

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

Әбутәліп Айым Жарылқасынқызы

Тау-кен өндіру кәсіпорындарының қалдық сақтау қоймасының
рекультивациясы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Мамандығы: 5В060800 – «Экология»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Химиялық процестер және

өнеркәсіптік экология

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., доцент

Кубекова Ш.Н.

2022 ж.



«Тау-кен өндіру кәсіпорындарының қалдық сақтау қоймасының
рекультивациясы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау» тақырыбында

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B060800 – «Экология»

Орындаған

А.Ж. Әбутәліп

Пікір беруші

Алматы энергетика және байланыс
университетінің «Инженерлік
экология және еңбек қауіпсіздігі»
кафедрасының меңгерушісі,
техника ғылымдарының кандидаты,
доцент

 А.А. Абикенова
«11» 05 2022 ж

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының кандидаты,
сениор-лектор

 Г.Ж. Нурулдаева
«13» 05 2022 ж

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық процестер және өнеркәсіптік экология кафедрасы

5B060800 – «Экология»

БЕКІТЕМІН

Химиялық процестер және

өнеркәсіптік экология

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд., доцент

Кубекова Ш.Н.

2022 ж.



**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Әбутәліп Айым

Тақырыбы: Тау-кен өндіру кәсіпорындарының қалдық сақтау қоймасының
рекультивациясы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау

Университет Ректорының 2021 жылғы «24» желтоқсан №489-П/Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: 2022 жылы «5» мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кіріспе. Дипломдық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз.

б) Тау-кен өнеркәсібінің кезеңдерімен танысу.

в) бұзылған жерлердің қоршаған ортаға тигізетін ісерін бағалау.

г) Мәселені шешуге арналған қолайлы және тиімді іс-шараны ұсыну

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі керек)

Сызбалық материалдар 10 слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атау

**Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
Кіріспе бөлімі	11.03. 2022 ж.	
Материал және зерттеу әдістемесі	15.04. 2022 ж.	
Зерттеу нәтижесі. Қорытынды	04.05. 2022 ж.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушысының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолтаңба
Негізгі бөлім	Г.Ж. Нурулдаева т.ғ.к., сениор-лектор	13.05. 2022	
Нормалық бақылаушы	А. Далбанбай т.ғ.м., сениор-лектор	14.05. 2022	

Ғылыми жетекші  Г.Ж. Нурулдаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  А.Ж.Әбутәліп

Күні «13» 05 2022ж.

АҢДАТПА

Тақырыбы. Тау-кен өндіру кәсіпорындарының қалдық сақтау қоймасының рекультивациясы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау. Бұл дипломдық жұмыста Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібінің, оның ішінде Өскемен титан-магний комбинатының, тау-кен өндірісінің қоршаған ортаға әсерін, топыраққа әсері мен топырақ деградациясы шарттары қарастырылады. Сонымен қатар рекультивацияның технологиялық және биологиялық түрлеріне шолу жасалған. Рекультивация бойынша ұсыныстар келтіріледі.

АННОТАЦИЯ

Тема. Охрана окружающей среды при рекультивации хвост хранилища горнодобывающих предприятий. В данной дипломной работе рассматривается влияние горнодобывающей промышленности Казахстана, в том числе Усть-Каменогорска титана -магниевого комбината, горнодобывающей промышленности на окружающую среду, влияние на почву и условия деградации почв. Также проведен обзор технологических и биологических видов рекультивации. Приводятся рекомендации по рекультивации.

ANNOTATION

Topic. Environmental protection during the reclamation of tailings of mining enterprises. This thesis examines the impact of the mining industry of Kazakhstan, including the Ust-Kamenogorsk titanium-magnesium combine, the mining industry on the environment, the impact on soil and soil degradation conditions. A review of technological and biological types of reclamation was also carried out. Recommendations for reclamation are given.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	8
Негізгі бөлім	
1.Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібі	9
1.1 Өскемен титан-магний комбинанты	9
2 Тау-кен ісі	12
2.1 Тау-кен өндірісінің қоршаған ортаға әсері	12
2.2 Тау-кен қазбалары қалдықтарының қоршаған ортаға әсері	16
3 Тау-кен өндірісі кезінде топырақ қабатының деградация шарттары	17
3.1 Табиғи топырақ деградация себептері	17
3.2.Қалдықтардың пайда болу жолдары	19
3.3.Қалдықтарды сақтау қоймалары топырақ қабатына әсері	21
4 Бұзылған жерді қалпына келтіру іс-шаралары	27
4.1.Техникалық рекультивация	27
4.2.Биологиялық рекультивация	31
5 Қалдық сақтау қоймасының рекультивациясы кезінде қоршаған ортаны қорғау іс-шараларын ұйымдастыру.	35
5.1 Қалдық сақтау қоймасының территориясын рекультивациялау	35
5.2 Әлемдік тау-кен металлургия нарығындағы трендтер	37
Қорытынды	40
Пайдаланылған әдебиеттер	41

КІРІСПЕ

Жерді қайта қалпына келтіру – табиғатты пайдалану процесінде бұзылған жерлердің өнімділігін қалпына келтіруге, сондай-ақ экологиялық жағдайды жақсартуға бағытталған шаралар кешені.

Жердің бұзылуы – пайдалы қазбаларды өндіру, геологиялық барлау, маркшейдерлік, құрылыс және басқа да жұмыстарды орындау кезінде пайда болатын және топырақ жамылғысының, аумақтың гидрологиялық режимінің бұзылуына, техногендік рельефтің және жер бедерінің қалыптасуына әкелетін процесс, жер жағдайындағы басқа да сапалық өзгерістер.

Рекультивацияланған жерлер – өнімділігі, экономикалық құндылығы қалпына келтірілген, экологиялық жағдайы бұзылған жерлер.

Жерді қайта өңдеудің екі кезеңі бар:

1. Техникалық – жерді кейіннен мақсатты пайдалануға дайындау
2. Биологиялық – техникалық кезеңнен кейін жүзеге асырылатын және өсімдік, фауна және микроорганизмдердің тарихи қалыптасқан комбинациясын жаңартуға бағытталған агротехникалық және фитомелиорациялық іс-шаралар кешенін қамтитын құнарлылықты қалпына келтіру.

Дипломдық жобаның мақсаты: тау-кен өнеркәсібінің қалдық сақтау қоймаларын рекультивациясы кезіндегі қоршаған ортаны қорғау мәселелерін қарастыру.

Дипломдық жобаның міндеттері:

- 1) Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібі
- 2) Тау-кен өндірісінің қоршаған ортаға әсері
- 3) Топырақ қабатының деградация факторлары
- 4) Бұзылған жерді қалпына келтіру іс-шаралары

1 Қазақстандағы тау-кен өнеркәсібінің қазіргі жағдайы

1.1 Өскемен титан-магний комбинаты

Өскемен титан-магний комбинаты ААҚ – түсті металлургия кәсіпорны, 1965 жылы іске қосылған. Комбинат шығаратын сирек металл – титан авиация, ракета-космос өндірісінде, әскери-теңіз флотында, әсіресе, суасты флотында тұтынылады. Өндірістік цехтары мен қызмет ғимараттары жетілдірілген жабдықпен жарақтандырылған, технологияны өңдеу жүйелерінің жұмысы тұрақты, осы заманғы стандарттау және сертификаттау жүйелері енгізілген. Оның өнімі тек қана экспортқа бағдарланған: Жапония, Франция, Германия, Ұлыбритания, АҚШ, Канада сияқты дамыған шетелдерге шығарылады. Комбинаттың өнімін “Таймет”, “Прат энд Уитни” (мотор жасаушы) және “Боинг” (ұшақ жасаушы) сияқты беделді шетелдік фирмалар сатып алады. Кәсіпорынның халықаралық байланыстағы инвестиция әріптесі – Бельгияның “Спешиалти Метала Компани” фирмасы [1].

Қазіргі таңда «Өскемен титан-магний комбинаты» ААҚ әлемнің жеті титан өндірушілердің бірі, оған бүкіл өнімдердің 20%-ы тиісті. 1994 жылдан бастап метал толығымен дамыған шетелдерге экспортталады. Негізгі бөлімі ракета-космос өндірісінде (50%), одан кейін химиялық, биомедициналық, спорттық және зергерлік өнеркәсіптерінде қолданылады. Комбинат сапалы титан шығаратын тәуелсіз, интегралды зауыттардың бірі, ал бүкіл әлемде мұндай кәсіпорындар өте аз.

Тіпті Қазақстанның ең қиын уақыттарында да ААҚ ғылыми қоғамдармен бірге байланыс үзген жоқ, бұл біріншіден техникалардың дамуына, екіншіден ұзақ уақыттық бағдарламалардың құрылып, титан-магний индустриясының дамуына әсер етті.

Кәсіпорында жұмысшылардың, олардың жанұяларының, ардагерлердің қауіпсіздігі үшін де шаралар қолданылған. Оларға профилактикалық емге, арнайы тағамға талондар беріледі. Мұнда 2 медпункт, 4 асхана және 2 буфет, спорт комплексі және балшықпен емделу қызметі де бар. Жыл сайын жұмыскерлердің спартакиадалары болады. Осындай бағдарлама оларға күш беріп, сонымен қатар өнімнің сапасын да жақсартады.

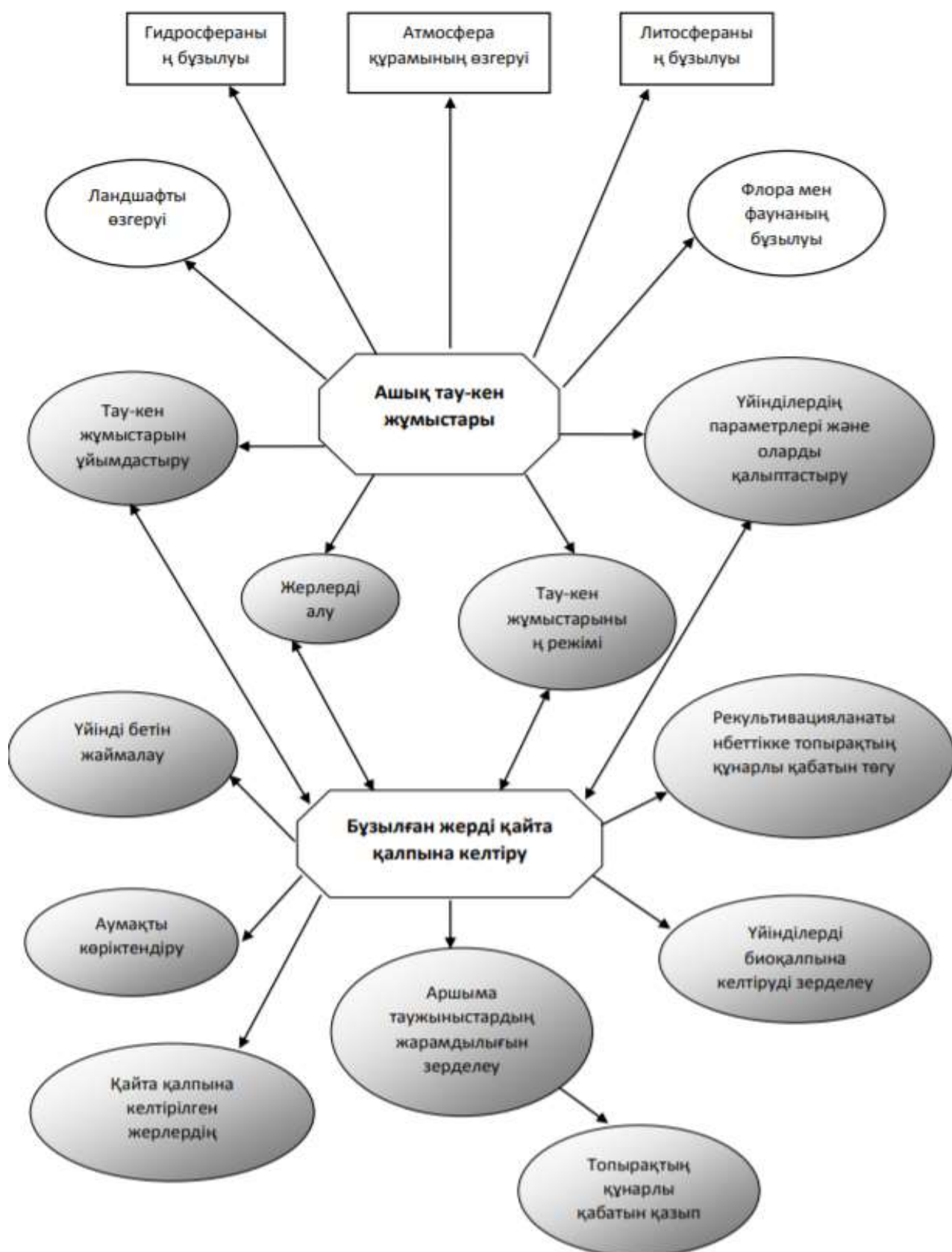
Өскемен титан-магний комбинаты — түсті металлургияның ірі кәсіпорны. 1965 жылдың 27 наурызында комбинаттың бірінші кезегі, ал 1966 жылдың 26 наурызында екінші кезегі іске қосылды. Кәсіпорынның 3 негізгі және 13 көмекші цехы бар. Негізгі өнімдері: кеуекті титан, магний, калий тыңайтқышы. Өндіріс қалдықтарынан ванадийдің бес тотығы, скандий тотығы, гипохлорит пульпі алынады.

Кәсіпорынның іргетасы 1952 жылы қалана бастады. Біраздан соң алғаш тәжірибе цехы іске қосылып, титан кеуегін өндірудің технологиясы сынақтан өтті. Негізгі цехтарға арналып тәжірибелі жұмысшылар даярланды. 1963 жылы кеуекті титан, ал 2 жылдан соң магний өнімі алынды.

1966-1970 жылдарда қосалқы материалдардың шығынын болғызбай өнім өндіру, титан және магний айыру жөнінде жобалық қуат игерілді. Комбинаттың цехтары мен қызмет коллективтерінің шығармашылық еңбектері нәтижесінде титан хлораторы қалыпқа келтіру және тұндыру пештері мен бірқатар агрегаттарда еңбек өнімділігі артты.

Комбинат еліміздегі тектес кәсіпорындардың тәжірибесіне қуатты магний электролиздерін, титан және карналлит хлораторларын қалыпқа келтіру, дистилляция аппараттарын енгізді. Комбинат қысқа мерзім ішінде өндірістік қуаттарды жедел меңгерді.

1971-1975 жылдары комбинат ағы өндірістік үдерістерді автоматтандыру мег механикаландыру іске асырыла бастады. Ғылыми-техникалық үдерісті жедел қарқынмен дамытуда өндіріс өнімділігін онан әрі арттыру міндеттерін жүзеге асыруға инженер-техник қызметкерлеріне ерекше рөл жүктелді. Өндіріске 5 мың рационализаторлық және 36 өнертабыстық ұсыныс енгізілді. 1993 жылы қыркүйек айында бұрын мемлекеттік кәсіпорын болып келген комбинат енді акционерлік қоғамға айналды. "Өскемен титан-магний комбинаты холдингі" құрылды. Өскемен титан-магний комбинатының ұжымы "Үздік әлеуметтік жоба" номинациясына Бағдат Шаяхметов атындағы медициналық орталыққа ұсынылып, "Парыз 2013" жобасының бас жүлдесін жеңіп алды.



1 сурет - Ашық тау-кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қайта қалпына келтірудің әрекеттесу сұлбасы

2 Тау-кен ісі

2.1 Тау-кен өндірісінің қоршаған ортаға әсері

Кен ісі – ғылым мен техниканың жер қойнауын игеру, пайдалы қазылымдар өндіру жұмыстарын қамтитын саласы. Ол жер қыртысына техногендік әсер етудің барлық түрін қамтиды. Тау-кен ісі негізінен жер қойнауындағы пайдалы қазбаларға барлау жүргізу, құрамы мен сапасын анықтау, өндіру жүйесін тағайындау, алынған пайдалы қазылымдарды алғашқы өңдеуден өткізу және тау-кен технологиясы саласында ғылыми-зерттеуші жұмыстарын жүргізумен айналысады. Содан кейін ғана кен қазу үшін дайындық жұмыстары (кенді ашу, дайындық қазбалар жасау, жер астылық және жер үстілік қажетті құрылыстар тұрғызу, т.б.) орындалып, кен белгіленген жүйемен қазыла бастайды.

Тау-кен ісі адамзат қоғамы пайда болуымен байланысты тым көне заманнан басталды. Тау-кен ісінің алғашқы өндірген шикізаты кремний болды. Темір кенін қазу және өңдеу туралы алғашқы жазба мәліметтер 3-мыңжылдықтың орта шенін меңзейді. Біздің заманымыздан бұрынғы 6 – 5 мыңжылдықтарда мыс, алтын, қалайы, күшәла, қорғасын өндіріле бастаған, 9 – 8 ғ-ларда темір кендері, антиквар кезеңде және орта ғасырларда мұнай мен көмір, ал 20 ғ-да – радиоактивті кендер мен газ ерекше маңызға ие бола бастады. Антиквар кезеңдегі елдерде (Ежелгі Грекия, Ежелгі Рим мен Жерорта т. елдерінде) 100 м-ден астам тереңдіктен кенді көтеріп шығаратын күрделі механикалық тетіктер, су төгетін механизмдер пайда болды. Су ағысын пайдаланып алтын өндіру жұмысы (Колхида, Испания), 900 м-ге дейінгі тереңдіктен диам. 12 – 15 см ұңғыма көмегімен тұз өндіру тәсілі едәуір жетілдірілді. Бу қазандарын, бу қозғалтқыштарын ойлап табу шахта жұмыстарының пайдалы қазылымдарды жер бетіне көтеру, су төгу, желдету, ұңғыманы бұрғылау сияқты қол еңбегін көп қажет ететін жұмыстарды механикаландыруға оң ықпал жасады. Тау-кен ісінің сапа жағынан дамуының жаңа кезеңі 18 ғ-дың соңы мен 19 ғ-дың басында болды. Қазақстанда 18 ғ-да Риддер, Бұқтырма, Зырян, Белоусов, Николаев, т.б. кен орындары ашылып, кен өндіріле бастады. 18 – 19 ғ-ларда тек Кенді Алтайда ғана түсті металдардың 850-ге тарта кен орындары ашылды. 1920 – 80 ж. Қазақстанда кен өндіру өнеркәсіп орындары қарқынды дамыды. Осы жылдарда барлау жұмыстарының көлемі ұлғайып, түсті және қара металдар, тау-кен хим. шикізаттар, көмір мен мұнай, алтын және сирек металдар, хром, т.б. пайдалы қазылымдардың жаңа кен орындары ашылды. Сонымен қатар бұрынғы су басып қираған кеніштер қалпына келтірілді. 2-дүниежүзілік соғыс жылдары Қазақстан стратегиялық маңызы бар металдар мен отындар – марганец, қорғасын, молибден, хром, көмір, т.б. пайдалы қазылымдарды өндірудің негізгі ортатырының біріне айналды. 1991 – 2000 ж. пайдалы қазылымдардың өндірілуі күрт төмендеді. Ал қазіргі уақытта пайдалы қазылымдарды өндіру біртіндеп қалпына келтіріліп, мұнай өндіру қарқындап өсуде. Пайдалы қазылымдар өнеркәсіптің, тасымал көліктің, ауыл шаруашылығының, құрылыстың таптырмайтын шикізаты болып

саналады. Сондықтан да тау-кен ісі дүниежүзілік экономикада өнеркәсіп өндірісінің ең маңызды салаларының бірі болып саналады [2].

Тау-кен металлургиясы – ауыр өнеркәсіптің негізгі саласы болып табылады. Қоғамның дамуы осы саланың өнімдерін қолданумен тығыз байланысты.

XVIII ғасырдың ортасынан бастап өнеркәсіпте бірқатар жоғары сапалы металдар қолданыла бастады, бұл әртүрлі қолданысқа арналған машиналар мен құрал-саймандар шығаруға мүмкіндік берді. Экономиканың барлық салаларында, әсіресе өнеркәсіпте кең көлемді машина жасаудың қалыптасуы бұрыннан белгісіз өнімдердің кең спектрін өндіруге жағдай жасады. Ауыр өнеркәсіптің негізінде (тау-кен өндірісі, металлургия, станок және машина жасау) экономиканың барлық салалары, оның ішінде құрылыс, энергетика, ауыл шаруашылығы, жеңіл, тамақ және басқа да салалары дамиды.

XX ғасырдың ортасынан бері қарай заманауи ғылыми-технологиялық төңкеріс басталды, ол индустрияның одан әрі даму бағытына қатты әсер етті. Жоғары технологиялар мен тиісті техникалық құралдарды қолдануға көшу үшін жағдайлар жасалды.

Өндірістік процестерді кешенді механикаландыру мен автоматтандыруда, осы процестерді басқаруда ақпараттық технологияларды қарқынды түрде қолдану әдістері енгізіле бастады. Өндіріс негізін өзгертуде іргелі ғылымдардың рөлі күрт өсті. Өндірістің ғылымды қажет ететін жаңа салалары қалыптаса бастады. Сөйтіп ғылым нақты өнімді күшке айналды.

XXI ғасырдың басында басталған Үшінші өнеркәсіптік революция өзін-өзі дамыту нәтижесінде біртіндеп Төртінші өнеркәсіптік революцияға өтті, бұл ғылым мен өндіріс саласындағы терең сандық және сапалық өзгерістерді қамтамасыз етті. Сөйте тұра, Индустрия 4.0 революциясы алдыңғы қатарлы технологиялардың интеграциясымен, сондай-ақ физикалық, сандық және биологиялық сфералардың бірігуімен сипатталады.

Өндіріс процесіне қатысатын барлық дерлік физикалық объектілер әр секундта өте мол ақпарат ағынын тудыратын көптеген сенсорлар және датчиктермен жабдықталған. Үлкен көлемдегі мәліметтерді өңдеу және талдау (Big Data) жұмыстары Индустрия 4.0 революциясының қызметін қамтамасыз ететін негізгі элементтердің бірі болып табылады.

Тау-кен металлургиясы – ғылыми-техникалық прогрестің және тұтастай алғанда қоғам дамуының табиғи материалдық-техникалық базасы болып табылады, ал ғылыми-техникалық прогресс, өз кезегінде, экономиканың барлық салаларында, оның ішінде тау-кен металлургия өнеркәсібінде де инновацияның қозғаушы күші болып қала береді.

Табиғатта өте сирек кездесетін индий, скандий, рений, палладий, осмий, лютеций, цирконий, селен, теллур, кобальт, кадмий сияқты металдар инновациялық және жоғары технологиялар әлемінде кеңінен қолданылады. Олардың көп бөлігі қара, түсті және асыл металдардың құрамында, сондай-ақ уран, көмір, мұнай кендері құрамында болады.

Жоғары технологиялық металдар мен қорытпалардың жаңа технологияларға қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін, оларды негізгі базалық шикізаттан айырып алу пайдалы қазбаларды кешенді және толық пайдалану мәселесінің өзектілігін одан әрі арттырады. Осы екі міндетті тиімді жолмен шешу Қазақстандағы тау-кен металлургия саласының басты басымдығына айналуға.

Қазақстандағы қатты пайдалы қазбалар кен орындарының басты ерекшелігі – олардың көп компонентті болуында. Мысалы, қымбат металдардан басқа, полиметалл кен орындарында 20-ға дейін сирек кездесетін маңызды элементтер бар, соның ішінде осмий және талий де бар. Республикамызда оларды мыс, қорғасын, мырыш және басқа концентраттардан, сондай-ақ уран кендерінен, көмірден және мұнайдан бөліп алу технологиялары жақсы игерілген.

Қазақстанда күрделі кен шикізатынан сирек және өте сирек кездесетін жер элементтерін өндірудің ғылыми негіздері мен жаңа технологиялары көрнекті ғалым, КСРО Ғылым академиясының академигі Қаныш Сәтбаевтың жетекшілігімен жасалды.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінің, «Қазақстан Республикасының минералды шикізатын кешенді қайта өңдеу ұлттық орталығы» РМК ғалымдарының келесі ұрпақтары өндіріс қызметкерлерімен бірлесе отырып, көпкомпонентті кендерді алу мен өңдеудің жаңа технологияларын жасады.

Осы технологиялық базаның арқасында республика ірі кен өндірушісі болып отыр, атап айтқанда, рений (әлемде 2–3-орын), бериллий (1–4-орын), титан губкасы (2-орын), тантал, ниобий, галлий, техникалық талий (3-орын), уран (1-орын).

Қол жеткізілген жетістіктерге қарамастан, Қазақстандағы орта көлемді көптеген тау-кен металлургиялық кәсіпорындарда профильді металдармен (платина, алтын, палладий, рений, осмий, таллий және басқалары) қатар жүретін бағалы пайдалы компоненттер көбіне шикізаттан алынбай, байыту және металлургия өндірісінің қоқыстарына кетеді. Олар өндірілетін кәсіпорындардағы кен шикізатынан бұл металдарды өндіру коэффициенті өте төмен. Бұл жағдай геологиялық қорларды бекіту кезінде көбінесе қосалқы пайдалы компоненттер бағаланбайтындығымен және балансқа алынбайтындығымен байланысты. Тиісінше, кен орындарын игерген кезде жер қойнауын пайдаланушылардан оларды бөліп алу талап етілмейді.

Сонымен бірге Қазақстанның тау-кен металлургия кешенінің ірі кәсіпорындарының алдыңғы қатарлы тәжірибесі мен теориялық зерттеулері көрсетіп отырғандай, инновациялық технологиялар мен техникалық құралдарды әзірлеу және енгізу арқылы асыл және сирек кездесетін металдарды өндірудің қазіргі деңгейін 2–2,5 есеге, ал бейінді металдарды – 1, 5 есеге өсіруге болады.

Қазірдің өзінде қосалқы асыл және сирек кездесетін металдарды сатудан түскен жалпы пайда бейінді металдардан (мыс, молибден) түскен кірістен 9,35 есе асады!

Кенді кешенді түрде қайта өңдеуден өткізе отырып, Қазақстанның тау-кен металлургия кешені өнімдерін сатудан түскен табыстың қазіргі көлемін қазіргіден 8-10 есе аз байыту көлемімен қамтамасыз етуге болады. Басқаша айтқанда, геологиялық ресурстардың экономикалық қайтарылымының әлеуетін одан сайын арттыруға болады.

Минералды шикізатты кешенді түрде пайдалануды арттыруға арналған шараларды кең көлемде жүзеге асыру үшін, барлық қосалқы, әсіресе жоғары құнды, пайдалы компоненттерді кен шикізатынан алу қажеттілігі мәселесін заңнамалық, мемлекеттік деңгейде шешу қажет, өйткені жоғары технологияның қажеттіліктеріне байланысты бұған деген сұраныс бірнеше есе артып келеді. Бұл Қазақстанда сирек және өте сирек кездесетін жер металдарды жеткілікті көлемде өндіруді қамтамасыз етіп, соның арқасында еліміз жоғары технологиялардың басты негізі болып саналатын сирек кездесетін металдарды өндіру бойынша әлемдік нарықта лайықты орын алатын болады.

Қазіргі уақытта тау-кен металлургия кешені елдің макроэкономикалық көрсеткіштерінің қалыптасуына үлкен әсер етеді. Осы сала жалпы ішкі өнімнің 13%-ын, жалпы өнеркәсіп өндірісі 23%-ды, өңдеу өнеркәсібінің өнімін шығару 48%-ды, елдің экспорты 20%-ды құрайды[3].

Саланы кең ауқымда әртараптандыру жүзеге асырылуда: өңдеудің жоғары мәнді өнімдерін алу, оның ассортиментін кеңейту, оның ішінде құрылымдық, композициялық және басқа материалдардың жаңа түрлерін алу. Нақтырақ айтқанда, «Қазақмыс» корпорациясының кәсіпорындарында, «Қазцинк» ЖШС-де мыс сым шыбық, фольга, қорытпалар мен металл бұйымдарын шығару қолға алынды. «АрселорМиттал Теміртау» АҚ-да болат, жалпак, мырышталған болат, ақ қаңылтыр және прокат өндірісі ұлғайды. ССТБӨБ-де ұсақ денелер, әртүрлі бағытта қолдануға арналған прокат өндіріле бастады.

Индустрияландыру картасы жобалары аясында Қазақстанда бұрын өндірілмеген өнімдер игерілді, мысалы, «Қазэнергокабель» АҚ-да алюминий сым шыбығы, «Қазтерм» ЖШС-де болат панельді радиаторлар, «SARECO» СП» ЖШС-де сирек кездесетін жер металдарының ұжымдық концентраты, «KSP Steel» ЖШС-де тігіссіз құбырлар өндіріледі.

Болат өндірісі үшін жоғары сапалы шикізат (түйіршікті шойын және брикеттелген ыстық темір) өндірісі жолға қойылды. Болаттың (құбыр жасауға, коррозияға төзімді, теміржол және автомобиль жолдарына арналған) жаңа түрлерін өндіру игерілді.

Әлемдік экономикалық дағдарыс пен коронавирус індетінің таралуы жағдайында тау-кен металлургия саласының қызметкерлері осы саланың тұрақты түрде жұмыс жасауын қамтамасыз етіп, әрі ресурстық-инновациялық стратегияны жүзеге асыра отырып, елдің инновациялық дамуындағы жетекші рөлін сақтайды. Мамандардың бағалауы бойынша, тау-кен металлургия кешені

ғылымды қажет ететін отандық өндірісті ойдағыдай дамытып, жоғары сапалы жаңа технологияларды сәтті түрде игеруде.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі жанындағы Ғылым комитеті Экономика институтының мәліметінше, тау-кен металлургия кешені – әлбетте, еліміздегі цифрландырудың көшбасшысы болып табылады (өндіруші саладағы 13 ірі кәсіпорын жалпы инвестициясы 315,4 млрд. теңге болатын 58 ірі жобаны жүзеге асыруды жоспарлап отыр, олардың 20-сы қазірдің өзінде сәтті аяқталды).

2.2 Тау-кен қазбалары қалдықтарының қоршаған ортаға әсері

Тау-кен өнеркәсібінің қалдықтары қоршаған ортаның ластануының басты көзі болып табылады. Минералды өнім шығарылған кезде бағалы бөлік, әдетте, руда деп аталатын тау жынысы матрицасына енеді. Руданы бағалы минералдардан айырып тастағаннан кейін, кейде химиялық заттардың қосылуы арқылы ол қалдық қоймаға жиналады. Қалдықтар ландшафтта үлкен төбе (кейде тоғандар) түрінде пайда болатын үлкен пропорцияларға жетеді.

Үлкен қадалар ретінде қойылған қалдықтар көптеген экологиялық мәселелерді тудыруы мүмкін:

- **Шаң** . Құрғақ қалдық қоймалары желден алынған, тасымалданатын және жақын маңдағы қауымдастықтарда сақталған шағын бөлшектерді қамтиды. Кейбір шахталардың қалдықтарында мышьяк пен қорғасын денсаулығының ауыр проблемаларын тудыру үшін шоғырлануы жоғары шаң да болады.

- **Шаймалау** . Қалдық қоймаға түсетін жауын жауғанда судың ластануын тудыруы мүмкін материалдарды, мысалы қорғасын, мышьяк және сынапты кетіреді. Күкірт қышқылы кейде қалдықтармен өзара әрекеттесе отырып, немесе кенді өңдеудің жанама өнімі бола алады. Нәтижесінде, қалдықтардың жоғары қышқыл суы қалдықтардан ағып кетеді және судың ағуын төмендетеді. Мыстың және уран өндірісінің қалдықтарының құрамында радиоактивті заттар болады[4].

3 Тау-кен өндірісі кезінде топырақ қабатының деградация шарттары

3.1 Табиғи топырақ деградация себептері

Топырақтың деградациясы ғаламдық сипатта болады, ол табиғи және кездейсоқ - көбінесе топырақ иесінің кінәсінен болады.

Топырақтың ғаламдық деградациясы бүкіл әлемде орын алады, техногендік апаттар, кездейсоқ шығарындылар мен қару-жарақты сынау нәтижесінде ауа мен акватория ластанған. Танымал әдебиетте «ауыр металдармен», радионуклидтермен және жасанды радиоактивті элементтермен ластану ұғымы көбірек қолданылады.

Олармен байланысты адам денсаулығына, сондай-ақ жануарлар мен өсімдіктерге қауіпті, улы нәрсе туралы идея. Бұл терминдер металдар жеңіл және ауыр болып бөлінетін техникалық әдебиеттерден алынған. Биологиялық классификация үшін металдың тығыздығын, салмағын емес, атомдық массасын басшылыққа алып, салыстырмалы атомдық массасы 40-тан асатын ауыр металдарды жатқызу дұрысырақ.

Барлық ауыр металдардың уыттылығы туралы түсінік айқын адасушылық болып табылады, өйткені бұл топқа мыс, мырыш, молибден, кобальт, марганец, темір және т.б. сол элементтер, олардың үлкен оң биологиялық маңызы бұрыннан табылған және дәлелденген. Олардың кейбіреулері ауыл шаруашылығында микроэлементтер ретінде қолданылады. Тірі организмдер үшін қауіпті металдар туралы айтқан кезде «ауыр металдар» терминін қолдану әділетті, олар үшін бір ғана теріс ұғым бекітілген - «ауыр» деген мағынадағы улы заттар.

Бұл топқа сынап, кадмий, мышьяк, қорғасын және радиоактивті элементтер жатады. Барлық есептер бойынша олар топырақтың ең ықтимал және қауіпті ластаушылары болып табылады, өйткені бұл металдар өнеркәсіпте, көлікте және әскери мақсаттарда кеңінен қолданылады. Топырақтың ластануына тау-кен көлігі де үлес қосады.



2 сурет-Табиғи деградация

Топырақ-өсімдік кешені адамдар үшін ең құнды және қажетті биологиялық өнімдерді өндіреді, өсімдік фотосинтезінің нәтижесінде күн энергиясын жинайды және таратады, бақтың атмосферасындағы оттегінің, көміртектің және азоттың оңтайлы тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. сюжет - бұл маңызды химиялық элементтерді ағыннан және ластанудан жерасты суларына дейін сақтайтын экран.

Сонымен қатар, табиғи деградация кезінде топырақтың егістік көкжиегі әртүрлі жағымсыз әсерлерге ұшырайды: ол арамшөптермен қопсытылады, зиянкестер мен өсімдіктер ауруларының өсуіне айналады, әртүрлі химиялық заттармен, адам қалдықтарымен, қатты, сұйық заттармен ластанған және газ тәрізді қалдықтар, жануарлардың органикалық қалдықтары, қалалық ағынды сулар, жану өнімдері отыны және т.б.

Топырақтың табиғи деградациясы сонымен қатар өсімдіктерден қоректік заттарды топырақтан алып тастауы және олардың өсімдіктер жиналуымен топырақтан алыстатуы, саяжайдың көкөніс учаскесіндегі шығындар, жиналған өнім қалаға алынады. Топырақтан түскен кезде қоректік заттардың жоғалуы бұл жағдайда 30-50% дейін жетеді. Сонымен қатар, топырақ физикалық қасиеттерін жоғалтады, тығыздалады, тапталады, құрылыс жұмыстары кезінде бұзылады. Біздің аймақтың климаты - жауын-шашынның көп болуына байланысты қоректік заттардың бір бөлігі жыл сайын шайылып кетеді. Сілтілеу барлық топырақ қорының 10-15% құрайды. Топырақ деградацияға ұшырайды және егер ол жай ғана ауылшаруашылық мақсатта пайдаланылмаса, тыңайған жерге айналады. Онда пайдалы микроорганизмдер өледі, жуу процестері егістікке қарағанда әлдеқайда күшті және т.б.

Олар тыңайтқыштарды енгізуден бас тартады немесе аз мөлшерде енгізеді, кейде кездейсоқ тыңайтқыштарды қолданады, біркелкі емес, дақтарға енгізеді, ауыспалы егіс жүйесін қолданбайды. Учаскелердегі жолдар бірнеше жыл бойы сол жерде қалады, бұл ұзақ уақыт тығыздалуға әкеледі. Олар ғылыми егіншілік жүйесін ұмытады немесе білмейді. Нәтижесінде, алуан түрлі топырақ құнарлылығы қалыптасады, ол барлық оң қасиеттерін жоғалтады, деградацияға ұшырайды және өледі.

Топырақтың тығыздалуы, тиісті ауылшаруашылық тәжірибелерін сақтамау, топырақты өңдеу, жүйесіз суару, құрылыс жұмыстары, жер үсті өңдеу сияқты кездейсоқ деградациялық процестер топырақтың тыныс алу қарқындылығының төмендеуіне әкеледі. Топырақтың тереңдігіне оттегінің түсуі азаяды, бұл қышқыл реакциялардың пайда болуын, өсімдіктерге улы қосылыстардың жиналуын және пайдалы биотаның азаюын тудырады.

Нәтижесінде микробиологиялық процестер (аммификация, нитрификация және т.б.) сөніп, теріс процестер басым бола бастайды (денитрификация және басқалары, азоттың 30% -ға дейін немесе одан да көп жоғалуына әкеледі). Бізде дақыл сапасының төмендеуі және жеткіліксіз азық-түлік өнімдері бар. Адамның әрекеті әрдайым топыраққа пайдалы бола бермейді. Рельефтің біркелкі еместігі, топырақтың әркелкілігі және өсімдіктердің тіршілік ету ортасы да теріс деп саналады және топырақтың деградациясына әкеледі.

Жалпы алғанда, бір жыл ішінде қоректік заттардың жоғалуы, топырақтың тиімді құнарлылығының төмендеуі 70% жетуі мүмкін, демек, елде егіннің болмауы, сапасыз және улы өнімдердің шығымы да жоғары деңгейге жетуі мүмкін.

Деградацияның алдын алу түрлері:

отырғызу схемаларын және өсімдіктерді өсірудің агротехникасын сақтау, топырақтың ең жақсы агротехникалық құрылымын сақтау, топырақтың тыныс алуын жақсарту, қышқыл процестердің қарқындылығын төмендету және өсімдіктерге улы өнімдердің жиналуы, арамшөптермен, аурулармен және өсімдік зиянкестерімен қажетті күрес;

органикалық және минералды тыңайтқыштарды белгілі бір дақылға қажетті пропорцияда топыраққа бірлесіп енгізу;

топырақтың тамыр қабатын ұзақ уақыт салу үшін топырақты саздау немесе тегістеу;

дақылдардың бір-біріне аллелопатиялық әсерін ескере отырып, ғылыми негізделген ауыспалы егісті пайдалану[5].

3.2 Қалдықтардың пайда болу жолдары

Қалдықтар өте көп мөлшерде пайдалы кендерді шығарғанда және байытқанда пайда болады. Қазіргі кезде қолданылатын технологияларға байланысты бастапқы алынған шикізат мөлшерінің 10 пайызы қалдыққа айналып отырады. Осыған байланысты бос жыныстап тұратын үйінділер пайда болады, көп көлемді сулар ағынға жіберіледі.

Өндіріс және тұтыну қалдықтары (шикізат, материал, өзге де бұйымдар мен өнімдерді өндіру немесе тұтыну үдерісінде түзілетін қалдықтар, сондай-ақ өзінің тұтыну қасиетін жоғалтқан тауарлар (өнім).

Қауіпсіз қалдықтар дегеніміз қауіпті және инертті қалдықтарға жатпайтын қалдықтар.

Қауіпті қалдықтар дегеніміз құрамында қауіпті қасиеттері (уыттылығы, жарылыс қаупі, радиоактивтілігі, өрт қаупі, жоғары реакциялық қабілеті) бар зиянды заттарды қамтитын және дербес немесе өзге заттармен қосылған кезде қоршаған ортаға және адамның денсаулығына тікелей немесе ықтимал қауіп төндіретін қалдықтар. Қазіргі кезде тау-кен қалдықтарын қайта пайдаланудың бірнеше түрлері бар:

қалдықтарды кәдеге жарату - қалдықтарды қайталама материалдық немесе энергетикалық ресурстар ретінде пайдалану;

қалдықтарды залалсыздандыру - механикалық немесе физикалық-химиялық өңдеу жолымен қалдықтардың қауіпті қасиеттерін азайту немесе жою;

Қалдықтарды қайта өңдеу – қалдықтарды кәдеге жаратуды жақсарту немесе олармен жұмыс істеуді жеңілдету, олардың көлемі мен қауіпті қасиетін

төмендету арқылы қалдықтардың сипаттамаларын өзгертетін сұрыптауды қоса алғандағы, физикалық-жылулық, химиялық немесе биологиялық үдерістер;

Қалдықтарды көму – қалдықтарды қауіпсіз сақтау үшін арнайы белгіленген орындарда шектеусіз мерзім ішінде жинап қою.

Қалдықтармен жұмыс істеу мақсатында қалдықтардың түзілуінің алдын-алуды немесе барынша азайтуды, қалдықтардың жиналуын есепке алуды және бақылауды, сонымен қатар, жинауды, қайта өңдеуді, кәдеге жаратуды, залалсыздандыруды, тасымалдауды, сақтауды (жинауды) және жоюды қоса алғандағы қалдықтармен байланысты қызмет түрлерін орындау керек.

Қалдықтарды пайдалану (қайта өңдеу, залалсыздандыру) – қалдықтарды тікелей қайта өңдеу немесе қалпына келтіру жолымен әртүрлі өнім түрлерін алу мақсатында шаруашылық айналымға тарту тиімді болып табылады[6].

Өндіріс қалдықтары қауіптілік дәрежесі бойынша мынадай 4 қауіптілік сыныбына бөлінеді:

- I қауіптілік сыныбы – төтенше қауіпті қалдықтар;
- II қауіптілік сыныбы – қауіптілігі жоғары қалдықтар;
- III қауіптілік сыныбы – қауіптілігі орташа қалдықтар;
- IV қауіптілік сыныбы – қауіптілігі аз қалдықтар.

I қауіптілік сыныбының қалдықтары тұмшаланған ыдыста сақталады (болат бөшкелер, контейнерлер). Толуына қарай қалдықтар салынған ыдысты болат қақпақпен жабады, қажеті болған кезде электрлі газбен дәнекерлейді.

II қауіптілік сыныбының өндіріс қалдықтары агрегаттық күйіне сәйкес полиэтилен қаптарда, пакеттерде, бөшкелерде және зиянды заттардың (ингридиенттердің) таралуына кедергі болатын ыдыстардың басқа да түрлерінде сақталады.

III қауіптілік сыныбының өндіріс қалдықтары жайылтпай сақтауды қамтамасыз ететін, тиеу-түсіру жұмыстарын орындауға мүмкіндік беретін және зиянды заттардың таралуын болдырмайтын ыдыста сақталады.

IV қауіптілік сыныбының өндіріс қалдықтары өнеркәсіптік алаңдарда конус тәрізді үйінді түрінде ашық сақталады, сол жақтан олар автотиегішпен автокөлікке тиеледі және кәдеге жарату және көму орындарына жеткізіледі. Бұл қалдықтарды тұтыну қалдықтарын көму орындарында олармен біріктіруге немесе оқшаулағыш материал немесе аумақтағы жоспарлау жұмыстары түрінде пайдалануға жол беріледі.

Сұйық және газ түріндегі қалдықтар тұмшаланған ыдыста сақталады және кәсіпорын аумағынан бір тәулік ішінде шығарылады немесе оны залалсыздандыруды өнеркәсіптік объектіде жүргізеді.

Өндіріс қалдықтарын сақтайтын орындарда стационарлық немесе жылжымалы тиеу-түсіру механизмдері қарастырылады.

Өнеркәсіптік алаң аумағындағы қалдықтардың рұқсат етілетін мөлшерін кәсіпорын қауіптілік деңгейі бойынша қалдықтарды сыныптау негізінде анықтайды.

Әдетте улы емес жанбайтын қатты қалдықтар ашық жерде сақталынады немесе жәй көміледі[7].

3.3 Қалдық сақтау қоймалары топырақ қабатына әсері

Тау-кен өнеркәсібінің кейбір қалдықтары қайта өңделгеннен кейін сапалы болады. Содан кейін жұқа бөлшектер әдетте сумен араласып, суспензия немесе шөгінділер ретінде суға батырылады. Бұл әдіс шаңнан ақаулықты азайтады, ал, кем дегенде, теорияда қалдықтарды төгуге жол бермей, артық су ағып кетуі мүмкін.

Көмір күлі, қалдықтардың түрі емес, сол сияқты сақталатын жанама көмір жағу, сондай-ақ осындай экологиялық тәуекелдерді көтереді.

Қалдық қоймалардың экологиялық қауіп-қатері келесі:

- Бөгеттің бұзылуы. Бөгет қоқыс жинауды тоқтатқан көптеген жағдайлар болған. Төмендегі акваториялық қауымдастықтардың салдары ауыр болуы мүмкін, мысалы,

- Кірулер. Қалдық қоймалары үлкен территорияларды алып жатуы мүмкін, ал мұндай жағдайларда олар жер үсті және жер асты суларын ластауы мүмкін. Ауыр металдар, қышқылдар және басқа да ластаушылар жер асты суларын, көлдерді, ағындарды және өзендерді ластайды. Мысалы, Канаданың тар құмдарындағы кейбір өте үлкен тоғандар негізгі топырақта, сулы горизонттағы және ақыр соңында жақын орналасқан Атабаска өзеніне құйылатын қалдықтардың көп мөлшерін ағып кетеді.

Түсті металлургияның тау-кен байыту кәсіпорындарының қалдық қоймалары жер бетінде байыту қалдықтарын қоймалау нәтижесінде пайда болған аккумулятивті түзілімдер болып табылады. Олар толығымен бүктелген эрозиялық материалдан, шөгінділерінің беткі қабатында диаметрі 1 мм-ден аз бөлшектердің 100% - на дейін болады.

Эолдық және геохимиялық дисперсия нәтижесінде қалдық шөгінділер қоршаған ортаны олардың құрамындағы улы заттармен және элементтермен ластайды. Қалдық қоймалардың пайдалану мерзімі көптеген жылдарды алады. Осыған байланысты оларды пайдалану аяқталғаннан кейін қалдық қоймаларын биологиялық қалпына келтіру (консервациялау) олардың қоршаған ортаға зиянды әсерін жою мақсатында түсті металлургия кәсіпорындары жұмыс істейтін аудандарда табиғатты қорғау іс-шараларының ажырамас бөлігіне айналады[7].

Қалдық қоймаларын рекультивациялау жөніндегі іс-шараларды әзірлеу үшін ең алдымен олардың экологиялық жағдайын зерделеу қажет жағдай. Осы мақсатта шамамен 25 пысықталған және Қазақстан мен Орта Азияның 42 байыту фабрикасының пайдаланылатын 38 қалдық қоймасы бойынша мәлеметтер қарастырылған. Табиғи-климаттық тұрғыдан алғанда, кәсіпорындар әртүрлі агроклиматтық және биіктік белдеулерін қамтитын сегіз аймақта шоғырланған. Бұл аудандар әртүрлі жауын-шашынмен және топырақ горизонтының төмен қуатымен сипатталады ($A + B = 30$ см), бұл биологиялық қалпына келтіруді қиындатады.

Қалдық қоймалардан тұратын топырақтар, жалпы топырақ классификациясы үйілмелі немесе шайылатын жасанды топырақтарға

жатқызылуы тиіс. Қалыптасқан байланыстарға сәйкес, олар, әдетте, қатты байланыстарсыз тау жыныстарының класына, құмды топырақтардың кіші тобына түседі, олардың белгілері құм бөлшектері мен бастапқы минералдардың басым мөлшерінің болуы, сондай-ақ құрғақ күйде жұмсақтық пен ағып кету болып табылады. Табиғи түзілімдер арасындағы қалдықтар қоймасының топырағы құрылымы жоқ, жеңіл желмен, салыстырмалы түрде жоғары су өткізгіштігімен және төмен ылғал сыйымдылығымен сипатталатын сынған құмдарға жақын. Қалдық шөгінділердің далалық ылғал сыйымдылығы 15-17%, көлемдік массасы 1,3—1,6 т/м³ және тығыздығы 20-25% құрайды; 2,5-3,0 т/м³.

Зерттелген барлық қалдық қоймаларға қалдық шөгінділердің қабаттылығы, негізгі қабаттан гранулометриялық құрамы бойынша күрт ерекшеленетін жұқа қабаттардың болуы тән. Көптеген қалдық қоймалардың профиліне тән белгі-белгілі бір тереңдікте оксид темір қосылыстарымен байытылған горизонттың болуы. Қалдық қоймаларда, негізінен карбонатты топырақтармен ұсынылған бұл көкжиек іс жүзінде көрінбейді. Қалдық шөгінділердің қабатты профилін қалыптастыру жуу әдісімен, жағажайдың көлбеуімен, кенді ұнтақтау дәрежесімен және оның минералогиялық құрамымен, сондай-ақ қалдықтарды үйіндіге салу бойынша жұмыс жүргізу маусымымен (жазғы немесе қысқы жуу) байланысты. Кенді ұнтақтау дәрежесі бойынша бөлшектердің мөлшері аз қалдықтар сынап, алтын шығаратын және полиметалл зауыттарында байқалады, оларда физикалық саздың бөлшектері 5-тен 45% - ға дейін, ал қалғаны ұсақ құм мен ірі шаңмен ұсынылған. Бастапқы кенді ірі ұнтақтау сурьма және вольфрам-молибден фабрикаларында бар. Целлюлоза құбырынан шығып, құрылымға жуылған қалдықтардың мөлшері айтарлықтай өзгереді. Құйрық шөгінділерінің беткі горизонтында материалдардың жағажайдың ұзындығы бойынша бөлінуі анық байқалады. Сонымен, байыту қалдықтарының қойыртпағын қалдық қоймасына тастау орнынан алынған алтын шығару фабрикаларының бірінің қалдық шөгінділерінің үлгілерінде құм фракцияларының 90-98%-ы, ал бұрынғы тұндырғыш тоған аймағында физикалық саз бөлшектерінің 25% — ы болды. Профильдің тереңдігі бойынша фракциялық құрамның деректері (кесте. 1) қалдық шөгінділердің сынамаланған горизонттары негізінен ұсақ құмдардан тұратынын көрсетті. Құмды горизонттармен қатар құмды, сазды және сазды қабаттар бар. Беткі қабаттардағы шаңның мөлшері айтарлықтай мөлшерде болуы мүмкін (30% дейін — Золотушинское қалдықтар қоймасы). Зерттелген қалдық қоймалардағы Жібек фракциясы 0,4—8,5% мөлшерінде болады және негізінен диаметрі 0,01—0,005 ММ бөлшектерден тұрады[8].

Минералогиялық құрамы бойынша топырақ түзуші жыныстар аспектісінде төрт топтың қалдық шөгінділері кездеседі: негізінен карбонатты, кварцты-карбонатты, кварцты-сазды және негізінен кварцты. Мұндай топтау химиялық құраммен расталады (кесте. 1). Қалдық қоймадағы топырақ түзілу процесінің бастапқы кезеңінде сульфидтердің мөлшері өте маңызды, олардың айтарлықтай болуы және олардың қарқынды тотығу процесі қоқыста тұзды профильдің пайда болуына әкелуі мүмкін (су өткізбейтін режимде).

1 кесте - Рекультивацияланған қалдықтардың профилі бойынша құмдардың фракциялық құрамы

Сынама алу тереңдігі , см	Бөлшек мөлшері, мм							Физикалық саздың бөлшектері,	Орташа өлшенген диаметр, мм	Китерогенді к факторы
	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	0,001 кем			
Қоршар ТКМК										
0-10	-	11,5	84,5	1,9	1,3	0,4	0,4	2,1	0,170	3
20-30	-	3,9	92,0	2,7	0,7	0,2	0,5	1,4	0,153	3
50-60	-	12,7	79,6	5,2	1,0	0,6	0,9	2,5	0,169	3
90-100	-	12,9	73,0	11,9	0,2	1,6	0,4	2,2	0,161	5
130-140	-	9,5	77,2	8,2	2,8	1,3	1,0	5,1	0,154	6
Золотушинское ТКМК										
0-5	-	3,8	65,0	25,0	1,2	1,2	3,8	6,2	0,119	6
20-30	-	2,2	70,9	3,3	8,2	10,0	5,4	23,6	0,116	52
50-60	0,1	4,2	76,6	7,3	1,6	8,3	1,9	11,8	0,134	30
120-130	-	0,6	14,6	17,3	22,2	25,2	20,1	67,5	0,031	16
210-220	0,1	13,0	73,7	3,6	2,1	1,8	5,7	9,6	0,161	6
Бақаш ГМК										
0-5	-	29,9	62,1	3,6	0,9	0,4	3,1	4,4	0,194	4
20-30	-	12,6	79,1	5,4	0,9	0,5	1,5	2,9	0,151	5
50-60	3,2	36,8	54,6	3,1	0,5	0,3	1,5	2,3	0,244	3
70-80	1,3	38,4	54,0	3,6	0,7	0,1	1,9	2,7	0,230	4
90-100	0,8	25,7	66,1	3,8	1,2	0,7	1,7	3,6	0,207	3

Күкірт қышқылы мен оның тұздарын бейтараптандыруға ықпал ететін карбонаттардың эквивалентті мөлшерінде каудальды шөгінділердің болуы бұл процесті қиындатады. Осыған байланысты Қазақстан мен Орта Азияның байыту фабрикаларының қалдықтары мынадай түрде топтастырылады: 1) қанағаттанғысыз минералогиялық құрамның қалдықтары (фабрикалардың жалпы санының 7%); жоғары сульфидті және колчеданды қалдық шөгінділердің, сульфидтердің түрі 20% —дан астам болады; 2) қанағаттанғысыз құрамның қалдықтары (фабрикалардың жалпы санының 17%); қалдықтар түрі - сульфидті, сульфидті 10-ға дейін%;

Құйрықты шөгінділер тобы	Негізгі минералдар	Зауыт сипаттамалары	Қалдықтардың химиялық құрамы, %							
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe общ.	S об. ш.	S сульфид.	K
Корбанатты негіз	Кальцит, доломит, кварцит	Ақжал	6,7	2,2	60,6	3,0	1,2	3,9	1,0	-
		Сумсар	8,7	2,9	31,4	15,7	1,0	0,5	0,3	0,4
		Кентау	3,0	1,9	25,0	14,0	1,0	2,0	-	-
		Павлодарлық АЗ	14,2	5,1	35,0	0,9	11,6	-	н/о	0,1
Кварцты-карбанатты	Кварц, доломит, серицит	Кансай	33,4	8,3	33,2	7,5	6,2	0,6	0,5	0,1
		Текелі	31,3	3,7	17,4	6,8	10,6	11,1	10,0	-
		Чорух-Дайрон	41,6	13,5	12,3	3,2	7,9	0,1	0,1	1,3
	Дала шпаттары, кальцит	Бестөбе	55,0	14,2	8,2	4,0	4,6	0,1	0,1	0,4
		Березовка	47,7	11,1	11,6	9,4	-	10,5	9,0	-
Кварцты-сазды	Кварц, серицит, клинохлор, анкерит	Лениногор	38,5	10,7	3,0	2,9	-	2,6	-	-
		Золотушин	42,8	8,0	2,8	0,6	7,0	9,5	7,4	0,6
		Балқаш	54,4	22,7	3,6	1,2	1,7	1,2	0,6	1,0
Негізінен кварц	Кварц	Терексай	87,4	3,5	4,5	0,6	1,5	0,6	0,1	0,2

3) қанағаттанарлық минералогиялық құрамның қалдықтары (фабрикалардың жалпы санынан 24%); қалдықтардың түрі — сульфидті-карбанатты, сульфидтер 10% - ға дейін . карбанаттар — 20% - ға дейін; 4) қолайлы минералогиялық құрамның қалдықтары (фабрикалардың жалпы санынан 52%); қалдықтардың түрі-аз сульфидті, сульфидтер 1-3% - ға дейін. Каудальды шөгінділерді культурфитоценоздардың минералды қоректену көзі ретінде қарастырған кезде Күкірт пен микроэлементтердің артық мөлшерін атап өткен жөн: күкірт құрамында 0,15 — тен 21,0% - ға дейін, микроэлементтер (мыс, мырыш, қорғасын, молибден және т.б.) бар-топыраққа қарағанда жүздеген және мың есе көп (кесте. 3). Каудальды шөгінділердегі микроэлементтердің жалпы құрамы туралы мәліметтер марганец сынап-сурьма зауыттарының қалдықтарында жетіспейтіндігін көрсетті, ал оның артық мөлшері қорғасын-мырыш-барит зауыттарының қалдықтарында кездеседі. Қалдық қоймалардың басым көпшілігінде топыраққа қарағанда 3-15 есе көп молибден бар, бұл қалдықтардың шөгінділерінің ерекшелігін және олардың молибденге өте нашар құмды топырақтардан айырмашылығын көрсетеді[9].

Айта кету керек, каудальды шөгінділердегі фосфордың жалпы мөлшері оның топырақтағы орташа мәнінен едәуір төмен және сирек 0,01% - дан жоғары

көтеріледі, ал калий мөлшері көбінесе топырақта болады, кейде одан 2-5 есе асады. Органикалық заттардың, азоттың және фосфордың болмауы құйрық шөгінділерінің төмен биогенділігін көрсетеді.

Тұз құрамы бойынша қалдық шөгінділер кендерді байыту кезінде қолданылатын және қалдық қоймаға ағызылатын технологиялық сулардың сапасына, өңделетін шикізаттың минералогиялық құрамына және үйінді орналасқан аудандағы климаттық жағдайларға байланысты айтарлықтай өзгереді. Зерттелген қалдық қоймаларда топырақтың үш кіші түрі анықталды: сортаң жерлер (жалпы санынан 15%); сортаң жерлер (20%); тұзсыз жерлер (65 %).

Сапалық құрамы бойынша құйрық шөгінділерінен су сығындысының құрғақ қалдығы негізінен натрий, кальций және магний сульфаттарынан тұрады. Қаудальды шөгінділердің көпшілігінде карбонатты сілтілік және хлор иондары жоқ.

3-кесте

Тұздану түрі тән зауыттар	CO ₃ ²⁻⁻	НС O ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Басқа катиондар	рН	Құрғақ қалдық
Тұздалмаған									
Зырян	н/о	0,02 2	0,08 9	0,00 5	0,00 7	0,00 2	0,004	6,9	0,048
Теренсай	н/о	0,03 4	0,00 7	0,01 1	0,01 2	0,00 1	0,007	8,4	0,055
Қарағайлы	н/о	0,07 3	0,01 0	0,04 0	0,08 0	0,05 0	0,004	6,9	0,226
Сульфатты									
Текелі	н/о	0,01 8	0,01 1	0,24 7	0,06 2	0,00 4	0,055	-	0,370
Золотухинская	н/о	0,00 9	0,00 5	0,52 8	0,08 7	0,02 3	0,072	6,5	0,720
Кансай	н/о	0,02 7	0,00 5	1,16 2	0,41 5	0,04 3	0,014	6,7	1,814
Сульфатты-хлоридті									
Бестөбе	н/о	0,04 8	0,39 7	0,42 3	0,10 4	0,03 4	0,289	-	1,200
Сульфат-сода									
Қойташ	0,01 2	0,15 3	0,01 8	0,14 0	0,00 3	0,00 1	0,143	8,6	0,476
Бақша									
Павлодар АЗ	0,07 4	0,01 5	0,00 8	0,03 0	0,04 0	0,00 2	0,220	10, 5	0,590
Чорух-Дайрон	0,01 2	0,11 0	0,02 4	0,08 6	0,01 2	н/о	0,094	8,4	0,316

Қоршаған ортаның әсері . Жер бедерінің тау-кен өндіруші салдарынан, геологиялық-барлау, құрылыс және басқа да жұмыстар құрылымына өзгерістерге ұшыраған жерлерге, олардың жер учаскелердің едәуір дәрежеде бүлінген, жерлерді қайта қалпына келтіру үшін жерлерді қалпына келтіру қажет.

Егер топырақтың зақымдану аймағы аз болса, онда бүріккіштер, өрт сөндіру және шашыратқыш машиналар жұмыс құралы ретінде қолданылады, әйтпесе көлемі әлдеқайда үлкен резервуарлары бар құрылыстар. Рекультивацияның осы кезеңінде сіңірілген көмірсутектерді биологиялық ыдырату қабілеті бар мұнай өнімдерінің қазіргі заманғы сіңіргіштері де қолданылады.

Биологиялық қалпына келтіру кезеңінде мұнай өнімдеріндегі кейбір заттар (микроэлементтер, органикалық заттар және т.б.) әртүрлі өсімдіктердің өсуіне бастамашы бола алатындығын, сонымен қатар топырақ биоценозына тамақ болатындығын ескеру қажет.

Бүлінген жерлерді биологиялық қалпына келтіру екі кезеңде жүргізіледі: бірінші кезеңде шөп өсімдіктерін сынамалық себу жүргізіледі, екінші кезеңде (фитомелиоративтік) – топыраққа тыңайтқыштар енгізіледі, ластаушы заттарға айқын төзімді көпжылдық шөптер егіледі. Кез-келген кезеңде өсімдіктерді егуге жол берілмейді, олар өмірлік циклі кезінде жасуша тұқымдарын немесе талшықты компоненттерді шығарады.

Егер көкөніс өсіруші ауыл шаруашылығының заңдылықтарын бұзса, топырақтағы элементтердің оң балансын қамтамасыз етпесе, онда бұл жағдайда оның құнарлылығы күрт төмендейді, онда деградация процестері жүреді[10].

4 Бұзылған жерді қалпына келтіру іс-шаралары

4.1 Техникалық рекультивациялау кезеңі

Жерлерді қалпына келтіру табиғат пайдалану процесінде бүлінген жерлердің өнімділігін қалпына келтіруге, сондай-ақ қоршаған орта жағдайларын жақсартуға бағытталған іс-шаралар кешені.

Тазартылатын объектінің сипаттамасын анықтау мақсатында инженерлік-геологиялық көрсеткіштер, ластанудың сапалық және сандық көрсеткіштері, тазартылатын топырақтың микробиологиялық және агрохимиялық көрсеткіштерін анықтау керек. Бұл көрсеткіштер:

ластануды оқшаулау
сорбенттерді үйіп бекіту, қолдану
аумақты ластанудан тазарту
механикалық, сорбциялық және микробиологиялық тазалау
тазалау процесін химиялық және микробиологиялық бақылау.

Топырақтың құнарлы қабатын қайта төсеу қалпына келтірілетін жерлерге ықтимал құнарлы жыныстар мен топырақтың құнарлы қабатын орналастыру маңызды іс-шара болып табылады.

Өнеркәсіптік алаңдарды, көлік коммуникацияларын, электр желілерін, ғимараттар мен құрылыстарды, басқа да объектілерді орнын тазарту керек.

Қалпына келтірілетін аумақты өндірістік қалдықтардан тазартылады.

Рекультивацияланған жерлерді кейіннен пайдалану үшін дренаж және су бұру желісін орнату қажет.

Бұл процесс бұзылған жерді келешекте халық шаруашылығы мақсатында пайдалануға әзірлеуді көздейді. Осыған негізінен жерді дайындау, топырақтың құнарлы қабатын қазып алу, құнарлы топырақты қоймалау, үйінді беткейін еңістетуге және бетін тегістеу, рекультивацияланатын жерге құнарлы топырақты тасымалдап төгу, көлік жолдарын жасау, гидротехникалық және мелиорация жұмыстары жатады. Ал биологиялық рекультивациялау кезеңі техникалық рекультивациядан кейін жүзеге асырылатын, қайта қалпына келтірілетін жерлердің құнарлылығын арттыру шараларын қамтиды. Осы бағытты зерделеу мақсатында рекультивацияланатын аумақтан алынған топырақтарға азот, көміртегі және калий тыңайтқыштарын қосып сынама жасау нәтижесінде өсімдіктердің тамыр арқылы қоректенуін жақсартуға және топырақтың құнарлығын арттыруға мүмкіндік туады.



а) рекультивацияға дейін ә) рекультивациядан кейін

3 сурет - Бұзылған жерлерді қайтадан қалпына келтірудің нәтижесі

Пайдалы қазынды кенорындарын ашық әдіспен игерудегі тау-кен жұмыстарының қоршаған ортаға әсері мен бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіруде орындалатын жұмыстардың әрекеттесу сұлбасы 3- суретте келтірілген. Тау-кен өндіру кәсіпорындарының шаруашылық қызметі нәтижесінде атмосфераға зиянды шығарындылар, ал қоршаған ортаға ауыр металдар түседі де, аумақтың гидрогеологиялық жағдайы өзгереді. Осыған орай кез келген жер қойнауын пайдаланушылар қызметінің ажыратылмайтын бөлігіне техногендік бұзылулардан кейін топырақтың құнарлылығын және өсімдік жамылғыларын жасанды қалпына келтіру болып саналады[11].

Тау-кен жұмыстары барысында бұзылған жерлерді рекультивациялау елімізде түбегейлі шешімін таппаған мәселе, өйткені кейбір кенорындарын игеру жобаларында бұзылған жерді қалпына келтіру кенорынды игеріп біткеннен кейін жүргізіледі деп жазылған. Сол себепті де кенорындарын игеру мерзімі ұзақ болуына және бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіру жұмыстарын жүргізбеуге байланысты, олар мен қалдық үйінділері жылдар бойы қоршаған табиғи ортаны ластаудың тұрақты көзі болып отыр. бұзылған жерлер атмосфераға, гидросфераға және литосфераға, осы аудан тұрғындарына зиян тигізуде.

Тау-кен жұмыстары барысында бұзылған жерлерді рекультивациялау елімізде түбегейлі шешімін таппаған мәселе, өйткені кейбір кенорындарын игеру жобаларында бұзылған жерді қалпына келтіру кенорынды игеріп біткеннен кейін жүргізіледі деп жазылған. Сол себепті де кенорындарын игеру мерзімі ұзақ болуына және бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіру жұмыстарын жүргізбеуге байланысты, олар мен қалдық үйінділері жылдар бойы қоршаған табиғи ортаны ластаудың тұрақты көзі болып отыр. бұзылған жерлер атмосфераға, гидросфераға және литосфераға, осы аудан тұрғындарына зиян тигізуде.

Бүлінген жерлерді қалпына келтіру жобаларын әзірлеу келесі ережелер бойынша жүзеге асады:

Бүлінген жерлерді қалпына келтіру жобаларын әзірлеу кезінде:

- ауданның табиғи жағдайлары (климат, топырақ-өсімдік жамылғысы, геологиялық және гидрологиялық жағдайлар);
- ауданның даму болашағы;
- рекультивация кезінде бүлінген жердің нақты немесе болжамды жай-күйі (алаңдар, жергілікті жер бедерінің нысандары, табиғи өсу дәрежесі, топырақтың құнарлы және ықтимал құнарлы қабаттарының болуы, су басу, эрозиялық процестер, ластану деңгейі);
- химиялық және гранулометриялық құрамның көрсеткіштері, агрохимиялық және агрофизикалық қасиеттері, аршылған және сыйымды жыныстар мен олардың қоспаларының үйінділердегі инженерлік-геологиялық сипаттамасы;
- бүлінген жерлерді орналастыру ауданының шаруашылық - экономикалық және санитарлық-эпидемиологиялық жағдайлары;
- қоршаған ортаны қорғау жөніндегі талаптар қарастырылады.

Республикада қалпына келтірілген жердің көлемі өте аз, ал қалдық төгілген жерлер жыл сайын ұлғайып келеді. Пайдалы қазбаны игеру жұмыстары аяқталғаннан кейін көптеген жер қойнауын пайдаланушыларда бұзылған жерлерді рекультивациялауға қаржы жетпей қалады. Осыған байланысты бұзылған жерлерді рекультивациялау және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесін құруды талап етеді. Тау-кен өндірісінің дамуы қоршаған ортаның зиянды заттектермен ластану үрдісінде күшейтеді[12].



4 сурет - Қазақстандағы бұзылған жерлердің көлемі

Жер теңгерімінің деректері бойынша соңғы бесжылдықта республикада 245,4 мың га бүлінген жер есепке алынған, онда аршу және тау жыныстарының үйінділері, қалдық қоймалар, күл үйінділері, көмір және тау-кен жұмыстары карьерлері, мұнай алаңдары мен амбарлар орналасқан. Бұзылған жерлердің ең көп саны Қарағанды, Қостанай, Маңғыстау, Ақмола, Шығыс Қазақстан, Ақтөбе, Павлодар облыстарында орналасқан.

Барлық өнеркәсіптік аймақтарда экологиялық қауіпті әсер ету аймақтары бар: террикондар, үйінділер, карьерлер, бұрғылау ұңғымалары, топырақ үнемі ластанатын жалпы ауданы 60 мың га астам тау-кен өндірісінің қалдықтары.

Тек түсті металлургия кәсіпорындары қызметінің нәтижесінде 22 млрд.т астам қалдықтар, оның ішінде тау - кен өндірісінің 4 млрд. т жуық қалдықтары, уытты қалдықтардан - 1,1 млрд. т астам байыту қалдықтары және 105 млн. т. металлургиялық қайта бөлу қалдықтары жинақталған.

Түсті металлургия қалдықтарын жинаушылар алатын алаңдар 15 мың га жуық құрайды, оның ішінде тау жыныстарының үйінділері 8 мың га, байыту фабрикаларының қалдықтары – 6 мың га жуық және металлургия зауыттарының үйінділері – 500 га астам.

Шығыс Қазақстан облысында жер мыс, мырыш, кадмий, қорғасын, күшән қосылыстарымен ластанады. Уытты қалдықтар санитарлық - экологиялық талаптарға жауап бермейтін полигондарда орналастырылған. Қорғасын аномалиялары Шемонаиха, Глубокое және Зырян аудандарының аумағын қамтиды. Өскемен, Риддер, Зырян қалалары арасындағы үшбұрыштағы аудан ең қолайсыз болып табылады.

Павлодар облысында ластану көздері машина жасау, химия, көмір өндіру және мұнай өңдеу өнеркәсібі, Екібастұз МАЭС кәсіпорындары болып табылады. Жинақталатын қалдықтар көлемінің үнемі көбеюі нәтижесінде оларды жинау және көму орындарының жабдыкталмауынан ластаушы заттардың қоршаған ортаға көшуі орын алады.

Қарағанды облысында жердің ластануы тау-кен және металлургия өнеркәсібінің қалдықтарымен байланысты. Облыста өндірістік және тұрмыстық қалдықтарды сақтайтын 350-ден астам полигон бар. Балқаш тау-кен металлургиялық комбинатының нормативтен тыс шығарындылары топырақтың мыспен, мырышпен, кобальтпен, кадмиймен және қорғасынмен ластануына алып келді.

Қызылорда облысында жердің ауыр металдармен және мұнай өнімдерімен ластануын тудыратын мұнай-газ өндіру кәсіпорындары ластану көздері болып табылады. Мұнай өндіруден басқа, жердің ластануын тудыратын өнеркәсіптің негізгі салалары түсті металдар мен табиғи радиоактивті кендерді өндіру болып табылады.

Қостанай облысының техногендік ластанған жерлері қалалардың өнеркәсіптік аймақтарында, пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу аймақтарында таралған. Аймақта қоршаған ортаны Троицк МАЭС күл үйінділерімен және Соколов – Сарыбай тау-кен байыту комбинатының қалдық қоймаларымен ластау мәселесі өткір тұр.

Солтүстік Қазақстан облысының аумағында Алтынды және полиметалл кен орындарын игеру жердің мышьякпен және ауыр металдармен ластануын тудырады.

2017 жылдың соңында республикада өнеркәсіптік объектілерді, желілік құрылыстарды және басқа да кәсіпорындарды салу барысында, пайдалы қазбалар кен орындарын игеру, оларды қайта өңдеу және геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу кезінде бұзылған 248,3 мың гектар жер бар, оның ішінде 51 мың га өңделіп, қайта құнарландыруға жатады.

Бұзылған жер алқаптарының басым бөлігі өнеркәсіп, көлік, байланыс, ғарыш қызметі, қорғаныс, ұлттық қауіпсіздік мұқтаждары үшін және өзге де ауыл шаруашылығына арналмаған жерлер санатында есепте тұр[13].



5 сурет - Қазақстандағы бұзылған жерлердің қалпына келтірілген жер көлемі

Өңірлік жоспарда бұзылған жерлердің ең көп саны үш облыста, Маңғыстау облысында – 78,6 мың га және 3,6 мың га, Қарағанды облысында – 45,3 мың га және 10,6 мың га тиісінше және Қостанай облысында – 37,8 мың га және 13,7 мың га тиісінше өңделді. Республикада өз аумағында бүлінген жерлері бар 3 346 кәсіпорын мен ұйым бар.

Қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу келесі кезеңдерді қамтиды:

Жобалау-ізвестіру жұмыстары (топырақты және басқа да далалық зерттеулер, зертханалық талдаулар, картографиялау)

Жерді қалпына келтіру бағыттары

Жерді қалпына келтіру кезінде қойылған мақсаттарға байланысты жерді қалпына келтірудің келесі бағыттары бөлінеді:

- табиғатты қорғау бағыты;
- рекреациялық бағыт;
- ауыл шаруашылық бағыты;
- өсімдік шаруашылығы бағыты;
- шабындық-жайылымдық бағыт;
- орман шаруашылығы бағыты;
- су шаруашылығы бағыты.

4.2 Биологиялық рекультивация

Бұл ауыл шаруашылығы және орман дақылдары үшін топырақтың су-әуе және нәрлі режимдерін қолайлы құру үшін іс-шаралар кешені болып табылады. Бұл кешен ауыспалы егісті қамтиды, сидеральдық тыңайтқыштар дақылдардың тойым, органикалық және минералдық тыңайтқыштар жоғарылатылған нормалары енгізу кешенін қамтиды.

Қалпына келтіру процесі әдетте екі негізгі кезеңнен тұрады -техникалық және биологиялық. Бұл ретте, экологтардың айтуынша, қолданылған қоймалау үшін және уытты қалдықтарды көмуге арналған ең күрделі қалпына келтіру жерлер болып табылады. Мұндай жерлерді арнайы қалпына келтіру қажет, ол жылдар бойы созылуы мүмкін, олардың мерзімі қалдықтарды түріне және жерге ауырлық әсерінен байланысты болып келеді.

Қалпына келтіру жобасын әзірлеу - бұл күрделі және көп сатылы процесс, онда әр түрлі саладағы мамандар қатысады. Жобаның мақсаттарына отырып, құжаттама дайындалады, жұмыс жасау кезеңдері және бюджетті жүзеге асырылады.

Жерді қалпына келтіру үшін, жер алқаптарының тозуымен алынған топырақты тау-кен өндіру, геологиялық-барлау, құрылыс және басқа да жұмыстар жүргізу кезінде жерді өнімді учаскелері немесе топырақ жоқ учаскелері пайдаланылады.

Топырақ жамылғысының бұзылу сипатына қарай және өткізу іс-шаралар бойынша бүлінген жерлерді пайдалануға жарамды шаруашылық мақсаттар үшін қалпына келтіру жобасы дайындалады.

Қалпына келтіруде қолданылатын өсімдіктер

Жердің сапасын жақсарту үшін қолданылатын өсімдіктердің ішінде ең алдымен атмосфералық азотты түзете алатын бұршақ тұқымдасының шөпті өкілдерін атауға болады. Мысалы, Австралияда көмір шахталарының аумақтарын қалпына келтіру үшін үштік Клитория (*Clitoria ternatea*) қолданылады. Жерді қалпына келтіруде белсенді қолданылатын тағы бір өсімдік-қара терек (*Populus nigra*).

Қалпына келтіру кезеңі 10 жыл немесе одан да көп уақытқа созылуы мүмкін. Оған техникалық және биологиялық кезеңдер кіреді.

Рекультивациялаудың техникалық кезеңі (техникалық рекультивация, ал тау - кен жұмыстарымен бұзылған жерлерді қалпына келтіру кезінде-тау-кен-техникалық рекультивация) мынадай жұмыс түрлерін қамтиды: топырақтың құнарлы қабатын алу және жинау, бетін жоспарлау, құнарлы топырақты қайта құнарландырылатын бетке тасымалдау және жағу, арналардың құрғату және су тарту желісін салу, эрозияға қарсы құрылыстарды орнату. Рекультивацияның техникалық кезеңін тау-кен өндіруші кәсіпорындар орындайды.

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика Министрінің м.а. 2015 жылғы 17 сәуірдегі № 346 бұйрығына сәйкес «Бүлінген жерлерді қалпына келтіру жобаларын әзірлеу бойынша нұсқаулықты бекіту туралы» қалпына келтіру жобасын әзірлеу азаматтар және заңды тұлғалармен жүзеге асырылады.

Бүгінгі таңда, қалпына келтіру жобасын келісу ресімі мемлекеттік қызмет көрсету болып табылады. Тәртібінің бұзылуын көрсету және мемлекеттік қызмет көрсету стандарты мерзімі болдырмау мақсатында «Бүлінген жерлерді қалпына келтіру жобасын келісу және беру» Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің орынбасары — Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2017 жылғы 4 шілдедегі № 285 бұйрығы әзірленді.

Стандарт негізінде мемлекеттік қызметті жеке және заңды тұлғаларға тегін көрсетіледі.

Мемлекеттік қызмет облыстың жергілікті атқарушы органдарымен, Астана және Алматы қалаларының, аудандардың, облыстық маңызы бар қалалармен көрсетіледі.

Бұл ретте, әдістемеге сәйкес облыстың (республикалық маңызы бар қалалардың, астананың) атқарушы органы берген (беретін) жер учаскелердің құрамындағы бүлінген жерлерді қалпына келтіру жобасын келісуді облыстың (республикалық маңызы бар қалалардың, астананың) жер қатынастары жөніндегі уәкілетті органы, ал қалған жағдайда — бүлінген жерлердің орналасқан жері бойынша ауданның (қаланың) жер қатынастары жөніндегі уәкілетті органы жүзеге асырады.

Рекультивациялаудың биологиялық кезеңі мыналарды қамтиды: өсімдік шаруашылығының қандай да бір технологиясын қолдану, тазартылатын учаске үшін қолда бар өсімдіктерді қолдау, жаңа өсімдіктерді өсіру (фитомелиорация) арқылы топырақты тазарту. Бұл кезеңнің негізгі мақсаттары топырақтың физикалық, химиялық, биохимиялық және басқа қасиеттерінің көрсеткіштерін арттыру болып табылады. Басқаша айтқанда, биологиялық қалпына келтіру дегеніміз — әртүрлі ластаушы заттарға ұшыраған жерді тазартудың физика-химиялық және биологиялық факторларын оңтайландыру.

Жерді биологиялық қалпына келтіру топырақты тазартудың техникалық кезеңі аяқталғаннан кейін бірден жүргізілуі керек. Ол топырақтың құрамына түрлі тыңайтқыштар мен препараттарды енгізуде, өсірілетін шөптерді таңдауда, егу мен күтімде тұрады. Биологиялық қалпына келтіру, ең алдымен, топырақтың жоғарғы қабаттарын әртүрлі өсімдіктердің тамыр жүйесімен нығайтуға, сондай-ақ жел мен су эрозиясының пайда болуына ықпал ететін факторларды жоюға бағытталған.

Препараттар топыраққа сорғылар мен бүріккіштерді қолданған кезде еріген түрде енгізіледі (топырақ қабаты өз кезегінде Мұқият қопсытуға жатады).

Егер топырақтың зақымдану аймағы аз болса, онда бүріккіштер, өрт сөндіру және шашыратқыш машиналар жұмыс құралы ретінде қолданылады, әйтпесе көлемі әлдеқайда үлкен резервуарлары бар құрылғылар. Рекультивацияның осы кезеңінде сіңірілген көмірсутектерді биологиялық ыдырату қабілеті бар мұнай өнімдерінің қазіргі заманғы сіңіргіштері де қолданылады.

Биологиялық қалпына келтіру кезеңінде мұнай өнімдеріндегі кейбір заттар (микроэлементтер, органикалық заттар және т.б.) әртүрлі өсімдіктердің өсуіне бастамашы бола алатындығын, сонымен қатар топырақ биоценозына тамақ болатындығын ескеру қажет.

Бүлінген жерлерді биологиялық қалпына келтіру екі кезеңде жүргізіледі: бірінші кезеңде шөп өсімдіктерін сынамалық себу жүргізіледі, екінші кезеңде (фитомелиоративтік) — топыраққа тыңайтқыштар енгізіледі, ластаушы заттарға айқын төзімді көпжылдық шөптер егіледі. Кез-келген кезеңде өсімдіктерді егу

жол берілмейді, олар өмірлік циклі кезінде жасуша тұқымдарын немесе талшықты компоненттерді шығарады.

Су қоймаларын құру кезінде түбін дайындау, карьерлік және басқа да ойықтарды жайластыру (қажет болған жағдайда)

Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және өзге де пайдалануға (тұқым, тыңайтқыш, мелиорант сатып алу және оларды пайдалану және т.б.) берілетін қалпына келтірілген жерлердің құнарлылығын қалпына келтіру.

Бүлінген жерлер мен су айдындарының пайда болу себептері

Нәтижесінде жер мен су қоймаларын қалпына келтіру қажеттілігі туындауы мүмкін адам қызметінің түрлері:

шаруашылық қызмет

пайдалы қазбаларды өндіру, әсіресе кен орындарын ашық игеру;

орманды кесу;

полигондардың пайда болуы;

қалалардың құрылысы;

гидроқұрылыстар мен ұқсас объектілерді құру;

әскери сынақтарды, соның ішінде ядролық қаруды сынауды жүргізу[14].

5 Қалдық сақтау қоймасының рекультивациясы кезінде қоршаған ортаны қорғау іс-шараларын ұйымдастыру.

5.1 Қалдық сақтау қоймасының территориясын рекультивациялау

Бүлінген жерлерді қалпына келтіру кәсіпорынға бөлінген жер телімінде жерге орналастыру ісінің құрамына кіретін жерді қалпына келтіру жобасына сәйкес орындалады. Қалпына келтіру жобасы кәсіпорынның техникалық жобасына қоса беріледі немесе онымен бір мезгілде жасалады. Ол жер пайдаланушымен және жерді пайдалануға мемлекеттік бақылауды жүзеге асыратын органдармен келісіледі және белгіленген тәртіппен бекітіледі.

Бүлінген жерлерді қалпына келтіру, дәйекті орындалатын жұмыс кешендері екі кезеңде жүзеге асырылады.

Бірінші, техникалық кезеңде, кейіннен халық шаруашылығында мақсатты пайдалану үшін қираған жерлерге дайындықты қоса алғанда, мыналар орындалады: жоспарлау, беткейлерді қалыптастыру, қалпына келтірілетін жерлерге топырақтың құнарлы қабатын және ықтимал құнарлы жыныстарды алып тастау, тасымалдау және қолдану, жолдар, гидротехникалық және мелиорациялық құрылыстар салу және т. б. бірінші кезеңнің жұмыстары тау-кен кәсіпорындарымен, немесе мердігерлік өзге де ұйымдар мамандандырылған.

Екінші, биологиялық кезеңде жердің құнарлылығын қалпына келтіру жөніндегі іс-шаралар орындалады. Оларға флора мен фаунаны жаңартуға, жұмыс істеп тұрған жоғары өнімді биогеоценоздардың негізін құруға бағытталған агротехникалық және фитомелиорациялық шаралар кешені жатады. Биологиялық қалпына келтіруді ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да мамандандырылған ұйымдар жүзеге асырады.

Шенді жерлердің техникалық және биологиялық кезеңдері тау-кен кәсіпорындары есебінен рекультивациялау жүзеге асырылады. Қалпына келтіру жобасына сәйкес шығындар өнімнің өзіндік құнына; кәсіпорындар, ғимараттар мен құрылыстар салу кезінде - осы объектілердің құнына; геологиялық барлау, іздестіру, геодезиялық және басқа да жұмыстарды жүргізу кезінде - осы жұмыстардың құнына жатқызылады. Қалпына келтірілетін жерлерге немесе өнімділігі төмен жерлерге топырақтың құнарлы қабатын алу, сақтау және салу жөніндегі шығындар да жоғарыда көрсетілген жұмыстардың құнына жатқызылады. Бұл ретте аз өнімді алқаптардың 1 гектарына топырақтың құнарлы қабатын салуға байланысты шығындар (жер пайдалану) ауыл шаруашылығы мұқтаждары үшін алынатын жерлердің орнына 1 гектар жерді игеру құнының республикаларда белгіленген нормативтерінен аспауға тиіс.

Бүлінген жерлерді қалпына келтіру, әдетте, негізгі жұмыстарды жүргізу процесінде, ал бұл мүмкін болмаған кезде - олар аяқталғаннан кейін бір жылдан кешіктірілмей жүргізіледі.

5.1.1 Технологиялық рекультивацияның жұмыс жасау барысы

Қалпына келтірудің техникалық кезеңі. Жерді ауыл шаруашылығы бағытында рекультивациялау кезінде іргелес (қоршаған) учаскелердің аймақтық топырақтарына жақын олардың құнарлылық деңгейіне қол жеткізу үшін: бүлінген жер учаскелерін бедерге, мөлшеріне, топырақтың құнарлы қабатының немесе (және) биологиялық мелиорациялауға жарамды потенциялық құнарлы тұқымдардың болуына іріктеу жүргізу; бүлінген жер учаскелерін жол берілетін жерлерді сақтай отырып жоспарлау қажет. және тұйық төмендеулерді жою; әрбір қайта культивацияланатын нысанды орындау кезінде заманауи техниканы өндіруді қамтамасыз ететін тіктөртбұрышқа жақын болды. топырақтың құнарлы қабатын, сондай - ақ (қажет болған жағдайда) экрандайтын (капиллярлы - үзгіш немесе су өткізбейтін) қабатты жағуды қоса алғанда, берілген параметрлері бар рекультивациялық қабат құру.

Табиғатты қорғау және санитарлық - гигиеналық бағыттағы жерлерді рекультивациялау кезінде мынадай іс - шаралар жүргізілуі тиіс: пайдалы қазбаларды байыту кезінде пайдаланылған биологиялық рекультивациялау үшін жарамсыз субстратпен немесе улы реагенттерді ұстап тұратын өнеркәсіптік үйінділер бетінде, сондай - ақ аршу гидроүйінділері, тұзданған топырақтар, мелиорациялық жұмыстар орындалуы тиіс және ықтимал құнарлы жыныстардан немесе құнарлы топырақтан қабат құрылады; шлам тұндырғыштар, қалдық сақтау орындары, күл.

5.1.2 Биологиялық кезең

Биологиялық рекультивация кезеңін бастамас бұрын топырақ қабатында агротехникалық эрозияға қарсы іс-шаралар жүргізіледі. Су эрозиясымен күресудің ең қарапайым және кең таралған агротехникалық шаралары-топырақты беткейде өңдеу қажет. Бұл жағдайда егістік жерлер, жоталар мен бороздар микрорельефінің бір түрі жасалады. Бұл судың беткі ағуына жол бермейді және оның егістік горизонтта жиналуына ықпал етеді. Құламалығы 2° көлденең егін себу жұмыстарына көмек берді орынды үйлестіруге байланысты топырақ үйіп, биіктігі 15-25 см уақытша жер роликтері арнайы соқамен жасалады.

Тереңдетілген-жер жырту сонымен қатар ылғалдың сақталуына ықпал етеді. Күз кезінде жоғары терең жыртылған жер арқылы өсімдіктерге неғұрлым

ұзақ мерзімі ылғал тасымалдауға қабілетті. Өсімдіктер құрғақшылыққа, дымқыл ауа райында, тамыры жасай отырып төзімді болады. Бұл жаңбырлы маусымда құрғақшылықта жел эрозиясын азайтады. Топырақты шаю процестерін төмендетудің және олардағы ылғалдың жиналуының жақсы нәтижелері жырту тәсіліне байланысты. Алдымен, 5-10 арқылы бір корпусты соқалар көлбеу бойымен, содан кейін оның бойымен 2-5 м арқылы жүзеге асырылады. Еріген және нөсерлі суларды ұстау үшін жақсы нәтиже қалпына келтірілген учаскені тесуге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда беткей бойымен 70-180 см қашықтықта щек кесу жасалады - тереңдігі 40-50 см. перпендикуляр жырту әдісі қолайлы. Ол үшін 70-140 тереңдікте 35-40 см тереңдікте диаметрі 6-8 см ұя жасайтын соқаның корпусына мольдерлер орнатылады. Ұялардың болуы топырақтың су өткізгіштігін едәуір жақсартады, шаю әсерін азайтады және өсімдіктердің тамыр жүйесін қамтамасыз етудің су және ауа - райын жақсартады. Топырақ эрозиясымен күресте минералды және органикалық тыңайтқыштардың дұрыс таңдалған кешенін қолдану маңызды рөл атқарады. Басқа агротехникалық шаралармен бірге тыңайтқыштарды қолдану топырақ түзетін және биохимиялық процестердің тез дамуына ықпал етеді. Нәтижесінде қалпына келтірілетін жердің құнарлылығы артады, өсімдіктердің тез дамуы және топырақтың су және жел эрозиясының қауіптілігі төмендейді. Су және жел эрозиясымен күресудің орман мелиорациялық әдістері. Бұл күрес әдістері орман жолақтары және т.б. көмегімен қалпына келтірілген үлкен аумақтарды қорғау үшін, төселген және террасаланған беткейлерде және үйінділер мен карьерлердің бүйірлерінде сәтті қолданылады. 15° - қа дейінгі беткейлерде және террастарда олар соқалы борозда көлбеу бойымен төмен қарай қазылады. Ені 1-1,5 м жыртылған таспаларға бір қатар көшет отырғызу арқылы қолданылады. Қолданыстағы механикаландыруды қолдану қиын тік беткейлерде отырғызу үшін топырақ беткейге созылған бороздар, таспалар немесе алаңдар түрінде дайындалады.

5.2 Әлемдік тау-кен металлургия нарығындағы трендтер

Тау-кен өнеркәсібінде топырақ қабатын қадағалау мақсатында әлемдік BHP, Vale және Glencore секілді әлемдік алпауыттар цифрландыру стратегияларын бірнеше жыл бұрын енгізе бастады. Олар цифрландырудың өнімділік пен операциялардың қауіпсіздікті арттыруға айтарлықтай көмегі барын әлдеқашан түсінген.

Мысалы, австралиялық-британиялық тау-кен саласының алпауыты Rio Tinto 2008 жылы цифрландыру стратегиясының аясында дрондарды қолдану бағдарламасын енгізді. Қазіргі уақытта әуеден құрал-жабдықтарды диагностикалау, 3D-модельдеу, адам үшін қиын немесе қауіпті жерлерге бару сияқты күнделікті міндеттерді орындау үшін 20 штаттық дронды қолданады.

Тау-кен саласында дрондарды қолдану артады деп болжайды. Олардың есебінше саладағы дрондарды қолдану нарығы жылына 4,3 млрд АҚШ доллары деңгейінде.

Қазақстанда бұл бағытта белсенді жұмыс істей бастаған компания — KAZ Minerals. Компанияда дрон ұшқыштарын дайындау және жергілікті жерлерде геологтар, өндіріс және жоспарлау жөніндегі инженерлер пайдаланатын деректерді талдау жолымен жоспарлау және өндіру процестерін жақсарту үшін дрондарды қолданады.

Сала мамандарының айтуынша 200-ден астам қазақстандық тау-кен компаниясы өнімділікті арттыру, шығындарды оңтайландыру және операциялардың қауіпсіздігін күшейту үшін, сондай-ақ экологиялық салдарларды жеңілдету үшін жаңа технологияларды енгізуге ниетті екен. Оның ішінде дрондар да бар.

Жаңа технологиялар қолда бар ресурстық базаны толық түсіну, процестерді оңтайландыру және өнімділікті бақылау үшін қолжетімді деректерді пайдалануға мүмкіндік береді. Дрон арқылы алынған жаңа деректердің негізінде бар деректерді талдау және жасанды интеллектіні қолдану арқылы өндірістің әртүрлі күрделі параметрлерін тез және дәл өлшеуге мүмкіндік бар.

Мысалы: дрон барлық карьерді түсіру және өлшеу уақытын 3 аптадан 2 күнге дейін азайта алады. Сонымен қатар, алынған жыныстар мен үйінділердің көлемін өлшеу дәлдігін 25%-ға арттырады.

Дрон фотосуреттерінен алынған ортофотопланалар интерактивті. Олар арқылы көлемді өлшеу сияқты бақылауларды қашықтан жүргізуге болады.

Бұдан басқа, картометриялық мәліметтер тау-кен компанияларына тау-кен жұмыстарының қауіпсіздігін жақсартуға және өндірістегі жарақат алу жағдайларын 90%-ға төмендетуге мүмкіндік береді.

Тау-кен секторындағы дрондар барлау, жоспарлау және өндіру мен мониторинг үшін қолданылады. Олар әуеден барлау кезінде жұмысқа маңызды аймақты дәл табуға және жоспарлау кезінде алып жүк көліктеріне қажетті бағыттарды оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Тау-кен жұмыстары басталғанға дейін компания белгілі бір облыста кен шоғырын іздейді. Ашық карьерлер, әдетте, бірнеше шаршы шақырым алаңды қамтиды. Олар бойынша әр түрлі деңгейдегі техника мен персоналдар үшін бағыттар салынған.

Дрондар барлау кезінде нақты топографиялық бөлшектермен жердің картасын тез түсіріп алады. Оларды сондай-ақ қосалқы бөлшектерді жеткізу немесе шоғырларды талдауға топырақ сынамасын алу үшін жабдықтауға болады. Ал карьер жоспарлау кезінде дрондар самосвалдар үшін маршруттарды оңтайландыра алады, көлбеу бұрыштарын автоматты түрде есептейді және соңғы деректер негізінде қауіпті учаскелерді анықтайды. Атап айтқанда, деректер аналитикасы 3D-деректер негізінде рельефтің жоғары дәлдігімен (5 см дейін) өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді. Барлық карьерлер үшін деректер күн сайын жаңартылуы мүмкін.

Мысалы, Vale 2016 жылдың қарашасынан бастап дамбаларды, карьерлердің еңістерін, қорғаныс біліктерін, зауыттарды және кен үйінділерін аэрофототүсіруді жүргізу үшін, жоспарлау процестері, операциялардың қауіпсіздігін күшейту, топографиялық деректердің икемділігі мен дәлдігін алу үшін дрондарды пайдаланады.

Дрондардан алынған деректер өндіру кезінде құнның барлық тізбегі бойынша процестерді оңтайландыруға және есеп беру үшін сенімді деректерді алуға мүмкіндік береді. Кен өндіру кезінде дрондардан алынған деректер өндірістік тізбектің әрбір элементінде процестерді оңтайландыра алады: жобалау, бұрғылау, жарылыс жұмыстары және шлам шығару.

Технологиялардың кемшіліктері де бар — камералар адамның көргенін ғана байқайды. Бұл мәселе LiDAR технологиясымен шешіледі.

Технологияның толық атауы — Light Detection and Ranging, лазерлік сәулелер ағаштар арқылы еніп, олардың төменгі жағына жетеді. LiDAR өсімдікті талдау, сондай-ақ карьердегі үйінділердің көлемін дәл өлшеу үшін қолданылады. Лазерлік сканерлеу нәтижесі үш өлшемді нүкте бұлтты болып табылады. Бұл деректерді ерекше өңдеу қажет емес. Технологияның жалғыз кемшілігі — оның жоғары құны және нүктелік бұлттарда түс гаммасының болмауы.

Дрондар деректер талдауымен және жасанды интеллектпен бірлесіп жақын болашақта экономиканың барлық саласын өзгертеді. Қазірдің өзінде Rio Tinto және BHP сияқты компаниялар карьерді қашықтан басқару және дрон деректерінің негізінде өндірісті автоматтандыру үшін өзінің өндірістік процестерін бейімдейді. Бұл шығындарды төмендетуге мүмкіндік береді, сонымен бірге жоспарлау және өндіру кезінде деректердің дәлдігін жақсартады.

Дрондар деректер талдауымен бірге өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, ЕК (еңбек күзеті) мен ОЖ-ге (операциялық жүйе) байланысты инциденттер санын төмендетуге қабілетті. Мониторинг үшін адамдар қажет емес және бақылау қашықтықтан жүргізіледі. Мысалы, Komatsu компаниясы өнімділікті жақсарту үшін дербес самосвалдар әзірледі, ал дрондар олардың қозғалысын қадағалайды, шахталардың үстінен ұшып, деректерді жинайды және күнделікті операцияларға көмектеседі. Сондай-ақ, дрон деректерінің негізінде дәйекті және бағытталған қалпына келтіру жолымен қоршаған ортаға әсерді азайтуға болады. Енді карьерді әзірлеу басталғаннан олардың «дейінгі» және «кейінгі» шекарасын үлкен дәлдікпен анықтауға, сондай-ақ жерлерді, су ресурстары мен өсімдіктерді қалпына келтірудің тиісті жоспарын дайындауға болады.

Қазақстандық тау-кен өндірісі сандық трансформациясы басталып кетті және жаңа технологиялар алғашқы пайда алуға мүмкіндік беруде. Компаниялар өздерінің IT-жүйелерін қайта құруда, бұлтты шешімдерді біріктіруде, сондай-ақ әр түрлі департаменттер арасындағы өзара мәліметтермен алмасудың маңызы артты. Компаниялар осы әлеуетті толығымен орындағанда, тау-кен саласында жаңа дәуір басталады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Тау-кен өндіру кәсіпорынының қалдық сақтау қоймасының рекультивациясы кезіндегі қоршаған оратаны қорғау жүйесі келтірілді. Жер теңгерімінің деректері бойынша соңғы бесжылдықта республикада 245,4 мың га бүлінген жер есепке алынған, онда аршу және тау жыныстарының үйінділері, қалдық қоймалар, күл үйінділері, көмір және тау-кен жұмыстары карьерлері, мұнай алаңдары мен амбарлар орналасқан. Бұзылған жерлердің ең көп саны Қарағанды, Қостанай, Маңғыстау, Ақмола, Шығыс Қазақстан, Ақтөбе, Павлодар облыстарында орналасқан.

Өскемен титан-магний комбинаты түсті металлургия кәсіпорнының тарихы мен жалпы технологиялық сипаттамасы қарастырылды. Тау-кен ісі негізінен жер қойнауындағы пайдалы қазбаларға барлау жүргізу, құрамы мен сапасын анықтау, өндіру жүйесін тағайындау, алынған пайдалы қазылымдарды алғашқы өңдеуден өткізу және тау-кен технологиясы саласында ғылыми-зерттеуші жұмыстарын жүргізумен айналысады. Тау-кен қазбалары кезінде пайда болған қалдықтарға көшкін, шаң, жауын-шашын әсерінен қоршаған ортаға тигізетін әсерлері сипатталып, тау-кен өндірісі кезінде топырақ деградациясы және оны түзету түрлері мен ережелері келтірілді.

Қалдықтар жайлы жалпы сипаттама беріліп, қалдық қоймаларының экологиялық қауып-қатері қарастырылды. Табиғи түзілімдер арасындағы қалдықтар қоймасының топырағы құрылымы жоқ, жеңіл желмен, салыстырмалы түрде жоғары су өткізгіштігімен және төмен ылғал сыйымдылығымен сипатталатын сынған құмдарға жақын. Қалдық шөгінділердің далалық ылғал сыйымдылығы 15-17%, көлемдік массасы 1,3—1,6 т/м³ және тығыздығы 20-25% құрайды; 2,5-3,0 т/м³. Бұзылған жерлерді қалпына келтірудің техникалық және биологиялық кезеңдері келтіріліп, бұзылған жерлерді қалпына келтіру жобаларын әзірлеудің іс-шаралары ұсынылды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1 ГОСТ 17.5.3.05-84. - Табиғатты қорғау. Жерді қалпына келтіру. Жерге орналастыруға қойылатын жалпы талаптар (КСРО Мемстандартының 1984 жылғы 27 наурыздағы № 1020 Қаулысымен қолданысқа енгізілді).
- 2 МЕМСТ 17.5.1.02-85. - Табиғатты қорғау. Жер. Жіктелуі. Бүлінген жерлерді қалпына келтіру үшін Мемстандарттың Қаулысымен КСРО 1985 жылғы 16 шілдедегі № 2228).
- 3 МЕМСТ 17.5.1.06-84. - Табиғатты қорғау. Жер. Жіктелуі (КСРО Мемстандартының 1984 жылғы 27 сәуірдегі № 1501 қаулысымен қолданысқа енгізілді).
- 4 МЕМСТ 17.8.1.02-88. - Табиғатты қорғау. Ландшафттар. Жіктеу (бекіту. КСРО Мемлекеттік Стандартының 1988 жылғы 13 мамырдағы № 1329 Қаулысымен).
- 5 МЕМСТ 17.5.1.01-83 Табиғатты қорғау. Жерді қалпына келтіру. Терминдер мен анықтамалар (КСРО Мемстандартының қаулысымен қолданысқа енгізілді 1983 жылғы 13 желтоқсандағы № 5854).
- 6 МЕМСТ 17.4.3.02-85 табиғатты қорғау. Топырақ. Қорғауға қойылатын талаптар 1985 жылғы 5 мамырдағы № 1294 КСРО Мемстандартының қаулысымен қолданысқа енгізілді).
- 7 МЕМСТ 17.8.1.01-86. - Табиғатты қорғау. Ландшафттар. Терминдер мен анықтау.
- 8 "Ұлы Кеңес энциклопедиясы". — М.: Кеңес энциклопедиясы. 1969—1978.
- 9 "Құнарлылықтың бастауы", м.и. Калинин. Баспа бірлестігі "Вища мектебі". - 1986 ж.
- 10 Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А., Щербаков В.М. и др. Экология горного производства УДК 504.06:662(075.8)
- 11 Виноградов А. П., 1957. Сирек және шашыраңқы химиялық топырақтағы элементтер. М.
- 12 1978 Ж., Олейников А. Г., Дурова Р. А., 1978 Ж. Құйрықта ағаштар мен бұталардың өсуінің биологиялық ерекшеліктері.- Ғ.: Айналмалы сумен жабдықтау және ағынды суларды қайта пайдалану. Алма-Ата,б. 151-159.
- 13 Дурова Р.А., Олейниковт А.Г., Стороженко Н.Д.,1980 Ж. А. 723184 (КСРО). Шанды нысандарды бекітуге арналған құрам.- Бюл. информ.*, № II.
- 14 Евдокимов П. Д., Сазонов Ж. Т., 1978. Жобалау және пайдалану байыту фабрикаларының қалдық шаруашылықтары. 2-ші басылым., перераб. және қосымша NL Ковальский В.В., 1973. Геохимиялық экология. М.