В данной работе рассмотрены способы и системы закисление геотехнологических блоков, анализ по сравнению способов и предложена новая система закисления позволяющая ускорить ввод блока в добычу путем комбинированного закисления. Представлен экономический расчет и технологическая схема подачи кислоты.

ANNOTATION

Recently, the share of electricity produced worldwide by nuclear power plants is increasing every year. As a result, the demand for uranium energy will increase proportionally. An economical, environmentally friendly and high-tech leaching for natural uranium mining is underground leaching with sulfuric acid. The Republic of Kazakhstan is a leader in the mining industry and ranks first in the world, having received natural uranium.

In order to intensify the leaching process and reduce the loss of sulfuric acid, a number of problems need to be solved. One of them is to study the effect of concentration and mode at different stages of leaching, the addition of sulfuric acid to the leaching solution.

The thesis presents overview data on the geological characteristics of the area, data on the origin, conditions of occurrence, composition of ore horizons at the Kanzhugan Deposit. As well as hydrogeological features of the area.

In this work methods and systems of acidification of geotechnical blocks, the analysis in comparison of methods are considered and the new system of acidification allowing to accelerate input of the block into production by the combined acidification is offered. The economic calculation and technological scheme of acid supply are presented.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	11
1 Жұмыс ауданы туралы жалпы мәліметтер	14
1.1 Ауданның әкімшілік және географиялық сипаттамасы	14
2 Кенорнының геологиялық және гидрогеологиялық сипаттамасы	16
2.1 Стратиграфия	16
2.2 Тектоникалық құрылым	20
2.3 Гидрогеологиялық сипаттамасы	21
3 Кенорнының гидрогеологиялық ерекшеліктері	23
3.1 Уран кенденуі	25
3.2 Кенді бақылау эпигенетикалық тотығу аймақтары	28
3.3 Кеннің минералогиялық құрамы	29
3.4 Уран кендерінің сапалық және технологиялық сипаттамасы	30
4 Геотехнологиялық процестің негізгі элементтері мен кезеңдері	32
4.1 Технологиялық процестің элементтері	32
4.2 Геотехнологиялық процестің кезеңдері	34
4.3 Геотехнологиялық шарттар мен параметрлер	36
4.4 Жер асты ұңғылап шаймалау тәсілімен пайдалану блоктарын өңдеу	37
4.5 Блоктарды өңдеу	41
4.6 Пайдалану блогын пысықтау	43
4.7 Блоктарды жерасты ұңғылап шаймалау циклінен шығара отырып ажырату кезеңі	44
5 Технологиялық жұмыстар	45
5.1 Сорбция	45
5.2 Сорбциялық процестің негізгі заңдылықтары	46
5.3 Жерасты ұңғылап шаймалау ерітінділерінен уранды сорбциялау	47
5.4 Қаныққан иониттен уран десорбциясы	49
6 Қанжуған кенорнының №14 шоғырын өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың геотехнологиялық сипаттамасы және ерекшеліктері	51
6.1 Өндіру жұмыстары	51
6.2 Уран қорларының қышқылдану	51
6.3 Қорды қышқылдандыру ережелері	56
6.4 Қорды қышқылдаудың аралас режимі	59
6.5 Зерттеу барысы	60
6.6 Зерттеу нәтижесі	60
7. Экономикалық бөлім	62
8 Еңбек және қоршаған ортаны қорғау бөлімі	64
8.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау	65

8.2 Ұйымдастыру шаралары	68
8.3 Техникалық шаралар	65
8.4 Жерге қосу қорғанысы	66
8.5 Геофизикалық зерттеулер	66
8.6 Санитарлы-гигиеналық шаралар	67
8.7 Өртке қарсы шаралар	67
8.8 Жарықтандыру.	68
8.9 Геологиялық жұмыстардың қауіпсіздігі	68
8.10 Қоршаған ортаны және жерасты суын қорғау	69
8.11 Денсаулық, гигиена және демалыс	69
Қорытынды	70
Қабылданған қысқартулар, терминдер тізімі	71
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	72

КІРІСПЕ

"Қазатомөнеркәсіп-SaUran" ЖШС Қанжуған кен орнында 1982 жылдан бастап уран өндірумен айналысады. Өндіру ЖҰШ (жерасты ұңғылап шаймалау) әдісімен жүзеге асырылады.

Тау-кен дайындық жұмыстары мыналарды қамтиды: технологиялық ұңғымаларды салумен бұрғылаумен өнімді горизонтты ашу; жерүсті құбыр байланысы және энергиямен жабдықтау; технологиялық блоктардың тау-кен массасын еріту жабдығын орнатумен қышқылдандыру.

Технологиялық блоктарды пайдалану мыналарды көздейді: өнімді ерітінділерді жер бетіне шығару (көтеру), оларды сорбциялық колонналарға тасымалдау және тағы да жер қойнауына регламенттелген дайындықпен (қышқылдандырумен) аналықтарды (сорбцияланған ерітінділерді) қайтару. Ерітінділердің циркуляциясы белгіленген шамалар - 90% және одан жоғары шегінде жер қойнауынан металды алуға жеткенге дейін жүзеге асырылады.

Қорытынды кезеңде – технологиялық блоктарды жұмыстан шығару – блоктар жер қойнауы мен бетін одан әрі рекультивациялай отырып, "шаю" сатысына жатады. Кеніштің соңғы өнімі негізін ион алмасу процестері құрайтын технология бойынша алынатын табиғи уранның тауарлық десорбаты болып табылады. Одан әрі, тауарлық десорбат аффинаж цехына беріледі, онда экстракциялық аффинаж әдісімен аммонийуранилтрикарбонат кристалдарын алады, олардан күйдіру әдісімен табиғи уранның тотығы-тотығын алады.

Технологиялық ұңғымаларды салуды мердігерлік ұйымдар ("Волковгеология" ААҚ бөлімшелері) жүзеге асырады. Сервистік кәсіпорындар өндірісті байланыспен, көліктік қызметтермен, энергия ресурстарымен, материалдармен, бақылау құралдарымен және ақпаратпен қамтамасыз етеді.

Жер асты шаймалау тәсілі қазіргі уақытта уранды, сондай-ақ алтынды және басқа да сирек және түсті металдарды өндірудің ең перспективалы әдістерінің бірі болып табылады. Жер асты шаймалау әдісімен пайдалы қазбалардың кен орындарын қазу кезінде пайдалы компоненттерді ерітіндіге ауыстыру және кейіннен оларды, әдетте, жер бетінен кен шоғырларының орналасқан жеріне дейін бұрғыланатын ұңғымалар арқылы алу мақсатында, оның жатқан жерінде шоғырға әсер етеді. Жер асты шаймалау өндірудің дәстүрлі тәсілдерімен салыстырғанда, жер асты кен орындарын, сондай - ақ күрделі гидрогеологиялық және тау - кен - технологиялық жағдайлармен сипатталатын терең жатқан кен орындарын игеру кезінде неғұрлым тартымды және тиімді болып табылады. Қазіргі уақытта бүкіл уранның төрттен бір бөлігі жер асты шаймалау әдісімен өндіріледі. Әсіресе бұл әдіс Қазақстанда, Өзбекстанда және АҚШ - та кеңінен қолданылады, онда

осындай тәсілмен бүкіл уран өндіріледі. Уран кен орындарын игерудің осы тәсілі ұңғымалық жер асты шаймалау түрінде кеңінен таралған.

Тақырыптың өзектілігі: Уран ядролық энергетикаға арналған отын түрлерінің бірі болып табылады және әскери мақсаттар мен энергетикалық тәуелсіздікті қамтамасыз ету үшін стратегиялық материал ретінде қарастырылады. Төмен байытылған уранның әлемдік нарығындағы Қазақстанның үлесі өте маңызды, ал саланы қаржыландырудың маңызды көзі болып табылатын экспорттың көлемін қолдау және одан әрі ұлғайту міндеті бірінші кезекте қалады. Уранды ұңғымалық жерасты шаймалау тәсілімен алу процесі жер қойнауы туралы геотехнологиялық ақпараттың белгісіздігі жағдайында өтеді, бұл кәсіпорын құрылысына күрделі шығындар құнына және оны пайдалануға ағымдағы шығындарға теріс әсер етеді, демек оңтайландыру және шығындарды төмендету жолдарын іздеу проблемасы өзінің өзектілігін сақтайды. Сондықтан ұңғыма аралық кеңістіктегі геотехнологиялық ортаны және ерітінділердің және пайдалы қазбалармен өзара әрекеттесуінің физика-химиялық процестерін зерттеу, өңдеу шекарасы мен тәртібін негіздеу және де кен денелерін дұрыс қышқылдандыру ең басты міндет болып табылады. Осыған байланысты, жер асты шаймалау тәсілімен уранды алудың тиімділігін оңтайландыру және арттыру бағыттарының бірі кәсіпорынның ағымдағы жай-күйінің неғұрлым анық және шынайы көрінісін алуға мүмкіндік беретін қышқылдандыру әдістерін қолдану маңызды қызмет етуі мүмкін. Алынған қышқылдандыру әдісі табысты іске асырылуда.

Оларды пайдалану дәрежесін арттыруға мүмкіндік береді, технологиялық өңдеудің баламалы нұсқаларын жедел жасау мүмкіндігін қамтамасыз етеді, өндірісті жобалау, жоспарлау және басқару кезінде шешімдер қабылдауды жеделдетеді.

Жұмыстың мақсаты: Қанжуған кен орнының кен денелерінің геотехнологиялық сипаттамалары мен морфологиясының ерекшеліктерін қарастыру және уранды өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың ең жоғары тиімді тәсілін таңдау.

Зерттеу объектісі: Уран өндіруді тиімді оңтайландыру мақсатында кен денелерін тез және дұрыс қышқылдандыру жолдарын тексеру.

Зерттеу тәсілдері: кендердің геотехнологиялық қасиеттерін және сілтілеу технологиясын қарастырып оның гидрогеологиялық және гидрогеохимиялық ерекшеліктерді зерттеу. Уран өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерін қышқылдандырудың нәтижелі тәсілін белгілеу.

Қорғауға ұсынылған негізгі тұжырымдар. Зерттеу нәтижесінде төмендегідей тұжырымдарды ұсынамыз: табиғи ресурстарды неғұрлым ұтымды және толық пайдалану, кәсіпорындардың минералдық-шикізат базасын алу коэффициентін арттыру және тіпті кеңейту тұрғысынан жерасты шаймалау әдісін пайдаланатын жер қойнауын пайдаланушылар үшін қышқылданудың аралас әдісі тиімді.

Автордың жеке үлесі зерттелген кендердің геологиялық және геотехнологиялық құрылымдарына сүйене отырып, қышқылдандырудың

пассивтік аралас әдісі тиімді және экономикалық жағынан жоғары көрсеткішке ие екені көрсетілді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы қышқылдандыру кезіндегі теориялық және практикалық тұрғыда дұрыс нәтижелер алу, сондай-ақ уран өндіруді оңтайландыру кезіндегі геологиялық және геотехнологиялық зерттеулер жасай отырып тиімді тәсілі ретінде қышқылдандырудың пассивті аралас әдісті қолдану өңдеу уақытын азайтып және шығындарды азайтып, процесті жеделдетуге мүмкіндік береді.

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбы бойынша 1 мақала жарияланды.

1 ЖҰМЫС АУДАНЫ ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ МӘЛІМЕТТЕР

1.1 Ауданның әкімшілік және географиялық сипаттамасы

"Қазатомөнеркәсіп-SaUran" ЖШС Қанжуған кен орнында 1982 жылдан бастап уран өндірумен айналысады. Өндіру ЖҰШ (жерасты ұңғылап шаймалау) әдісімен жүзеге асырылады.

Тау-кен дайындық жұмыстары мыналарды қамтиды: технологиялық ұңғымаларды салумен бұрғылаумен өнімді горизонтты ашу; жерүсті құбыр байланысы және энергиямен жабдықтау; технологиялық блоктардың кен массасын еріту жабдығын орнатумен қышқылдандыру.

Технологиялық блоктарды пайдалану мыналарды көздейді: өнімді ерітінділерді жер бетіне шығару (көтеру), оларды сорбциялық колонналарға тасымалдау және тағы да жер қойнауына регламенттелген дайындықпен (қышқылдандырумен) аналықтарды (сорбцияланған ерітінділерді) қайтару. Ерітінділердің циркуляциясы белгіленген шамалар - 90% және одан жоғары шегінде жер қойнауынан металды алуға жеткенге дейін жүзеге асырылады.

Қорытынды кезеңде – технологиялық блоктарды жұмыстан шығару – блоктар жер қойнауы мен бетін одан әрі рекультивациялай отырып, "шаю" сатысына жатады. Кеніштің соңғы өнімі негізін ион алмасу процестері құрайтын технология бойынша алынатын табиғи уранның тауарлық десорбаты болып табылады. Одан әрі, тауарлық десорбат аффинаж цехына беріледі, онда экстракциялық аффинаж әдісімен аммонийуранилтрикарбонат кристалдарын алады, олардан күйдіру әдісімен табиғи уранның тотығы-тотығын алады.

Технологиялық ұңғымаларды салуды мердігерлік ұйымдар ("Волковгеология" ААҚ бөлімшелері) жүзеге асырады. Сервистік кәсіпорындар өндірісті байланыспен, көліктік қызметтермен, энергия ресурстарымен, материалдармен, бақылау құралдарымен және ақпаратпен қамтамасыз етеді.

Қанжуған кен орны Түркістан облысы Созақ ауданының аумағында Үлкен Қаратау тау жотасы мен Мойынқұм құм массивінің арасында орналасқан. Ауданның ең ірі елді мекендері Шолаққорған кенті (Созақ ауданының орталығы) және Созақ кенті болып табылады. Үлкен Қаратау бөктерінде Таукент кенті және бірқатар ұсақ кенттер мен мал шаруашылығы фермалары орналасқан.

Қанжуған кен орны және Таукент кенті Шымкент - 230 км, Тараз – 260 км, Бішкек – 620 км, Алматы – 840 км қалалармен автомобильдік асфальтталған жолдармен байланысты. Кен орнының негізгі базасы Жаңатас стансасымен-110 км. темір жолмен байланысты.

Аудан абсолюттік белгісі 450÷350 м болатын аккумулятивті жазық болып табылады, неоген-төрттік уақытта пайда болады және жартылай шөлейт аймағына жатады. Ауданның климаты күрт континентальды, суық

кар аз (30 С дейін) және ыстық (+40 с дейін) жазда құрғақ. Жауын-шашын мөлшері жылына 350-ден 120 мм-ге дейін ауытқиды. Аудан үшін шаңды дауылдары бар жиі желдер тән (қазан-наурыз айлары). Басым бағыт – оңтүстік-батыс және солтүстік-шығыс. Өсімдіктер аз, жусанды және сортаң кешендермен ұсынылған. Тұрақты су ағыны бар өзендер жоқ. Сумен жабдықтау жер асты сулары, жинақтаушы бөгеттер мен бұлақтар есебінен жүзеге асырылады. Кәсіпорынды техникалық сумен жабдықтау "Қанжуған" кенішінің бас тоғанынан, ауыз сумен жабдықтау – № 3 бас тоғаннан (коммерциялық негізде) жүзеге асырылады. Кен орны учаскесін энергиямен жабдықтау өндіру кешенінен 11 км қашықтықта орналасқан бас қосалқы станция арқылы Шолақ-Қорған кентінде орналасқан 35 км қосалқы станциядан 110 кВ екі тізбекті желіден жүзеге асырылады.

2 КЕНОРНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Канжуған кен орны Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік бөлігінде орналасқан, ол Қаратау антиклинорийімен жиектелген ірі эпикаледондық құрылымдық және морфологиялық ойпатты білдіреді (1.1-сурет).

Депрессия және оның кен Қаратау жиегінде үш құрылымдық қабаттың: төменгі (қатпарлы каледон фундаменти), орта (аралық) және жоғарғы (мезозой-кайнозой платформалы тысы) түзілуі қатысады. Канжуған кен орны оның алыс қапталдарымен 2000 шаршы км алаңда орналасқан, ал әр деңгейжик бойынша қаттық тотығу аймақтарының кенді бақылау желілерінің ұзындығы 100-150 км құрайды. Кен орны, жалпы, оңтүстіктен солтүстікке қарай 40-50 км созылып, екі ірі тектоникалық блоктар шегінде орналасқан: Оңтүстігінде итмұрын шығыңқы (көтерілген блок) және солтүстігінде Созақ ойпатында (түсірілген блок).

2.1 Стратиграфия

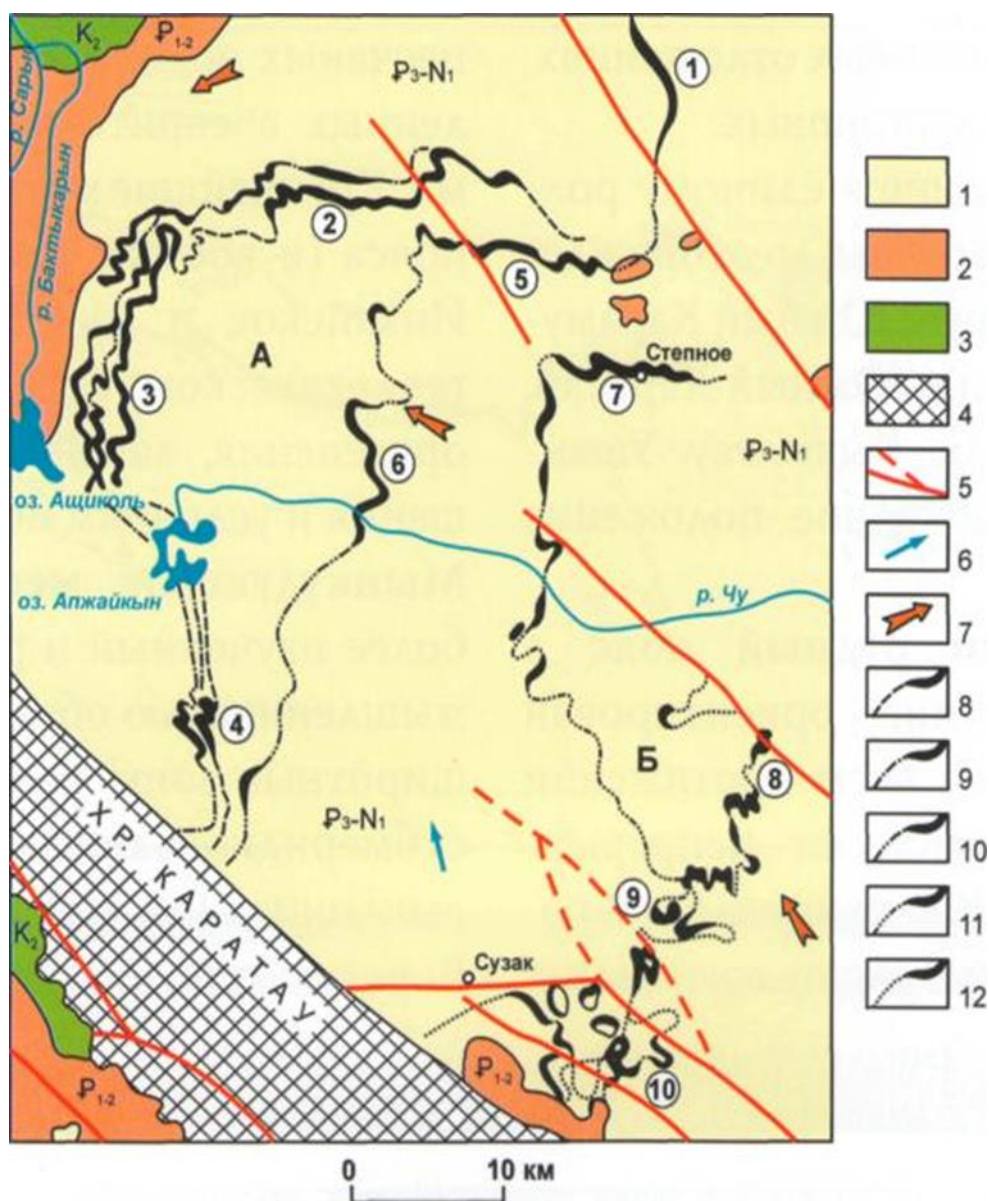
Төменгі құрылымдық қабат геологиялық формацияның қарқынды орналасқан және метаморфизденген шөгінділерімен ұсынылған: сланец шөгінді-вулканогенді (PR1-2), терриген флишевой (Є1), Карбонат теңіз (Є1-О3).

Орташа құрылымдық қабат күрт келіспейтін каледон негізін жабады. Оның құрамында формациялар бар: қызыл түсті терриген (D2-3), Теңіз терригендік-карбонатты (С 1), қызыл түсті терриген (С2-3-Р).

Төменгі және орта құрылымдық қабаттардың құрамында докембриялық, ерте және кеш палеозалық интрузивті - эффузивті кешендер бөлінеді.

Жоғарғы (мезозой-кайнозой) құрылымдық қабаты юрская, бор, палеоген және неоген-төрттік жүйелерден тұрады.

Юра (J). Ойраның шөгінділері кен орны ауданынан тыс, үлкен және Кіші Қаратау жоталары арасында (Леонтьев тырмасы) белгілі. Қуаты тиісінше 630 және 450 м дейінгі көмір және конгломераттық қалыңдықтарға сәйкес келетін ерте және орта бөлімдер (J1-2) бөлінеді.



Ыңғай-Мыңқұдық (А) және Уванас-Қанжуған (Б) кен аймақтары. 1-3-платфорлы қабаттың шөгінділері: 1-олигоцен-миоцен (саз, алевролиттер, құмдар), 2 - палеоцен-эоцен (саз, құм), 3 - жоғарғы бор (құм, саз, алевролиттер, гравийниктер); 4 - домезой фундаменті; 5 - жару бұзылыстары; 6-7 - жер асты суларының қозғалыс бағыты: 6 - эоцен шөгінділерінің су тұтқыш кешені, 7 - жоғарғы бор шөгінділерінің су тұтқыш кешені; 8-12-қабаттық тотығу аймақтарының сыналану шекаралары: 8-туронда (Мыңқұдық көкжиегі), 9 - төменгі сенонда (іңқұдық горизонты), 10 - жоғарғы сенонда (жалпақ горизонты), 11 – жоғарғы палеоценде, 12 - төменгі эоценде. Кругадағы сандар - уран кен орындары (1 - жалпақ, 2 - Мыңқұдық, 3 - Ыңғай, 4 - Қаратау, 5 - Ақдала, 6-Шолпақ - Еспе, 7 - Уанас, 8 - Төртқұдық, 9-Мойынқұм, 10-Қанжуған)

1.1-сурет - Шу-Сарысу уран кен ауданының геологиялық картасы көрсетілген.

Бор (К) кеш Борлы шөгінділермен (К2) ұсынылған. С размывом жабатын красноцветные шөгінділері пермь, орта-кеш көмірлі карбон қабаттары, нивелируя кемшіліктерін палеозой жер бедері. Литологиялық түрде гравийлі-галечты шөгінділер, түрлі түйіршікті құмдар ұсынылған, олар жоғары қарай әктас құмдары мен алевролиттердің қабаттары бар қызыл түсті карбонатты балшықтарға ауысады. Шөгінділердің қуаты 75-90 м жетеді.

Палеоген (Р). Палеоген шөгінділері кең таралған және уранораудытушы болып табылады. Олардың құрамында ерте палеоценнің таңбалы көкжиегі, кейінгі палеоценнің Қанжуған көкжиегі, төменгі эоценнің қызылшы және Уюк горизонттары, орта эоценнің Иқан көкжиегі және жоғарғы эоценнің теңіз саздары ұсынылған палеоцендік және эоцендік бөлімдер бөлінеді. Таңбада тап горизонт (P11ps). Горизонттың шөгінділері барлық жерде дамыған. Палеозой түзілімдерінде (көтерілген блокта) және кеш бор шөгінділерінде (түсірілген блокта), тиісінше 170-350 және 650-650 М тереңдіктерде шайылып жатыр. Аллювиальды-жазықтық жауын-шашын кешенімен ұсынылған: негізінен түрлі түйіршікті әк балшықтары, алевроиттер және кварц-дала шпаты құмдары. Негізгі кен шоғырларының шегінде сазды шөгінділермен жиналған горизонттың жоғарғы бөлігі-канжугандық жоғарыда жатқан горизонттың төменгі су тіреуіші болып табылады. Созак ойпатының орталық бөлігіндегі шөгінділердің қуаты саз бен құмдардың тең арақатынасы кезінде 70 м – ге дейін және ойпаттың көтеріңкі борттарында 20-45 м-ге дейін, құм қимасында басым болған кезде жетеді.

Қанжугандық горизонт (P12) шамалы шайылып, ала горизонттың шөгінділерінде жатыр. Жағалаулық-дельталық және су асты-дельталық фациялармен ұсынылған. Шөгінділер саздың, көбінесе түрлі түйіршікті құмдардың кезектесуімен берілген. Көкжиек шатыры ауданының батыс бөлігінде барлық жерде таңбалаушы қабат болып табылатын ракушник болып табылады. Созак ойпаты шегінде шөгінділердің қуаты 30-дан 90 м-ге дейін өзгереді[1].

Кенорны шегінде горизонттың 45% – ға шөгінділері өтетін құмдардан, 52% - алевроитоглинді шөгінділерден, 3% - карбонатты цементтегі құмнан тұрады. Құмтастар (СО2-ден 10-20% - ға дейін) жергілікті учаскелерде кездеседі және тіліктің төменгі бөлігіне орайластырылған. Құмды шөгінділер негізінен кесіктің орта және жоғарғы бөліктерінде дамыған, фацналды ағыстар мен кесінділер түрінде таралған, оған горизонттың барлық кен денелері ұштастырылған. Көкжиектің орналасу тереңдігі 128-390 м көтеріліп тұрған блокта, түсірілген блокта 435-548 м. Көкжиектің қуаты 30-90 М.

Қызылшін горизонт (P21) шайылған канжугандық горизонттың сазында жатыр. Шөгінділер таяз, жақсы аэрацияланатын бассейн жағдайында болды. Горизонттың төменгі жағында жіңішке түйіршікті ұнды-ақ және жасыл құмдардың линзалары бар жасыл саздың қорабы бар. Горизонттың орталық бөлігі сұр және қара балшықтар құйылады, олар жекелеген учаскелерде лигниттерге өтеді. Кесіктің шатырлы бөлігі шоколад (кірпіш-қызыл) алевропелит пен сазбалшықпен салынған. Оның қуаты 3-тен 20

метрге дейін. Кен орны шегінде ол Қанжуған горизонтының жоғарғы су тіреуіші болып табылады.

Ұйық горизонты (P21). Горизонт шөгінділері қызылшіндік жыныстарда жатыр. Жағалау-теңіз және су асты-дельталық фацияларға жатады. Горизонт екі бумаға бөлінеді: төменгі - құмды (өнімді) және жоғарғы – сазды-алеврит, бұл Горизонт кендері үшін жоғарғы су тіреуіш болып табылады. Өнімді горизонттың ішінде су өткізбейтін жыныстардың линзалары кездеседі: саз, алеврит, олардың ауыспалы және құмды айырмашылықтары – қуаттылығы біріншіден 10 м-ге дейін. Өнімді горизонт құмдары жиі сазды жыныстардың катундары мен шекемтастары бар. Өнімді қорапшаның шатыры жату тереңдігі: 112-298 м көтерілген блокта, 395-524 м түсірілген блокта. Өнімді қорапшаның төбесінің жату тереңдігі: 112-298 м көтерілген блокта, 395-524 м түсірілген блокта. Горизонт шөгінділерінің жалпы қуаты 20-дан 60 м-ге дейін, 13-ден 50 м-ге дейін құм қорапшасын түрленеді.

Иқан горизонты (P22) Ұйық горизонтында жатыр, жағалау-теңіз және су асты-Дельта фациялары жағдайында қалыптасқан. Горизонттың шөгінділері екі горизонтқа бөлінеді. Төменгі- ұсақ-орташа түйіршікті құмдар; жоғарғы - нашар сұрыпталған әртүрлі түйіршікті, алевритоглинді шөгінділердің линзалары бар гравелисті құмдар. Горизонт төбесінің жату тереңдігі 70-260 м көтерілген блокта, 380-503 м түсірілген блокта. Горизонт шөгінділерінің жалпы қуаты көтерілген блокта 10-35 м-ден, түсірілген блокта 10-20 м-ге дейін түрленеді.

Ынтымақ горизонты (P23) Иқан горизонтында төменгі бұрыштық келіспеушілікпен жатыр. Жасыл және сұр түсті жапырақ саз, алевриттер мен аргиллиттердің қуатты бумасы бар. Бұл буманың ортаңғы бөлігінде сазды құм байқалады. Горизонттың негізінде барлық жерде әртүрлі түйіршікті, кейде қиыршық тас пен малтатас, жиі фосфорит құрамы және сүйек балықтарының қалдықтары бар сазды құмдар ұсынылған, базальды горизонт деп аталатын, шөгінділер жатыр. Ынтымақ горизонтының жалпы қуаты 70-120 м-ге жетеді.

Неоген-төрттік жүйесі.

Кешальпиялық активизациялық СФК (құрылымдық формациялық кешен) сәйкес келеді. Шөгінділер барлық жерде таралған және Созақ ойпатының борттық бөліктерінде жалаңаштанған. Әр түрлі төменгі горизонттарда шайып жатыр және қызыл түсті түзілімдер кешенімен ұсынылған. Олардың құрамында Бетпақдала, тоғысқан жыралар және төрттік білім бар.

Бетпақдала свитасы (P33-N11) негізінен қызыл-қоңыр түсті жаппай және түйіршікті құмдармен және төменгі бөлігінде құмды карбонатты саздармен ұсынылған. Созақ ойпатының ең төмен түсірілген бөлігі шегіндегі шөгінділердің жалпы қуаты 180-200 м, ойпаттың көтеріңкі борттарында-20-90 м құрайды.

Түгіскен свитасы (N12-N21) сарғыш-қоңыр және қызыл-қоңыр карбонатты балшық, түрлі күкіртті құмдармен, жиі нашар иленген галькамен

ұсынылған. Созақ ойпатының осьтік бөлігінде шөгінділердің қуаты 220-275 м. Ойпаттың борттарына қуат толық сыналғанға дейін қысқартылады.

Төрттік шөгінділер (Q) жазық учаскелерде кеңінен дамыған және қазіргі өзен алаптарын, құрғақ арналарды, тақыр және сортаңды шұңқырларды орындайды, сондай-ақ Мойынқұм құмды массивін жапсырады. Созақ ойпатында аллювиальды-делювиальды саздақтар, саз қабаттары мен линзалары бар құмдар, сондай-ақ эоловиялық құмдар басым. Қаратау тау бөктерінде қиыршықтас-галактикалық шөгінділер басым. Шөгінділердің ең үлкен қуаты (160 м дейін) сипатталған ауданның орталық бөлігінде белгіленеді, қалған аумақта олар әдетте 10-20 м аспайды.

2.2 Тектоникалық құрылым

Өңірлік жоспарда Қанжуған кен алаңы Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігінде, оның қосалқы бөлігінде – итмұрын сатысында орналасқан. Бұл құрылым Шу-Сарысу депрессиясының солтүстігінен, мезозой-кайнозой қабының қуатымен салыстырмалы түрде қысқартылған және домезозой беті тегістелген домезозой фундаментінің субшироттық сына тәрізді блогы болып табылады.

Итмұрын блогы Қаратау антиклинориясына қатысты басты Қаратау сынығы бойынша түсірілген және Созақ ойпатының үстінен көтерілген.

Мезо-Кайназой құрылымдық қабатының тектоникасы негізгі белгілерде домезозой түзілімдері бетінің блок құрылымымен және қатты негіздің үзілу бұзылуымен анықталады.

Жұмыс алаңындағы екі басты блоктық құрылымның ішіндегі ең күрделі құрылым итмұрын сатысына ие. Оның құрылымы бір-біріне қатысты ығыстырылған блоктармен құрылған, батыс-солтүстік-батыс созылыңқы үзілу бұзылыстары шектеулі. Бір-біріне қатысты әртүрлі бағыттарда блоктардың жылжуы олардың солтүстік-солтүстік-шығысқа, Созақ ойпатына қарай сатылап түсу үрдісі байқалады. Домезозой бетінің абсолюттік белгілері -350 – -150 құрылымның солтүстік бөлігінде +570-ке дейін оның оңтүстік бөлігінде ауытқиды.

Мезо-кайнозой қаптамасында домезозой түзілімдерінің үстіңгі қабаттарының орнын ауыстыру есебінен флексурды-жару құрылымдары түрінде қабаттардың тұтас үзілуімен немесе үзілместен көрініс тапты. Қабаттың қалыңдығы Қаратау аймағында 0,0 м-ден Созақ жарылымының оңтүстік қанатында 500-700 м-ге дейін артады. Қабаттың жыныстары, әдетте, субгоризикалық немесе солтүстік-солтүстік-шығыста шамалы көлбеу (1-2 °) орналасқан, мезозойға дейінгі төсеніштің көтерілген және түсірілген блоктарын әртүрлі амплитудасы бар (алғашқы оннан бастап бірінші жүз метрге дейін) көтеріңкі және төмен түсетін жүйелер құрайды.) және таяз канаттар. Тек үзілмейтін бұзылыстар аймағына тікелей жақын аудандарда ондаған градусқа жететін түзілімдердің көлбеу бұрышы болады.

Екінші маңызды құрылым - солтүстіктен солтүстік-шығысқа қарай Қанжуған кен орнымен шектесетін Итмұрын құрылымынан кейінгі Созат депрессиясы, ол қазіргі заманғы күйінде Қаратау горизонтымен бір мезгілде қалыптасқан. Оның негізі кеш девоннан басталады, содан кейін ол мұраланған теріс құрылым ретінде дамыды. Бұл құрылымның өзіне тән белгілері мыналар: бассейндің ішкі жағында суборизикалық орналасқан мезо-кайнозой қабығының қалыңдығы (600-700 м дейін) және оның оңтүстік жағы - 9-10 ° бұрышпен солтүстік-солтүстік-шығыста құлауымен орналасқан.

2.3 Гидрогеологиялық сипаттамасы

Кен орнының гидрогеологиялық сипаттамасының анықтаушы факторы оның Итмұрынға ұштасуы және оның II-ші ретті Батыс-Шу артезиан бассейнінің құрамындағы III-ші ретті Созақ және Байқадам артезиан бассейндерімен ұштасуы болып табылады. Қарастырылып отырған ауданда құрылымдық-гидрогеологиялық қабаттың депрессиясында бөлінетін барлық үш түрі (жоғарыдан төмен): жоғарғы – ең жаңа тектоникалық активтендіру кезеңінің (P33-Q) борпылдақ және азолитицирленген түзілімдері; орташа – платформалық даму кезеңінің азолитицирленген түзілімдері (K2-P23); төменгі – су жарықтары бар литифицирленген домезозойлық түзілімдер байқалады. Жоғарғы гидрогеологиялық қабатта малассоидтерде жер асты суларының кеуекті-қабаттық жиналыстары бар сулы қабаттар мен кешендер бөлінеді:

- сулы заманауи аллювиалды горизонт (aQIV);
- су тұтқыш верхнечетвертичный аллювиальный горизонт (aQIII);
- су тұтқыш орта тесікті заманауи аллювиальды-эол горизонты (avQII-III);
- су тұтқыш төменгі метвертті заманауи аллювиальды-эол горизонты (avQI-III);
- су тұтқыш төменгі метвертті аллювиальды-пролювиальды горизонт (arqi);
- су өткізбейтін жергілікті-Сулы ортемиоценды-жоғарғы легендік шөгінді терригендік-карбонатты кешен (N12-N22);
- жергілікті су тұтқыш жоғарғы-төменгі-аземиоценды терриген-карбонатты шөгінді кешені (P33-N11);

Кейінгі бағалау-төрттік қалыңдықтағы геологиялық қимада гидравликалық байланысқан, созылуы бойынша да, тереңдігі бойынша да қалыс қалмаған су тұтқыш горизонттар. Үлкен Қаратау тау етегіндегі жазықтың пролювиальды шлейфтеріндегі горизонттардың өтетін жыныстары ең үлкен судылығымен сипатталады. Ұңғыманың шығыны орташа 1-5 дм³/с, төмендегенде 2-3 м. меншікті шығындар әдетте 0,1-0,5 дм³/с құрайды.

Жерасты ағынының жалпы бағытымен Үлкен Қаратау және Созақ сынығы солтүстік-батыс бағытта латералдық гидрохимиялық аймақтылық байланысты. Уран концентрациясы бар қоректену облыстарының аз

минералданған ($0,2-0,5 \text{ г/дм}^3$) гидрокарбонатты кальцийлі сулары ағынсыз қазаншұңқырлар түбі шөгінділеріне ұштастырылған уранды ($n \cdot 10^{-7} - n \cdot 10^{-6} \text{ г/дм}^3$) хлоридті натрийлі тұзды сулармен және магний-натрийлі тұздықтармен ($5-20 \text{ г/дм}^3$) ауыстырылады[2].

Орташа гидрогеологиялық қабат негізінен палеоцен-эоценды шөгінділердің су тұтқыш кешенінен тұрады, жоғарғы борлы (K2-P23), қабаттық, кейде терриген жыныстарындағы жер асты суларының жарықшақты-қабаттық жинақтарынан тұрады.

Палеоцендік шөгінділер төменгі-орта жастағы қарастырылып отырған бассейндік барлық алаңында таралған. Олардағы су тұтқыш кешен төрт сулы горизонттан тұрады: Иқан, Ұйық, Қанжуған және Ала.

Қалыңдығы 20-дан 40 м-ге дейінгі су қоймаларының иқандық горизонты құм, саз, алевролит, жібек құмтас түрінде көрінеді. Теңіз суының интиты сазы жоғарғы ұстау қызметін атқарады, ал Ұйық горизонтының сазды шыңдары төменгі ұстау қызметін атқарады. Бұл сулы қабат гидравликалық түрде «терезелерді» сүзгілеу арқылы байланысқан, бұл пьезометриялық деңгейлердің дәл абсолютті белгілерімен расталады. Горизонттың төбесі 140–200 м тереңдікте жатыр, төбедегі қысым оңтүстікте - 136 м, даланың солтүстігінде - 210 м. Оңтүстігінде пьезометрлік деңгей 117 м тереңдікте, солтүстігінде +32 м. Тұздылығы 1 г/дм^3 гидрокарбонат немесе хлорид-сульфат кальций-натрий құрамы бар тұщы су. Төменгі сулы горизонттар, Ұйық және Қанжуған, уран бойынша негізгі өнімді және жақсы зерттелген. Екі қабатта гидравликалық кен орны шегінде де байланысты.

3 КЕН ОРНЫНЫҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қарастырылатын кен орындарының ауданында құрылымдық-гидрогеологиялық қабаттың Шу - Сарысу депрессиясында (жоғарыдан төменге) бөлінетін барлық үш түрі бар: 1) Жоғарғы - молассоидтарда жер асты суларының кеуекті—қабаттық жиналуымен, ең жаңа тектоникалық активтендіру кезеңінің (P33-Q) басым борпылдақ және азолитицирленген түзілімдері; 2) орташа-Қазақстан Республикасының аумағында жер асты суларының кеуекті—қабаттық жиналуымен (K2-P23) платформалық даму кезеңінің (K2-P23) азолитицирленген түзілімдері; 3) гендік тұқым; 3) төменгі — негізінен жарықты сулары бар литифицирленген домезоиялық түзілімдер.

Орташа гидрогеологиялық қабат палеоцен-эоцен шөгінділерінің Сулы кешенінен тұрады.

Орташа құнды (икандық) шөгінділердің жер асты суларын коректендірудің қазіргі заманғы саласы Үлкен Қаратау тау бөктеріндегі жазықта, итмұрын сатысының орталық бөлігінде орналасқан. "Төмен түсірілген блокта" горизонттың жер асты суларын коректендіруде палеозой түзілімдерінен Созақ сынығы аймағы бойынша су төгілуі маңызды. Жер асты суларының пьезометриялық бетінің солтүстікке және солтүстік-батысқа қарай жалпы төмендеуі итмұрын сатысынан жүреді, онда су деңгейінің ең үлкен белгілері (күндізгі беттен +40 м дейін) белгіленген. Итмұрын сатысындағы жер асты суларын түсіру Созақ үзілу құрылымы бойынша неогенды-төрттік шөгінділерге құю жолымен жүзеге асырылады.

Қанжуған уран кен орны гидродинамикалық қатынаста солтүстік-шығыс және солтүстік-батыс бағыттағы су ағындарының түйіскен жерінде орналастырылады.

Мойынқұм кен орнындағы қабаттық тотығу аймағының сыналуының меридионалды шекарасының морфологиясы тұтастай алғанда жер асты сулары ағынының даму бағытына сәйкес келеді. Кен орнының орталық бөлігіндегі пьезометриялық деңгейлер күндізгі бетінен 50-70 м төмен, судың Солтүстік және оңтүстік бөліктерінде өздігінен төгілетін (+15 ÷ +20 м). Гидрогеологиялық айдау деректері бойынша жыныстарды сүзу коэффициенті 1-ден 5 м/тәул.дейін.

Ионды-тұз құрамының латеральды зоналдығы жер асты суларының минералдану мөлшерінің өзгерістерімен байланысты және өте тұщы гидрокарбонатты кальцийлі сулардың қалыпты тұщы және тұщы гидрокарбонатты натрийлі сулармен және анионды құрамы бойынша аралас сулармен ауыстырылуымен сипатталады. Қанжуған кен орнының кен алаңында қабаттық тотығу аймағының сыналану шекарасына жақын жерде сульфатты кальцийлі және натрийлі сулар таралған[4].

Қанжуған кен орнында құрамында уран бар оттегі бар сулар $(3—10) \cdot 10^6$ дамыған және $(4—8) \cdot 10^{-7}$ г/дм³. Кен денелерінің сутексіз суларындағы уран

концентрациясы $5,6 \cdot 10^{-6}$ г/дм³ жетеді, ал Созақ бассейнінің кең аумағында калпына келтіру үлгісіндегі сулардағы уран мөлшері $1 \cdot 10^{-6}$ г/дм³ аспайды.

Төменгі эоценнің Ұйық горизонтында жер асты сулары тек Созақ артезиан бассейнінің шығыс бөлігінде ғана таралған, мұнда Сулы шөгінділер жағалау фацияларының құмды түзілімдерімен, сүзу коэффициенті 6-дан 14 м/тәул.дейін. Үлкен Қаратау тау бөктерінде орналасқан облыстардан оңтүстіктен солтүстікке қарай жер асты суларының қозғалысы Шу өзенінің сол жағалауында орналасқан сортаң төмендеулері, шамасы, оларды босату ошақтары болып табылады. Горизонттың пьезометриялық беті тұтастай солтүстік-шығысқа қарай батырылады және Мойынқұм кен орнының оңтүстік және Солтүстік бөліктеріндегі Қанжуған кен орнының оңтүстігіндегі жер бетінен 170 м төмен арынмен анықталады (+10 ÷ +20 м). Ұйық горизонтының гидродинамикалық режимінде Созақ сынығы аймағы аз рөл атқарады. Ол бойынша, атап айтқанда, палеозой табанының жарықшақты сулары горизонтқа құйылады, ал Ұйық қабатынан, өз кезегінде, неогенды-төрттік қабатқа су түсіріледі.

Қарастырылып отырған кен орындарының кен алаңы үлкен және Кіші Қаратау жотасынан дамитын және өте әлсіз минералданумен сипатталатын, ағын бойынша 0,3-тен 0,5-0,92 г/дм³-ке дейін өзгертін су ағынының түйіскен жерінде орналасқан.

Уран минерализациясының меридионалды жолағында, құрамында оттегі бар сулары қарастырылған сулы қабатта шығару шекарасы бақыланбайды. Жер асты суларындағы оттегінің таралу контуры тотығу майданынан шығысқа қарай 2-ден 4 км-ге дейін созылады. Қазіргі дәуірде құрамында оттегі бар сулардың регрессиясы палеозой түзілімдерінің қарастырылып жатқан көкжиекке енуімен байланысты.

Жер асты суларының пьезометриялық беті оңтүстік-шығыстан солтүстік-батысқа және солтүстік-шығыстан оңтүстік-батысқа қарай пьезоминимумдары бар Созақ депрессиясының осьтік бөлігіне беткейген. Пьезоминимумдар палеоцендік шөгінділердің жер асты суларын жабатын түзілімдерге түсіргенін көрсетеді. Созақ сынған аймақта итмұрын сатысы бар горизонттың жер асты сулары неоген-төрттік қалыңдыққа құйылады, ал "төмен түскен блокта" палеозой түзілімдерінен судың ағуы есебінен қоректенеді. Қанжуған кен орнындағы пьезодеңгейлер оңтүстіктен солтүстікке қарай - 160 м жер бетінен төмен - Созақ сынығы маңында +25 м дейін, Мойынқұм кен орнында-50 м-ден орталық бөлігінде оңтүстік бөлігінде +20 м-ге дейін өзгереді. Кен орындарындағы жыныстарды сүзу коэффициенті тәулігіне 3-тен 10 м-ге дейін өзгереді.

Жоғарғы палеоцентті шөгінділердің сулы қабаттарында тұщы судың шекарасы олардың қалыптасу аймағынан 150-200 км тау бөктеріндегі жазықта алыстатылған, бұл мезозой-кайнозой қабатының барлық басқа қабаттары үшін осындайdan едәуір асып түседі.

Жоғарғы борлы шөгінділердің жер асты сулары негізінен тектоникалық жыралар аймақтары бойынша және бірінші кезекте Созақ сынығы бойынша

палеозой түзілімдерінің жарылған-қабаттық және жарылған-желілі суларымен қоректенеді. Бұл тұрғыда басты Қаратау сынығы маңызды гидрогеологиялық маңызға ие. Тасты өтерілісінің оңтүстік-батыс қанатында мұндай рөлді Жуантөбе разломы атқарады. Итмұрын сатысы ауданындағы судың "түсірілген блоктың" неогендық-төрттік қалыңдығына құйылуынан басқа, өңірде жоғарғы бор жер асты суларын түсірудің айқын көрінген ошақтары белгіленбеген[5].

Барлық қарастырылатын горизонттар мен кешендердің жер асты суларының пьезометриялық бетінің гипсометриясын салыстыру кезінде өңірдің шығыс бөлігіндегі жер асты сулары деңгейінің абсолюттік белгілеріндегі айырмашылықтар және олардың батыста сәйкес келуі анықталды. Бұл түрлі арналар бойынша горизонттардың, ағындардың және жер асты суларының төгілуінің мүмкін болатын гидравликалық байланысы туралы куәландырады: тектоникалық бұзылу аймақтары, эрозиялық және фациалды терезелер және т.б. су тұтқыш горизонттардың ең қарама-қарсы гидравликалық байланысы палеогенді қалыңдықта көрінеді.

Су тұтқыш горизонттардың гидравликалық байланысы кен шоғырларының түзілуіне ықпал етті. Бұл үшін итмұрын сатысының ауданында, "көтерілген" және "түсірілген" блоктардың түйіскен жерінде, ал тұтастай алғанда олар Созақ артезиан бассейнінің шығыс бөлігіне тән.

Кенді ығыстырғыш горизонттардың гидрохимиялық өрісі өте тұщы су ағынының бағыты бойынша қалыпты тұщы, тұщы, тұзды, ал жекелеген, аз жуылған учаскелерде және 3-тен 10 г/дм³ дейін минералдандыруы бар тұзсыз сулармен ауысумен сипатталады.

3.1 Уран кенденуі

Қарастырылып отырған кен орындарында кен шоғырларын орналастыру ерекшеліктері мен қалыптастыру шарттары бойынша үш түрге бөлуге болады: 1) қабаттық тотығу аймағының өңірлік фронтымен бақыланатын, 2) қабаттық тотығу аймағының өңірлік аймақтары шегінде сұр түсті қалдықтармен байланысты, 3) қышқылданбаған күкірт гүлдері арасындағы жергілікті тотығу учаскелерімен ("көпіршіктермен") байланысты.

Қабаттық тотығу аймағының аймақтық шекараларымен бақыланатын уран кенденуі палеогенді өнімді горизонттарда барлық жерде сазды-алевролитті түзілімдердің су бөгеттері арасында жасалған су өткізетін құмды шөгінділерге орайластырылды.

Морфологиясы бойынша, кен орындарында кен шоғырларының екі тобы бөлінеді: күрделі изометриялық және ұзынша және одан да қарапайым, таспа тәрізді. Барлық шоғырлар тұтастай алғанда өңірлік шекарамен бақыланса да, қабаттық тотығу аймағы изометриялық формадағы шоғырлардың назарын өзіне аударады, онда мұндай бақылау анық көрініс

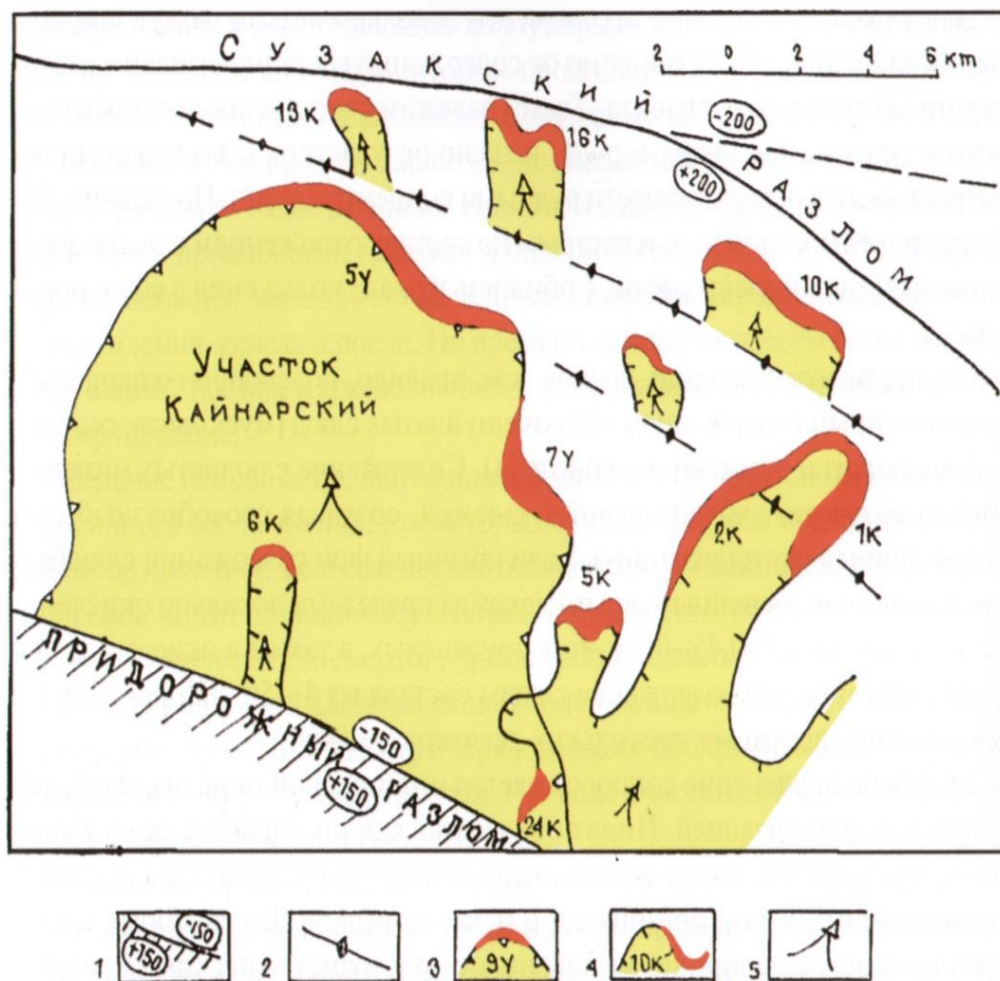
табады. Тотығу аймағына қарай созылған роллдың қанаттарынан тұратын мұндай шоғырлар жартылай станциялық түрге жатқызылды.

Роллды пішіндер шоғырдың көпшілігіне тән және қабаттық тотығу аймағының алдыңғы бөлігі бақыланады. Еніне қарай тотығу тілінің флангтік бөліктерімен байланысты тар роллдар (50 м дейін) және кең роллдар (150-200 м дейін) бөлінеді. Екі және одан да көп тотығу тілдерінің қарама-қарсы дамуы, олардың жақындауы немесе куликозды орналасуы кезінде қуаты 15-20 м-ге дейін және одан да көп үрленген күрделі денелер қалыптасады.

Кен орындарындағы роллдардың Қаптық бөліктері жалпы бағынышты рөлге ие және морфологиялық түрлер бойынша қорларды бөлудің жалпы теңгерімінде олардың үлесі 20% - дан аспайды. Ролл қанаттары кең дамыған. Ең жиі төменгі қанат көрінеді, жиі күрделі линзалық сипаты бар. Жоғарғы қанат айтарлықтай әлсіз, ал жекелеген кендерде жоқ.

Кен денелерінің морфологиялық типтері бойынша уран құрамының нақты саралануы анықталған жоқ. Алайда, негізінен тотығу аймағының фронтында қалыптасқан ролл қапты бөліктерінде уран қанаттарға немесе линза тәрізді денелерге қарағанда айтарлықтай төмен екенін атап өткен жөн. Бұдан басқа, кен денесінің қуатын арттырумен уран құрамының өсуі жиі кездеседі.

Уран кенденуі қарқынды пиритизациямен, гетитизациямен, гематитизациямен сүйемелденеді. Пирит сазды жыныстарда, сондай-ақ өсімдік органикалық қалдықтарында және құм цементінде ең кіші глобулярлық бөлінулер түрінде сырғу айнасы бойынша байқалады. Кейбір жағдайларда пирит базальдік цемент жасай отырып, құмның саңылаусыздық кеңістігін толығымен толтырады. Пиритті цементтегі мұндай құмдардың қуаты ондаған сантиметрге жетеді.



1 - палезой фундаментінің блоктық көтерілуі; 2 - фундаменттің күмбез тәрізді көтермелерінің осі; 3 - қаттық тотығу аймағының шекарасы және ойық горизонтындағы уран кен шоғырының нөмірі; 4-бұл да, Қанжуған горизонтында; 5-жер асты суларының кен түзуші ағындарының қозғалысының бағыты.

1.2-сурет. Қанжуғанкен орнындағы оқшауланған кен шоғыры

Тотығу аймағы үшін де, кенді сұр түсті жыныстарға да тән. Темірдің ең көп мөлшері бірнеше пайызға жетеді. Осының бәрі темірдің уран жинақтау аймағына жергілікті әкелінуін куәландырады.

Қолданылған өзгерістерге өнімді Горизонт құмдарын карбонатизациялау және жарықтандыру (қоныстандыру) жатады. Бұл өзгерістер, қорлау сияқты, біркелкі емес сипатқа ие. Кейбір жергілікті учаскелерде құмды карбонатизациялау карбонатты цементі бар құм құмды түзуге әкеледі. Бұл ретте әр түрлі құрам мен өткізгіштіктің жыныстары карбонатизденеді, кейде өсімдік органикасы қалдықтарының қосылуымен. Карбонаттау орындарында жергілікті учаскелерде диаметрі оннан бастап бірінеше жүз метрге дейінгі карбонатты құмтастарды қатпарланған бағаналар ретінде қалыптастыра отырып, құмдардың барлық горизонты ұшырайды. Бұл

жағдайларда карбонатизацияланған кен аралықтары да ішінара көрсетіледі. Карбонатизация төселетін суға төзімді саз балшықты-алевритті жыныстарда кальцит прожилкалары түрінде көрінеді, олар әсіресе палеозой фундаментінің жыныстарында жиі кездеседі[6].

Осылайша, карбонатизация палеозойлық негізден бастап эоцендік горизонтқа дейін "өтпелі" сипатқа ие. Бұл ретте карбонатты прожилкалардың гематит және сидерит прожилкаларымен өзара қарым-қатынасы карбонатты ерітінділердің енуінің кем дегенде екі сатысының бар екендігін көрсетеді: темір түскенге дейін және кейін. Уақыт бойынша бұл үдерістер кен құрушыларға жақын, себебі темірлену және карбонатизация уран кенденуін алып жүреді.

3.2 Кенді бақылау эпигенетикалық тотығу аймақтары

Эпигенетикалық өзгермеген таужыныстарының зонасы, негізінен, рудадан көрінбейтін сұр немесе жасыл түсті тау жыныстарымен ұсынылған. Таркян мен Ведепол бойынша уран, молибден, мыс, бериллий, мышьяк, марганец құрамындағы жергілікті геохимиялық фон 5-10 есе жоғары.

Қалпына келтіру аймағы (эпигенетикалық уран жинақталу) жалпы темірдің (1,38—3,07%) жоғары концентрацияларымен және палеогенді құмдар үшін қалыпты $C_{орг}$ (0,021-0,237%) құрамымен сипатталады.

Уран кендену аймағында жинақталатын элементтер арасында Se, Re, Sc, Mo, V, Y, Ge, Ag қызығушылық танытады.

Кен шоғырындағы селен орташа мөлшері кең шектерде ауытқиды, ол Иқан горизонтында 0,004%, ұйықта 0,006%, канжуғанда 0,024%-ды құрайды. Кен орындарында эпигенетикалық аймақтылық профилінде селен бөлінуінің тұрақты заңдылықтары анықталмаған, қанжуған горизонтының кен құмдарында селен жиналу үрдісі байқалады.

Уран кен орындарында рений мөлшері өте аз — 0,08-ден 0,38 г/т-ға дейін (орташа статистикалық деректер). Оның уран кенінің контурындағы ең жоғары концентрациясы 1,9 г/т (иқан горизонты), 3,85 г/т (ұйық) және 4,8 г/т (қанжуған) жетеді.

Эпигенетикалық аймақтылық профилінде скандияның бөлінуінде заңдылықтар байқалмайды, тек ұйық горизонты тотығу аймағының және қанжуғандық қалпына келтіру аймағының кейбір байытылу үрдісі байқалады.

Скандиймен байытылған кен учаскелері ені мен созылуы бойынша бақыланбайтын, қуаты 0,3-2,0 м бірлі-жарым линзалар (6 г/т контурында) болып табылады. Жалпы алғанда уран кен шоғырлары кенсіз сұр түсті құмдар сияқты скандия (2,6— 3,0 г/т) фондық мазмұнымен сипатталады.

Уран кендерінде Mo, V, Ag, Ge, As, Be, Zn, Co, Ni, у елеусіз жинақталған.

Аталған элементтердің ең көп шоғырлануы өсімдік детритімен байытылған учаскелерге сәйкес келеді және (%): ванадий — 0,01, германия

— 0,00018, мышьяк — 0,04, бериллий — 0,003, мырыш - 1,0, никель - 1,0, кобальт — 0,08 құрайды. Кендердегі сирек кездесетін жерлердің мөлшері 0,0021-ден 0,0105% - ға дейін, орташа (80 талдау бойынша) 0,0051% - ға дейін ауытқиды.

Құрамында уран бар лигниттер кобальт (0,02% - ға дейін), никель (0,01%), иттрий (0,08%) және күмістің жоғары (11,4.10-6% - ға дейін) концентрацияларымен сипатталады, саздарда скандийден басқа бериллий мен германия құрамының жоғарылауы байқалады.

Қабаттық тотығу аймағы жалпы өте төмен $C_{орг}$ (0,01-0,03%) және элементтердің аз спектрімен сипатталады. Толық тотығу аймағында темірдің құрамы 0,38% - ға дейін төмендейді.

3.3 Кеннің минералогиялық құрамы

Кен құмдары көбінесе мөлшері 0,5—0,1 мм (жыныстың 70-75% массасының) дәндері басым орташа ұсақ түйіршікті түрлермен ұсынылған. құмдар айтарлықтай кварцты.

Алевритті материал жыныстың орта есеппен 6-7%, сазды — 6,6% құрайды. Кеуекті толтырғыш кварц қоспасынан, дала шпаттарынан, алевритті өлшемдегі слюдтерден және монтмориллонит, каолинит және гидрослюдтармен ұсынылған сазды минералдардан тұрады.

Көмекші минералдар негізінен ауыр фракциядан тұрады (0,25-0,1 мм класында шоғырланған) және тау жынысының массасынан 0,4-1,0% құрайды. Минералданған құмдардағы тау жыныстарының көлемінің 1% аспайтын аутигендік минералдар пирит, марказит, гетит, гидротит, кальцит, коллофан, ферроцелит, селен, ильземанит типіндегі минералдың бір түйірлері болып табылады.

Уранды гранулометриялық сыныптар бойынша бөлу құмдардың сазды-алеврит бөлігі металдың 50-70% - ға дейін шоғырланатынын көрсетеді.

Кеннің минералогиялық құрамы бойынша көбінесе коффинит, сирек көмір-коффинит, көмір-сульфид-коффинит және өте сирек настуран-коффинит.

Уран минералдануы негізінен құмның саңылауаралық порттық кеңістігіне ұштастырылған және онда біркелкі бөлінеді. Сонымен қатар, ол негізінен құрылымдық тіннің қабырғаларын ауыстыратын көміртекті өсімдік органикасында, сондай-ақ қабықтар мен примазкалар түрінде сынық дәндерінің бетінде кездеседі, темір сульфидтерінде, ильмениттің лейкоксенизацияланған дәндерінде, жиі қабықтар мен пирит ұяларының айналасында қабықтар мен пленкалар түрінде кездеседі.

Мойынқұм кен орнындағы уранның негізгі минералды түрі коффинит болып табылады және шамалы дәрежеде настуран (коффинит уран минералдарының жалпы балансында 93-100%, настуран — 0,7% құрайды). Қанжуған кен орнында настуран саны айтарлықтай артады[7].

Сыртқы түрі бойынша коффинит қара-сұр және қара күйе минералы. Морфологиялық, электрондық микроскопия деректері бойынша, екі түрі бар: 1) жеке индивидтердің ұзақ осьтері бойынша өсуі арқылы қалыптасқан, өлшемі 0,1—0,5 мкм веретен тәрізді бөлшектер, немесе ірі кристалдарға өсетін өскіндердің дұрыс емес нысаны; 2) салыстырмалы түрде ірі (3 мкм дейін) колломорфты глобулевидтік түзілімдер және олардың розеткалы өсінділері.

Настуран, рентгенофазды талдау берілген, құрылымы флюоритті түрі бар минерал. Элементарлық ұяшық параметрі әдетте $5,36—5,38 \pm 0,2 \text{ \AA}$. Коффиниттен макроскопиялық айырмашылығы жоқ.

Электронды-микроскопиялық зерттеулер морфологиялық жағынан үлгілерде 0,001 мкм жуық мөлшердегі микрокристаллит бар екенін көрсетті, көлемі 0,01 — 0,1 мкм микроглобульмен, көлемі 0,1-2 мкм глобульмен. Кендерде минералды нысандардан басқа, кейде рентгендікаморфты түрдегі уранның қосылыстары байқалады.

Ілеспе минералдардан негізгілері ферроселит және өздігінен текті селен болып табылады, ол негізінен қирау және гидроқышқылдау зоналарында, қабаттық тотығу аймағының сыналуында кездеседі.

Пирит және аз дәрежеде марказит уран минералдарының тұрақты серігі болып табылады. Бұл глобулярлы форманың кристалды түзілімдері, кеуекті сазды-цементті шашыратылған сіңдіруді, құм базальді цемент түріндегі түйіндер мен біріктірулерді жасайды, псевдоморфты түрде газдалған өсімдік қалдықтарын алмастырады. Пирит пен марказиттің секрециясы көбінесе көбейеді немесе уран минералдарымен ауыстырылады. Жеке сынама-ларда молибденнің концентрациясы жоғары (0,3% дейін), алайда оның минералды формасы анықталған жоқ (ол тез еритін ильземанит)[8].

Кальцит өте сирек және құмды базальдік цементте ұсақ кристалды агрегаттарды құрайды.

3.4 Уран кендерінің сапалық және технологиялық сипаттамасы

Кендердің технологиялық қасиеттері зертханалық жағдайларда (керн сынама-лары бойынша), сондай-ақ эксперименталды жер асты сілтілеу тәсіліне қатысты зерттелді.

Барлық зерттелген горизонттардың уран кендерінің химиялық құрамы бойынша Силикат түріне жатады (SiO_2 81—93%). Барлық кендерде уран мөлшері бойынша кедей және қатардағы кендер басым.

Бір компонентті және уранды кендер. Селен, рений, скандий бар кендерде спорадикалық. Төртқұдық учаскесі мен Қанжуған кен орнының оңтүстік флангы ерекшелік құрайды, мұнда кендердегі ренийдің орташа мөлшері 0,8—1 г/т-ға жетеді. Кен құрылымы дисперсті. Олардың құрамында қышқыл ортада ерімейтін кварц-кремнийлі құрамдастар (67-76%) басым. Еруі қиын минералдардың құрамы (далалық шпаттар, слюда, сазды минералдар) 23-32%.

Кенді және кенді сыйдыратын жыныстарды сүзу қасиеттері бойынша екі литологиялық-сүзу түріне бөлінеді. Бірінші типке құрамында 30%-дан аспайтын сазды-алеврит цементі бар құмдар (кен шоғырындағы орташа құрамы 12-35%) жатады. Екінші түрі құрамында 30-60% сазды-алеврит бөлшектері бар балшық және алевриттер бар жатады. Кен шоғырларына арналған сүзу коэффициентінің (СК) шамасы, сору мәліметтері бойынша, 2,3-тен 15 м/тәу-ге дейін өзгереді, бұл ретте кен құмдарының СК кенсіздерге қарағанда едәуір жоғары.

Өнімді горизонттар табанының жату тереңдігі "көтерілген" блокта 170— 400 м және "түсірілген" блокта 230-545 м.

Кендерді зертханалық технологиялық сынау уранды алу бойынша оңтайлы нәтижелер (77-97%) күкірт қышқылының концентрациясы 10-нан 20 г/л-ға дейін күкірт қышқылымен сілтілеу кезінде алынатынын көрсетті. Бұл ретте уранның 80% - ын алуға реагенттің 1 т кен массасына 1,2-ден 8,4 кг-ға дейінгі шығыны кезінде қол жеткізіледі. Әр түрлі жұмыс режимдері кезінде күкірт қышқылының үлестік тұтынуы алынған уран 3-тен 178 кг/кг-ға дейін құрайды. Уранды карбонатты ерітінділермен 30-50% алу.

Қанжуған және Мойынқұм кен орындарында жүргізілген тәжірибелік жерасты шаймалау қолайлы табиғи факторлардың болуын және уранды ұңғымалық тәсілмен алудың қышқылдық схемасына қатысты кендердің жақсы технологиялық қасиеттерін растады.

Мойынқұм кен орнында ерітінділер бойынша уран алу 95,4% — ға, бақылау бұрғылау нәтижелері бойынша полигон контурында — 64-77% - ға, ал жекелеген учаскелерде-100% - ға дейін жетті. Бұл ретте ағуды ескере отырып, тау — кен массасының бірлігіне қышқыл шығысы 9,4 кг/т-дан аспайды, үлес шығыны-45,7 кг/кг уран. Тәжірибе барысында Өнімді ерітінділердегі уранның орташа концентрациясы 135 мг/л, максималды концентрациясы 302 мг/л құрады.

Тәжірибелік полигонда алынған жақсы технологиялық көрсеткіштер кейіннен Қанжуған кен орнын өнеркәсіптік өңдеу кезінде расталды.

Эксперименталды жер асты шаймалау процесінде кендер мен Қор үсті және фондық концентрациялардағы сиятын жыныстардағы бірқатар элементтердің өнеркәсіптік ерітінділеріне ауысу белгіленген. Ең үлкен қызығушылық рений тудырады, оның ілеспе алынуы өнеркәсіппен игерілген.

4. ГЕОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТІҢ НЕГІЗГІ ЭЛЕМЕНТТЕРІ МЕН КЕЗЕҢДЕРІ

4.1 Технологиялық процестің элементтері

Кен орнын жер асты шаймалау тәсілімен қазудың технологиялық схемасы мынадай элементтерді қамтиды: технологиялық және бақылау ұңғымалары; магистральдық және таратушы құбыржолдар; тұндырғыштар, сорғы станциялары; реагенттерді дозалап беруге арналған құрылғылары бар жұмыс шығынын дайындау тораптары; компрессорлық станция және ауа құбырлары жүйесі; ерітінді көтеру құралдары; қайта өңдеу қондырғылары; электрмен жабдықтау жүйесі, реагенттер қоймалары және қосалқы үй - жайлар.

Геотехнологиялық процестің негізгі техникалық элементі орнатылған және жабдықталған бұрғылау ұңғымасы болып табылады. Бұрғылау ұңғымасы жер қойнауы (уран қоры) мен жер беті (өңдеу кешені) арасындағы ақпараттық және технологиялық (материалдық және энергетикалық) байланысты қамтамасыз етеді.

Бұрғылау ұңғымасы келесі функцияларды орындайды:

- геологиялық барлау;
- қорларды ашу және дайындау;
- қорларды өңдеу;
- өнімді қалыңдықта технологиялық ерітінділердің қозғалысын басқару;
- сорылатын және айдалатын ерітінділердің сапасы мен санын бақылау;
- сілтілеу процесінің гидродинамикалық және физикалық-химиялық параметрлерін бақылау;
- кеннен уранның толық алынуын бақылау.

Бұрғылау ұңғымалары технологиялық, бақылау, барлау ұңғымалары болып бөлінеді. Технологиялық ұңғымалар өз кезегінде айдау және сору болып бөлінеді. Айдау жер қойнауына жұмыс ерітінділерін беру үшін пайдаланылады. Сору ұңғымалары өнімді ерітінділерді жер бетіне көтеру үшін қолданылады. Ерітінділерді көтеру құралдары эрлифт және батырылатын ұңғымалық сорғылар болып табылады. Бақылау ұңғымалары өнімді сулы қабаттың гидродинамикалық жай - күйін, өнімді сынамаларды қалыптастыру жағдайларын, технологиялық ерітінділердің ағуын бақылауға арналған.

Ұңғымалық жерасты шаймалау әдісімен уран кен орындарын игеру кезінде негізгі есептік және құрылымдық бірліктер: пайдалану ұяшығы, блогы, учаскесі, алаңы болып табылады.

Пайдалану (қарапайым) ұяшық – қорлары бір сору ашытқысы өңделетін өнімді қалыңдықтың бөлігі. Ұяшықтың шекаралары мүмкіндігінше гидродинамикалық оқшауланған режимде жұмыс істейтіндей таңдалады.

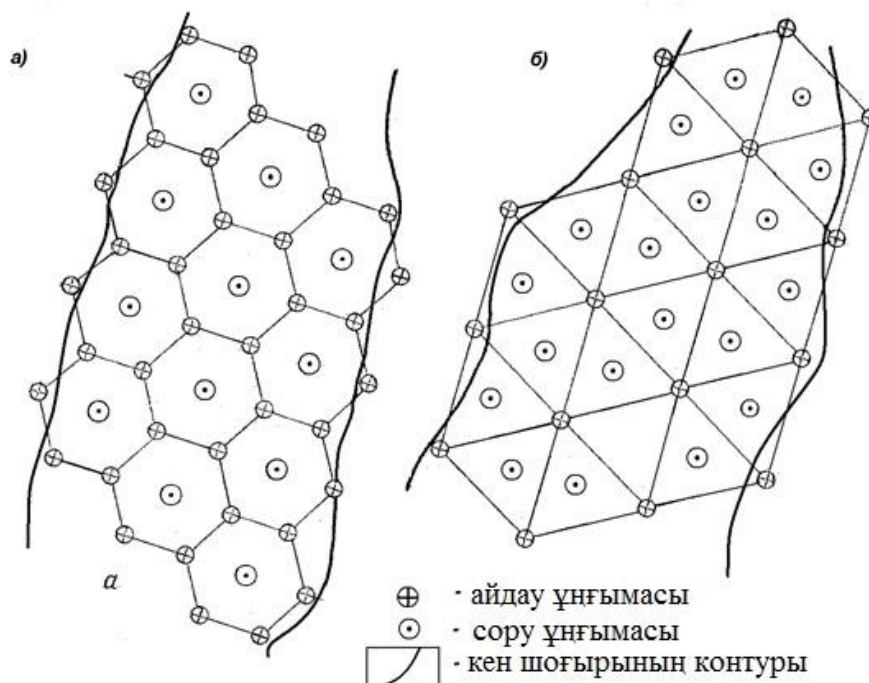
Пайдалану блогы – бір мезгілде пайдалануға берілетін және бірыңғай геотехнологиялық режимде өңделетін шектес ұяшықтар тобы.

Пайдалану учаскесі-құбырлардың байланысқан жүйесі бар аралас блоктар тобы.

Пайдалану (геотехнологиялық) алаңы – өңдеу кешенінің бірыңғай технологиялық қондырғысымен байланысты пайдалану учаскелерінің жиынтығы.

Пайдалану ұяшықтары мен блоктарында технологиялық ұңғымалардың орналасуының үш схемасы бөлінеді: алаңдық (ұяшықты); желілік (қатарлар); аралас.

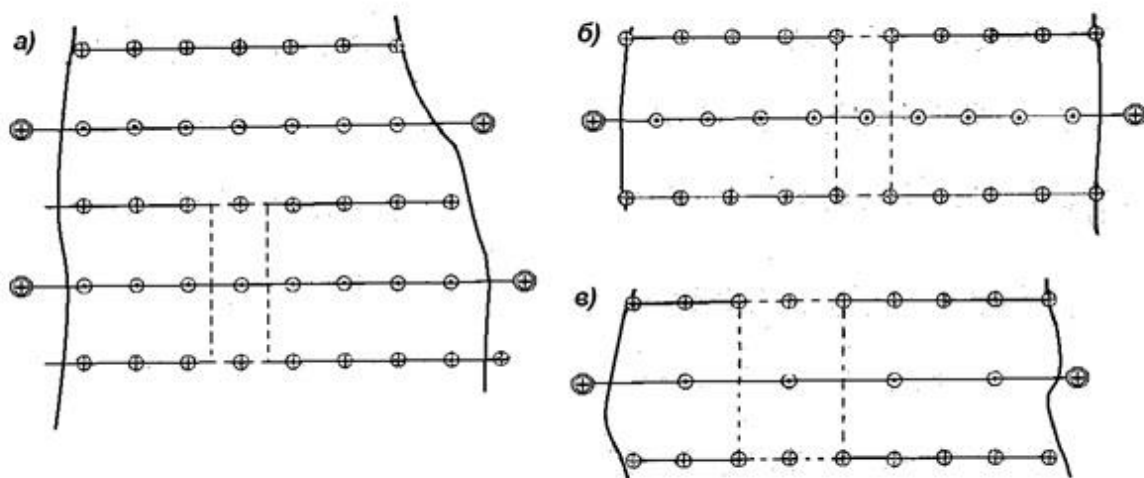
Ұяшықты схема-дұрыс ұяшықтарды (үшбұрышты, төртбұрышты, гексагоналды) құрайтын сору және айдау ұңғымаларының шоғырындағы тұрақты кезектесу. Гексагоналды және үшбұрыш ұяшықтары бар пайдалану блоктарының мысалдары төменгі суретте көрсетілген



4.1-сурет - Ұңғымалардың орналасуының ұяшықты схемалары:
а-гексагоналды ұяшық, б-үшбұрышты ұяшық

Ұяшықты сұлбалар кеннің біркелкі емес құрылысы және төмен су өткізгіштігі кезінде қолданылады ($СК=0,1-1,0$ м/тәу). Схеманың негізгі параметрлері: ұңғымалар арасындағы қашықтық, айдау ұңғымалары санының сору санына қатынасы. Айдау ұңғымалары санының гексагоналды ұяшықтары бар схемадағы сору ұңғымалары санына ең көп қатынасы. Бұл бір ұяшық үшін алтыға тең және блоктағы ұяшықтар саны көбейген кезде екіге дейін азаяды. Бір үшбұрышты ұяшықта бір сору ұңғымасына үш айдаушы жұмыс істейді. Блоктағы үшбұрышты ұяшықтар санының артуы айдау ұңғымалары санының сору ұңғымалары санына қатынасын $0,5$ мәніне дейін азайтуға әкеледі.

Ұңғымалар орналасуының желілік схемалары айдау және сору ұңғымаларының кезектесетін қатарлары болып табылады. Ұңғымалардың орналасу сызығының мысалдары 4.2-суретте көрсетілген



4.2-сурет: а-тікбұрышты; б-шахматтық үшбұрыш; в-қатардағы шындалған ұңғымалар арасындағы азайған қашықтықпен

Сызықтық сұлбалар құрылысы бойынша ұзын біртекті жақсы өткізілетін шоғырларды ($СК > 1,0$ м/тәу) әзірлеу кезінде қолданылады. Схеманың негізгі параметрлері: қатардағы ұңғымалар арасындағы қашықтық және қатарлар арасындағы қашықтық, айдау ұңғымалары санының сору санына қатынасы.

4.2 Геотехнологиялық процестің кезеңдері

Пайдалану блогында қорларды өңдеу үш кезеңде жүзеге асырылады.

1) дайындық кезеңі – қорларды ашу. Бұрғылау және игеру технологиялық ұңғымаларды пайдалану, оларды коммуникациялармен байлау, бақылау-өлшеу аппаратурасымен жабдықтау;

2) Технологиялық кезең – жер қойнауында технологиялық процесті жүргізу. Жұмыс ерітінділерін кен шоғырына тасымалдау, өнімді ерітінділерді қалыптастыру, оларды сору скваждарына - Бізге тасымалдау және жер бетіне көтеру;

3) қорытынды кезең – пайдаланылған блоктарды жою, кен орнын ауыстыратын сулы горизонтты және жер беті рекультивациялау.

Технологиялық кезең үш кезеңді қамтиды.

–кен шоғырының қышқылдануы - жұмыс ерітінділерінің жай-күйін өзгерту және уранның ерітіндіге өту жағдайын қамтамасыз ету мақсатында кен сыйатын горизонтқа беру

–белсенді сілтілеу-өнімді ерітінділерді блоктан қалыптастыру және шығару;

–пайдалану блоктарын пысықтау (уранды шаймалау, "шаю") - уранды өндіру жөніндегі жұмыстардың соңғы сатысы, әдетте, қорларды 60-70% – дан астам өңдеу дәрежесімен және өнімді ерітінділердегі уран құрамының 10 мг/л - ге дейін төмендеуімен сипатталатын.

Технологиялық кезеңнің кезеңдері жұмыс ерітінділерінде реагенттердің шоғырлануымен ерекшеленеді. Сондай-ақ реагенттердің шоғырлануы кендер мен кен сыйатын жыныстардың минералдық құрамына (ең алдымен күкіртқышқылды сілтілеу кезіндегі карбонаттылыққа) байланысты.

Қышқылдану кезеңінде нақты тау-кен геологиялық жағдайларға байланысты 10 г/л-ден (қышқылданудың жұмсақ режимі) 30 г/л-ге дейінгі (қышқылданудың қатты режимі) қышқылдың концентрациясы бар жұмыс ерітінділері қолданылады. Қышқылданудың жұмсақ режимі гипстің түсуін болдырмау және кеуекті ортаның кольматациясын болдырмау мақсатында кен сыйатын жыныстардың жоғары карбонаттылығы кезінде қолданылады. Блоктың тотығуы сору ерітінділерінде уранның тұрақты кондициялық құрамы пайда болғанда (әдетте 10-15 мг/л артық) аяқталады. Тотығу кезеңінде өнімді горизонтта қатты қалпына келтіру жағдайында тотықтырғыштарды (сутегі тотығы, ауа оттегі) қолдануға болады[10].

Қышқылданудың екі түрлі жолы бар: тура және кері (озық). Бекітуші ерітінділерді берудің тікелей тәсілі кезінде бекіту ұңғымаларына сору ұңғымаларынан қабаттық суларды соруден бір мезгілде жүргізіледі. Озыңқы қышқылдану кезінде жұмыс ерітінділері алдын ала бұрғыланған айдау ұңғымаларына беріледі. Ерітінділер қышқылдану фронты сору және айдау ұңғымалары арасындағы қашықтықтың жартысына жеткенше беріледі. Бұл қышқылдану әдісі сору ұңғымаларындағы кольматациялық құбылыстарды азайтуға және қышқылдану ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік береді. Тікелей қышқылдану тәсілі кезінде шындалған және сорылған ерітінділердің балансын сақтау қажет. Озыңқы қышқылдану жағдайында сору толық болмауына дейін айдау басым болуы мүмкін.

Жұмыс ерітінділерін дайындауға (толық бекітуге) жұмсалатын қышқылдың мөлшері жатыр ерітінділерінде қышқылдың концентрациясына байланысты. Сілтілеу процесінде өнімді ерітінділердің қышқылдығы белгілі бір мәннен (~ 5 г/л) аспауын қадағалау қажет. Өнімді ерітінділерде қышқыл концентрациясының артуы оларды одан әрі өңдеуге кері әсер етеді. Жер асты шаймалау процесін қарқындату үшін белсенді шаймалау сатысында әртүрлі жасанды Тотықтандырғыштар (натрий нитриті NaNO_2 , сутегі тотығы, ауа оттегі және т.б.) қолданылады.

Блоктарды белсенді сілтілеу сатысында өңдеу кезінде жеке пайдалану ұяшықтары бойынша да, блоктар мен учаскелер бойынша да айдалған және сорылған ерітінділердің гидродинамикалық тепе-теңдігі (балансы) қатаң сақталуы тиіс. Бұл жағдайда, әдетте, блок контурында ерітінділерді сүзудің оңтайлы гидродинамикалық режимі қамтамасыз етіледі. Сору жағына қарай теңгерімсіздік кезінде (теріс баланс, сору айдалудан асып түседі) өнімді

ерітінділер блоктың контурына байланысты қабаттық сулардың тартылуы салдарынан айдалады.

Тербелу жағына қарай теңгерімсіздік (оң баланс, айдау сорудан асып түседі) кен шоғырларынан тыс технологиялық ерітінділердің шығуына әкеледі. Бұл ретте еріп кету және қайта салу салдарынан уранның шығыны орын алады, сілтісіздендіру реагенттерінің шығыны артады. Сонымен қатар, пайдалану блоктарындағы ерітінділердің теңгерімсіздігі кезінде аралас блоктар арасында технологиялық ерітінділердің ағуы мүмкін екенін атап өткен жөн. Бұл айтарлықтай қиындатады, көбінесе уран өндірудің жанама есебін (қорлардың қозғалысын есептеу) мүмкін емес етеді. Жекелеген пайдалану ұяшықтары, блоктары мен учаскелері бойынша гидродинамикалық тепе-теңдік (баланс) айдау ұңғымаларының дебиттерін және айдау ұңғымаларының қабылдағыштығын өлшеу деректері негізінде белгіленеді. Кольматация нәтижесінде дебиттер мен ұңғымалардың қабылдағыштығы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Сондықтан өлшеулер мен жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын уақытылы жүргізу шыныққан және сорылған ерітінділердің тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды.

Блоктарды пысықтау кезеңінде (шаймалауға дейін) жұмыс ерітінділерінде қышқылдың концентрациясы үнемі 3-5 г/л дейін төмендейді. Блокты өңдеу аяқталған кезде құрамында уран бар технологиялық ерітінділер жоғары қышқылдығы бар кен сыйғыш сулы горизонттардан ығыстырылады. Шаймалауға дейінгі кезеңде сору және айдау ұңғымаларының гидродинамикалық жұмыс режимі сору жағына қарай теңгерімсіздікпен орнатылуы мүмкін. Бұл пайдалану блоктарының контуры үшін технологиялық ерітінділердің ағуын азайтуға мүмкіндік береді. Сорылған ерітінділердің пайда болған артығын жаңа блоктарды қышқылдандыру үшін пайдалануға болады.

4.3 Геотехнологиялық шарттар мен параметрлер

Уран кен орнын ұңғымалық жерасты шаймалау әдісімен игерудің тиімділігі табиғи және технологиялық факторлар кешеніне байланысты. Геотехнологиялық шарттар геотехнологиялық процестің мүмкіндігіне, барысы мен нәтижелеріне әсер ететін табиғи факторлар кешенін деп атайды. Ұңғымалық жерасты шаймалау процесі гидродинамикалық және физика-химиялық процестерді қамтиды. Гидродинамикалық процестермен айдау ұңғымаларынан кен денесіне және кен денесіне сору ұңғымаларына технологиялық ерітінділердің қозғалысы анықталады. Физикалық-химиялық процестер уранның еритін қосылыстары түзіліп, сұйық және қатты фазаларды бөлу бетінде гетерогенді химиялық реакцияға қатысады. Геотехнологиялық процестің нәтижелерін сандық болжауға мүмкіндік беретін шамалар геотехнологиялық параметрлер деп аталады.

Геотехнологиялық параметрлер геологиялық, гидрогеологиялық және технологиялық болуы мүмкін.

- Блоктың (учаскенің) геологиялық құрылымының параметрлері:
- блоктың немесе учаскенің ауданы (S , м²);
 - кен сыйатын сулы горизонттың қуаты (M , м);
 - кен шоғырының қуаты (m , м);
 - Кендегі уранның орташа массалық құрамы (c , %);
 - кен шоғырының аландық өнімділігі-кен шоғырының 1м² келетін уран саны (кг/м²)
 - кеннің көлемдік массасы (ρ , т/м³).
- Блоктың (учаскенің) гидрогеологиялық параметрлері:
- кен сыйатын қабаттың сүзу коэффициенті (k_n , м/ тәул);
 - кен сыйатын қабаттың су өткізгіштігі ($T = k_n M$, м²/ тәул);
 - кенді сүзу коэффициенті (k_p , м/тәул);
 - сору кезінде гидрогеологиялық ұңғымалардың нақты дебиті (Q_o , м³/тәу) және айдау (Q_n , м³/тәу));
 - сору (S_o , м) және айдау (S_n , м);
 - қабат шатыры жату тереңдігі (h_k , м);
 - жер асты сулары деңгейінің жату тереңдігі h_k , м);
 - қабаттың шатырынан жер асты сулары арынының шамасы (H , м) •
- Блокты (учаскені) өңдеудің негізгі технологиялық параметрлері:
- уранды шығару дәрежесі (0-ден 1-ге дейінгі үлес немесе пайыз));
 - С/Қ қатынасы (f) - уран алудың ең жоғары (талап етілетін) дәрежесіне қол жеткізуді қамтамасыз ететін шайылатын тау-кен массасының бірлігіне келетін жұмыс ерітіндісінің массасы (немесе көлемі);
 - уранды алудың ең жоғары (талап етілетін, берілген) дәрежесі кезінде уран массасының бірлігін алуға арналған қышқылдың үлес шығыны (P_k , кг/кг);
 - уранды алудың ең жоғары (талап етілетін, берілген) дәрежесі кезінде уран массасының бірлігін алуға арналған тотықтырғыштың үлестік шығысы (P_o , кг/кг);
 - кеннің қышқыл сыйымдылығы – уранды алудың ең жоғары (талап етілетін) дәрежесіне жету үшін қажетті жұмсалған қышқыл массасының тау-кен массасына қатынасы, (R , кг/т).
 - сілтілеу жылдамдығының сүзу жылдамдығына тәуелділік коэффициенті (β)

4.4 Жер асты ұңғылап шаймалау тәсілімен пайдалану блоктарын өңдеу

Жер асты ұңғылап шаймалау тәсілімен пайдалану блоктарын өңдеу үш кезеңге бөлінеді:

- 1) блоктарды өндіруге дайындау;
- 2) өңдеу;
- 3) блоктарды немесе учаскелерді жер асты ұңғылап шаймалау циклінен шығара отырып ажырату (өтеу).

Блоктарды өндіруге дайындау.

Металл өндіруге арналған блокты бұрғылау, технологиялық және бақылау ұңғымаларын бұрғылау, оларды байлау және жабдықтау, бақылау-өлшеу құралдарымен жабдықтау, сонымен қатар кенді горизонтты қышқылдандыру кезеңі кіреді.

Пайдалану-барлау, технологиялық, бақылау және басқа да ұңғымаларды бұрғылау бекітілген тау-кен жұмыстарының жобасына сәйкес жүзеге асырылады, онда ұңғымалардың орналасу схемасы, сондай-ақ олардың құрылымдық ерекшеліктері анықталады.

Бұрғылау жұмыстарын орындау кезінде келесі негізгі ережелерді ескеру және орындау қажет:

- пайдалану барлауы жобаланған технологиялық ұңғымалардың жоспар мен қимада дұрыс орналасуын қамтамасыз ететін көлемде (барлау бұрғылаумен бірге) жүргізілуі, сондай-ақ кен сыйысатын Горизонт кендері мен жыныстарының заттық құрамын қосымша зерттеуді қамтамасыз етуі тиіс;

- технологиялық ұңғымаларды бұрғылағаннан кейін (немесе бұрғылау процесінде) жоспар мен қимада ұңғымалардың орналасу схемасын өзгерту, сондай - ақ ұңғымалардың жобалық құрылымдарына тиісті өзгерістер енгізу қажеттілігін туғызатын қосымша деректер анықталған жағдайда өндіру кәсіпорны жер қойнауын пайдаланушымен келісілетін қосымша жобаны жасауы тиіс.

Ұңғымаларды жер үсті коммуникацияларымен байланыстыру:

- барлық айдау және сору ұңғымаларын қажетті құбырлармен байлау;
- еркін құю режимінде құйылмау үшін айдау ұңғымаларының сағаларын герметизациялау;

- сору ұңғымаларынан қабат суларын және өнімсіз ерітінділерді қабылдауға және айдау ұңғымаларына беру алдында оларды берілген қышқылдыққа дейін кейіннен жеткізуге арналған жергілікті қондырғы салу;

- қажет болған жағдайда қышқылдың шығыс пункттерін монтаждау;
- қышқылды мөлшерлеу жүйесі бар қышқыл өткізгішті жергілікті қондырғыға жеткізу;

- сорбция торабына айдау құбырларын, магистральдарды, компрессорлық станциядан ауа құбырларын монтаждау және т. б.;

- сору және жұмыс ерітінділерінің негізгі магистральдарында құм ұстағыштарды (тұндырғыштарды) монтаждау;

- сору ұңғымаларындағы ерітінді көтергіш (сорғы немесе эрлифті) қондырғыларды монтаждау;

- әрбір технологиялық ұңғымада, сондай-ақ негізгі магистральдарда, ұңғымалардың дебиті мен қабылдағыштығын, пайдалану блоктары мен учаскелерін анықтауға арналған шығын өлшегіштерді орнату;

- құрылыс, автожолдар, өткелдер, қоршаулар және басқа да ішкі коммуникациялар.

Пайдалану блоктары мен учаскелерінің негізгі тораптары мен жабдықтарының конструктивтік шешімі кәсіпорын орындаған және жер қойнауын пайдаланушымен келісілген жобалар бойынша жүзеге асырылады.

Жаңа пайдалану блогындағы барлық дайындық жұмыстары аяқталғаннан кейін оның пайдалануға беруге дайындығы туралы акт жасалады және өндіру кәсіпорнының басшылығы актіні бекіткеннен кейін блоктың қышқылдануы басталады.

Блоктың қышқылдануы - жалпы жағдайда (аз карбонаттылығы бар кендер мен жыныстарда CO_2 бойынша 1,5% - дан кем және олардың жоспар мен қимада біркелкі өткізгіштігі жеткілікті) РН шамамен 2-3 мәндері кезінде болатын уранды ерітіндіге ауыстыру процесін қамтамасыз ететін, кен сыйатын горизонтта геохимиялық және гидродинамикалық жағдайды жасау үшін қажетті процесс. Пайдалану блогында қабаттық сулардың ығысуы, әдетте, кен ығыстырғыш горизонт біркелкі емес қышқылданады. Бұл ретте, ең жылдам сүзу коэффициенттері үлкен және кіші карбонаттылығы бар кен ығыстырғыш горизонттың қабаттары қышқылданады[11].

Көрсетілген жағдайларда қышқылдану сатысының аяқталуы шартты түрде анықталады, өйткені ол уақыт аралығында блоктың өңдеу сатысымен қатар жүреді (рН шамасының 2 - 3 дейін төмендеуімен пайдалану блогының толық тотығуы блоктың қорларын өңдеудің 30 - 50 және одан да көп пайызында жиі жетеді). Сондықтан, пайдалану блогының қышқылдану кезеңінің аяқталуы үшін өнімді ерітінділердің сору ұңғымаларының көпшілігінде (70% және одан да көп) пайда болуына және блоктың өндіруге қосылуына сәйкес келетін уақыт мезеті шартты түрде қабылданады.

Кен шоғырларының жатуының морфологиялық, геотехнологиялық және гидрогеологиялық жағдайларына байланысты қышқылдану және айдау ерітінділерін пайдалану блоктарына беру режимінің төрт негізгі модификациясы бөлінді:

- кендер және құрамында карбонаттар аз (CO_2 бойынша 1,5% - ға дейін) бар олардың жыныстары қышқылдың 15 - 20 г/л концентрациясы бар ерітінділермен қышқылданады;
- кендер және олардың ығыстырғыш жыныстары жоғары карбонаттылығы (1,5-2.0% CO_2 бойынша) 10-15 г/л қышқыл концентрациясы бар ерітінділермен қышқылданады;
- қышқылданудың бастапқы кезеңінде (5-10 тәулік) кольматациялық құбылыстарды қысқарту мақсатында 5-7 г / л деңгейінде концентрациясы бар қышқылдар қолданылады;
- жекелеген жағдайларда (көршілес өңделетін блоктардан ерітінділердің енуі және оның сору ұңғымаларының көпшілігінде өнімді ерітінділердің пайда болуы есебінен өңдеуге жаңадан дайындалған пайдалану блогының қышқылдануы кезінде) блокты өңдеу қышқылдандыру сатысыз басталуы мүмкін.

Өңдеу жүйесіне байланысты қышқылдану сатысында пайдалану блоктарына айдау ерітінділерін беру бір рет жеке тәсілдермен - тура, озыңқы, пульсациялаумен, сиретумен, пассивті және т. б. жүзеге асырылады.

Тікелей тәсіл кезінде айдау ұңғымаларына қышқыл ерітінділерді беру сору ұңғымаларынан қабаттық суларды үздіксіз тартып алумен бір мезгілде жүргізіледі. Бұл ретте ерітінділердің жалпы балансын сақтау қажет. Әрбір блоктың және жалпы учаскенің кен ығыстырғыш горизонтына берілетін ерітінділердің саны сорылатын қабаттық сулардың санына сәйкес келуі тиіс, бұл айдау ұңғымаларының қабылдағыштығын және дебитін бақылау және осы параметрлердің тұрақтылығын қамтамасыз ету арқылы іске асырылады.

Мұндай ерітінділерді беру кезінде қышқылдандыру процесінің аяқталуы болып көптеген сору ұңғымаларында өнімді ерітінділердің пайда болуы және блокты өндіруге қосу саналады.

Блокты қышқылданудың озыңқы тәсілі кезінде айдау ерітінділерін беру айдау арқылы бұрғылағанға дейін немесе тиісті қысыммен алдын ала бұрғыланған айдау ұңғымаларына жүргізіледі.

Қышқылданудың озыңқы режимінің ұзақтығы сору және айдау ұңғымаларының арасындағы қашықтықтың жартысын қышқылдандыру фронтымен өту үшін қажетті уақытша кезеңмен анықталады (бақылау ұңғымаларының деректері бойынша немесе есепке сәйкес).

Айдау ұңғымаларын жұмысқа енгізгеннен кейін, айдау ұңғымаларына қышқыл ерітінділерді берумен қатар, сору ұңғымаларына сорбция аналықтарын 3-7 тәулік ішінде айдау ұңғымаларынан жоғары қышқылдығы бар ерітінділердің фронттарын сығу қажет. Мұндай тәсіл сору режимін іске қосқаннан кейін өнімді ерітінділерде үлкен қалдық қышқылдықтан құтылуға мүмкіндік береді. Сипатталған тәсіл айдау ұңғымаларының қатарлас құрылысы мен қышқылдану кезеңдерін уақыт аралығында біріктіру есебінен блокты дайындауды жеделдетуге мүмкіндік береді. Бұл ретте өнімсіз ерітінділерді соруды орындау қажеттілігі алынып тасталады және сору ұңғымаларындағы кольматациялық процестердің дәрежесі төмендейді.

Айдау ерітінділерін пульсациялаумен беру тар (жоспарда 50 м дейін) шоғырларды немесе ауданы бойынша шағын, оқшауланған кен денелерін өңдеудің бір қатарлы жүйесінде қолданылады, мұндай жағдайларда айдау орталығынан кен денесінің шекарасына дейінгі қашықтық шамамен 20-25 м құрайды және блоктың қышқылдануы "айдау-сору" ауыспалы режимінде жұмыс істейтін әмбебап ұңғымалар арқылы жүргізіледі. Блоктың қышқылдануы аяқталған болып саналады, егер өңделетін шоғырлардың контуры бойымен бұрғыланған бақылау ұңғымаларында рН мәні 4-тен аз ерітінділер пайда болса.

Қышқылдану сатысындағы айдау ерітінділерінің ағынын реверсиялау ұңғыманың бойлық тікбұрышты жүйесімен бұрғыланған пайдалану блоктарында жүргізіледі. Ерітінділер ағынын реверсирлеу кезінде блоктың қышқылдануы, егер айдау және сору ұңғымалары қатарлары арасында

бұрғыланған бақылау ұңғымаларында айдау ерітінділерінің қышқылдығы рН 2,5-3,0 мәніне жеткен болса, аяқталған болып саналады.

Пассивті (пульсациялық-статикалық) тәсіл кезінде айдайтын ерітінділер блоктың барлық ұңғымаларына құйылып немесе алдын ала есептеумен анықталған қысыммен және көлемде беріледі. Содан кейін блок бір айға жуық тұндырады, содан кейін барлық ұңғымалар айдау режимінде қосылады. Блокты толық өңдеу үшін үш-төрт цикл қажет. Блокты тұндыру кезінде оны оттегімен байыту үшін горизонтқа ауа беру тиімді. Жекелеген жағдайларда блоктарды ерітінділер мен т. б. еріту әсерін пайдалана отырып, жекелеген бөліктермен қышқылдандыруға жол беріледі.

Жоғарыда айтылғандардан, пайдалану блоктарын қышқылдандыру әдістемесі кен шоғырларының табиғи жағдайларына және технологиялық ұңғымалардың орналасу схемаларына байланысты анықталуы тиіс. Пайдалану блоктарын қышқылдандыру режимдері және оларға жұмыс ерітінділерін беру тәсілдері пайдалану жұмыстарының жобаларында, сондай-ақ блоктарды өңдеу паспорттарында ескертілуі тиіс. Блокты өңдеу жобасын бекітпей, оның қышқылдануына тыйым салынады.

4.5 Блоктарды өңдеу

Пайдалану блоктарын өңдеу кезеңі екі сатыға бөлінеді: блокты белсенді сілтілеу және пысықтау.

Белсенді шаймалау сатысы уранның ерітіндіге жаппай өту процесі және оны үрлеу ерітінділерімен сору ұңғымаларына тасымалдау болып табылады. Осы сатыда айдау ерітінділерінде қышқылдың концентрациясы кеннің карбонаттылығына және олардың сыйысатын жыныстарына байланысты белгіленеді. CO_2 бойынша карбонаттар 1,5% - ға дейін болған кезде жер қойнауынан металды 70 - 80% - ға дейін алу құрамында 7 -15 г/л қышқылы бар күкірт қышқылды ерітінділермен жүргізіледі. Сору ерітінділерінің рН көрсеткішін сору ерітінділерінің рН жоғарылаған жағдайда және керісінше сору ерітінділерінің қышқылдығын арттыра отырып, 2,0 деңгейінде ұстап тұру қажет.

Карбонаттар құрамы CO_2 бойынша 1,5% - дан жоғары болған кезде, металл РН 5,5-тен аса тиімді сілтісіздендіру әлсіз қышқылдық режимдерін пайдалана отырып, "бикарбонатты әсер"деп аталатын есебінен 5 -10 г/л шамасында сілтісіздендіріледі.

Жер асты ұңғылап шаймалау процесінің оңтайлылығын қамтамасыз ету мақсатында белсенді шаймалау кезеңінде 400 мВ және одан астам мәндер саласындағы тотығу-қалпына келтіру әлеуетінің шамасын ұстап тұру қажет. Тотығу-қалпына келтіру әлеуетінің 500 мВ мәнінен жоғары ұлғаюы оң әсерге әкелмейді.

Уранды шаймалау сорбция процесінен кейін нығыздалған айналым ерітінділерімен, сондай-ақ қышқылданатын блоктардан сорылатын беріктендірілмеген ерітінділермен орындалады.

Блоктарды қышқылдандыру процесінде де белсенді шаймалау кезеңінде гидродинамикалық тепе-теңдік (ерітінділер балансы) жеке пайдалану блоктары бойынша да, жалпы учаске бойынша да қамтамасыз етілуі тиіс. Бұл жағдайда, блоктар мен учаскелердің ұңғымалар жүйесі сүзудің стационарлық режимінде жұмыс істейді, бұл кен шоғырының жоспарында және кесіндісінде ерітінділердің айналымы аймағын барынша оқшаулауға және соның салдарынан өнімді ерітінділердің ең аз сіңуіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Ерітінділердің теңгерімі теріс болған жағдайда (сору айдалудан асып кетеді) өнімді ерітінділер кен сыйатын горизонттың кенсіз бөлігінен қабаттық суларды тарту есебінен шығарылады. Оң баланста (айдау сорудан асып кетеді) айдалатын ерітінділердің кен шоғырларынан тыс ағуы орын алады, бұл металдың жоғалуына және сілтісіздендіру реагентінің жоғары шығыстарына әкеледі.

Жалпы жағдайда пайдалану блоктарындағы ерітінділердің терісте, оң да дебалансы блоктан блокқа айдау және өнімді ерітінділердің ағуына жағдай жасайды. Бұл индукциялаушы ерітінділердің қозғалыс траекториясының ұзаруына және блоктарды өңдеу мерзімдерінің ұлғаюына әкеледі. Жерасты ұңғылап шаймалау процесін бақылау мұндай жағдайда айтарлықтай күрделене түседі және металды өндіруді жанама есепке алу мүмкіндігін жоққа шығарады.

Пайдалану блоктарын өңдеу кезінде әсіресе маңызды жағдай сору және айдау ұңғымаларының берілген жұмыс режимін сақтау болып табылады. Блоктың ауданы бойынша бірқалыпты айдау және өнімді ерітінділерді сорып алуды қамтамасыз ету қажет, бұл келесі негізгі іс-шаралармен қол жеткізілуі мүмкін:

- пайдалану блогының ауданы бойынша, олардың дебиттері мен қабылдағыштығына сәйкес, сору және айдау ұңғымаларының оңтайлы арақатынасын және орналасуын есептей отырып;
- дебиттің берілген параметрлерін және ұңғымалардың қабылдағыштығын қатаң сақтау (дұрыс реттеу) және жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын уақытында орындау;
- технологиялық ұңғымаларды қалпына келтіру (жөндеу) немесе істен шыққан ұңғымалардың орнына жаңа ұңғымаларды бұрғылау;
- пайдалану блогының учаскелерінде қосымша технологиялық ұңғымаларды бұрғылау, онда ұңғымалардың дебиті мен қабылдағыштығы сүзгілердің қарқынды кольматациясы және сүзгіш маңындағы аймақтар нәтижесінде ең аз мөлшерге дейін төмендейді.

Аталған жұмыстарды орындау Кәсіпорынның пайдалану қызметінің жұмыс істеуіне қойылатын негізгі және міндетті талаптардың бірі болып табылады.

Пайдалану блогын технологиялық ерітінділермен ауданы бойынша біркелкі емес пысықтау мынадай жағымсыз салдарларды тудырады:

- блоктағы уранды біркелкі емес шаймалау және блок алаңында, сондай-ақ, әсіресе учаскеде анықтау Бақылау бұрғылауына негізсіз үлкен шығындарды талап ететін кентіректердің түзілуі;

- блоктың жекелеген бөліктерінің ұзақ уақыт жұмыс жасауына байланысты тұтастай өңдеу мерзімін ұлғайту;

- қышқылдың үлестік шығынының және С:Қ көрсеткішінің артуы, өнімді ерітінділерде металл концентрациясының төмендеуі, соның салдарынан электр энергиясының, сығылған ауаның, шығарылатын өнімнің бірлігіне басқа да материалдық және қаржылық шығындардың артуы.

Жекелеген ұңғымалар, қатарлар, ұңғымалардың ұяшықтары, пайдалану блоктары, учаскелер бойынша гидродинамикалық тепе-теңдік жұмыс жобасына сәйкес өлшеу нүктелерінде орнатылған шығын өлшегіштердің, пьезометрлердің және басқа да Бақылау-өлшеу аппаратурасының деректері бойынша ұсталады.

4.6 Пайдалану блогын пысықтау.

Пайдалану блогын немесе учаскені пысықтау-бұл уран өндіру жөніндегі жұмыстардың соңғы сатысына жататын, әдетте, жер қойнауындағы қорлардың 70-80% өңделгеннен кейін өнімді ерітінділерде металл құрамының күрт төмендеуімен сипатталатын уақыт кезеңі. Бұл кезеңде жұмыс ерітінділеріндегі қышқыл концентрациясы аналық ликерлерге дейін кез-келген карбонатты құрамы бар рудалар үшін үнемі төмендетілуі керек. Жатыр ерітінділері жоғары қышқылды ерітінділерді өндіретін кенді сулы қабаттардан ығыстыру арқылы блокты толығымен өндіруді аяқтайды.

Бұл кезеңде көрші блоктардан ерітінділердің контурына тартылуын болдырмау мақсатында сору бойынша блоктың өнімділігін көтеруге болмайды.

Сору ерітінділерінде металдың құрамы төмендеген кезде Блоктың шегінде бөлек сору және айдау ұңғымаларын үздіксіз пайдалану жүйесінен ерікті түрде ажыратуға қатаң тыйым салынады. Блоктың жалпы жүйесінен сору немесе айдау ұңғымаларын алып тастау блокты қазудың алынған параметрлерін жүйелі талдаудан (блоктың немесе учаскенің өңделу дәрежесі, ажыратылатын ұңғымалар ауданындағы нейтрондық каротаж деректерін бағалау және т.б.) және кәсіпорынның бас инженері бекітетін тиісті акт жасалғаннан кейін ғана орындалады.

Блокты немесе учаскені өңдеу металл концентрациясы ең аз өнеркәсіптік деңгейден төмен тұрақты төмендеген кезде аяқталған деп есептеледі.

Пайдалану блогы бойынша негізгі құжат "пайдалану блогының паспорты" болып табылады, онда Блок туралы барлық деректер, оны пайдалануға дайындау кезеңінен бастап толық өңдеуге және өтеуге дейін тіркеледі.

Пайдалану учаскесі бойынша негізгі құжат "учаскені өңдеу жоспары" және оған 1:1000 - 1:2000 масштабтағы тіліктер болып табылады, онда учаскеде бұрғыланған және қайта бұрғыланған барлық ұңғымалар, жер үсті коммуникациялары, бақылау-өлшеу аппаратурасын орнату орындары, жеке пайдалану блоктарының пысықталу дәрежесі және т. б. тіркеледі.

Учаскені өңдеу жоспары және оған қималар учаскедегі жұмыстардың кеңеюіне қарай жүйелі түрде толықтырылатын пайдалану қызметінің негізгі құжаттары болып табылады.

4.7 Блоктарды жерасты ұңғылап шаймалау циклінен шығара отырып ажырату кезеңі

Пайдалану учаскесі оның қорларын өтегеннен кейін таратылуға жатады. Блоктың (учаскенің) қорларын өңдеуді аяқтаудың негізгі көрсеткіштері мыналар болып табылады: өндірілетін ерітінділерде пайдалы компонент құрамының ең төменгі-өнеркәсіптік мәннің есептелген шамасынан төмен қайтымсыз төмендеуі, сондай-ақ жер қойнауынан алынған металл мөлшері.

Учаскені қазу аяқталғаннан кейін, қажет болған жағдайда, іріктеп бақылау бұрғылау жүргізіледі және мақсаты бар гидрогеологиялық және геофизикалық зерттеулер кешені іске асырылады:

- жер қойнауынан металл алудың толықтығын растау;
- жер қойнауында сақталған өнімді ерітінділер бар алаңдарды бөлу;

Бұл жұмыстардың көлемі тау-кен жұмыстары жобасының арнайы бөлімінде айқындалады.

Учаскені жою туралы шешімді бас инженердің төрағалық етуімен және геологиялық, геотехнологиялық, гидрогеологиялық және бұрғылау қызметтерінің, сондай-ақ қауіпсіздік техникасы бөлімінің өкілдерін және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі зертхананың өкілін қамтитын өндіру кәсіпорнының директоры тағайындаған тұрақты комиссия қабылдайды. Учаскені тарату комиссияның тарату туралы шешімін көрсететін актінің негізінде жүргізіледі. Актіге мыналар қоса беріледі: баланстық геологиялық және пайдалану қорларының контуры, технологиялық (жұмыс істеп тұрған және жұмыстан шығарылған), бақылау және бақылау ұңғымалары орналасқан учаске жоспары; бақылау бұрғылау материалдары (егер мұндай жүргізілсе); гидрогеологиялық және геофизикалық жұмыстар; учаскені жою және пайдаланылған алаңдарды қалпына келтіру жөніндегі іс-шаралар бағдарламасы[12].

Бағдарламада көзделген іс-шаралар оларды орындау мерзімдеріне және физикалық көлемдерге сәйкес кәсіпорынның негізгі қызметінің жылдық жобасына енгізіледі және жер қойнауын пайдаланушы бекітеді.

5 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

5.1 Сорбция

Өнімді ерітінділердің күрделі химиялық құрамына және пайдалы компоненттердің жоғары емес құрамына сәйкес оларды қайта өңдеудің неғұрлым қолайлы нұсқасы-ион алмасуын пайдалануға негізделген сорбциялық әдістер.

Ион алмасу шайырларының жіктелуі.

Сорбциялық технологияда пайдаланылатын ион алмасу материалдарын олардың құрылымы мен қасиеттері бойынша топтар немесе сыныптар қатарына жіктеуге болады.

Құрылымы бойынша-гельді және кеуекті.

Гельді иониттер кеуекті сыйымдылыққа қарағанда үлкен көлемді алмасу сыйымдылығымен сипатталады, бірақ осмотикалық тұрақтылық, механикалық беріктігі бойынша оларға жол береді. Гельді иониттер өкілдері - АМ, АМП, ВП-1А, ВП-3А аниониттер.

Кеуекті иониттер жоғары ісіну, ең жақсы кинетикалық қасиеттерімен сипатталады, органикалық иондармен улануға аз бейім. Өкілдері – АМ-п, АМП-п, ВП-1Ап және т. б.

Иондардың алмасу сипаты бойынша-анион алмасу, катион алмасу және кешенді түзуші иониттерге.

Ион алмасу реакциясы нәтижесінде аниониттер технологиялық ортадан кешенді анион түрінде болатын пайдалы компоненттерді алуға қабілетті. Бәсекелестер қарапайым анион – нитрат-, хлорид-, сульфат-, бисульфат-иондар және т.б. болып табылады.

Аниониттер (күшті негізді, әлсіз негізді – әртүрлі матрицасы бар: полистирольді, полигетероциклді, полиакрилді) ион алмасу материалдарының ең кең сыныбы болып табылады.

Катион алмасу иониттері (катиониттер) құрамында – OH^- , COOH^- немесе SO_3H^- - катион алмасу топтары бар. Ион алмасу реакциясы нәтижесінде катиониттер технологиялық ортадан катион түрінде болатын пайдалы компоненттерді алуға қабілетті. Катиониттер аниониттерге қарағанда алынатын компонентке қатысты іріктелуі аз, осыған қарамастан катиониттер сирек және түсті металдардың гидрометаллургиясында, Су дайындау кезінде, сарқынды сулардан және т. б. құнды элементтерді алу кезінде кеңінен қолданылады.

Катиониттер (сульфатты, фосфатты, полистирольды және полиакрилды матрицасы бар карбонатты) – ион алмасу материалдарының жеткілікті кең класы.

Комплекс түзуші иониттер (амфолиттер) өз құрамында екі типті ион алмастырғыш топтары бар - анион алмастырғыш және катион алмастырғыш.

Амфолиттер технологиялық ортадан анион түрінде де, катион түрінде де, мысалы уран түрінде де пайдалы компоненттерді алуға қабілетті. Ванадий, вольфрам, платина, түсті металдар мен сирек металдарды ион алмасу кезінде кеңінен қолданылады.

Амфолиттер, сондай-ақ аниониттер мен катиониттер сияқты полистиролды, полигетероциклді немесе полиакрилді матрицалар болуы мүмкін.

5.2 Сорбциялық процестің негізгі заңдылықтары.

Сорбциялық процестің ерекшелігі аппаратураның қарапайымдылығы және бірнеше негізгі технологиялық операцияларды – бағалы компонентті ионитке ион алмастырып алу, оның лайықты элюенттермен десорбциясы, дайын өнімді алу мақсатында тауарлық регенератты кейіннен өңдеу және ионитті айналым ерітінділерін және т. б. пайдалана отырып сорбцияға дайындаумен байланысты қосымша операциялар болып табылады.

Сорбциялық процесс кезеңдік және үздіксіз қарсы режимде жүзеге асырылуы мүмкін, жеткілікті оңай автоматтандырылады, жоғары өнімді тиімді сорбциялық және десорбциялық жабдықты пайдалануға рұқсат береді.

Құнды компонентті (немесе кешенді шикізатты қайта өңдеу кезінде құнды компоненттерді) сорбциялық алудың тиімділігі оны технологиялық ортадан ионитке алу дәрежесімен, ерітіндіге элюирлеуден кейін ілеспе қоспалы элементтерден концентрациялау және тазарту дәрежесімен анықталады.

Осыдан процесске негізгі талап – сорбция мен десорбцияның жақсы кинетикалық көрсеткіштері кезінде нақты технологиялық орталардан алынатын компонент бойынша ең жоғары сыйымдылығы мен селективтілігі бар ионитті таңдау және пайдалану келіп шығады.

Нақты технологиялық ортадан нақты құнды компонентті сорбциялық алудың технологиялық және аппаратуралық схемаларын әзірлеу кезінде сорбциялық процестің тиімділігіне әсер ететін сорбцияның негізгі параметрлерін және шарттарды анықтау бойынша зерттеулер жүргізу қажет.

- бағалы компонент алынатын технологиялық ортаның химиялық құрамын анықтау-алынатын бағалы компоненттің шоғырлануы, ілеспе басқа бағалы элементтердің болуы және шоғырлануы, процестің тиімділігіне әсер етуі мүмкін катиондық және аниондық сипаттағы қоспалардың шоғырлануы;

- технологиялық ортаның физикалық-химиялық параметрлері – температура, қышқылдық, карбонаттылық, ортаның рН, қатты фазаның болуы.

Тиісті ионитті (анионит, катионит, амфолит) іріктеу:

- осы нақты ортадан бағалы компонентті неғұрлым тиімді алуды қамтамасыз ету немесе оны рН шамасы бойынша түзетусіз, қышқылдығы немесе карбонаттылығы немесе жеткілікті аз рұқсат етілген түзетулермен қамтамасыз ету;

- әртүрлі физика-химиялық фактілердің (бағалы компоненттің концентрациясы, температура, ортаның рН, қоспалардың құрамы мен концентрациясы және т. б.) бағалы компоненттің статикасы мен кон-тикасына әсерін есепке ала отырып, нақты ортадан алынған компонент бойынша таңдалған иониттің толық статикалық алмасу сыйымдылығын және толық Жалпы динамикалық сыйымдылығын анықтау.);

- ионитпен өнімді ерітінділердің байланыс уақытын анықтау;
- "пульпадағы ионит" процесі үшін сорбция сатысының (сатыларының) санын немесе ерітіндіден сорбция кезінде иониттің жабатын қабатының биіктігін анықтау;

- пайдалы компоненттің сорбция және десорбция сатыларында иониттің бір реттік жүктелу санын анықтау;

- технологияны әзірлеу барысында туындауы мүмкін басқа да міндеттер.

5.3 Жерасты ұңғылап шаймалау ерітінділерінен уранды сорбциялау.

Уран химиялық элемент ретінде өзінің қасиеттері бойынша ион алмасу процестерін оны алу, шоғырландыру және аффинаждау технологиясында кеңінен пайдалану үшін өте "ыңғайлы" құнды элемент болып табылады. Бұл уранның қышқылдық пен карбонаттылықтың кең ауқымында оңай диссоциациялайтын аниондық және катиондық кешендерді құру қабілеттілігімен түсіндіріледі.

Бұл карбонатной ортада басым уранилтрикарбонатные аниондар $[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3]^{-4}$.

Күкірт қышқылды ортада уран түрінде:

- Катиондар UO_2^{+2} ;
- Аниондар $[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_2]^{-2}$ и $[\text{UO}_2(\text{SO}_4)_3]^{-4}$

Сонымен қатар, өте төмен қышқылдық кезінде ($\text{pH} \approx 2,5$), гидролиз салдарынан кешенді аниониттер $[\text{U}_2\text{O}_5(\text{SO}_4)_3]^{-4}$ және $[\text{U}_2\text{O}_5(\text{SO}_4)_2]^{-2}$ ыдырайды.

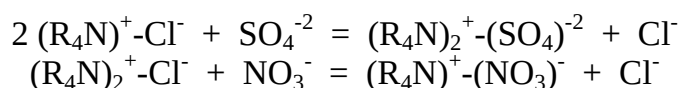
Бұдан басқа, $\text{pH} = 0 \div 1,2$ шамасының шегінде $\text{UO}_2(\text{OUO}_2)_n^{+2}$ жалпы формуласымен уранил катиондарының болуы байқалады.

Уранды әртүрлі технологиялық ортада аниондар мен катиондар түрінде табу нақты жағдайларда аниониттер да, катиониттер да үлкен тиімділікпен пайдалануға мүмкіндік береді.

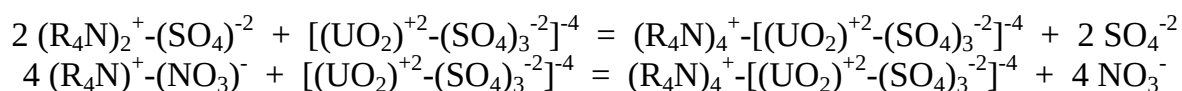
Күкіртқышқылды орталардан уранды сорбциялық шығару.

Уранды жерасты ұңғылап шаймалау жағдайында әлсіз қышқылдығы бар проуктивті ерітінділер алынады ($\text{pH} = 1,8 \div 2,2$), бұл олардан кейіннен шаймалау сатысында сорбциялық аналықтарды пайдалана отырып, әртүрлі аниониттермен тиімді алуға мүмкіндік береді.

Жаңа аниониттердің өнімді ерітінділермен түйісуі процесінде аниониттердің хлоридті формада сульфатты-бисульфатты немесе нитратты реакцияның теңдеулері бойынша ауысу жүреді:



Күшті негізді аниониттер күкіртқышқылды ерітінділерден уранилсульфатты иондарды келесі реакция теңдеулері бойынша іріктеп алады:



Әртүрлі дәрежеде (олардың концентрациясына байланысты) аниондар SO_4^{-2} , HSO_4^- , $Fe(SO_4)_2^-$, $Fe(SO_4)_3^{-3}$, Cl^- , NO_3^- , фосфордың кейбір аниондық түрлері, мышьяк, ванадий, молибден. Темір, кальций, магний, мыс, кобальт, натрий және басқа металдардың катиондары сіңірілмейді. Бастапқы ерітіндідегі фосфат-, нитрат - немесе фторид-иондардың концентрациясы 0,6 моль/л күшті негіздегі аниониттердің сыйымдылығын 40%-ға, сульфат-иондардың сыйымдылығын 60% – ға төмендетеді.

Кейбір аниондардың күшті депрессиялық әсері иониттен уран десорбциясы процесінде қолданылады.

Анион алмастырғыштардың ұзақ мерзімді жұмыс істеуімен уранның қанығу қабілеті төмендейді, демек, анион алмастырғыштардың белгілі бір заттармен «улануы» салдарынан сорбция процесінің тиімділігі төмендейді. Ең улы «улану» - бұл коллоид түрінде немесе натрий силикаты түрінде ерітінділерде үнемі болатын және силикат иондарының сорбциясы немесе коагуляция нәтижесінде анион алмасуының тесіктерінде берік болатын кремний қышқылы. Кремний қышқылы мезгіл-мезгіл сілтілер мен тұздардың қосындысымен анион алмасу шайырын өңдеу арқылы алынады.

Уран технологиясындағы ион алмасу процестерінің үнемділігі мен тиімділігі үдерістерді аппаратуралық ресімдеумен тығыз байланысты. Кейіннен сорбциялық қайта өңдеу үшін ерітінділерді алудың қатты сүзу және декантациялық тәсілдерінің, мерзімді әрекет ететін колонналар-сүзгілердің, сорбенттің қайнап жатқан қабаты бар колонналардың, сорбенттердің орнын ауыстырудың "контейнерлік" тәсіліне пульпадан уранды сорбциялаудың сүзгісіз тәсілі тұрақты араластыру аппараттарды қолдана отырып келді[13].

Колонналық типті әртүрлі аппараттарды (арынды колонналар, пульсациялық колонналар, сорбция-десорбция U-тәрізді колонналар және т.б.) әзірлеу және өнеркәсіптік практикаға енгізу ерітінділерден уранды сорбциялық алудың (әсіресе жерасты ұңғылап шаймалаудың өнімді ерітінділерінен) және десорбцияның тиімділігін жабдықтың меншікті өнімділігін арттыру, технологиялық процесті бақылау және басқару аспаптарын енгізу, автоматтандыру деңгейін арттыру есебінен көтеруге мүмкіндік берді.

Қазіргі уақытта процесті реттеу және басқаруда автоматтандырудың жоғары дәрежесі бар ионит қабатының қысылуы кезінде үздіксіз қарсы режимде сорбция процесін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін сорбциялық қысымды колонналар кеңінен таралған.

Уранды қазіргі заманғы жабдықпен ұштастыра отырып шығарудың сорбциялық әдісі технологиялық операциялардың аз мөлшерін пайдалана отырып, дайын өнімді алуға мүмкіндік береді.

5.4 Қаныққан иониттен уран десорбциясы

Ерітінділерден уранды сорбциялық алудың тиімділігі оны тандап алынған анионитке алу дәрежесімен, осы химиялық құрам ерітіндісінен уран бойынша барынша қанықтырумен, сорбция және десорбция процестерінің кинетикасымен, процесті аппаратуралық ресімдеумен, уранды десорбциялау жағдайларымен және бір-бірімен тығыз байланысты және уранды алу мен концентрациялаудың технологиялық процесіне тиісті әсер ететін басқа да физика-химиялық параметрлердің тұтас қатарымен анықталады.

Ерекше маңызды рөл қаныққан аниониттен уранды десорбциялау тәсілін таңдауға жатады. Десорбция тәсілі уранды ілеспе қоспалардан тазарту дәрежесін, оның шоғырлану дәрежесін және жоғары таза дайын өнімді – уран концентратын немесе уран тотығы-тотығын алу мақсатында уран регенераттарын кейіннен өңдеу технологиясын айқындайды.

Кейбір аниондардың күшті депрессиялық әсері иониттен уран десорбциясы процесінде қолданылады.

Осыны негізге ала отырып, уран десорбциясы үшін күкірт, азот, тұз қышқылдарының ерітінділерін немесе олардың хлоридтермен, нитраттармен, натрий немесе аммоний сульфаттарымен қоспаларын қолданады.

Уранды десорбциялау кезінде алынатын көлем бастапқы ерітінділердің көлемінен аз және тиісінше, осындай дәрежеде уранды шоғырландыру жүргізіледі. Осылайша, жер асты ұңғылап шаймалаудың өнімді ерітінділерін өңдеу кезінде десорбаттардағы уран концентрациясы (десорбция тәсіліне байланысты) десорбаттардағы 500÷700 есе оның бастапқы ерітінділердегі концентрациясынан асып түседі. Десорбция кезінде уранды шоғырландыру одан әрі қайта өңдеу кезінде уран тотығы-тотығын алғанға дейін экстракциялық және шөгінді операцияларды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Төменде уранды жерасты ұңғылап шаймалау кезінде ерітінділерді өңдеу процесінде алынған қаныққан аниониттен уран десорбциясының кейбір тәсілдеріне қысқаша салыстырмалы талдау келтіріледі. Өнеркәсіптік практикада қолданылатын немесе технологияны одан әрі жетілдіру кезінде қолданылуы мүмкін тәсілдер қарастырылады.

Күкірт қышқылды ерітінділерде, олардың қышқылдығының төмендеуіне қарай, уран сульфатты кешен түрінде болады:



Соңғы екі кешен рН ~ 2,5 кезінде гидролиз салдарынан пайда болады.

РН шамасының артуымен уран бойынша аниониттердің сыйымдылығы өсуде, бірақ сорбция жылдамдығы кешенді аниондардың диффузиясының қиын болуы салдарынан едәуір төмендейді.

Десорбция сорбцияның кері процесі болып табылады. Сондықтан уранның тиімді десорбциясы үшін сорбция кезінде депрессивті әсер ететін реагенттер қолданылады.

6. ҚАНЖУҒАН КЕН ОРНЫНЫҢ №14 ШОҒЫРЫН ӨНДІРУДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ҮШІН КЕН ДЕНЕЛЕРІН ҚЫШҚЫЛДАНДЫРУДЫҢ ГЕОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

6.1 Өндіру жұмыстары

Өндіру жұмыстары деп уранды қатты жер қойнауынан сұйық (жылжымалы) жағдайға ауыстыру және оны алынған өнімді ерітінділерде, күндізгі бетке және одан әрі өндірілген (өнімді) ерітінділерді өндеу учаскесіне тасымалдау процесін түсіну керек.

Өндіру жұмыстарының құрамына екі кезең үздіксіз кіреді: уран қорларын Қышқылдандыру және сілтілеу. Сілтісіздендіру басталғаннан бастап қышқылдану кезеңін бөлетін қатаң шектерді әрдайым нақты белгілеу мүмкін емес және ол белгілі бір шарттарды орындау кезінде қабылданады.

Өткен жылдардың практикасында жер қойнауынан 90% уранды алу кезінде бір тонна ГРМ күкірт қышқылының (100%) оңтайлы жалпы шығысы (қышқылдануға және сілтісіздендіруге) 8-13 кг/т ГРМ, оның ішінде қышқылдану кезеңінде – 3-5 кг / т ГРМ құрайды.

1 кг уранды қатты күйден жылжымалы (ерітіндіге) ауыстыру үшін қышқылдың қажетті мөлшері мынаны құрайды: уранның төртвалентті нысандары үшін-0,8 кг, ал алты валентті нысандар үшін – 0,4 кг. әйтпесе: жер қойнауында уранның орташа құрамы 300 г/т ГРМ болғанда, осы уранның 90% – ын алу үшін күкірт қышқылының шығысы: төртвалентті нысандар үшін-0,22 кг, алты валентті нысандар үшін-0,11 кг.

Күкірт қышқылының қалған барлық шығыны оның кендердің өзіндегі және сыйысатын жыныстардың жынысты түзетін минералдарымен реакцияларының салдары болып табылады.

6.2 Уран қорларының қышқылдану

Технологиялық блоктың қышқылдануы – кендер мен кен орнын ауыстыратын жыныстардың қышқылдануы) - кен орнын ауыстыратын горизонтта уранды ерітіндіге ауыстыру процесін қамтамасыз ететін геохимиялық және гидродинамикалық жағдайды жасау (артық қышқылдықты жасау) үшін қажетті процесс.

Блоктың қышқылдануының аяқталуымен кендердің және кен сыйатын жыныстардың қышқылданатын көлемінің мынадай жай-күйі алынады, онда $\text{pH} = 1,5-2,0$, ал сору ұңғымаларының көпшілігінде (70% - дан астам) уранның мөлшері (блок бойынша орташа) ең төменгі өнеркәсіптік деңгейден төмен емес болып белгіленеді. Блокты өндіруге қосу жүзеге асырылады.

Ескерту 1. Қорлардың активті қышқылдану режимінде қышқылданудың аяқталуына блоктың көрсетілген жай-күйі ($pH = 1,5-2,0$, $C_{min.} \geq 10-15 \text{ мг/дм}^3$ сору ұңғымалары бойынша тікелей бақылаумен анықталады.

Ескерту 2. Қорларды қышқылдандырудың пассивті режимінде қышқылдандырудың аяқталуына блоктың көрсетілген жағдайы ($pH = 1,5-2,0$, $C_{min.} \geq 10-15 \text{ мг/дм}^3$) блоктың жер қойнауына қажетті СЕ(сілтілеу ерітіндісі) көлемін және қышқылдың нормативтік санын бергеннен кейін шартты түрде қабылданады.

Ескерту 3. Технологиялық блоктардың қорларын қышқылдаудың активті және пассивті режимдерінде қорлардың қышқылдану процесін бақылау технологиялық бақылау ұңғымалары бойынша жүзеге асырылады.

Кен денелері жатуының геологиялық, гидрогеологиялық, геотехнологиялық жағдайларына байланысты кен орнында қорларды қышқылдаудың екі негізгі режимі қолданылады: активті және пассивті. Өткен жылдардың тәжірибесінде қорларды қышқылдандырудың пассивті режимінің үлкен тиімділігі белгіленген олар:

- технологиялық ұңғымаларда және қабатта кольматациялық әсерлердің төмендеуі;
- блоктың тау-кен массасының толық және біркелкі қышқылдануы;
- каналдауды азайту;
- нәтижесінде, сілтісіздендірудің келесі кезеңін жақсартуы.



Суретте 6.1 - уран қорларының қышқылдануы көрсетілген

Қышқылданудың активті режимі - қышқыл ерітінділерді блоктың жер қойнауына беру және жер қойнауынан қабаттық суларды сору ұңғымалардың әртүрлі топтары арқылы бір мезгілде жүзеге асырылатын

қышқылданудың режимі. Ерітінділердің айналымы тұйық цикл бойынша жүргізіледі.

Салынатын ұңғымалардың конструктивтік ерекшеліктерін ескере отырып, кен орнында қышқыл ерітінділерді берудің тікелей тәсілі қолданылады: айдау ұңғымалары арқылы сору ұңғымалары арқылы қабаттық суларды үздіксіз ағызумен бір мезгілде.

Қышқылданудың активті режимі өнімді горизонттың кез келген бөлігінде (төменгі, орта, жоғарғы) оқшауланған кен денелерінің қорларын қышқылдандыру үшін қолданылады, – кен денелерін тікелей су тіреуішінде (өңірлік немесе жергілікті) оқшаулаған кезде де, сондай-ақ ол едәуір жойылған немесе болмаған кезде де қолданылады.

Технологиялық блоктардың қорларын қышқылданудың активті режимін ең көп қолдануды төменгі шекарасы су тіреуішінен (4 және одан да көп метрге) көтерілген кен денелерінде жоспарлау қажет, ал сыйымдылық кен асты өтетін шөгінділерде кенді шөгінділерге қарағанда сүзгілеудің үлкен коэффициенті болады.

Ескерту. Әрбір жағдайда қорларды қышқылдандырудың активті режимін жоспарлау кезінде әсер ететін факторларды талдау қажет: су тіректерінің болуы, жыныстардың литологиялық құрамы, салынған ұңғымалар желісі, сілтісіздендіру (қышқылдандырушы) ерітінділердің гравитациялық түсірілуі және басқалар.

Қышқылданудың пассивті режимі - қышқыл ерітінділерді блоктың жер қойнауына беру қабаттық суларды сорусыз, соңғыларын ығыстыру есебінен жүзеге асырылатын қышқылдану режимі.

Қышқылданудың пассивті режимі өнімді горизонттың кез келген бөлігінде (төменгі, орта, жоғарғы) оқшауланған кен денелерінің қорларын қышқылдандыру үшін қолданылады.

Пассивті режимді аз қолдануды төменде орналасқан су тіректерінен кен денелерін айтарлықтай (4 және одан да көп метрге) алып тастағанда жоспарлау керек, бұл ретте төселетін өтетін жыныстарды сүзу коэффициенттері, әдетте, кен денелерінің жыныстарын сүзу коэффициенттеріне аз немесе тең.

Ескерту 1. Әрбір жағдайда, қорларды қышқылдандырудың пассивті режимін жоспарлау кезінде әсер ететін факторларды талдау қажет: су тіректерінің болуы, жыныстардың литологиялық құрамы, салынған ұңғымалар желісі, сілтілеуші (қышқылдандырушы) ерітінділердің гравитациялық түсірілуі және басқалар.

Ескерту 2. Қорларды қышқылдандырудың пассивті режимінің қажетті шарты уран алудың жоғары пайызымен блоктарға сілтілендіретін ерітіндіні беруді азайту есебінен сілтілендіретін ерітіндінің артық көлемінің болуы болып табылады.

Қышқыл ерітінділерді беру тәсілі бойынша пассивті режим: озыңқы және аландық (көлемді) тәсілдерге бөлінеді.

Озық әдіс.

Блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру блоктың сору ұңғымаларына уақытша озып жүргізіледі. Үш кезеңде жүзеге асырылады:

- бастапқы (бірінші) кезеңде блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру бақылау ұңғымалары бойынша математикалық есептеу және бақылау негізінде блоктың порттық көлемінің 60-70% - на қат суларын ығыстыруға және ауыстыруға дейін сору ұңғымалары арқылы жүргізіледі;

- екінші кезеңде, сору ұңғымаларына қышқыл ерітінділерді беру тоқтағаннан кейін сорбция аналықтарын сол сору ұңғымаларына 5-7 тәулік ішінде, осы ұңғымалардың Сүзгіш аймақтарынан жоғары қышқылдығы бар ерітінділер фронтын сығу мақсатында беру орындалады;

- қорытынды (үшінші) кезеңде қышқыл ерітінділерді беру блоктың қышқылданатын көлемінен қалдық қабаттық суларды ығыстыру есебінен айдау ұңғымалары арқылы жүзеге асырылады.

Көлемді (аландық) әдіс (немесе пульсациялық-статикалық).

Блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру блоктың барлық технологиялық ұңғымаларына бір мезгілде жүргізіледі: сору, айдау. Екі кезеңде жүзеге асырылады:

- бастапқы (бірінші) кезеңде блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру барлық технологиялық ұңғымалар арқылы, сілтісіздендіру ерітіндісіне блоктың поралық көлемінің қабаттық суларын ығыстыруға және ауыстыруға дейін, бақылау ұңғымалары бойынша математикалық есептеу және бақылау негізінде жүргізіледі;

- екінші кезеңде, технологиялық ұңғымаларға қышқыл ерітінділерді беруді тоқтатқаннан кейін сорбциялық аналық сұйықтықтар 5-7 күн ішінде осы ұңғымалардың сүзгі аймақтарынан жоғары қышқыл ерітінділерінің алдыңғы жағын сығып алу үшін сорғы ұңғымаларына жіберіледі.

Қышқылдандырудың аралас режимі - қышқыл ерітінділерді блоктың жер қойнауына беру қышқылдандырудың активті және пассивті режимдерінің комбинациясымен жүзеге асырылатын қышқылдандырудың режимі.

Қышқылдану уақыты (мерзімдері) қысқарту жағдайда немесе қышқыл ерітінділердің блоктың контурынан ағуын азайту мақсатында, технологиялық блоктың сыртқы контуры бойынша салынған айдау ұңғымаларының шамалы (баланстан тыс) кенденуі кезінде қолданылады.

Блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру блоктың сору ұңғымаларына уақытша озып жүргізіледі. Үш кезеңде жүзеге асырылады:

- бастапқы (бірінші) кезеңде блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді беру бақылау ұңғымалары бойынша математикалық есептеу және бақылау негізінде блоктың порттық көлемінің 60-70% сілтісіздендіру ерітіндісіне қат суларын ығыстыруға және ауыстыруға дейін сору ұңғымалары арқылы жүргізіледі;

- екінші кезеңде, сору ұңғымаларына қышқыл ерітінділерді беру тоқтағаннан кейін сорбция аналықтарын сол сору ұңғымаларына 5-7 тәулік

ішінде, осы ұңғымалардың сүзгіш аймақтарынан жоғары қышқылдығы бар ерітінділер фронтын сығу мақсатында беру орындалады.;

- қорытынды (үшінші) кезеңде қышқыл ерітінділерді жер қойнауына беру айдау ұңғымалары арқылы жүзеге асырылады, сонымен қатар сору ұңғымалары арқылы өнімді ерітіндіні үздіксіз айдау арқылы және алынған өнімді ерітіндіні қайта өңдеуге жіберу арқылы жүзеге асырылады. Соңғы сатыда айдалатын қышқыл ерітінділердің (және қышқылдардың) көлемі қалдық қабаттық суларды (блоктың қышқылданатын көлемінен) сілтісіздендіру ерітіндісіне ауыстыру есебінен анықталады. Яғни, бұл кезеңде бір мезгілде қышқылдандыру сатысы және уран өндіру сатысы біріктіріледі.

Күкірт қышқылын тұтыну нормативі.

Қышқылдануға арналған күкірт қышқылының тұтыну нормативі-уранды ерітіндіге ауыстыру процесін қамтамасыз ететін және блоктың қышқылдану сатысының аяқталуына сәйкес келетін артық қышқылдықты ($pH \leq 2$) жасау үшін жер қойнауына берілетін күкірт қышқылының ең аз қажетті мөлшері (көлемі). Тәжірибе жолымен анықталады.

Кен орны бойынша қорларды Қышқылдандыру нормативі 3,0-5,0 кг / т тау-кен массасы шегінде өзгеріп отырады және сыйысымды жыныстардың қышқыл сыйымдылығына байланысты болады.

Кен орны бойынша қорларды қышқылдандырудың орташа нормативі 3,38 кг/т тау-кен массасын құрайды.

Тау-кен жұмыстарын дамыту жоспарларын жасау процесінде қарастырылады және келісіледі.

Сілтілеу ерітіндісінің қышқылдығы.

Сілтісіздендіру ерітіндісінің қышқылдығы-бұл сілтісіздендіру ерітіндісі көлемінде күкірт қышқылының концентрациясы (мөлшері) (100%). Өлшемі: г/дм³, кг/м³.

Орнатылатын қышқылдық сілтілеу ерітіндісі қорларды қышқылданудың қабылданған режиміне байланысты.

Қорлардың қышқылдануының активті режимі.

Кольматациялық әсерлерді төмендету үшін қорларды қышқылдаудың активті режимі екі кезеңде орындалады:

- бастапқы кезең-блоктың қабаттық суларының бірінші (бір) порттық көлемін қышқылдығы 15 г/дм³ сілтісіздендіру ерітіндісіне ауыстыру;

- қорытынды кезең-блоктың қабаттық суларының екінші (кейінгі) порлық көлемін қышқылдығы 15 г/дм³ сілтісіздендіру ерітіндісіне ауыстыру.

Қорлардың белсенді қышқылдану режимінде С/Қ қатынасы (жұмыс ерітінділерінің жоспарланған шығыны) 0,270 мәніне сәйкес келеді (сілтілеу ерітінділерінің орташа қышқылдығы 10-15 г/дм³ кезінде).

Ескерту. Қорлардың қышқылдануының бастапқы және тиісінше қорытынды сатылары сілтісіздендіру ерітіндісі мен қышқылдылықтың өзге де көлемдерін көздеуі мүмкін, бірақ бұл ретте 1 т тау-кен массасы қышқылдануға арналған қышқыл тұтыну нормативі сақталуы тиіс.

Қорларды қышқылдандырудың пассивті режимі.

Сілтісіздендіру ерітінділерінің қышқылдығы 25 г/дм^3 (сору және айдау ұңғымаларына да) бар қорларды қышқылдандырудың жоспарланған тәсілдерімен орындалады.

Қорларды қышқылдандырудың пассивті режимінде С/Қ қатынасы (жұмыс ерітінділерінің жоспарланған шығыны) $0,135$ мәніне сәйкес келеді (сілтілеуші ерітінділердің орташа қышқылдығы 25 г/дм^3 кезінде).

Қорларды қышқылдаудың аралас режимі. Сілтілеу ерітінділері қорларды қышқылдандырудың пассивті және кейінгі активті кезеңдерінде жеткізіледі, шаймалау ерітінділеріндегі қышқыл концентрациясы 25 г/дм^3 құрайды.

С/Қ қатынасы (жұмыс ерітінділерінің жоспарланған шығыны) қорларды қышқылдаудың аралас режимінде $0,135$ мәніне сәйкес келеді (сілтілеу ерітінділерінің орташа қышқылдығы 25 г/дм^3 кезінде).

Ескерту. Қорларды қышқылдаудың пассивті және аралас режимдері сілтісіздендіру ерітіндісіне күкірт қышқылының өзге концентрациясын және С/Қ өзге де арақатынастарын қарастыруы мүмкін.

6.3 Қорларды қышқылдандыру ережелері

Қорларды қышқылдандыру ережесі-бұл уранды ерітіндіге ауыстыру процесін қамтамасыз ететін артық қышқылдық блогын кен ығыстырғыш көлемде құру үшін салынған технологиялық ұңғымалар жүйесі арқылы технологиялық блоктың жер қойнауына қышқыл ерітінділерді берудің қабылданған тәртібі мен көлемі.

Бастапқы деректер

Бастапқы геологиялық деректерді кеніштің геология бөлімінің инженер-геологы ұсынады және:

а) көрсетілген технологиялық блокты ашу жоспары (блок ауданы шегіндегі барлық ұңғымалар бойынша) :

- кендердің молдығы (кен денесінің қалыңдығы, уранның орташа мөлшері, метро пайызы, өнімділігі);

- өнімді горизонтты өңдеудің тиімді қуаты;

- баланстық және баланстан тыс кендену контуры;

- сыналау шекарасының қабаттық тотығу аймағы;

б) кен денелерінің контурларымен және кендену параметрлерімен, сүзгі бағаналарын орнату аралықтарымен технологиялық блокты ашу жоспарына геотехнологиялық тіліктер:

- в) технологиялық блоктың изоөнімділігі жоспары;

- г) технологиялық блоктың есептеу сипаттамалары:

- алаңы;

- кен денесінің контурының ауданы (технологиялық блок ауданы шегінде);

- орташа тиімді қуат;

- алаңдық өнімділік;
- уран қоры;
- көлемі (m^3);
- тау-кен массасы, (т);
- уранның орташа құрамы;
- орташа кен қуаты;
- кендер мен кен орнын ауыстыратын жыныстардың көлемдік массасы (тығыздығы).

Бастапқы гидрогеологиялық деректерді кеніштің геология бөлімі инженер-гидрогеолог ұсынады және:

- а) тау-кен массасын тотықтыру нормативі;
- б) жыныстардың қышқыл сыйымдылығы, оның ішінде карбонаттардың құрамы (CO_2 -ге қайта есептегенде);
- в) технологиялық блоктарды ашу схемасы және жұмыс ұяшықтарын орналастыру: кен түзуші ағынның крестіне, ағын бойынша;
- г) кендердің және кен сыйдыратын жыныстардың саздылығы; саздың минералдық құрамы (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда);
- д) кеннің минералдық құрамы;
- е) эпигенетикалық аймақтардағы кендердің геохимиялық типі (кендердің морфологиялық типі):
 - қап бөлігінің кендері;
 - қанаттық немесе сүйекті бөліктердің кендері;
- ж) су тіректерінің (төменгі, жоғарғы, аралық) болуы;
- и) кен денелерінің қуаты және ашу қабаттылығы:
 - бір қабатқа;
 - екі қабатта және одан да көп.

Есептік деректер.

Активті тотығу режимі. Қышқыл ерітінділерді беру тәсілі – тікелей, айдау ұңғымалары арқылы. Блоктарды ашудың ұяшықты және қатардағы жүйелерінде қолданылады.

Есептер орындалады:

- а) сору ұңғымасына тірелетін әрбір технологиялық ұяшықтың ауданы мен тиімді қуаты, мұнда:
- б) технологиялық ұяшықтың ауданы (көлденең бетке проекция) графикалық түрде, технологиялық блоктың қорларын ашу жоспарларында, ұяшықты құрайтын айдау ұңғымаларының сыртқы контуры бойынша анықталады;
- в) технологиялық ұяшықтың тиімді қуаты графикалық түрде, геотехнологиялық разрездерде, ұяшықты құрайтын сору және айдау ұңғымаларының тиімді қуаттарының орташа шамасы ретінде анықталады;
- г) ұяшықтың және блоктың жалпы және порттық көлемі;
- д) әр ұяшықтың тау-кен массасы.

Ескерту. Ұяшықтар бойынша блоктың жиынтық көлемі мен тау-кен массасы орташа бөлшек мәндер бойынша есептелген барлық блоктың көлемі

мен тау – кен массасына сәйкес келуі тиіс; алынған мәндердің алшақтығы жағдайында-ұяшықтардың мәндеріне пропорционалды түзетулер енгізіледі.

е) қолданыстағы нормативке сәйкес әрбір ұяшықтың және барлық блоктың қорларын қышқылдауға сілтісіздендіру реагентінің (күкірт қышқылының) қажетті мөлшері;

ж) әрбір ұяшықтың және барлық блоктың қорларын қышқылдауға сілтісіздендіру ерітіндісінің қажетті мөлшері;

з) блок бойынша қорлардың бір мезгілде қышқылдануына (барлық ұяшықтар бойынша уақытқа тең), қолданылатын ерітінді көтергіш жабдықтар мен айдау ұңғымаларының қабылдағыштығына сүйене отырып, сору ұңғымаларының ($\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{м}^3/\text{тәул}$) дебиттерінің есептері орындалады.

и) сору ұңғымаларының қабылданған дебиттеріне қарай айдау ұңғымаларының қабылдағыштығы есептеледі ($\text{м}^3/\text{ч}$, $\text{м}^3/\text{тәул}$);

к) қордың ұяшықтар бойынша және тұтас блок бойынша қышқылдануының жобалық уақытының (тәуліктік) есептері орындалады.

Ескерту. Алдыңғы жұмыстардың тәжірибесінде технологиялық блоктардың активті қышқылдану режимі кезінде ұяшықтар бойынша қорлардың қышқылдану уақыты біркелкі емес жүзеге асырылатыны анықталды. Қорлардың қышқылдануы блоктың басқа ұяшықтарынан бұрын уақыт бойынша орындалған ұяшықтар осы ұяшықтар қорларының одан әрі қышқылдануы тоқтатылады (сору ұңғымалары ажыратылады, айдау ұңғымалары балансқа шығарылады). Қорлардың 70% - ға қышқылдануына қол жеткізгеннен кейін блоктың барлық ұяшықтары және өнімді ерітінді қайта өңдеуге жіберіледі.

Қышқылданудың пассивті режимі. Қышқыл ерітінділерді беру тәсілі-озыңқы, сору ұңғымалар арқылы жүреді

Блоктарды ашудың ұяшықты және қатардағы жүйелерінде қолданылады.

Есептер орындалады:

Сору ұңғымалары арқылы қышқылданған кезде:

- сору ұңғымалары арқылы қышқылданатын блоктың жалпы және порттық көлемі (барлық блоктың көлемінен 60-70%);

- сору ұңғымалары арқылы қышқылданатын блок көлемінің тау-кен массасы (барлық блоктың тау-кен массасынан 60-70%);

- сору ұңғымаларына (сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігі) тірелетін технологиялық ұяшықтардың есептік бөліктерінің аудандары мен тиімді қуаттары, мұнда:

- сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің ауданы барлық ұяшықтың ауданы 60-70% ретінде қабылданады. сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің ауданы (көлденең бетке проекция) технологиялық блоктың қорларын ашу жоспарларында графикалық сызылады (айдау ұңғымалары контурының ішінде) және математикалық тәсілмен есептеледі;

- сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің тиімді қуаты геотехнологиялық учаскелерде графикалық түрде анықталады және ұяшықтың сорғы ұңғымасының тиімді қуатына сәйкес келеді;

- сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің жалпы және порттық көлемі;

- сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің тау-кен массасы.

Ескерту. Сору ұңғымалары (сорғы ұңғымаларына негізделген технологиялық блоктың есептелген бөлігі: блоктың жалпы көлемінің 60-70%) арқылы қышқылдауға жоспарланған блоктың тау-кен массасының және көлемінің мәні технологиялық блоктың барлық ұяшықтары бойынша сорғы ұңғымасына негізделген технологиялық ұяшықтың жобалық бөлігінің көлемі мен тау-кен массасын қосумен есептеледі.

6.4Қорды қышқылдаудың аралас режимі

Қышқыл ерітінділерді беру тәсілі: сору ұңғымалары арқылы-пассивті режимде, айдау ұңғымалары арқылы-активті режимде.

Блоктарды ашудың ұяшықты және қатардағы жүйелерінде қолданылады. Қышқылданудың пассивті және активті режимдеріне сәйкес келетін кезеңдер бойынша есептер орындалады. Бастапқы және есептік деректерді пайдалана отырып-кестелік нысанда қорларды қышқылдандырудың біріктірілген ережелері және технологиялық блок қорларын қышқылдандыру ережелеріне түсіндірме жазба жасалады.

Дисертациялық зеттеу жұмыстары Қанжуган кен орнының геотехнологиялық алаңындағы 2019 жылы қаңтар айында бұрғыланған 4 нөмері блокқа жүргізілді.

№14-ші блоктың параметрлері:

Технологиялық блоктың ауданы (F) - 35993 м²;

Кен денесінің орташа қуаты, (m)-11,71 м;

кендік коэффициенті - 1,00

Кен қабатындағы металдың орташа құрамы, (с), % -0,030

Блок бойынша металдың орташа сызықтық қоры (mc), м%. -0,3513

Ме орташа өнімділігі (Prr.т), кен денесі, кг / м²- 5,97

Кендердің және кен сыйатын жыныстардың көлемдік салмағы (r), кг/м³
- 1700

Кен денесінің көлемі, (Vp.т.=Fr.т. * m), м³ - 421478

Блоктың кен денесінің салмағы (Qp.т.=Vp.т. * r), мың т. - 717

Блоктағы металл қоры (P=Fr.т. * Prt.т.), т -215,00

Жұмыс аралығының орташа қуаты (тиімді қуат) (ХЭФ.), М. - 13,40

Ұңғыма саны:

Сору ұңғымасы – 14 дана

Айдау ұңғымасы – 44 дана

Бақылау ұңғымасы -2 дана

6.5 Зерттеу барысы

Қанжуған кен орнының 2019 жылғы кен жұмыстарының жобалу жұмыстары бойынша 14-ші блоктың қышқылдандыруға 2408,854 тонна күкірт қышқылы бөлінген. Қышқылдандыру уақыты 90 күнге жоспарланған.

Қанжуған кен орнының геологиялық және марфалогиялық параметрлерін зеріттей келе және 14-ші блокқа көрші орналасқан 13-ші блоктың қышқылдандыру режімі мен уақытын ескере отырып біз бұл блокты аралас режімі арқылы қышқылдандыру әдісін арнайы режімде қолданамыз деп шештік.

6.6 Зерттеу нәтижесі

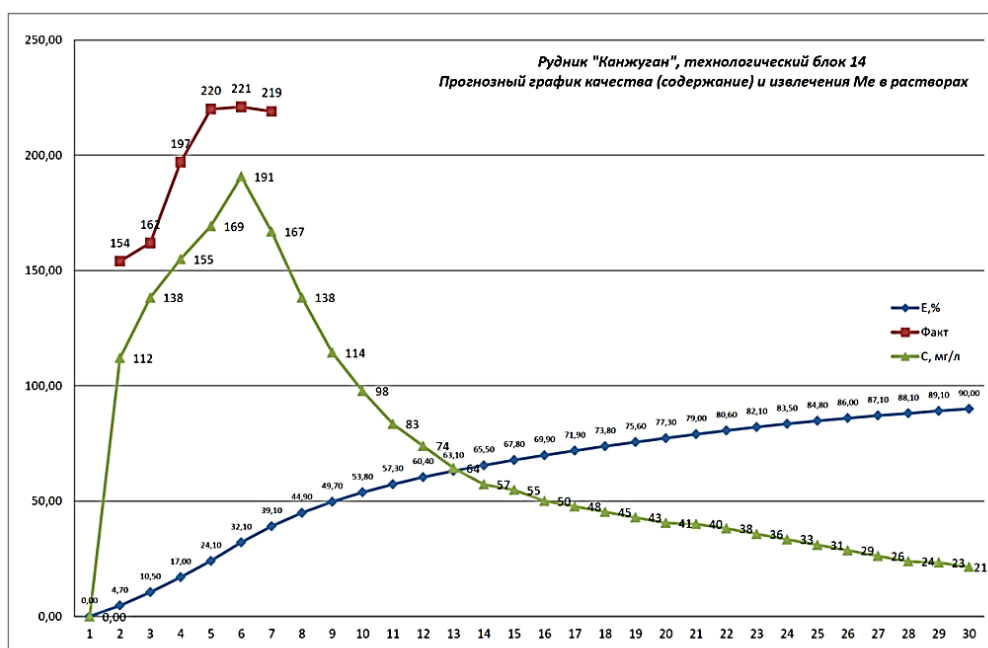
Арнайы қышқылдандыру аралас режімі бойынша 1 –ші наурыз күнінен бастап 30-ші сәуір аралығында 60 тәулік бойы төмендегі 4.1 кестеде көрсетілген бойынша жүргізілді.

6.1 кесте - Қанжуған кен орнындағы 14-ші блоктың қышқылдандыру параметрі

Күндер	Активті режімде қолданылған күкірт қышқылының концентрациясы	Пассивті режімде қолданылған күкірт қышқылының концентрациясы
1-10	5	
10-20		10
20-30	15	
30-40		25
40-50	25	
50-60		25

60 тәуліктік қышқылдандыру нәтижесі:

- 138 324 м³ сілтілендіру ерітіндісі айналымда болды;
- Күкірт қышқылының орташа мөлшері 21 грамм/литр;
- 2410,741 тонна 100 проценттік күкірт қышқылы жұмсалды;
- Сілтілендіру радиусы 108%;
- Өнімді ерітіндідегі уран мөлшері 214 миллиграмм/литр.



Сурет 6.1 - 60 күннің қорытындысы бойынша 4 блок 100 пайыз қышқылданып, кен өндіру жұмысына қосылды

7. ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

Жұмыстың жобаланған түрі мен экономикалық негізіндеде жобаланған жұмыстың арзан бағасын өсіру жұмысына әсер ететін табиғи және басқа факторлардың есебі негізінде жүргізіледі.

Қышқылдануға күкірт қышқылының үлестік шығынын есептеу.

Қанжуған кен орнының 2019 жылғы кен жұмыстарының жобалу жұмыстары бойынша 14-ші блокты қышқылдандыруға 2408,854 тонна күкірт қышқылы бөлінген. Қышқылдануға қажетті күкірт қышқылының мөлшері процестің есептелген уақытын, сору ұңғымаларының санын және дебитін ескере отырып, оларды пайдалану коэффициентін және ерітіндідегі қышқылдың орташа концентрациясын ескере отырып анықталады.

7.1 - кестеде есептеу нәтижелері кестеде берілген

№ Технологиялық блок	Ерітінді көлемі мың.м3	Күкірт қышқылы орташа мөлшері г/л	Қышқылдандыруға кеткен мөлшері тонн
14	120,4	20	2 408,854

Қышқылдануға күкірт қышқылының үлес шығысы кен массасының $P_{ГРМ}$ салмағына немесе өндіруге дайын қордың санына анықталады.

Арнайы қышқылдандыру аралас режимі бойынша 1 –ші наурыз күнінен бастап 30-ші сәуір аралығында 60 тәулік аралығында 2410,741 тонна күкірт қышқылы жұмсалды. Бұл мөлшер бізге бөлінген қышқылдың 100,7 пайызын құрайды

Электр энергиясының үлестік шығынын есептеу.

Қанжуған кен орнының 2019 жылғы кен жұмыстарының жобалу жұмыстары бойынша 14-ші блокты қышқылдандыруға жоспарланған электр энергия мөлшері 421 мың киловат бөлінген. Бұл мөлшер үш айға жоспарланған.

7.2 - кестеде есептеу нәтижелері кестеде берілген

Көрсеткіштің атауы	Қорытынды	Қаңтар	Ақпан	Наурыз
14-ші блок қышқылдандыруға, кВт/сағ	421	140	134	147
сумма, мың. тг	7578	2520	2412	2646

Қортындылай келе ұсынылған аралас қышқылдандыру әдісін қолданылып, қышқылдандыру мерзімін 3 айдан, 2 айға қысқартылды. Жоспарланған күкірт қышқылын 100,7 пайыз жұмсалыныды. Алайда бір ай

мерзімге қысқартылған қышқылдандыру мерзімін электр энергиясын үнемделінді. Наурыз айына жоспарланған электр энергия мөлшері 147 мың киловат, 2646114 теңге үнемделінді.

8 ЕҢБЕК ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ҚОРШҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

Бөлім Республиканың заңы 2004 жылдың 28-ші ақпанында № 528-11 ҚРЗ, 10.12.1999 ж. № 493-1 «ҚР еңбек туралы заңы», 22.11.1996 ж. «Өрт қауіпсіздігі туралы заң», 03.04.2002 ж. № 314-11 «Қауіпті өндірісті нысаналардағы өндіріс қауіпсіздігі туралы заң» негізінде бекітілген. Еңбекті қорғау ҚР заңының 4 тармағына сәйкес еңбек қорғау мәселелерін шешу өндірістің нәтижелерінің алдыңғы мәні болып саналады, бұл жағдай қазба байлықтардың кен білінімдерінде іздеу-барлау жұмыстарын жүргізгенде де қала береді. Әрбір жұмыс немесе қазба байлықтардың кен орындарын іздеу мен барлаудың жобасы ҚР халық шаруашылығында күтілгендей пайда бермесе, егер оларды жүзеге асыру кезінде денсаулық үшін зиянды және жұмыскерлердің өміріне қауіпті жағдайлар тудырса, олар жүргізілмеуіне шартты.

Барлық бұрғылау және геологиялық жұмыстар «ГБЖ кезіндегі қауіпсіздік ережелері талаптарына сай және ұсынылған жоба бойынша жүргізіледі.

Жұмысшылардың еңбегін қорғау және техникалық қауіпсіздігінің ережесін сақтау ең маңызды әлеуметтік-экономикалық проблема болып табылады. Сондықтан кең жүйелі техникалық құқықтық және санитарлы гигиеналық дайындықтар еңбек жағдайында денсаулық және қауіпсіздікті сақтау қарастырылады. Еңбек жағдайының қауіпсіздігін қамтамасыз ету, әр жұмысшының тәртіптілігі және өз қызметіндегі техникалық қауіпсіздігінің келесі нормативті құжаттардың талаптарын орындау: «Геолого-геофизикалық жұмыстарды жүргізудегі қауіпсіздік ережесі», «Еңбек қорғауда жүйені басқару», «Геолого-геофизикалық бірлестікте өрттен сақтау ережесін» және т.б. құжаттар.

Қанжуған кен орнын сумен қамтамасыз ету үшін келесі жұмыстар жасалуы керек: геофизикалық жұмыстар, тәжірибелі-фльтрациялық жұмыстар, режимдік бақылаулар және камералды жұмыстар. Жоғарыда аталған жұмыстарда жұмысшыларға қауіпті және зиянды өндірістік факторлар әсер етуі мүмкін. Қауіпті өндірістік факторларға машиналардың және жабдықтардың зиянды зоналары, электрлік токтардың зияндылығы жатады.

Зиянды өндірістік факторларға шу, діріл, жеткіліксіз жарықтандыру, жарамсыз метеожағдайлар жатады.

Жоғарыда аталған факторлар адам өміріне әсер етпес үшін шараларды ұйымдастыру қажет:

- 1) Қауіпті және зиянды факторларды талдау
- 2) Ұйымдастыру шаралары;
- 3) Техникалық шаралар;

- 4) Санитарлы-гигиеналық шаралар;
- 5) Өртке қарсы шаралар.

8.1 Қауіпті және зиянды факторларды талдау

Әрбір өндірістік ғимаратта жұмыс зонасы ауасындағы зиянды газдар, булар және шаңдардың құрамына жүйелік бақылау жүргізіледі. Бұл жердің ауасы санитарлық органдардың бақылауы бойынша анықталады. Барлық бақылау құралдары 30 минут көлемінде зиянды заттар құрамының АШК 0,5 болуы керек; өлшеудің дәлдігі шамамен $\pm 10 \%$; өлшеудің максималды қателігі $\pm 25 \%$ - тен жоғарыламауы керек.

Улы заттардың шаңы адамды уландыруы мүмкін. Радиоактивті шаң адамның ағзасына түскенде сәулелену арқылы улайды. Бірнеше көмір ұнтақтары немесе күкіртті минералдар негізінде пайда болған шаң ауада жарылыстық қосылыстарды түзеді.

Өндірістік жұмыс орнында шаңның әсеріне қарсы күрестер:

- өндірістік ғимараттарда шаңды жою;
- өндіріс процесінде ауа ортасына түсетін шаң бөлшектерін төмердету;
- шаңның түзілу көздерін изоляциялау, басқару процесін және дистанционды бақылау жүргізу;
- гигиеналық нормативтерді өңдеу, ұйымдастыру және дәрігерлік емдеу-профилактикалық іс-шараларын жүргізу;
- жеке қорғаныс құралдарын пайдалану.

8.2 Ұйымдастыру шаралары

Берілген бөлімде өндірістің үзіліссіз жұмыс істеуі қарастырылады. Өйткені жобаланып отырған ұңғымалардың тереңдігі 190м.

Өндірістің үзіліссіз процесінде екі сменалы жұмыс қолданады.

Бұрғылау бригадасының құрамында 9 адам оның ішінде 1 мастер, 4 бұрғылаушы және де 4 бұрғылаушының көмекшілері болады.

Геофизикалық қызметкер орнатылған график және шақыру бойынша жұмыс істейді. Осыдан басқа бұрғылау жерінде 2-ші смена кезекші-геолог болады.

8.3 Техникалық шаралар

Бұрғылау жұмыстары

Ұңғыманы бұрғылау жұмыстары бекітілген жобаға сәйкес жасалады. Жана бұрғылау қондырғыларын іске қосу алдында акт бойынша комиссия қабылдап алады. Жұмыс участкесіндегі электротоктарын анықтау мақсатында ұңғыма бұрғыланатын жерлер зерттеледі. Электротоктары бар болған жағдайда оның орналасу жобасы құрастырылады. Жер беті және жерасты коммуникацияларының сұлбасы жасалады.

Бұрғылау кезінде бұрғылау бригадасы жүйелі түрде қондырғыларды тексереді және жұмысқа жарамсыз қондырғыларды алып тастайды.

Монометрлер, салмақ индикаторлары және т.б. қондырғылардың көрсеткіштері қызмет жасайтын адамдарға айқын көрінетіндей орналастырылуы керек.

Мұнараны көтерген кезде бұрғы қондырғыларын ығысуын алдын-алу үшін автокөліктің артқы дөңгелектерінің астына үлкен ағаштар қойылады.

Бұрғы қондырғысын көтерілген мачтамен қозғалтуға, қондырғы комплексіне кірмейтін жүктерді қондырғы платформасында тасымалдауға болмайды; ал егер тасымалданған жағдайда тоқтармен қондырғы арасындағы ара қашықтық 2м кем болмауы керек.

Барлық жұмысшылар жеке қорғаныс заттармен қолдануы міндетті. Қорғаныс заттарына қорғаушы белдіктер, резиналы перчаткалар, қолғаптар және т.б. жатады.

Бұрғылау кезінде аварияларды жою жұмыстары, бұрғылау мастерінің басшылығымен жүру керек.

8.4 Жерге қосу қорғанысы

Изоляциясы бұзылған жоғарғы кернеулі электр техникалық қондырғылардың металды бөлшектері жерге қосылады.

Жерге қосу қорғанысы бейберекетпен изоляцияланған, кернеулігі 1000В болатын үш фазалы, үш өткізгішті желілерде қолданылады.

Әртүрлі электро қондырғыларды бір ортақ жерге қосу қондырғыларымен жерге қосылады.

Жерге қосылған металды конструкциялар, шегендеуші құбырлар табиғи жерге қосу ретінде қолданылады.

Жасанды жерге қосу ретінде құбырлардың қалыңдығы 2,5мм құбырлар қолданылады.

Бұрғылау бригадасының қызметшісі ай сайын жерге қосылған қорғанысты бақылайды.

Электроток соғу байланысты қауіпті жағдайлардың негізгі себептері ЛЭП жұмыстарының ережесін бұзу болып табылады. Электротоктың адам организміне әсері әртүрлі, яғни электротоғымен жарақаттанудың 3 түрі бар:

- 1) Күю, әртүрлі жеңіл жарақаттар;
- 2) Жалпы электросоққы;
- 3) Аралас.

8.5 Геофизикалық зерттеулер

Геофизикалық зерттеулер арнайы дайындалған ұңғымаларда жүргізіледі. Каротажда станциялар және ұңғыманың сағасы арасындағы кабель еркін қозғалуы үшін жолдағы барлық кедергілер алынып тасталуы керек. Ұңғымаларға құралды түсірер алдында зондтардың кабельге берік

бекітілуі, көтеруі механизмдері тексеріледі. Түсіру-көтеру операциялар кезінде кабельдің үстінен өтуге, қолымен ұстануға болмайды.

Тәжірибелі-филтрациялық жұмыстар.

Жұмыстар негізінен тәулік бойы жүреді. Механикалық сынама алу жұмыстарына, осы жұмыстар бойынша оқыған және нұсқаулармен таныс адамдар жіберіледі.

Автокөліктердегі техника қауіпсіздігі.

Жұмысшыларды тасымалдау арнайы вахталы автокөлікпен жүргізіледі. Жұмысшыларды тасмалдау кезінде жауапты адамдар қойылады. Жүктерді тасмалдаған кезінде, олар жылжымас үшін қатты байлап қояды.

8.6 Санитарлы-гигиеналық шаралар

Жұмыс участкесінің өндірістік аудандары, өндірістік қалдықтардан таза болу керек. өндірістік қалдықтар және қоқыстар жандырылады. Өндірістік орындар және жұмыс орындары, жұмысшыларға жұмыс мүмкіндігін арттыру үшін жеткілікті жарықтандырылуы керек. Әрбір жұмысшы жұмысқа киетін арнайы киімдерімен қамтамасыз етілуі керек. Ауыз суының сапасы мемлекеттік стандартқа сәйкес болуы керек, температурасы $+8^{\circ}\text{C}$ - 20°C аспауы керек. Су таза ыдыстарға құйылып және күнде ауыстырылып тұруы керек. Өндірістік шаң-тозаң болған жағдайда жұмыс істеу орындарында шаңнан қайта-қайта тазалап отыру керек, шаң шығатын орындарды арнайы қорғаныс заттармен жауып қою керек.

8.7 Өртке қарсы шаралар

Жұмыс бастамас бұрын бұрғыланатын жерлердің айналасы құрғақ шөппен, бұталардан және талдардан тазартылады. Бұрғылауға қажет жанар-жағар майдың қоры қажетті мөлшерден аспауы керек. Бұрғылау мұнарасын, бұрғы ғимараттарын және тұрғын үйлерді қиын жанатын материалдармен бітейді. Тұрғын палаткалары орналасқан жерлер және бұрғылау қондырғылары өртке қарсы инвентарьлармен, өрт сөндіргіштермен, құмы бар жәшіктермен, суы бар бөшкелермен я болмаса шелектермен жабдықталуы тиіс. Тамақ жасауға арналған ошақтар тұрғын үйлерден 10м арақашықта орналасады. Бұрғы ғимараттарында пештер қабырғадан 0,7м алыс тұру керек. Өртке қарсы қауіпсіздікке жұмысшы басшылығы жауап береді.

Барлық станциялар ОХП-10, ОУ-5 өрт сөндіргіш құралдарымен жабдықталған. Станция ауласында темекі тартатын жерлер мен қоқыс салатын ыдыстар болуы керек. Тұрғын үйлердің, қойманың және т.б. құрылыстардың өртке шыдамды дәрежесі IV. Өрт қауіпсіздігін сақтаған жағдайда өрт болмайды.

Өртті өшіру үшін қолданылатын әдістер мыналар:

- 1) Реакция зоналарын немесе өртеніп жатқан заттың өзін өшіру;
- 2) Өртке әсер ететін заттарды жою;

- 3) Өртенуді химиялық жолмен тоқтату;
- 4) Өртену зонасына әсер ететін заттарды оқшаулау.

ЖММ сақтау аймағы қоршаулы және өртке қарсы қондырғылармен жабдықталуы тиіс. Автокөлікке жанармай құятын қондырғы электрлік және механикалық қондырғыдан жасалуы қажет.

8.8 Жарықтандыру

Геологиялық жұмыстар күндізгі уақытта, ашық жерлерде жүргізіледі. Осыған байланысты табиғи жарық қолданылмайды. Жасанды жарық тек камералды жұмыстарды жүргізу кезінде пайдаланады, яғни алдын-ала алынған материалдарды өңдеу барысында қолданылады. Жарықтандыру үшін әдетте қыздырылған лампалар қолданылады. Осыған орай жарық қалыпты нормадан 250 лк-дан төмен болмауы керек. Ауа-райы жауын-шашынды болғанда аралас жарық, яғни өндірістік объектіні жарықтандыру үшін арнайы берілген норма бойынша табиғи және жасанды жарықтандыру құралдары қолданылады.

8.9 Геологиялық жұмыстардың қауіпсіздігі

Стационарлы бұрғы қондырғысы блоктарға бөлінген соң, бөлшектеніп тасымалданады. Қондырғыларды монтаждау алдында құрылыс ауданы қоқыстан тазартылып, жер тегістеледі. Бұрғы қондырғыларын орнату және тасымалдау жұмыстарына қатысы жоқ адамдар қауіпсіз қашықтыққа жөнелтіледі. Құрылыс-монтажды жұмыстар міндетті түрде адамның бақылауымен жүргізіледі. Бұрғы қондырғысы монтажбен бекітіліп, геология-техникалық наряд бар болып және қондырғыны қолдануға болатын акт толтырылған соң, жұмыстар басталады.

Әр сменаның басында және аяғында бұрғылау қондырғысын бұрғылаушы жіті қарап, ондағы қалыпсыздарды жөндейді. Бұрғы мұнарасы және қондырғыларды партия механигі 2 айда бір рет тексереді. Бұрғы мастері 10 күнде бір рет тексереді. Мұнара авариялардың алдын алып, сонымен бірге егер желдің күші 10м/с аса қатаң тексеріледі. Тексерулердің және қондырғылардың жөндеулері туралы мәліметтер арнайы журналға тіркеледі. Тексеру кезінде айқындалған бұзылыстар жұмыс басталар алдында жойылуы ұсынылады.

Көтеріп-түсіру- операциялары кезіндегі бұрғы құбырларын бұрау және бұрмалау, ұңғыманың өсі арқылы центрленген құбыр бұрандасы арқылы іске асырылады. Бұл жұмысты бұрғы мастерінің көмекшісі жасайды, оның міндетіне көтеріп-түсіру операциялары кезіндегі қауіпсіздік техникасын білуі қажет.

Кенорындарды барлау кезінде ұңғымаларды және жер бетінде геофизикалық зерттеулер жүргізіледі. Бұның барлығы жұмысшыларды әдейі

дайындауды керек етеді, сонымен бірге еңбекті қорғау әдістеріне байланысты арнайы құралдарды талап етеді.

8.10 Қоршаған ортаны және жерасты суын қорғау

Жерасты суларын режимдік бақылау ұңғымалары жерасты суларын ластанудан бақылау үшін қолданылады.

Бұрғылау жұмыстары аяқталған соң жұмыс участкесіндегі өндірістік қалдықтар, қоқыстар алынады, жаңар-жағар іздері жойылады.

Келешекте пайдаланатын ұңғымалардың сағасы цементтеледі, жерасты сулары келешекте ластанбас үшін ұңғымалардың беті арнайы құралдармен жабылады.

8.11 Денсаулық, гигиена және демалыс

Қажетті санитарлық-тұрмыстық жағдайлармен қамтамасыз ету үшін лагерь базасы асханамен, моншамен, мәдени уақытқа арналған орындармен жабдықталады.

Санитарлық-гигиеналық шаралар мыналардан тұрады:

- вахталық және тасталған лагерьлерге вагон-дәретханалар қою;
- вахталық және тасталған лагерьлерге вагон-душтар қою;
- жұмысшыларды төсек орындармен қамтамасыз ету;
- киімдер мен жұмысшы киімдерді лагерь базасындағы прачечнаяда жуу;
- төсек орындарын уақыт-уақытымен ауыстыру базалық және де тасталған лагерьлерде ұйымдастыру;
- лагерь базасында киімдер мен аяқ-киімдерді құрғататын орындарды ұйымдастыру;
- тамақ пісіру және азық-түлікті сақтаумен байланысты жұмысшыларда әр үш айда медтексеруден өтетін санитарлық кітапшаларының болуы.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зеріттеу барысында Канжуган кенорнының геологиялық, гидрогеологиялық, геотехнологиялық ерекшеліктері егжей-тегжейлі зерттелді.

Геотехнологиялық сипаттамаларды және уран өндіруді оңтайландыру үшін кен денелерінің морфологиясының ерекшеліктерін қарастыру нәтижесінде ұңғымаларға арнайы дайындық жүргізу қажеттілігі әлі де бар, ол оның жұмысының ұзақ мерзімділігін анықтайды.

Геотехнологиялық бақылаудың міндеті ерітінділердің қозғалыс динамикасы, процестің химизмі, ерітіндідегі уран концентрациясының өзгеруі туралы ақпаратты және жерасты шаймалау процесін басқару үшін басқа да қажетті деректерді алу және жүйелеу болып табылады.

Көзделіп отырған өндірістік қызметтің қоршаған ортаға әсерінің негізгі аспектілері қаралды. Уранды жерасты ұңғылап шаймалау әдісімен өндіру технологиясын қолдану неғұрлым үнемді болып табылады және қоршаған ортаға ең аз әсермен сипатталады.

Канжуган кен орнының өндіруге блокты енгізу уақытын қысқартуға, сондай-ақ қышқыл шығынын азайтуға мүмкіндік беретін қышқылданудың ең тиімді әдісі таңдалды. Әдіс кен қабатының геотехнологиялық және гидрогеологиялық қасиеттері негізінде таңдалды. қышқылдың көлемін да үнемдеуге мүмкіндік береді. Тотығудың аралас әдісі кезінде, тотығудың классикалық тәсілдеріне қарағанда іркіліс аймақтарының көлемі азаяды, бұл өз кезегінде блокта өндіруді қарқындатады. Сондай-ақ блоктың жұмыс істеу уақытын азайтады.

Аралас қышқылдандыру әдісі экономикалық негізінде жұмыстың арзан бағасын өсіруіне ықпал етеді. Ұсынып отырған әдісіміз экономикалық есептеуде 14-ші блоктың қышқылдандыруына бөлінген қаражаттан 2646114 теңге үнемделінді

Қабылданған қысқартулар, терминдер тізімі

ЖҰШ-жерасты ұңғылап шаймалау;
ТӨС-тәжірибелік өнеркәсіптік сілтілеу;
КД-кен денесі;
ТКМ-тау-кен массасы;
ФК-сүзгі бағанасы;
АҰ-айдау ұңғымасы;
СҰ-сору ұңғымасы;
СЕ-сілтілеу ерітіндісі;
ӨЕ-өнімді ерітінді;
ТЕ-технологиялық ерітінді;
ЖҚКЖ-жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары;
Vс-сүзу жылдамдығы;
Kс-сүзу коэффициенті;
ҚТА-қабаттық тотығу аймағы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Петров Н. Н., Берикболов Б. Р., Аубакиров Х. В., Вершков А. Ф., Лухтин В. Ф., Плеханов В. Н., Черняков В. М., Язиков В. Г. П 30 Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). Издание второе. Алматы, 2008. - 320 с;
2. В.В. Мащенко, В.И. Чевгун, М.Б. Токпанбетов, А.К. Абишев «План развития горных работ по месторождению Канжуган на 2018 год (часть 1) горноподготовительные и добычные работы пояснительная записка»;
3. Пономарёв-Степной Н.Н. Роль атомной энергетики в структуре мирового энергетического производства XXI века // Электрон. журн. энергосервисной компании «Экологические системы». — 2006. — № 8. — С. 19-26.
4. А.В. Бойцов Устойчивое развитие мировой урановой промышленности: вызов времени. – М., 2015 - С. 67-75.
5. Интыкбаев А.М., Дуйсебаев Б.О. Основы подземного выщелачивания урана и примеры решения задач, Алматы, 2007
6. Луценко И.К. и др. Бесшахтная разработка рудных месторождений – М.: Недра, 1986.
7. Бойцов В.Е. Геология месторождений урана. Издание: Недра, Москва, 1989 г.
8. Инструкция по применению Классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана (Дополнение к Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям радиоактивных руд), ГКЗ РК, Астана, 2008, -296 с.
9. Грушевой Г.В. Закономерности локализации уранового оруденения в чехле молодых платформ / Основные проблемы уранового рудообразования. - М., 1987.-С. 48-51.
10. Отчёт о результатах детальной разведки участка «Центральный» месторождения «Мынкудук» с подсчётом запасов урана (Том I-II), - 789 с .
11. Отчет о результатах работ «Разработка методики определения степени проработанности рудовмещающих пород и оценки качества выщелачивания урана при ПСВ» (Книга 1-2), стр 377.
12. Калабин А.И. Добыча полезного ископаемого выщелачиванием и другими геотехнологическими методами. – М.: Атомиздат, 1981.-145 с
13. Инструкция по применению Классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана (Дополнение к Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям радиоактивных руд), ГКЗ РК, Астана, 2008, -296 с.
14. Мамилов В.А. Добыча урана методом подземного выщелачивания. М.: Атомиздат, 1980, - 240 с.

15. Белецкий В.И., Богатков Л.К., Волков Н.И. и др. Справочник по геотехнологии урана.//под ред. Скороварова Д.И.-М.:Энергоатомиздат, 1997