

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ
ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ



«Қорғауға жіберілді»
БЗХТ кафедра меңгерушісі
Н.М. Жунусбекова

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Қазақстанның кен шикізатын байыту қалдықтары негізінде синтезделген кремнефосфатты өнімдерінің тыңайтқыш қасиеттерін зерттеу»

5B072000 – «Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру бағдарламасы бойынша

Орындаған

С. Серік

Ғылыми жетекшісі

Ш.Н. Кубекова
тех. ғыл. канд., доцент

Норма бақылау

Ш.У. Мырзабекова

Алматы 2019

РЕФЕРАТ

Дипломдық жұмыс 43 бетті құрайды, оның құрамына 18 сурет, 4 кесте және 54 әдебиет тізімі кіреді.

Түйінді сөздер: байыту қалдықтары, тыңайтқыштар.

Жұмыстың мақсаты: Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу және Қазақстанның рудалық кенін байыту қалдықтарының негізінде синтезделіп алынған кремнийлі фосфат өнімдерінің тыңайтқыштық қасиеттерін зерттеу.

Жұмыстың міндеті:

- Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу;
- осы қалдықтар негізінде жаңа фосфатты материалдарды синтездеп алу;
- синтезделген материалдардың жалпы суда ерігіштігі, фосфор пентаоксидінің ерітіндідегі сіңірілетін формаларының мөлшері сияқты қасиеттерін зерттеу;
- алынған фосфатты материалдар мен белгілі тыңайтқыштардың (суперфосфат) тыңайтқыштық қасиеттерін салыстырмалы түрде бағалау.

Қолданылған әдістер: рентгенфазалық талдау (РФТ), электронды микроскоптық (ЭМ) әдіс, инфрақызыл спектроскопия (ИҚ).

Жабдықтар: ДРОН-3 дифрактометрi, Nicolet 5700 «Thermo Electron» ИҚ-фурье-спектрофотометрі, JEOL-733 фирмасының электрондық микроскопы.

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде қалдықтардың басты компоненттері кремний диоксиді, сазды және слюдалы қосылыстар сияқты фазалардың құрамына кіретін кремний, алюминий, темір, кальций, магний және калий қосылыстары, сондай-ақ, мырыш және марганец болып табылатыны анықталды. Синтезделіп алынған өнімдердің цитратты ерігіш формасының мөлшері 5,5 %-ды, ал лимонды ерігіш формасы 8,7 %-ды құрайды.

РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы составляет 43 страницы; ее состав состоит из 18 рисунков, 4 таблиц и 54 списка литературы.

Ключевые слова: отходы обогащения, удобрения.

Цель работы: изучение вещественного и фазового состава отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Родниковое и исследование удобрительных свойств кремнефосфатных продуктов синтезированных на основе отходов обогащения рудного сырья Казахстана.

Задачи работы:

- изучить вещественный и фазовый состав отходов обогащения полиметаллической руды месторождения Родниковое;
- синтезировать на основе этих отходов новые фосфатные материалы;
- исследовать такие свойства синтезированных материалов как общая водная растворимость, содержание усвояемых форм пентаоксида фосфора в растворе;
- провести сравнительную оценку удобрительных свойств полученных фосфатных материалов и известных удобрений (суперфосфат).

Использованные методы: рентгенофазовый анализ (РФА), электронномикроскопический (ЭМ), инфракрасная спектроскопия (ИК).

Установки: дифрактометр ДРОН-3, ИК-фурье-спектрофотометр Nicolet 5700 «Thermo Electron», электронный микроскоп фирмы JEOL-733.

В результате проведенных исследований установлено, что основными компонентами отходов являются соединения кремния, алюминия, железа, кальция, магния и калия, которые входят в состав таких фаз как диоксид кремния, глинистые и слюдистые соединения, а также цинк и марганец. Содержание цитратной растворимой формы синтезированных продуктов составляет 5,5 %, а лимоннорастворимой – 8,7%.

ABSTRACT

The volume of the thesis is 43 pages; its composition consists of 18 figures, 4 tables and 54 references.

Keywords: enrichment waste, fertilizers.

The purpose of the work: study of the material and phase composition of the polymetallic ore enrichment waste of the Rodnikovoe Deposit and study of the fertilizer properties of silicon phosphate products synthesized on the basis of the ore dressing waste of Kazakhstan.

Work tasks:

- to study the material and phase composition of the polymetallic ore enrichment waste of the Rodnikovoe Deposit;
- synthesize on the basis of these wastes new phosphate materials;
- to investigate such properties of synthesized materials as total water solubility, the content of digestible forms of phosphorus pentoxide in solution;
- to carry out a comparative assessment of the fertilizer properties of the obtained phosphate materials and known fertilizers (superphosphate).

Methods used: x-ray phase analysis (XRA), electron microscopic (EM), infrared spectroscopy (IR).

Settings: the diffractometer DRON-3, IR-spectrophotometer Nicolet 5700 «Thermo Electron», an electron microscope the JEOL-733.

As a result of the research it was found that the main components of the waste are compounds of silicon, aluminum, iron, calcium, magnesium and potassium, which are part of such phases as silicon dioxide, clay and mica compounds, as well as zinc and manganese. The content of citrate soluble form of synthesized products is 5.5 %, and lemon-soluble – 8.7%.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	6
1	Әдебиеттік шолу	8
1.1	Түсті металдар кендерін байыту процестері туралы жалпы мәліметтер	8
1.2	Минералды тыңайтқыштарды ауыл шаруашылық дақылдары өнімділігін арттыру үшін қолдану қажеттілігі	11
1.3	Микротыңайтқыштар алу тәсілдері	15
1.4	Әдебиеттік шолу қорытындысы	23
2	Зерттеу жүргізудің әдістері мен әдістемелері	25
2.1	Бастапқы материалдардың сипаты мен талдау әдістері	25
2.2	Тәжірибелік зерттеулердің әдістемелері	25
2.2.1	Байыту қалдықтары негізінде кремнефосфатты өнімдерді синтездеу	25
2.2.2	Синтезделген кремнефосфатты өнімдердің жалпы суда ерігіштігін анықтау	25
2.2.3	Цитратта еритін P_2O_5 формасын анықтау	26
2.2.4	Лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасын анықтау	26
3	Зерттеудің негізгі нәтижелері және оларды талдау	27
3.1	Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының бастапқы үлгілерінің фазалық және заттық құрамын зерттеу	27
3.2	Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде силикофосфатты тыңайтқыштық материалдарды синтездеп алу	29
3.3	Синтезделіп алынған силикофосфатты өнімдердің тыңайтқыштық қасиеттерін зерттеу	31
	Қорытынды	39
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстан минералды шикізат қорына өте бай және жер қыртысындағы минералдық қоры бойынша әлемнің алдыңғы қатарлы мемлекеттерінің қатарына кіреді. Оның минералдық-шикізат қоры отын-энергетикалық кешен (көмірсутектер, көмір, уран), қара, түсті, асыл және сирек металдар кен орындарынан құралған. Қазақстанның уран бойынша әлемдік қордағы үлесі орташа есеппен 18 %, хром бойынша – 10 %, қорғасын бойынша – 9 %, мырыш бойынша – 8 %, күміс бойынша – 5 %, марганец бойынша – 5 %, мыс бойынша – 5 % құрайды. Қазақстан энергетикалық шикізаттың, қара, түсті, асыл металдардың ірі экспорттаушысы болып табылады. Атап айтқанда, әлемдегі өндіріліп жатқан уранның 41 % және хромның 16 % Қазақстанның үлесіне келеді [1-2].

Бірақ өндіріліп жатқан кеннің сапасы мен ондағы металдардың мөлшері азайып жатыр. Соңғы 20 жыл ішінде кендердегі түсті металдардың мөлшері 1,3-1,5 есеге кеміді, өндірілуі қиын кендердің үлесі байытуға түскен шикізаттың жалпы мөлшерінен 40 %-ға артты. Бағалы компоненттерінің мөлшері аз және минералдарының технологиялық қасиеттері жақын кендер қайта өңдеуге жіберіледі. Сондықтан қорғасын, мыс немесе қалайының мөлшері көп кейбір кендер тікелей металлургиялық балқытуға бағытталатын өткен жылдармен салыстырғанда соңғы жылдары өндірілген түсті және сирек металдар кендері тікелей олардан металл алу үшін жарамсыз болғандықтан оларды алдын-ала байытпастан өндіру экономикалық жағынан тиімсіз болып саналады [1-2].

Пайдалы қазбаларды байытудың негізгі және ең тиімді әдістерінің бірі флотация болып табылады. Ол өндірілетін түсті металдар кендерінің 90 %-дан астам мөлшерін, сирек, қара, асыл металдардың және металл емес пайдалы қазбалардың біраз мөлшерін байыту кезінде қолданылады [3-6]. Алайда, бұл әдісті аралас, тотыққан және майда сеппелі кенді өңдеу үшін қолданған онша тиімді емес, себебі пайдалы минералдардың сеппелік өлшемін кішірейту үшін ультра жіңішке майдалау қажет болады, бұл жіңішке ірілік класының көптеген мөлшерінің пайда болуына, сондай-ақ жіңішке сазды шламдардың көп мөлшерінің түзілуіне алып келеді [7].

Байыту қалдықтарындағы шлам мөлшерінің көп болуы оларды белгілі флотациялық әдістер арқылы өңдеуді мүмкін емес етеді [7], соның салдарынан олар шлам сақтағыштарда, немесе ашық алаңдарда жиналып қалады, сөйтіп қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді.

Әдетте бұл қалдықтардың негізгі компоненттері кремний, алюминий және басқа да элементтердің қосылыстары болып табылады, бұл оларды көп функционалды жаңа бейорганикалық материалдарға, атап айтқанда микроэлементті фосфор тыңайтқыштарына, силикофосфатты сорбциялық-сүзгіш материалдарға [3-5] және т.б. қайта өңдеу мүмкіндігін зерттеу міндетін өзекті әрі болашағы зор етеді. Бұл қалдықтарды қайта өңдеу техногенді қалдықтарды жоюдың технологиялық (Қазақстанның химиялық өнім жиынтығын кеңейту, жаңа өндірісті құру), сонымен қатар экологиялық міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

Жоғарыда айтылғанға сәйкес, осы дипломдық жұмыстың *мақсаты* Родниковое кен орнының полиметалл кендерін байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу және солардың негізінде құрамында микроэлементтер бар фосфор тыңайтқыштарын алу мүмкіндіктерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу нысаны Родниковое кен орнының полиметалл кендерін байыту қалдықтары болып табылады.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі *міндеттерді* шешу қажет:

- Родниковое кен орнының полиметалл кендерін байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамын зерттеу;
- осы қалдықтардың негізінде жаңа фосфатты материалдарды синтездеу жолымен алу;
- синтезделген материалдардың жалпы суда ерігіштігі, фосфор пентаоксидінің ерітіндідегі сіңімді формасының мөлшері сияқты қасиеттерін зерттеу;
- алынған фосфатты материалдардың және суперфосфат сияқты белгілі тыңайтқыштардың тыңайтқыштық қасиеттерін салыстырмалы бағалауды жүзеге асыру.

Жүргізілген зерттеулердің ғылыми жаңашылдығы Родниковое кен орнының полиметалл кендерін байыту қалдықтары негізінде алғаш рет кейбір фосфатты материалдардың синтезделіп алынуы болып табылады, олардың қасиеттері зерттеліп, алынған тыңайтқыштық материалдарды сұлы дақылына пайдалану тұқымның өнгіштігін 92 %-ға арттыратынын көрсетті, бұл егіннің астық өнімінің 19,7 %-ға артуына алып келеді, ал жай суперфосфатты пайдаланған кезде тұқымның өнгіштігі 88%-ды құрайды, ал жасыл егіннің мөлшері бақылау тәжірибесіндегі осындай мөлшеріне тең болады.

Жұмыстың іс жүзіндегі маңыздылығы кендік шикізатты байыту қалдықтарының негізінде фосфор тыңайтқыштарының жаңа түрлерін алу болып табылады, соның нәтижесінде байыту фабрикалары орналасқан аймақтардағы экологиялық мәселелер де азаяды.

1 Әдебиеттік шолу

1.1 Түсті металдар кендерін байыту процестері туралы жалпы мәліметтер

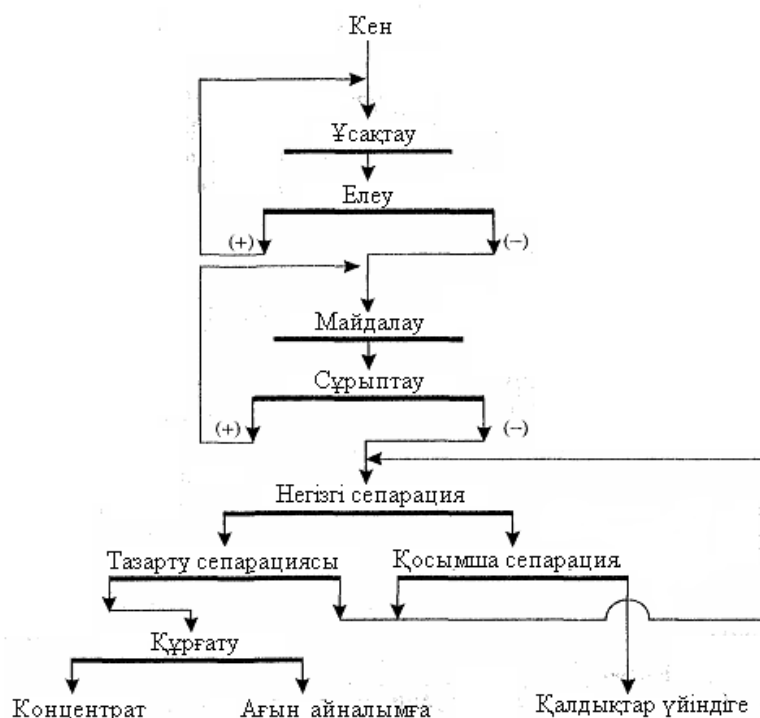
Пайдалы қазбаларды байыту – бос жыныстан барлық бағалы минералдарды бөліп алу мақсатымен минералды шикізатты бастапқы өңдеу процестерінің жиынтығы, сондай-ақ, бағалы минералдарды өзара бөлу. Байыту кезінде соңғы тауарлы өнімді (асбест, графит және т.б.) де, сонымен қатар әрі қарай химиялық немесе металлургиялық қайта өңдеу үшін жарамды концентраттарды да алуға болады. Байыту – пайдалы қазбаларды өндіру мен өндіріп алынған заттарды пайдалану арасындағы маңызды процесс болып табылады. Байыту теориясы минералдар қасиеттерін талдау мен бөлу процестеріндегі олардың өзара әрекеттесуіне негізделеді [8].

Байытудың туындауы мен даму себептері минералды шикізат әдетте құрамында пайдалы компоненттердің онша көп болмауы немесе зиянды қоспалардың болуы салдарынан оны тікелей қолдану мүмкін емес түрде кездесетіндігінде болып табылады. Фосфориттердегі P_2O_5 орташа мөлшері массасы бойынша 13%-ды құрайды, ал олардан алынатын фосфорит ұнында ол 20 %-дан кем болмауы тиіс, фосфор қышқылына қайта өндіруге қажетті концентраттарда қоспалардың мөлшерін қатаң реттеген жағдайда 24-28% (MgO мөлшері 2,5 %-дан аспауы тиіс) болуы қажет. Концентрат құрамындағы бағалы компоненттің ең жоғары мөлшері (осы элементке есептегенде) бұл компонент байытылатын заттың құрамына қандай химиялық қосылыс түрінде кіретініне байланысты. Мысалы, мыс концентраттарын егер құрамында халькозин Cu_2S (79,7% Cu) болса мысқа бай түрінде алуға болады, ал халькопирит $CuFeS_2$ (34% Cu) жағдайында мыс аз болады [9].

Байыту кезегімен жүретін дайындау, негізгі және қосымша операциялардың көмегімен жүзеге асырылады. Бұл операциялардың барлығы шикізаттың минералды құрамына және ондағы пайдалы компоненттердің мөлшеріне қарай таңдалып алынатын байыту схемасын (1-сурет) құрайды [9].

Кендерді байыту технологиясын үздіксіз жетілдіріп отыру, алдыңғы қатарлы технологиялық байыту схемаларын қолдану басында үйінді қалдықтары ретінде саналған керамика және басқа да өндірістерде кеңінен қолданылатын дала шпаты, алюминий және балқытқыш қышқыл өндірісінде қолданылатын флюорит, халық шаруашылығының әртүрлі салаларында кеңінен қолданылатын слюд, пирит және т.б. сияқты концентраттарды бөліп алуға мүмкіндік береді [10].

Байыту минералдардың немесе басқа да компоненттердің физикалық және физика-химиялық қасиеттеріндегі табиғи немесе қолмен жасалған айырмашылықтарын пайдалануға негізделеді. Төменде оларды бөлудің (ажырату) және шоғырландырудың ең көп қолданылатын әдістері қарастырылған [11, 12].

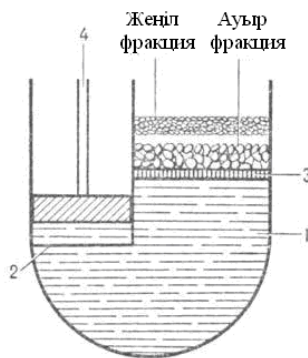


Сурет 1. Минералды шикізатты байыту сызбасы

Кен сұрыптау (іріктеу) кенді немесе көмір кесектерін жыныстан түсі мен жылтырауы бойынша бөліп алу үшін қолданылады. Оны кесектерді әдетте өлшемі 50 мм кем емес етіп сұрыптау арқылы қолмен (мысалы, асыл тастарды өндіру кезінде), 25 мм дейін конвейер лентасында немесе автоматты аппараттардың көмегімен іске асырады. Минералдардың табиғи және бағытталған радиобелсенділігіндегі айырмашылықты радиометриялық байыту кезінде пайдаланады [11].

Гравитациялық байыту (ылғал және құрғақ) сұйық немесе газ ағынындағы мәндері мен тығыздығы әртүрлі ұсақталған материал бөлшектерінің әртүрлі түсу жылдамдығына немесе ортадан тепкіш күштің әсеріне негізделген. Көбінесе су ағынындағы ылғал байытуды іске асырады [12].

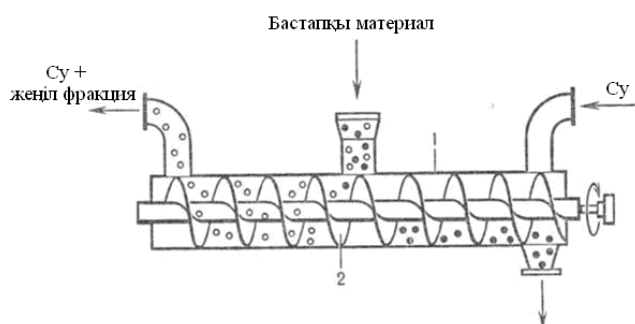
Тұндыру – белгілі амплитуда мен жиілікте тербелетін ортаның турбулентті ағынындағы қабат торында болатын минералды бөлшектерді (ұяшық деп аталады) бөлу. Орта ағынының әсерімен ұяшық кезек-кезек жұмсарады және тығыздалады, сондай-ақ, тығыздығы әртүрлі бөлшектер өзара оның ұзындығымен, яғни тығыздығы аз бөлшектер жоғары қабатқа, ал тығыздығы жоғары бөлшектер төменгі қабатқа қозғалып отырады. 2-суретке сәйкес тығыздықты бөліп тұрған қалыптасқан қабаттар концентраттар және қалдықтар түрінде ажыратылады, ол судың толқуы немесе тордың, піспектің, диафрагманың қозғалуы себепті ағын тербелісі жасалатын гидравликалық тұндыру машиналарында (2-сурет) сулы ортада іске асырылады. Бөлінген минералдардың жеңіл фракциясы су ағынымен ағып кетеді, ал ауыр фракция ұсақ бөлшектер болған жағдайда тордың астымен өтіп машина резервуарына жиналады, немесе ірі материал болған жағдайда тордың өзінде жиналып қалады (ауыр байытылатын материалдан табиғи ұяшық қалыптасады) [11,12].



1 – резервуар (камера); 2 – бөгет; 3 – тор; 4 – піспегі бар шток

Сурет 2. Гидравликалық тұндыру машинасы

Қисық сызықты ағындарда байыту тығыздығы әртүрлі минералды бөлшектерді гравитациялық бөлудің жаңа бағыты болып табылады. Бөлу бөлшектер мен су, ауа және кез-келген басқа сұйықтар мен газдар болып табылатын бөлетін ортаның жылдамдық векторлары сәйкес келмеген кезде қисық сызықты ағындарда ортадан тепкіш күштің әсерімен жүзеге асырылады. Операция қисық сызықты ағын аппарат корпусы мен айналмалы иірмек арқылы жасалған ирек түтікте туындайтын иірмекті сепараторда (3-сурет) жүргізіледі [13].



1 – корпус; 2 – иірмек

Сурет 3. Иірмекті сепаратор

Электрлі байыту (электрлі айыру) шикізат кені компоненттерінің электрлік қасиеттеріндегі (электр өткізгіштігі, диэлектрлік өтімділігі, үйкеліс кезінде зарядталу қабілеті және т.б.) айырмашылыққа негізделген. Оған сепараторда потенциалдар айырмашылығы жоғары электродтар арқылы құрылған электр өрісінің әсер етуі минералды бөлшектердің әртүрлі электр зарядтарына және олардың бөлінуіне алып келеді. Электрлі байыту ірілігі 3-0,05 мм түйіршікті сусымалы материалдарды байыту үшін қолданылады. Электрлі байыту көбінесе сирек металдардың тазартылмаған концентраттарын қосымша байыту кезінде кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, электрлі байыту темір кендерін, фосфор, калий, кварц, магнезит, барит, асбест кендерін және т.б. кендерді байыту үшін қолданылады [14, 15, 16].

Үйкелісі мен пішіні бойынша байыту бөлінетін бөлшектердің әртүрлі күштің әсерімен жазық бетте қозғалу жылдамдықтарының айырмашылығын қолдануға негізделген. Бөлшектердің көлбеу жазықтық бойынша (көлбеулену бұрышы белгілі болғанда) қозғалу жылдамдығы бөлшектердің беткі күйіне, олардың пішініне, өлшеміне, ылғалдығына, тығыздығына, олар қозғалатын беттің қасиеттеріне, қозғалу сипатына (тербелу немесе сырғу), сондай-ақ, бөліну орын алатын ортаның қасиеттеріне байланысты болады. Бөлшектер ауырлық күшінің әсерімен (көлбеу жазықтық бойынша қозғалған кезде), ортадан тепкіш күштің әсерімен (айналмалы дөңгелектің көлденең жазықтығы бойынша қозғалған кезде) және ауырлық, ортадан тепкіш және үйкеліс күштерінің ортақ әсер етуі нәтижесінде қозғалуы мүмкін [15].

Серпімділігі бойынша байыту серпімділігі әртүрлі минерал бөлшектерінің бетке құлауы кезінде лақтырылатын траектория айырмашылығына негізделген. Бөлшектерді мұндай бөлуді құрылыс материалдарын (кесектерді, құмдарды және т.б.) байыту кезінде қолданады және әдетте оны барабан сепараторларда жүзеге асырады. Құмды байыту үшін кейде көлбеу тақталы сепараторларды қолданады. Оған құлай отырып, серпімдірек бөлшектер жоғары жылдамдықпен үлкен бұрыш бойынша сәуле береді; ал серпімділігі аз бөлшектер онша сәуле түсірмейді және тиісті қабылдағыштарға түседі [15, 17].

Кендерді байыту олардағы темір концентрациясын арттыру немесе зиянды қоспалардың мөлшерін азайту мақсатында жүргізіледі. Екі жағдайда да басты міндет кен минералын бос жыныстан, сульфидтерден толығымен бөліп алу болып табылады. Байыту процесі егер бос жыныстың құрамында темір болмаса, ал кен минералының бөлшектері біршама ірі түйіршіктер түрінде болса жеңілдейді. Мұндай кендер жеңіл байытылатын кендердің қатарына жатады [18].

Кендерді байыту әдістері кен құрамына кіретін минералдардың физикалық қасиеттерінің, яғни оның құрамындағы заттардың тығыздықтарының, магниттік қабылдағыштығының, минерал бетінің физика-химиялық қасиеттерінің ерекшелігін пайдалануға негізделген [19].

1.2 Минералды тыңайтқыштарды ауыл шаруашылық дақылдары өнімділігін арттыру үшін қолдану қажеттілігі

Ауыл шаруашылық өндірісінің маңызды міндеті топырақтың құнарлылығын сақтай отырып егін шаруашылығының өнімділігін арттыру жолдарын қарастыру болып табылады. Бұл мақсаттағы келешекті бағыттар фосфор тыңайтқыштарын пайдалану коэффициентін арттыруды теориялық зерттеу, өсімдікті және топырақты қоректендіруге арналған фосфордың жаңа, экономикалық тиімді әрі қолжетімді көздерін іздеп табу болып табылады.

Тыңайтқыштарды (органикалық және минералдық) қолдану тиімділігі өсімдіктерді қолжетімді қоректік элементтермен қосымша қамтамасыз етуге, микробиологиялық процестерді жылдамдатуға және т.б. байланысты. Сонымен қатар, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігі мен өнім

сапасына әртүрлі тыңайтқыш жүйелерінің тікелей әсер етуін ғана емес, сондай-ақ соңғы әсерін де ескеру қажет.

Қазақстанда жыл сайын 15 млн. га жерге дәнді дақыл егіледі. Алайда шамамен 5 млн. га құнарсыз жерден өте мардымсыз өнім алынады, бұл жұмсалған шығынның орнын толтырмайды. Қалған 10 млн. га жердің өнімділігін арттыру бұл жерді мал түліктерін жаю және мал басы санын арттыру үшін пайдалану мүмкіндігін тудырады. Сондықтан соңғы жылдары астық өнімділігін арттырудың аз энергия жұмсалуымен ерекшеленетін әдістері мен құралдарын жасап шығаруға үлкен мән беріліп жатыр [20].

Қазіргі кездегі осындай балама әдіс егістіктің жер құрылымын жақсартумен, сондай-ақ, өнімділігі жоғары сұрыптарды алумен қатар, астық өнімін арттырудың физиологиялық қорларын кеңінен пайдалану, яғни агрономиялық тәжірибеге өсімдіктерде өтіп жатқан физиологиялық процестерді физикалық факторлардың көмегімен басқарудың ғылыми негізделген әдістерін енгізу болып табылады. Мұндай әдістерге өсімдік шаруашылығында әртүрлі электромагнитті спектр сәулелерін ғылыми негізделген жолмен қолдану жатады [20].

Республикамыз құрғақшылыққа ұшыраған аймақтар қатарына жататындықтан соңғы уақытта ел аумағының шөлейттену процестері біршама артты, топырақтың құнарлығы төмендеді, эрозиялану процестері көбейді, гумус мөлшері азайды. Қазақстанның 70 %-дан астам топырағының құрамында гумус мөлшері өте аз. Орын алып жатқан келеңсіз себептер агротехнологияның бақылауына және ғылыми негізделген егіс айналымына, сондай-ақ, тыңайтқыштың аз себілуіне байланысты болып табылады. Америка ғалымдары астық өнімін арттыру шаралары жүйесіндегі ең көп үлесті (пайызбен) тыңайтқыштарға – 41, одан кейін гербицидтерге – 13-20, қолайлы ауа райы жағдайларына – 15, будан тұқымдарға – 8, жерді суландыруға – 5 береді. Неміс ғалымдары егін өсімінің жартысын тыңайтқыштарды пайдалану себебінен, ал француз ғалымдары тіпті 50-70% сол себепті деп есептейді. Біздің елімізде агрохимиялық қызмет пен озық шаруашылықтың мәліметтері тыңайтқыштарды ұтымды және тиімді пайдалану есебінен ауыл шаруашылық дақылдары өнімділігін 60 және одан да көп пайызға арттыруға болатынын айқын дәлелдейді [21].

Тыңайтқыш тұқымдарын егістік алқабына біркелкі себу әрекеті бұрын да қолға алынды, бірақ тыңайтқышты топыраққа сіңіріп беруді кеңінен тәжірибеге енгізу көбінесе тыңайтқыш тұқымдарын егістік алқабы бойымен біркелкі үлестіруге қабілетті жұмыс істеп тұрған тұқым себетін түреннің болмауы себепті іске асырылмай қалуда. Соңғы кездері ғалымдар өз зерттеулерінде минералды тыңайтқыштарды топыраққа сіңіріп беруді қамтамасыз етуге қабілетті фрезер машиналар мен оларға қажетті жұмыс бөлшектерін жасап шығару мәселесіне көп көңіл бөліп жатыр [22].

Минералды тыңайтқыштарды пайдаланудың тиімділігі, сондай-ақ, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру мәселелерін шешу үшін Ресей ауылшаруашылық ғылымдары академиясының ауылшаруашылық микробиологиялық Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу институтымен (Санкт-Петербург қ.) бірге «Бисолби-Интер» инновациялық компаниясы өндірген

микробты препараттармен кешенді түрде өңдеу ұсынылады. Минералды тыңайтқыштардың түйірлерін түрлендіру үшін БисолбиФит препаратының құрғақ түрі, ал тұқымдарды, көшет материалдарын және өсіп келе жатқан өсімдіктерді өңдеу үшін Экстрасол сұйық түрі қолданылады. Микробты препараттардың әсер етуші заты *Bacillus subtilis* Ч-13 ризосфералы бактериясының штаммы болып табылады [22].

Минералды тыңайтқыштардың (ең бастысы құрамында фосфор бар тыңайтқыштың) тиімділігін басқару бойынша препараттың әсер ету механизмі қарапайым әрі өте түсінікті. Топырақтағы химиялық заттар минералды тыңайтқыштармен бірге енгізілетін фосфор қосылыстарын өсімдікке қол жетімсіз түрге айналдырады. БисолбиФит микроағзалары топырақ микрофлорасымен қоректендіру көзіне таласа отырып, фосфор қосылыстарын өсімдікке қол жетімсіз формаға айналдыру процесін біршама тежейді, ал тамыр жүйесін және тамыр түкшелерін белсенді дамыту есебінен өсіп өнудің алғашқы фазасында ерекше маңызды болып табылатын өсімдіктің сіңіргіш қабілетін біршама арттырады [23, 24].

Егін материалын өңдеу кезінде тұқым беті пайдалы микрофлорамен жасанды түрде қамтамасыз етіледі. Өсуі кезінде штамм өсімдікке өсуін реттейтін әсер беретін фитогормондар, дәрумендер, амин қышқылдары және т.б. сияқты биобақылаушы заттар кешенін бөліп шығарады. Препараттың қорғаушы қасиеттері штаммның әрекет ету механизмі әртүрлі улы заттар, литийлік ферменттер және беттік белсенді заттар кешенін бөліп шығаратын қабілетіне, сондай-ақ, өсімдікте фитоалексиндердің (қорғаныс қосылыстарының) бөлінуін тездететін қабілетіне негізделген. Осының нәтижесінде бұл препараттар фунгицидті, бактерицидті белсенділікке ие және төзімділікке алып келмейді. Тамыр жүйесіне енгеннен кейін бактериялар өсімдіктің барлық өсіп-жетілу кезеңінде онымен қатар жүреді, сондай-ақ ұзақ уақыт бойы оның қорғанысын қамтамасыз етеді. Өсіп келе жатқан өсімдіктерді өңдеген кезде препарат құрамына кіретін микроағзалар мен олардың зат алмасу өнімдері өсімдіктің өмірлік маңызды қызметтері мен қорғау-бейімделу әсерін реттейді. Жапырақ инфекцияларының алдын алады және олардан қорғау қамтамасыз етеді, хлорофилл мөлшері мен фотосинтез қарқыны жоғарылайды. Оған қоса препараттарды қолдану әртүрлі пайдалы микроағзалар топтарын күшейту есебінен топырақтың биологиялық белсенділігінің артуына және залалды топырақ микрофлорасын басуға мүмкіндік туғызады, сондай-ақ, өсімдік қалдықтарының ыдырау процесін және қарашіріктенуін жылдамдатады [25].

Ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру өсімдік шаруашылығы өнімінің өндірісін арттыруға алып келетін негізгі жол болып табылады. Өсімдік шаруашылығы өнімінің өндірісін арттыруға себебін тигізетін басқа да факторлар бар. Мысалы, жиналған өнімнің жалпы түсіміне жерді өңдеу әдісі мен сапасы, егінді егу мен оған күтім жасау әдістері, егіс айналымы алқаптарындағы дақылдарды алмастыру, тыңайтқыштар себу, жайылымдар мен шабындықты жақсарту және т.б. әсер етеді [26].

Азот, калий және фосфат тыңайтқыштары ауыл шаруашылық өнімділігін арттыру мақсатында қолданылады. ҚР тыңайтқыштар өндірісі 1-

кестеде келтірілген. Сондай-ақ, олардың республикамызда орналасуы 4-суретте көрсетілген. Азотты тыңайтқыштар табиғи және ілеспе газ негізінде азот қышқылын бөліп алғаннан кейін өндіріледі. Фосфатты тыңайтқыштар фосфориттер негізінде күкірт қышқылын бөліп алғаннан кейін өндіріледі. Калийлі тыңайтқыштар калий негізінде өндіріледі. Қазіргі уақытта құрамында үш компоненттің барлығы бар, сондай-ақ қажетті микроэлементтерді құрайтын кешенді тыңайтқыштарды пайдалану қарқынды жүзеге асырылып жатыр, себебі өсімдіктерге қоректік заттардың барлық кешені қажет [27].

Кесте 1 – ҚР-дағы 2010-2012 жж. тыңайтқыштар өндірісі (тыңайтқыш өндірушілерінің мәліметі бойынша)

Өндірушінің атауы	Минералды тыңайтқыштардың түрлері	Өндіріс, тонна		
		2010	2011	2012
«Қазфосфат» ЖШС	аммофос	76824	122745	122995
«ҚазАзот» ЖШС	аммиак селитрасы	147752	206491	223000
«Арселор Миттал Теміртау» АҚ	аммоний сульфаты	19536	23855	19990
«Хазрат Али Акбар» ЖШС	МЭРС*	15000	30000	50000
«Қосагрокоммерц» ЖШС	хлорлы калий	1380	866	485
	калий сульфаты	1812	445	600
«Қайнар» ЖШС	жай суперфосфат	2300	2800	5000
«Темір Сервис» ЖШС	фосфорит ұны		3208	27468
«АХЕМ INVEST» ЖШС	байытылған суперфосфат	2000	1000	2000

*- МЭРС тыңайтқышы литрмен көрсетілген

Сонымен, ҚР қаржы Министрлігінің кедендік бақылау Комитетінің мәліметі бойынша 2012 жылы 171,2 мың тонна минералды тыңайтқыш, атап айтқанда, 99,9 мың тонна азот, 1,1 мың тонна фосфор, 0,7 мың тонна калий тыңайтқышы, 69,5 мың тонна кешенді тыңайтқыш экспортталған. 191,8 мың тонна тыңайтқыш, оның ішінде 152,8 мың тонна азот, 0,8 мың тонна фосфор, 24,2 мың тонна калий тыңайтқышы, 14,0 мың тонна кешенді тыңайтқыш импортталған [27].

Басқаша айтқанда минералды тыңайтқыштарды пайдалану мәселесі әлі де алдағы жоспарға қойыла бермек. Сондай-ақ, бұл мәселенің әлемдік деңгейде шешіліп жатқандығын атап өткен жөн. ФАО мәліметтеріне сәйкес әлемдегі азық-түлік жетіспеушілігін жеңіп шығу бойынша шаралар аясында алдағы 4-5 жылда минералды тыңайтқышты пайдалану көлемі шамамен 20 %-ға артатын болады. Мұның барлығы оларға сұраныстың өсуіне алып келетіні сөзсіз.



Сурет 4. Кәсіпорындарды тыңайтқыш өндірісі бойынша орналастыру

Ауыл шаруашылық дақылдарын егістік жерлермен қамтамасыз ету үшін жыл сайын 2,6 млн. тоннадан кем емес минералды тыңайтқыш қажет болады (2-кесте). Алайда жыл сайын тек қажетті мөлшердің 7-8 %-ы ғана енгізіліп жатыр [27].

Кесте 2 – ҚР ауыл шаруашылығының тыңайтқыштармен қамтамасыз етілуі

Жылдар	Қажеттілік, мың тонна	Тыңайтқыш себу, мың тонна	Қамтамасыз етілуі %
2010	1054,2	78,4	7
2011	1054,2	87,2	8
2012	1054,2	129,6	12

1.3 Микротыңайтқыштар алу тәсілдері

Ауыл шаруашылық өнімдерінің өндірісін арттыруда негізгі тыңайтқыштармен қатар құрамында микроэлементтері бар микротыңайтқыштардың да маңызы өте зор. Микроэлементтер өсімдіктерге өте көп мөлшерде қажет, олардың мөлшері өсімдік массасының мыңыншы және он мыңыншы пайыздық үлесін құрайды. Алайда олардың әрқайсысы зат алмасуда, өсімдіктердің қоректенуінде белгілі бір қатаң қызмет атқарады және басқа элементпен алмастырыла алмайды [28].

Ауыл шаруашылығын қарқынды химияландыру жағдайларында астық өнімділігінің өсуі барлық қоректік элементтер, оның ішінде микроэлементтер шығымының артуымен қатар жүреді. Бұл тиісті микроэлементтердің мөлшері жеткіліксіз ғана емес, сондай-ақ, оның мөлшері орташа болатын топыраққа жеке микротыңайтқыштарды өсімдіктерге қолайлы формасында қолдану қажеттілігін арттырады [28-29].

Авторлар [30] техногенді қалдықтардан микротыңайтқыштар алу әдісін ойлап тапты, шикізат ретінде 1% H_3BO_3 , 1% CuSO_4 , 1% FeSO_4 , 1% ZnSO_4 , 1% MnSO_4 , 1% $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ қосылған коттрел шаңы мен құс тезегінің қоспасы қолданылады және оны өндіру электролиз арқылы белсендендірілген суды және гумин қышқылын ыдырату, оны әрі қарай сүзу, алынған қатты қалдықты органикалық ЭППАН жабыстырғышымен өңдеу арқылы жүзеге асырылады.

Авторлар [31] да техногенді қалдықтардан микротыңайтқыш алу әдісін ойлап тапты, мұнда шикізат ретінде 1% H_3BO_3 , 1% FeSO_4 , 1% $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ қосылған коттрел шаңы мен фосфор шламының 1:1 қатынасындағы қоспасы қолданылады және оның өндірісі электролиз арқылы белсендендірілген сумен, гумин қышқылымен және «ОГСПласт» ББЗ-мен ыдырату, оны әрі қарайғы сүзу және алынған қатты қалдықты органикалық ЭППАН жабыстырғышымен өңдеу арқылы жүзеге асырылады.

Авторлар [32] техногенді қалдықтардан, атап айтқанда фосфор шламынан көпкомпонентті құрамында фосфор бар тыңайтқыш алу әдісін ойлап тапты. Бұл әдіс бойынша құрамында фосфор бар шламнан алдын ала 280-300°C температурада элементті фосфорды айдап алады, оны әрі қарай конденсациялайды, түзілген кекті бастапқы шлам массасынан 10-15% мөлшерінде фосфор қышқылымен өңдейді, алынған қоспаны бастапқы шикізат массасынан 5-8% мөлшерінде 25%-ды аммиак суын қолдану арқылы түйіршіктеуге ұшыратады, ал соңғы өнім түйірлерін кептіруді 150-200°C температурада іске асырады. Бұл әдіс түйіршіктелген көпкомпонентті фосфатты тыңайтқыш алуға, сондай-ақ, қосымша фосфор алуға мүмкіндік береді.

Техногенді қалдықтардан шикізат ретінде құрамында фосфор бар шлам қолданылатын фосфор қышқылын алу әдісі ұсынылды [33], оны өндіру 10% мөлшерінде 50 %-ды H_2SO_4 және 1% КМЦ қосылатын электролиз арқылы белсендендірілген су негізіндегі ерітіндімен шаймалау арқылы жүзеге асырылады. Құрамында фосфор бар шламды шаймалау процесінің тиімділігін арттыру және дайын өнімнің құрамындағы фосфор ангидридінің мөлшерін арттыру үшін алынған ерітіндіге микроэлементтер ретінде 2 %-дық H_3BO_3 ерітіндісін, 1% CuSO_4 ерітіндісін, 1% FeSO_4 ерітіндісін, 0,5% MnSO_4 , 0,5% ZnSO_4 және 0,5% $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ерітінділерін қосады, құрамында фосфор бар шламды шаймалайды, рН 6-7 дейін аммоний сульфатымен бейтараптайды және өнімді 100-110°C температурада кептіреді. Өнім құрамындағы фосфор ангидридінің мөлшері бастапқы өнімнің құрамындағы 10,0% мөлшерінен 35,5 %-ға дейін артады. Ұсынылып отырған техникалық шешім құрамында фосфор ангидридінің мөлшері жоғары, микроэлементтермен байытылған концентрлі фосфор тыңайтқыштарын алуға, берік түйіршіктер алуға, сондай-ақ, фосфор өндірісінің техногенді қалдықтарын жоюға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, авторлар [34] техногенді қалдықтардан түрлендірілген суперфосфат алу әдісін де ұсынды. Техногенді қалдықтардан түрлендірілген суперфосфат алу әдісінде шикізат ретінде құрамында фосфор бар шламды қолданады және оны өндіру 1%-ды КМЦ ерітіндісімен және электролиз

арқылы белсендендірілген сумен 60°C температурада 1 сағат бойы ыдырату арқылы жүзеге асырылады. Жалпы фосфаттар мөлшері 10,0 %-дан 15,3 %-ға дейін артады. Ұсынылып отырған шешім құрамында жалпы, сіңірілгіш және суда еритін фосфаттардың мөлшері жоғары түрлендірілген суперфосфат алуға, фосфор өндірісінің техногенді қалдықтарын жоюға, сондай-ақ, процесті одан прекурсорды, яғни күкірт қышқылын қолдануды алып тастау есебінен арзандатуға және жеңілдетуге мүмкіндік береді.

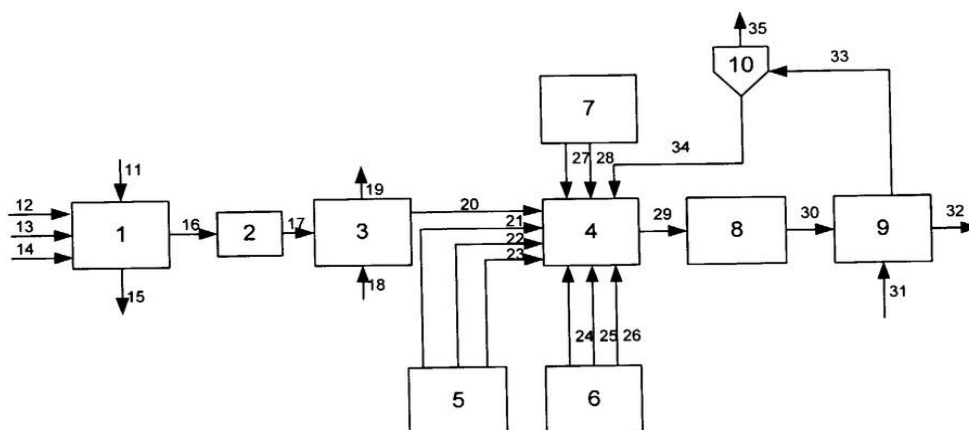
Сонымен қатар айналмалы барабанға тиелетін жартылай сұйық тезектің қабыршықтануы және опырылуы кезінде түзілетін кесектерді ыстық газдармен кептіру арқылы құрғақ құс тезегі түріндегі тыңайтқыштарды алу әдісі де бар. Бұл әдіс тезекті кептіру процесін қарқындатуды қамтамасыз ететін қалақшалары ішінде болатын айналмалы барабаннан, отындық аппаратурадан және булар мен газдарды сорып алуға арналған құрылғыдан тұратын қондырғының көмегімен іске асырылады. Тезекті барабанның бір шетінен салады, қозғалған сайын оны кептіреді де, екінші жағынан тасымалдаушы лентаға төгіп, әрі қарай қаптауға жібереді [35].

Авторлар [36] азот-калий тыңайтқышын алу әдісін ойлап шығарды. Өнертабыстың мәні араластыруға 9,0-30,0 т/сағ мөлшерінде ылғалдылығы 15-7,5% аммиак селитрасын, 7,0-24,0 т/сағ мөлшерінде хлорлы калийді және қосымша 0,3-0,9 т/сағ мөлшерінде аммиакты, сондай-ақ, 0,9-2,5 т/сағ мөлшерінде күкірт және фосфор қышқылдарының магний тұздарын тең мөлшерде қосуында болып табылады, араластыру рН 6,5-7,5 болғанда іске асырылады, ал түйіршіктеуді барабанды түйірлегіште жүргізеді. Алынған тыңайтқыш мына қатынастағы қоректік заттарды құрайды, мас. %: N_2 – 15-30; K_2O – 11-30. Тыңайтқыш түйірлері қатты, тауарлы фракцияның шығымы 95 %-дан кем емес, тыңайтқыштың агрохимиялық және физика-механикалық қасиеттері жақсы.

Фосфор өндірісі қалдықтарын пайдаға асыру мәселесін қатар шеше отырып, оның сапасын арттыруды қамтамасыз ететін техногенді қалдықтардан, яғни құрамында фосфор бар шламнан моноаммонийфосфат тыңайтқышын алу әдісі зерттелді. Фосфор қышқылын аммиактың сулы ерітіндісімен әрі қарай өнімді центрифугалап, содан соң оны кептіре отырып өңдеуден тұратын моноаммонийфосфат тыңайтқышын алу әдісі ұсынылды, мұнда фосфор қышқылы құрамында фосфор бар шламды электролиз арқылы белсендендірілген сумен жартылай ыдырату арқылы 1% масс. 50 %-ды күкірт қышқылын қоса отырып алынады, содан кейін оны сүзеді де, кекті алып тастайды, ал алынған фосфор қышқылының ерітіндісін 60%-ды концентрациясына дейін буландырады да, 1:2 қатынаста 60 %-ды термиялық фосфор қышқылымен араластырады, аммиактың сулы ерітіндісімен рН-3,2 дейін аммиакпен өңдейді, центрифугалайды және өнімді 95-100°C температурада кептіреді. Бұл әдіс фосфор өндірісі қалдықтарын пайдаға асыру мәселесін бір уақытта шеше отырып, сапасы жоғары, бағасы төмен моноаммонийфосфат тыңайтқышын алуға мүмкіндік береді [37].

5-суретте спирт өндірісінің қалдықтарынан органоминаралды қоспалар өндіруге арналған желінің блок-сызбасы көрсетілген: спирт өндірісінің қалдықтарын шөктіріп, тұндыру құрылғысы 1, балшықты насос, тұнбалық

насос 2, тұндырылған қоспаны кептіру құрылғысы 3, араластырғыш 4, ылғалдылығы тұндырылған қоспаның ылғалдылығынан аз болатын компоненттері бар құрылғы 5, минералды тыңайтқышы бар құрылғы 6, дәнді және ақуызды қоспалары бар құрылғы 7, экструдер 8, дәнді үрлеу құрылғысы 9, циклон 10, спирттен кейінгі барданы жеткізу 11, дефекатты жеткізу 12, самропельді жеткізу 13, борды жеткізу 14, тазартылған су бұрмасы 15, тұнбалық насосың жалғама құбыры 2, тұндырылған қоспаны кептіру құрылғысына 3 жеткізу 17, ыстық газдарды (ауаны) жеткізу 18, буды алып тастау 19, қоспаны араластырғышқа 4 жеткізу 20, ұсақталған шымтезекті араластырғышқа 4 жеткізу 21, сапропельді араластырғышқа 4 жеткізу 22, микроэлементтерді араластырғышқа 4 жеткізу 23, құрамында азот бар минералды тыңайтқышты араластырғышқа 4 жеткізу 24, құрамында фосфор бар минералды тыңайтқышты араластырғышқа 4 жеткізу 25, құрамында калий бар минералды тыңайтқышты араластырғышқа 4 жеткізу 26, астық қоспасын араластырғышқа 4 жеткізу 27, ақуыз қоспасын араластырғышқа 4 жеткізу 28, органоминаралды қоспаны экструдерге 8 жеткізу 29, астық түйірлерін үрлеу құрылғысына 9 жеткізу 30, астық түйірлерін қаптауға жіберу 31, ауаны жеткізу 32, органоминаралды шаңды циклонға 10 жеткізу 33, ретурды араластырғышқа 4 жеткізу 34, ауаны циклоннан 10 алып тастау 35 [38].



Сурет 5. Спирт өндірісінің қалдықтарынан органоминаралды қоспалар өндіруге арналған желінің блок-сызбасы

Жұмыста [39] сұйық тыңайтқышты себу әдісі анықталған. Сұйық тыңайтқышты рН-ы 4,4-4,6-ден 6,5-7,5-ке дейін болатын әрі 92-95 °С-тан 40-42 °С-қа дейін салқындатылған спирттан кейінгі таза барданы тыңайтқыш себетін жерлерге автоцистерналарда тиеу және тасымалдаудан тұрады. Спирттен кейінгі таза барданы ауа райы құрғақ болған кезде автоцистерналардың бағаналы бүріккіштері арқылы егістік бетіне себеді. Осы әдісті қолданған жағдайда себілетін сұйық органикалық тыңайтқыштар егістік бетіне біркелкі таралатын болады. Бұл әдіс ауыл шаруашылығына, яғни сұйық тыңайтқыштарды топыраққа, дәлірек айтқанда спиртті бардадан кейінгі таза топыраққа енгізу әдістеріне жатады.

Таяуда авторлар [40] табиғи цеолиттен, кешенді азот, фосфор, калий тыңайтқышынан, ал құрамында гумус бар компоненті ретінде шіріндіден құралған ұзақ уақыт әсер ететін органоминаралды цеолитті тыңайтқышты алды, ондағы компоненттердің қатынасы келесідей, мас. %:

- табиғи цеолит 50 – 55,
- кешенді азот, фосфор, калий тыңайтқышы 25 – 35.
- шірінді 15 – 20.

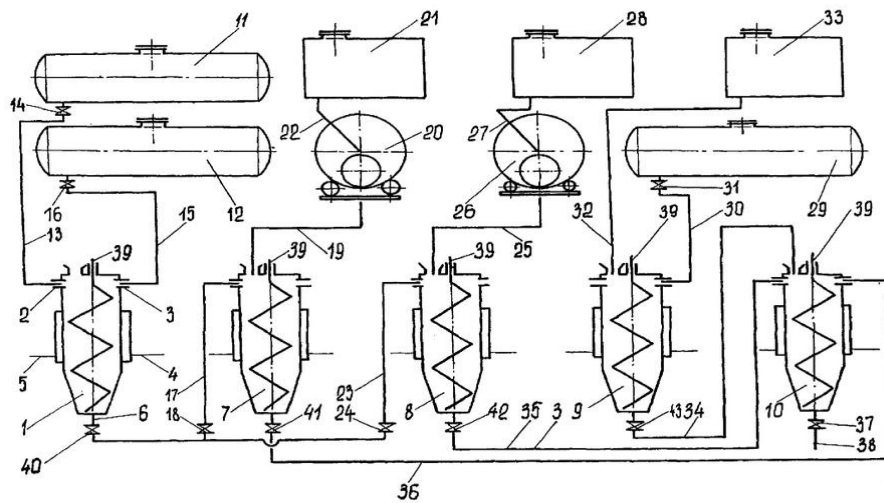
Бұл тыңайтқыш ауыл шаруашылық саласына, тұздалған топырақтарға, атап айтқанда күріш дақылдары егістігіне арналған ұзақ уақыт әсер ететін органоминаралды цеолит тыңайтқышын өндіру технологиясына жатады.

Түрлендірілген шунгит алу әдісі белгілі. Бұл әдіс ағын суларды мыс және қорғасын иондарынан тазарту үшін химия өндірісінде және қоршаған ортаны қорғау саласында қолданылуы мүмкін. Түрлендірілген шунгит алу әдісі шунгит үлгілерін 1 сағат ішінде 110°C температурада органикалық затпен өңдеуден тұрады. Органикалық зат ретінде натрийкарбоксиметилцеллюлозаның 0,5 – 1,2% ерітіндісі пайдаланылады. Бұл әдіс қорғасын және мыс иондарына қатысты сорбциялық қасиеттері жоғары сорбент алуға мүмкіндік береді [41].

Жұмыста [41] карбамид пен қоңыр көмір негізінде ұзақ уақыт әсер ететін органоминаралды құрамында азот бар тыңайтқыштар алынған. Оларды ауыл шаруашылық дақылдарын егу кезінде қолдануға болады. Тыңайтқыш жалпы азоттан – 36,7 – 20,3%; суда тез еритін азоттан – 29,5 – 5,1%; суда баяу еритін азоттан – 7,2 – 15,2%; гумин қосылыстарынан – 7,1 – 16,7% тұрады. Тыңайтқышты алу үшін гумин қышқылының мөлшері 35,0 – 26,5 мас. % құрайтын тотыққан қоңыр көмір мен карбамид ерітіндісі қолданылады. Ұзақ уақыт әсер ететін органоминаралды құрамында азот бар тыңайтқышты топыраққа енгізу арқылы минералды қорек ретінде және ауыл шаруашылық дақылдары, оның ішінде макта тұқымын егу алдында өңдеуге арналған материал ретінде қолданады, бұл ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

6-суретте циклонды камерадан, компоненттерді тангенциал қиғаштап енгізуге және дайын өнім мен қызған буды шығаруға арналған жалғама құбырдан тұратын күрделі тыңайтқыш алуға арналған қондырғы көрсетілген. Ол қосымша циклонды камералармен жабдықталғандығымен ерекшеленеді, бірінші циклонды камерасы тепе-тең ерітінді алу үшін қара металдар және гальваникалық өндіріс электролиттерін өңдеу үшін пайдаланылған күкірт-қышқылды ерітінділерге арналған ыдыстармен гидравликалық байланысқан, екінші циклонды камера бірінші циклонды камерамен гидравликалық байланысқан және тасымалдау құралдары арқылы металлургия өндірісінің қалдықтарын өлшемдері 0,1-0,5 мм фракцияларға қож түрінде ұсақтауға арналған диірменмен кинематикалық жалғанған, үшінші циклонды камера бірінші камерамен гидравликалық байланысқан және тасымалдау құралдары арқылы фосфориттерді фракция өлшемдері 0,3-1,2 мм болатын ұнға ұсақтауға арналған диірменмен кинематикалық жалғанған, төртінші циклонды камера формуласы $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ табиғи бишовит минералының тұздығына арналған ыдыспен гидравликалық байланысқан және тасымал

құралдары арқылы фракциясының өлшемі 0,2 мм аспайтын ақуыз-дәруменді концентрат өндірісі қалдығының минералды шлам қоймасымен кинематикалық жалғанған, бесінші циклонды камера екінші, үшінші және төртінші циклонды камералармен гидравликалық байланысқан және сықпа тәрізді қоспаны түйірлегішке жіберуге арналған сорғы-мөлшерлегішпен жабдықталған, оған қоса циклонды камералардың әрқайсысы ысып кеткен бу немесе ыстық су көзімен гидравликалық байланысқан және мөлшерлегіші бар бұрандалы машинамен қамтамасыз етілген [42].



Сурет 6. Күрделі тыңайтқыш алуға арналған құрылғы

Құрамында аммоний сульфаты мен аммиак селитрасы бар тыңайтқыш алу тәсілі белгілі [43]. Ол сулы суспензияны дайындаудан, фосфатты құрамды қосудан, суспензия рН-ын реттеуден және әрі қарай түйіршіктеуден тұратын түйіршіктелген азот-сульфатты тыңайтқышын алу әдісі 120-дан 210°C дейінгі температурада араластырылған аммоний сульфаты тұздарынан және аммиак селитрасының концентрлі 90-99,5 %-ды сулы ерітіндісінен дайындалған суспензияға түйіршіктеуден бұрын қоспа ретінде тым болмағанда аталған заттардың біреуін, яғни борқұрамды кенді, аммоний фосфатын, бор қышқылын, бураны, каустикалық магнезитті, темір (III) оксидін немесе каустикалық магнезиттің азот-қышқылды сығындысын, темір (III) оксидін немесе аммиак селитрасының 0,5-2,0 мас.% мөлшерінде борқұрамды кенді қосумен ерекшеленеді

[44] жұмыста түйіршіктелген әктік-аммиакты тыңайтқышын алу әдісі келтірілген. Бұл әдіс ылғалдылығы 15-25% әк-аммиак селитрасы суспензиясын ауамен тозандату, әрі қарай өнімді суытып және сұрыптай отырып, от жағу пешінің ағынынан ылғалды жою арқылы барабанды түйірлегіш-кептіргіште жүзеге асырылады, сондай-ақ, тозандатудан бұрын әк-аммиак селитрасы суспензиясына тұтқырлығын 2-5 есеге жоғарылатуға қажетті мөлшерде бейорганикалық полимерлерді қосады. Бейорганикалық полимерлер ретінде бентонит немесе аттапульгит саз суспензияларын, немесе сұйық әйнек ерітіндісін, немесе аэросилді, немесе аморфты кремнеземді алады.

[45] жұмыста азот, кальций және күкіртті құрайтын күрделі тыңайтқышты алу әдісі көрсетілген. Бұл әдіс бойынша аммиак селитрасының балқымасын құрамында кальций бар компонентпен араластырады, содан кейін тыңайтқышты түйірлеп, кептіреді. Құрамында кальций бар компонент ретінде табиғи кальцийфосфатты күкірт қышқылымен немесе аммоний сульфатымен және азот қышқылымен өңдегеннен кейінгі қатты өнімді пайдаланады, мұнда кальций сульфаты кальций сульфатының дигидраты түрінде болады, ал түйіршіктеу мен кептіруді кальций сульфаты дигидратын жартылай гидратты тұзға айналуын қамтамасыз ететін жағдайларда жүргізеді.

[46] жұмыста аммоний нитратының балқымасын қатты калий хлоридімен және минералды қоспамен араластырудан тұратын түйіршіктелген күрделі азот-калий тыңайтқышын алу әдісі қарастырылған. Бұл әдіс бойынша араластырғышқа 33÷69 мас.% мөлшерінде аммоний нитратының балқымасы, 22÷65 мас.% мөлшерде калий хлориді, 2÷9 мас.% мөлшерде минералды қоспа – фосфогипсті және қоспа рН-ын 6,5÷7,5 аралығында ұстап тұру үшін аммиакты араластыруға жібереді. Алынған қойыртпақты барабанды түйірлегіште бүркейді, оны ретур саны 1:(2÷2,5) болғанда түйіршіктейді де, өнімді кептіреді. Араластыруды 100÷130°C температурада 20÷30 мин. аралығында оңтайлы режимде жүргізеді.

Авторлар [47] кремнийлі компоненттен құралған құрамында кремний бар кешенді тыңайтқыш ретінде күріштің өсімдік қалдықтарының күлі – қауызы қолданған, ол 88-99% кремний оксидін SiO_2 , азотты, калийді, фосфорды және компоненттерінің, яғни мырыш, марганец, темір, кальций, магний, титан, алюминий тұздарының қатынасы, мас. %: 0,20-0,44; 0,90-2,80; 0,12-0,60; 0,05-5,0 болатын микроэлементтерден тұрады.

[48] жұмыста гумусқұрамды зат пен ұсақталған серпентинитті пайдалану арқылы органоминаралды тыңайтқыштар мен топырақты субстраттардың гумусқұрамды компонентін алу әдісі көрсетілген. Гумусқұрамды зат ретінде келесі топтағы сұйықтықтар қолданылуымен ерекшеленеді: шымтезек көлшіктердің табиғи суы; батпақтардан ағатын беткі сулар; шымтезек кен орындарынан ағып келетін беткі сулар. Аталған сұйықтықты өлшемі 0,15÷2 мм түйіршіктер түріндегі ұсақталған серпентинит қабатынан тұратын сүзгіш колонна арқылы өткізеді, гумусты түйіршіктер бетіне сорбциялайды да, одан кейін сүзгіш колоннадан аталған серпентинитті онымен сорбцияланған гумуспен бірге шығарады, оны кептіргеннен кейін алынған өнімді процестің соңына қарай жібереді

Көңді тыңайтқышқа қайта өндіру әдісі. Көң мен ылғал сіңіргіш органикалық материалды қатпарлап төсеуден, қоспаны көңді қордалайтын жерге бір уақытта таси отырып, компоненттерді араластырудан және одан кейін қоспаны аэробты қордалаудан тұратын әдіс бойынша, қордалауды қоспа ылғалдылығы 70% болғанда және 5-7 тәулік аралығында қайта-қайта желдете отырып, ферментаторда жүргізу, ал қордалаудан бұрын ферментаторға құйылған компоненттер қоспасын дайын тыңайтқыш қабатымен жабу ұсынылады. Көңді тыңайтқышқа қайта өңдеу әдісі жоспарланған аймақта келесі жолмен жүзеге асырылады. Мысал: Қордалауға

арналған аймаққа өтетін жол 3 бойымен шикізат, шымтезек, үгінділер, ұсақталған сабан, көң және т.б. апарып тасталады. Қабылдайтын орын шымтезекпен, үгінділермен немесе ұсақталған сабанмен 16 қалыңдығы 40 см қабат етіп толтырылады, содан кейін оған көңді 17 түсіреді [49].

Топырақты капсулды тыңайтқыштармен тыңайту әдісі [50] жұмыста көрсетілген, олардан қоректік элементтерді баяу жіберу өсімдіктердің қоректік заттарды толығымен пайдалануына мүмкіндік туғызады. Минералды тыңайтқыштарды бентонитті саз болып табылатын адсорбциялық қоспамен бірге себуден тұратын топырақты тыңайту әдісі [51] жұмыста көрсетілген. Бұл әдіс бентонитті саз бен қоспаны құрайтын аралас тыңайтқышты қосудан тұратын топырақты тыңайтуға негізделген, мұнда қоспа ретінде биологиялық белсенді компонентті, яғни қайың сүрегін гидролиздеудің сұйық өнімін құрайтын капсулды тыңайтқыш қолданылады. Тыңайтқышты қолдану минералды тыңайтқыштарды артық мөлшерде сеуіп қоймауға, өсімдіктердің жақсы қоректенуіне әрі өнімділігінің артуына алып келеді. Белгілі әдістердің кемшіліктеріне олардың ауыл шаруашылық дақылдарына биологиялық белсенді әсері, яғни қорғаушы, өсуін үдетуші, иммундік әсері туралы мәліметтердің болмауы жатады. Әдістің мақсаты капсулды тыңайтқыштың жаңа формасын шығару болып табылады, оны қолдану минералды тыңайтқыштардың артық мөлшерде қосылмауына, нәтижесінде топырақтың ластануы мен оның биологиялық компоненттерінің бұзылмауына мүмкіндік береді. Капсулды тыңайтқыштың жаңа формасы құрамындағы аралас тыңайтқышты қолдану арқылы қайың сүрегі мен бентонитті сазды пиролиздеудің сұйық өнімдері негізінде әзірленді [52]. Түпүлгісінен айырмашылығы биологиялық белсенді қоспа, яғни сүректі пиролиздеудің сұйық өнімдері болып табылады.

[53] жұмыста аммоний фосфаты негізінде қоректік заттары бақыланып шығатын тыңайтқыш алу әдісі сулы быламыққа немесе аммоний фосфаты ұнтағына келесі тізімнен таңдап алынған. Бұл әдіс қоректік заттардың бақыланып шығуын қамтамасыз ететін материалдарды қосудан тұрады: монтмориллонит, түйіршіктелген монтмориллонит, сілтілік лигнин мен лигносульфонаттан құралған лигнин, қышқылданған цеолит, қышқылданған монтмориллонит, қышқылданған түйіршіктелген монтмориллонит, қышқылданған сілтілік лигнин мен қышқылданған лигносульфонаттан құралған қышқылданған лигнин. Қоректік заттардың бақыланып шығуын қамтамасыз ететін материалдардың тыңайтқыштағы мөлшері массасы бойынша 30-35% (аммоний фосфаты ұнтағының құрғақ салмағы негізінде есептелген) құрайды, қоюланғаннан кейінгі судың мөлшері массасы бойынша 25-35% (аммоний фосфаты быламығының құрғақ салмағы негізінде есептелген) құрайды. Аммоний фосфаты мен қоректік заттардың бақыланып шығуын қамтамасыз ететін материалдар қоспасын қоюландырудан бұрын күкірт қышқылымен қышқылдауға болады. Алынған тыңайтқышты пайдаланған кезде өсімдіктердің қоректік заттарды сіңіру тиімділігі жоғарылайды, тыңайтқыштың әсер ету мерзімі ұзара түседі, тыңайтқыштың бағасы арзандайды. Ұсынылып отырған әдістің бірінші мақсаты аммоний фосфаты негізінде қоректік заттары бақыланып шығатын қолданылуы тиімді

әрі бағасы төмен тыңайтқыш алу әдісін анықтау болып табылады. Бұл әдістің екінші мақсаты қоректік заттардың бақыланып шығуын қамтамасыз ететін материалдар ретінде ауыл шаруашылығы тарапынан пайдасыз, солардың себебімен аммоний фосфаты негізіндегі тыңайтқыштың бағасы төмендейтін және оны пайдалану тиімділігі артатын материалдар қолданылатын аммоний фосфаты негізінде тыңайтқыш алу әдісін анықтау болып табылады. Ұсынылған әдістің үшінші мақсаты сол арқылы тыңайтқыш алу процесі тиімді болатын қосымша жаңа өндіріс жабдығын қолдануды қажет етпейтін аммоний фосфаты негізінде тыңайтқыш алу әдісін анықтауда болып табылады. Бұл әдістің басқа да артықшылықтары мен пайдасы оның төменде келтірілген толық сипаттамасын мұқият оқығаннан кейін белгілі болады.

Көпфункционалы минералды тыңайтқыштарды алу әдісі [54] фосфорқұрамды тыңайтқыштар балқымасына кондициялаушы қоспа ретінде табиғи цеолиттерді, атап айтқанда тыңайтқыш балқымасы массасының 1 %-дан кем емес мөлшерінде бөлшек өлшемі 0,1-1,0 мм болатын туфты құрайтын клиноптиломитті қосуға негізделген. Беріктік қасиеттері өте жоғары, шаңдануы аз және термиялық төзімділігі жоғары, сондай-ақ, агрохимиялық қасиеттері жоғары көпфункционалы минералды тыңайтқыш алынды. Әдіс минералды тыңайтқыштар алу кезінде химиялық өндірісте қолданылады. Бұл әдіс химияға, қаптамай тасымалдауға, бос сақтауға жарамды және құрамында топырақты бактериалды флорамен байытатын және оның өнімділігін арттыратын тиімді топырақ кондиционері болып табылатын табиғи цеолит бар түйіршіктелген минералды тыңайтқыштар алу технологиясына жатады. Цеолиттің құрамына кіретін микроэлементтер өсімдіктердің дамуын тездетеді және олардың өнімділігін арттырады. Бұл әдістердің кемшіліктеріне тыңайтқышқа өсімдіктің қоректенуі мен дамуына жеткіліксіз болып табылатын бір-екі микроэлемент ғана қосылатыны жатады. Сонымен қатар, тыңайтқышқа тек микроэлементтерді қосумен ғана топырақ құрылымын, оның қасиеттерін, сондай-ақ, өнімнің беріктігі, жабысқақтығы, термиялық төзімділігі, ұзақ уақыттық әсер етуі сияқты физикалық қасиеттерін анықтайтын көрсеткіштерді жақсарту мәселесі толығымен шешілмейді. Күрделі фосфор құрамды тыңайтқыш алу әдісі балқымаға түйіршіктеуден бұрын минералды кондициялаушы қоспа – табиғи цеолитті қосуды қарастырады. Қосылатын табиғи цеолит мөлшері тыңайтқыш балқымасы массасының 1 %-ын, ал қоспа бөлшектерінің өлшемі 0,1 мм-1,0 мм құрайды. Сонымен бірге қоректік заттардың жалпы мөлшері сақталады, тыңайтқыштың негізгі химиялық құрамы мен оның түрі өзгермейді. Табиғи цеолит қосылған тыңайтқыштың ұзақ уақыттық әсері болады.

1.4 Әдебиеттік шолу қорытындысы

Ғылыми-техникалық әдебиетті және интернетті шолуды талдай отырып, ауыл шаруашылығын қарқынды түрде химияландырған жағдайда астық өнімділігінің өсімі артады деп қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, өсімдіктерге қол жетімді формадағы тиісті микроэлементтердің

мөлшері тек жеткіліксіз ғана емес, сондай-ақ, орташа болатын топыраққа әртүрлі микротыңайтқыштарды қолдану қажеттілігі артады.

Қазақстанда минералды тыңайтқыштар алу өндірісі өте жақсы дамыған. Елімізде байыту қалдықтары негізінде астық өнімділігін арттыру әдістерін жақсарту қолға алынып жатыр. Ол үшін ғалымдар қазіргі уақытта микротыңайтқыштар алудың әртүрлі әдістерін зерттеу үстінде. Бұл әдістер байыту қалдықтары негізінде минералды тыңайтқыштар алуға негізделген. Көрсетілген әдістер тұрақты тыңайтқыштар алуға мүмкіндік береді, тыңайтқыш өндірісінің өсуін қамтамасыз етеді, сондай-ақ, ауыл шаруашылық дақылдары өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Кен шикізатын байыту қалдықтары негізінде әртүрлі микроэлементтері бар жаңа фосфатты тыңайтқыштарды өндіру біздің Республикамызда мүлдем алға қойылмағанын атап өткен жөн. Алайда мұндай материалдарды алу процесін ұйымдастыру үшін республикамызда барлық жағдай бар: қуатты шикізат көзі, яғни Қаратау фосфориттері және көптеген байыту фабрикаларының қалдықтары, Тараз және Шымкент қалаларындағы фосфор және фосфат зауыттарының өндірістік қуаты мен еңбек қорлары.

Жүргізілген ғылыми-техникалық әдебиетті шолу негізінде дипломдық жұмыстың мақсаты мен міндеттері қойылды.

2 Зерттеу жүргізудің әдістері мен әдістемелері

2.1 Бастапқы материалдардың сипаты мен талдау әдістері

Эксперименттерді жүргізу кезінде келесі материалдар қолданылды:

1. «хт» квалификациялы ортофосфор қышқылы;
2. Родниковое кен орнының полиметалл кенін флотациялық байыту қалдықтары.

Молекулалық құрылымын зерттеуді ИҚ-спектрлік әдісімен жүргіздік. ИҚ-спектрлерін алу үшін зерттелетін затты (0,7-1,0 мг) бромды калийдің нақты мөлшеріне (0,25 г) қосып, мұқият араластырғаннан кейін таблетка болғанша нығыздадық. Инфрақызыл жұтылу спектрлері “Nicolet 5700” Фурье спектрометрінде $400-3600\text{ см}^{-1}$ аймағында түсірілді (зерттеу жұмыстары Ә.Б. Бектұров атындағы ХҒИ-да жүргізілді).

Фазалық құрамды рентгенодифрактометрлік талдау әдісі арқылы зерттедік, ол $\text{CuK}\alpha$ сәулелі, β -фильтрлі автоматталған ДРОН-3 дифрактометрінде түсірілді. Дифрактограммаларды түсіру жағдайлары: $U=35\text{ кВ}$; $I=20\text{ мА}$; шкала: 2000 имп.; уақыт тұрақты шамасы 2 с; түсірім $\theta-2\theta$; детектор 2 град/мин. Жартылай сандық негіздегі рентгенофазалық талдау заттың нақты мөлшері мен жасанды қоспалардың мөлшері тең болатын әдісті пайдалану арқылы ұнтақ үлгілердің дифрактограммалары бойынша жасалды.

Кристалдық фазалардың сандық қатынастары анықталды. Дифрактограммаларға талдау жасау ICDD картотекасының мәліметтерін қолдану арқылы жүзеге асырылды: ұнтақты дифрактометрлік мәліметтер базасы PDF2 (PowderDiffractionFile) және қоспалардан таза минералдар дифрактограммалары.

Кендер мен құрамында шлам бар өнімдердің әртүрлі типтерінің заттық құрамын зерттеу JEOL-733 фирмасының рентгендік анализаторы бар электрондық микроскопын қолдану арқылы электронды-зондты талдау әдісімен жүргізілді.

Фазалық және заттық құрамын зерттеуді Геология ғылымдары институтында жүзеге асырдық.

2.2 Тәжірибелік зерттеулердің әдістемелері

2.2.1 Байыту қалдықтары негізінде кремнефосфатты өнімдерді синтездеу

Полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде тыңайтқыштық материалдарды қышқылдық-термиялық әдіспен үш саты бойынша синтездеп алдық. Бірінші сатыда ірілігі $+0-10\text{ мкм}$ үлгіні ылғалдап ұнтақтадық, содан кейін алынған сықпа тәрізді қоспаны тесігінің диаметрі 2 мм экструдер арқылы сығымдадық, екінші сатыда ылғал жартылай өнімді бір сағат бойы 105°C -та кептірдік, содан кейін оны 200°C және 400°C температураларда бір сағат бойы күйдірдік.

2.2.2 Синтезделген кремнефосфатты өнімдердің жалпы суда ерігіштігін анықтау

Синтезделіп алынған силикофосфаттардың жалпы суда ерігіштігін қос суперфосфатты талдау үшін қабылданған әдістеме бойынша 1 г орташа үлгіні 100 мл суда 30 минут бойы еріту арқылы анықтадық. Сосын сүзіндіні фотоколориметрлік әдіс арқылы P_2O_5 мөлшеріне талдау жасадық, сол арқылы суда еритін P_2O_5 формасының мөлшерін анықтадық.

2.2.3 Цитратта еритін P_2O_5 формасын анықтау

Цитратта еритін P_2O_5 формасын стандартты әдістеме бойынша анықтадық. Заттың 2,5 г мөлшерін 0,001 г дейін дәлдікпен өлшеп алынған 1 мм өлшемге дейін ұнтақтап алдық, сосын диаметрі 6-10 см фарфор ұнтақтағышқа салып, түйіршіктерін 25 мл дистилденген су құя отырып келсап арқылы тағы ұнтақтадық. Сұйықтықты тұнғаннан кейін диаметрі 11-13 см ақ лента сүзгіші арқылы сүзіп алдық. Сүзіндіні ішіне алдын-ала 20-25 мл 10 % HCl ерітіндісі құйылған сыйымдылығы 250 мл өлшегіш колбаға жинап алдық. Ұнтақтағышта қалған қалдықты әркез 20-25 мл су құя отырып және әркез ұнтақтай отырып тағы 3 рет сумен шайып алдық. Қалдықты сүзгішке құйып, колбадағы сүзіндінің мөлшері 200-230 мл болғанша сумен шайдық. Ерітіндіні белгіге дейін сумен сұйылтып, араластырдық. Қалдығы бар сүзгішті сыйымдылығы 250 мл басқа өлшегіш колбаға аударып, 100 мл Петерман ерітіндісін құйып, сүзгіш талшықтарға ыдырап кеткенше шайқадық та, температурасы 60°C сулы термостатқа салдық. 15 минуттан кейін колбаны шайқадық та, термостатқа тағы 15 минутқа қойып, содан кейін колбаны термостаттан алып, бөлме температурасына дейін суыттық. Ерітіндіні дистилденген сумен белгіге дейін сұйылтып, мұқият араластырдық және сүзіндінің алғашқы мөлшерін төгіп тастай отырып, құрғақ сүзгі арқылы сүзіп алдық. Ерітінділердің тең мөлшерін фотоколориметрлік әдіс арқылы анықтадық.

2.2.4 Лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасын анықтау

Дайындалған 2 г үлгіні өлшеп алып, сыйымдылығы 250 немесе 500 см³ Штохман колбасына құйдық. Үлгіге 200 см³ лимон қышқылы ерітіндісін құйып, түйіршіктер пайда болуының алдын алу үшін бірден араластырдық. Колбаны тығынмен жауып, ротациялық аппаратқа қойдық та, 30 минут бойы араластырдық. 2 мл үлгіні сыйымдылығы 100 см³ өлшегіш колбаға құйып алдық та, 25 мл Г ерітіндісін және 20 мл су құйдық. Ерітіндіні фотоколориметрлік әдіс арқылы анықтадық.

3 Жұмыстың басты нәтижелері

3.1 Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының бастапқы үлгілерінің фазалық және заттық құрамын зерттеу

Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының таңдап алынған технологиялық үлгісі электронды-зондты талдау әдісі арқылы зерттелді. Осы кен орнының байыту қалдықтарының заттық құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының бастапқы үлгісінің заттық құрамы

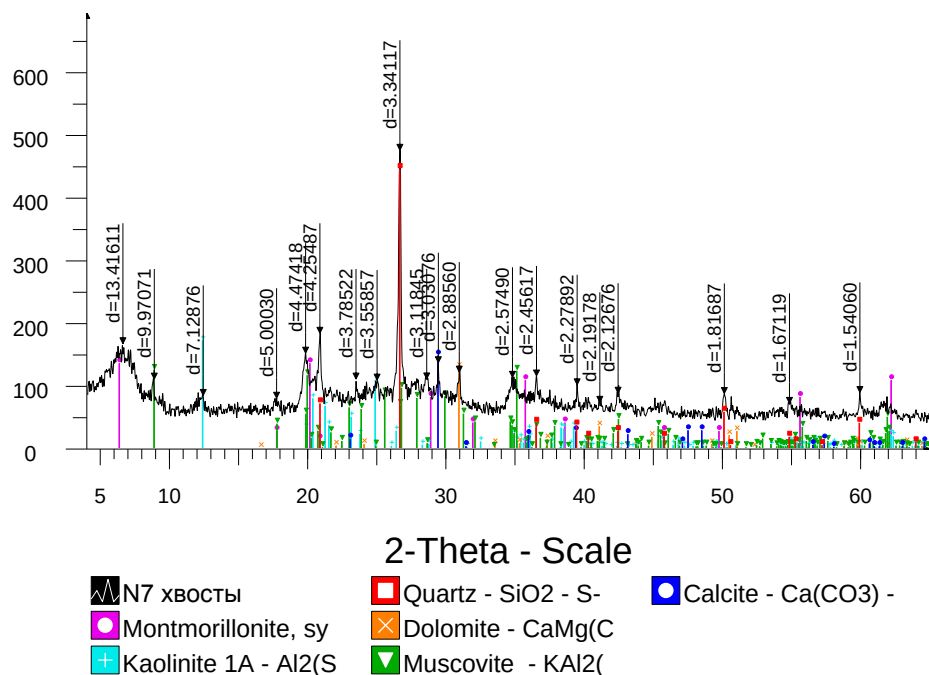
Спектр	Элементтердің мөлшері, масс. %												
	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Zn	Барлығы
Спектр 1	51,02	0,55	3,04	8,32	26,50	0,39	1,88	2,89	1,08	0,27	3,49	0,57	100,00
Спектр 1	51,53	0,54	2,86	7,51	27,69	0,24	1,80	3,67	0,18	0,22	3,21	0,56	100,00
Спектр 1	50,91	0,57	3,00	8,28	27,47	0,39	1,97	2,89	0,24	0,30	3,38	0,60	100,00
Орташа	51,15	0,55	2,97	8,04	27,22	0,34	1,88	3,15	0,50	0,27	3,36	0,58	100,00
Станд. ауытқуы	0,33	0,01	0,10	0,46	0,64	0,09	0,08	0,45	0,51	0,04	0,14	0,02	-
Макс.	51,53	0,57	3,04	8,32	27,69	0,39	1,97	3,67	1,08	0,30	3,49	0,60	-
Миним.	50,91	0,54	2,86	7,51	26,50	0,24	1,80	2,89	0,18	0,22	3,21	0,56	-
Негізгі фазалары – алюмосиликаттар, натрий, калий, магний силикаттары, темір, марганец оксидтері және мырыш сульфиді.													

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, қалдықтардың негізгі компоненттері кремний, алюминий, темір, кальций, магний және калий қосылыстары болып табылатынын байқауға болады. Сонымен қатар, қалдықтардың құрамында осы қалдықтардың негізінде алынған тыңайтқыштық материалдарда микроэлементтер рөлін атқаратын мырыш және марганец те бар.

Сондай-ақ, Родниковое кен орнының қорғасын-мырыш кендерін байыту қалдықтарына рентгенофазалық талдау жүргізіліп, бұл қалдықтардың негізгі фазасы сазды және слюдалы қосылыстар, кремний диоксиді, және де карбонаттар болып табылатыны анықталды (7-сурет, 4-кесте).

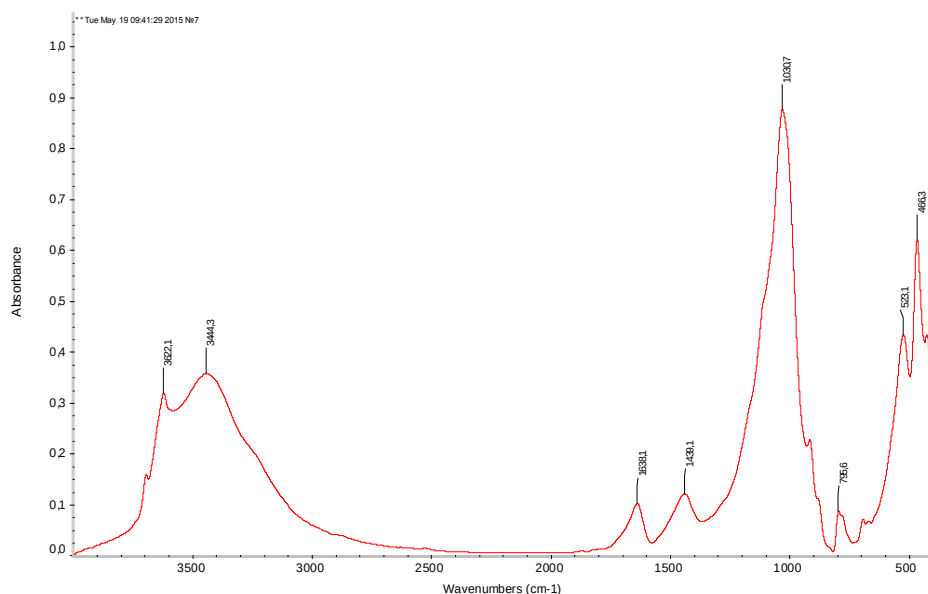
Кесте 4 – Родниковое кен орнының қорғасын-мырыш кенін флотациялық байыту қалдықтарын жартылай сандық рентгенофазалық талдау нәтижелері

Фаза атауы	Химиялық құрамы	Мөлшері, %
Монтмориллонит	$(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg,Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	51,4
Каолинит	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	22,0
Кварц	SiO_2	11,8
Доломит	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	6,7
Мусковит	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	4,1
Кальцит	CaCO_3	3,9



Сурет 7. Родниковое кен орнының қорғасын-мырыш кенін флотациялық байыту қалдықтарының дифрактограммасы

Қалдықтарды ИҚ-спектрлік талдау бұл үлгінің ИҚ-спектрінде (8-сурет) SiO_4 -тетраэдрінің және Si-O-Si -байланыстардың валентті тербелістеріне тән 1030 және 795 см^{-1} аймағында интенсивті сіңіру жолақтары болатынын (құрамында силикаттар бар екендігін білдіреді) және AlO_4 тетраэдрінің және Al-O-Si -байланыстарының валентті тербелістеріне тән 523 аймағында жолақ және 690 см^{-1} аймағында иін болатынын көрсетті (үлгіде силикаттар мен алюмосиликаттардың бар екенін дәлелдейді).



Сурет 8. Родниковое кен орнының қорғасын-мырыш кенін флотациялық байыту қалдықтары үлгісінің ИҚ-спектрі

Сондай-ақ, ИҚ-спектрде бұл үлгінің су сіңіргіштігі жоғары екендігін білдіретін 3444 , 3600 и 1638 см^{-1} аймағында интенсивті жолақтар байқалады.

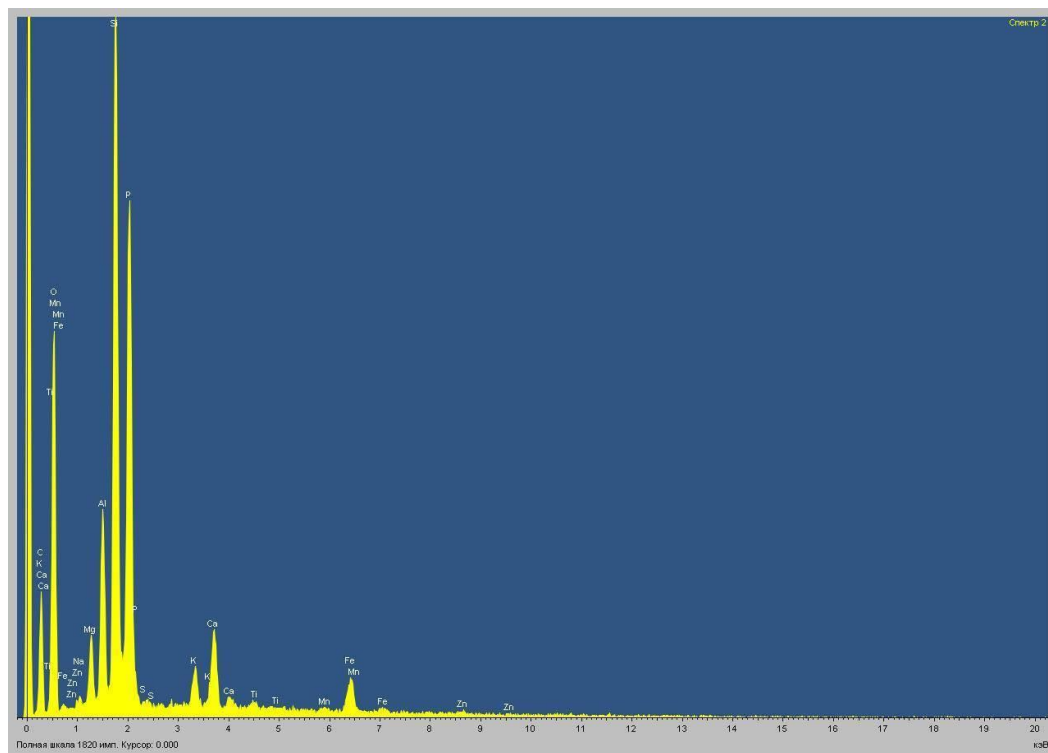
3.2 Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде силикофосфатты тыңайтқыштық материалдарды синтездеп алу

Байыту қалдықтары негізінде силикофосфатты тыңайтқыштық материалдарды синтездеп алуды қышқылдық-термиялық өңдеу жолымен бірнеше сатыда жүзеге асырдық. Бірінші сатыда кремний құрамды компонентті (байыту қалдықтары) тығыздығы $1,575 \text{ г/см}^3$ ортофосфор қышқылының 75 % ерітіндісімен сықпа тәрізді өнім алынғанша ылғалдап ұнтақтадық та, алынған өнімді экструдер арқылы сығымдадық. Түзілген жартылай өнімнің түйірін бір сағат бойы 105°C -та кептірдік (екінші саты). Кептірілген түйіршіктерді 200 және 400°C температураларда термоөңдеуден өткіздік (үшінші саты). Синтездеуді компоненттердің қатынасы «қалдықтар : H_3PO_4 » = 5:1 болғанда жүргіздік. Бастапқы қалдықтар мен алынған өнімнің суреті 9-суретте көрсетілген.



Сурет 9. Бастапқы байыту қалдықтары (сол жағында) және фосфор қышқылымен араласқаннан кейінгі жартылай өнім

Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде синтезделіп алынған компоненттерінің қатынасы «қалдықтар : H_3PO_4 » = 5:1 силикополифосфаттардың заттық құрамы электронды-зондты талдау әдісімен зерттелді (10-сурет). Бұл өнімдер өлшемі 1-2 мм майда түйіршіктер түрінде алынды.



Сурет 10. Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде синтезделіп алынған үлгінің спектрограммасы

Талдау нәтижелерінен синтезделген өнімдердің негізгі құрамы олардың атомдық қатынасы $2,0:1,0$ болғанда кремний және фосфор екенін анықтауға болады.

3.3 Синтезделіп алынған силикофосфатты өнімдердің тыңайтқыштық қасиеттерін зерттеу

Әрі қарай біз синтезделіп алынған өнімдердің жалпы суда ерігіштігін зерттедік, сондай-ақ, белгілі әдістемелер бойыша (2-бөлім) фосфор пентаоксидінің жалпы, суда еритін, цитратта және лимон қышқылында еритін формаларының мөлшерін анықтадық.

Ерітіндінің 105 °С-та суда ерігіштігін анықтау үшін 1 г үлгіні өлшеп алып, 100 мл су құйдық та, 30 минут бойы шайқап араластырдық (11-сурет), содан кейін сүзгіден өткіздік (12-сурет).



Сурет 11. 30 минут бойы шайқап араластыруға арналған ротациялық аппарат

Сүзіп болғаннан кейін 2 мл сүзіндіні сыйымдылығы 100 см³ өлшегіш қолбаға құйып, 25 мл Г ерітіндісін, 20 мл су қостық та, көлемін дистилденген сумен белгіге дейін жеткіздік. Салыстыруға арналған ерітіндіні де осылай дайындадық. Ол үшін сыйымдылығы 100 см³ өлшегіш қолбаға 25 мл Г ерітіндісін құйып, сумен белгіге дейін толтырдық. Әрі қарай фотометрде алынған ерітінділердің оптикалық тығыздығын өлшедік.

Салыстыру ерітіндісі үшін келесі оптикалық тығыздық мәндері алынды: $E_1 = 0,190$, $E_2 = 0,202$, $E_3 = 0,208$. Калибрлік график бойынша P_2O_5 массасын анықтадық. Суда ерігіштігін мына формула бойынша есептедік:

$$P_2O_{5cy} = 100 (m_0 - m_1 / m_0) \text{ салыс. \%}, \quad (1)$$

мұндағы, m_0 – ерігенге дейінгі үлгі массасы, г;

m_1 – ерігеннен кейінгі зат массасы, г.

$$P_2O_5 (105^\circ C) = 100 (1 - 0,8 / 1) = 20\%$$

Сонымен, 105 °С-та синтезделіп алынған силикофосфатты тыңайтқышты материалдардың суда ерігіштігі 20 %-ды құрады.

Қалған жартылай өнім екі бөлікке бөлінді, бірінші бөлігін 200°С-та, ал екіншісін 400 °С-та күйдірдік. 200°С және 400 °С-та күйдірілген 1 г затқа 100 мл су қостық та, 30 минут бойы шайқадық және сүзіп алдық.



Сурет 12. Ерітіндіні сүзу

200 °С-та күйдірілген силикофосфатты өнімнің жалпы суда ерігіштігін анықтадық:

$$P_2O_{5cy} = 100 (1 - 0,7/1) = 30\%.$$

400 °С-та күйдірілген өнімнің жалпы суда ерігіштігін де осылай анықтадық:

$$P_2O_{5cy} = 100 (1 - 0,6/1) = 40 \ %.$$

Содан кейін 2 мл сүзіндіні өлшеп алдық, оны сыйымдылығы 100 см³ өлшегіш колбаға құйып, 25 мл Г ерітіндісін және 20 мл дистилденген су қостық. Салыстыру ерітіндісін де осылай дайындап алдық. Сосын фотометрде бірінші 200 °С-та, одан кейін 400 °С-та күйдірілген өнімнің оптикалық тығыздығын өлшедік. Алынған үш оптикалық тығыздық: $E_1 = 0,008$, $E_2 = 0,009$, $E_3 = 0,010$. Содан кейін калибрлік график бойынша 0,1 мг тең P_2O_5 массасын анықтадық.

Ерітіндідегі P_2O_5 суда еритін формасының мөлшері 105 °С-та 5,2 %-ды, ал 200 °С-та 7 %-ды құрады.

400 °С-та синтезделіп алынған өнім үшін келесі оптикалық тығыздық мәндері алынды: $E_1 = 0,028$, $E_2 = 0,029$, $E_3 = 0,030$. Калибрлік график бойынша 2,8 мг тең P_2O_5 массасы анықталды.

Ерітіндідегі P_2O_5 суда еритін мөлшері 400 °С-та 0,5 %-ды құрады.

Синтезделген материалдағы жалпы суда еритін P_2O_5 мөлшерін анықтау үшін шамамен 200°С және 400 °С-та күйдірілген 2 г затты 0,001 г дәлдікпен

өлшеп алады да, сыйымдылығы 250 см^3 стаканға құйып, 25 см^3 концентрленген HNO_3 және 10 см^3 концентрленген HCl қосады, содан кейін стаканның бетін шынымен жауып, қайнағанға дейін жеткізіп, 30 минут бойы қайнатады. Ерітіндіні сыйымдылығы 250 см^3 өлшегіш колбаға аударып, суыттық, сумен белгіге дейін келтірдік те, мұқият араластырып, құрғақ ыдысқа құрғақ сүзгі арқылы бірінші сүзінді мөлшерін төгіп тастай отырып, сүзіп алдық. Сыйымдылығы 100 см^3 өлшегіш колбаға 2 см^3 ерітіндіні құйып, сумен 25 см^3 дейін сұйылттық та, 25 см^3 Г ерітіндісін құйып, белгіге дейін су құйдық. 15 минуттан кейін фотометрде 1 мг P_2O_5 құрайтын салыстырмалы ерітіндіге сәйкес оптикалық тығыздығын және P_2O_5 массасын (мг) анықтадық.

105°C -та үш оптикалық тығыздық алдық: $E_1 = 0,309$, $E_2 = 0,318$, $E_3 = 0,318$. 200°C -та: $E_1 = 0,199$, $E_2 = 0,204$, $E_3 = 0,204$. Сондай-ақ, 400°C -та үш оптикалық тығыздық: $E_1 = 0,117$, $E_2 = 0,228$, $E_3 = 0,231$. Калибрлік график бойыша 105°C , 200°C және 400°C -та жалпы P_2O_5 массасын анықтаймыз. 105°C -та жалпы P_2O_5 мөлшерін есептейміз:

$$\begin{array}{ll} 3,1 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2 - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,3875 - x \\ x = 387,5 \text{ мг} & x = 15\% \end{array}$$

105°C -та жалпы P_2O_5 мөлшері = 19%.

200°C -та жалпы P_2O_5 мөлшерін есептейміз:

$$\begin{array}{ll} 2,1 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2 - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,2625 - x \\ x = 262,5 \text{ мг} & x = 13\% \end{array}$$

200°C -та жалпы P_2O_5 мөлшері = 13%.

400°C -та жалпы P_2O_5 мөлшерін есептейміз:

$$\begin{array}{ll} 2,2 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2 - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,275 - x \\ x = 275 \text{ мг} & x = 14\% \end{array}$$

400°C -та жалпы P_2O_5 мөлшері = 14%.

Фосфор пентаоксидінің цитратта еритін формасының мөлшерін анықтау үшін бөлшектерінің өлшемі 1 мм болғанға дейін ұнтақталған $0,001 \text{ г}$ дейінгі дәлдікпен өлшеп алынған $2,5 \text{ г}$ тыңайтқышты диаметрі $6\text{-}10 \text{ см}$ фарфор ұнтақтағышқа салып, түйіршіктерін келсаппен ұнтақтадық, содан кейін 25 мл дистилденген су құйып, тағы да ұнтақтадық. Сұйықтықты біраз уақыт қалдырып, сосын оны диаметрі $11\text{-}13 \text{ см}$ ақ лента сүзгішіне құйдық. Сүзіндіні алдын-ала $20 - 25 \text{ мл}$ күкірт қышқылының 10% -дық ерітіндісі құйылған сыйымдылығы 250 мл өлшегіш колбаға жинап алдық. Ұнтақтағыштағы қалдықты үнемі $20 - 25 \text{ мл}$ су құя отырып және әркез оны ұнтақтай отырып, тағы 3 рет сумен шайдық. Содан кейін қалдықты сүзгіге құйып, колбадағы сүзіндінің көлемі $200 - 230 \text{ мл}$ болғанша сумен жудық. Ерітіндіні сумен белгіге дейін сұйылттық та, оны араластырдық. Қалдығы бар сүзгіні сыйымдылығы 250 мл басқа өлшегіш колбаға аударып, оған 100

мл Петерман ерітіндісін құйдық, сүзгі талшыққа ыдырап кеткенше шайқадық және оны температурасы 60°C сулы термостатқа салдық. 15 минуттан кейін колбаны шайқаймыз да, термостатта тағы 15 минутқа қалдырамыз, содан кейін колбаны термостаттан шығарып, бөлме температурасына дейін суытамыз. Ерітіндіні дистилденген сумен колба белгісіне дейін сұйылтып, мұқият араластырамыз және алғашқы сүзінді мөлшерін төгіп тастай отырып, құрғақ сүзгі арқылы сүземіз. Ерітінділердің тең көлемін бірге қостық та, фотометрлік әдіспен P_2O_5 мөлшерін анықтадық.

Сонымен қатар, 200 °C-та үш оптикалық тығыздықты алдық: $E_1 = 0,157$, $E_2 = 0,158$, $E_3 = 0,160$.

Цитратта еритін формадағы P_2O_5 мөлшерін есептейміз:

$$\begin{array}{ll} 1,1 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2,5 \text{ г} - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,1375 - x \\ x = 137,5 \text{ мг} & x = 5,5\% \end{array}$$

200 °C-та цитратта еритін формадағы P_2O_5 мөлшері = 5,5%.

400 °C-та үш оптикалық тығыздық: $E_1 = 0,070$, $E_2 = 0,089$, $E_3 = 0,085$.

Цитратта еритін формадағы P_2O_5 мөлшерін есептейміз:

$$\begin{array}{ll} 0,9 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2,5 \text{ г} - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,1125 - x \\ x = 112,5 \text{ мг} & x = 4,5\% \end{array}$$

400 °C-та цитратта еритін формадағы P_2O_5 мөлшері = 4,5%.

Лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасының мөлшерін анықтау үшін 2 г тыңайтқышты өлшеп (өлшеу нәтижесін төртінші ондық белгіге дейінгі дәлдікпен граммда жазып алдық), сыйымдылығы 250 немесе 500 см³ өлшегіш колбаға салдық. Үлгіні 200 см³ лимон қышқылы ерітіндісін құйдық та, түйіршіктер пайда болмауы үшін бірден араластырдық. Колбаны тығынмен жауып, ротациялық аппаратқа салып, 30 минут араластырдық.

Сонша уақыт өткеннен кейін колбаға белгісіне дейін лимон қышқылы ерітіндісін құйып, араластырдық және құрғақ ыдысқа құрғақ сүзгіш арқылы алғашқы 30 – 50 см³ сүзіндіні төгіп тастап, сүздік (13-сурет).

Содан кейін 2 мл сүзіндіні сыйымдылығы 100 мл өлшегіш колбаға құйып, үстіне 20 мл су, 25 мл Г ерітіндісін құйып, колба белгісіне дейін сумен толтырдық. Сонымен қатар салыстырмалы ерітіндіні дайындадық. Фотометрлік әдіс арқылы P_2O_5 анықтадық.

200 °C-та үш оптикалық тығыздық алдық: $E_1 = 0,143$, $E_2 = 0,144$, $E_3 = 0,146$. 200 °C-та лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасының мөлшерін есептеп шығарамыз:

$$\begin{array}{ll} 1,4 \text{ мг} - 2 \text{ мл} & 2 \text{ г} - 100\% \\ x - 250 \text{ мл} & 0,175 - x \\ x = 175 \text{ мг} & x = 8,7\% \end{array}$$

200 °C-та лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасының мөлшері = 8,7%.



Сурет 13. Құрғақ ыдысқа сүзу

Сондай-ақ, 400 °С-та үш оптикалық тығыздық алдық: $E_1 = 0,057$, $E_2 = 0,058$, $E_3 = 0,059$. 400 °С-та лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасының мөлшерін есептеп шығарамыз:

0,6 мг – 2 мл	2 г – 100%
x – 250 мл	0,075 - x
x = 75	x = 3,7%

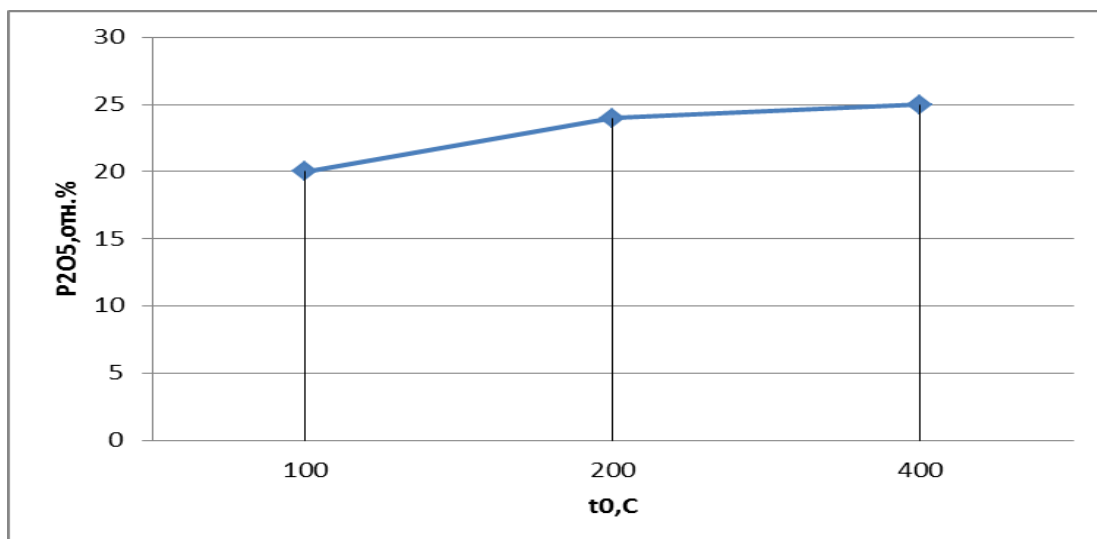
400 °С-та лимон қышқылында еритін P_2O_5 формасының мөлшері = 3,7%.

Алынған нәтижелер 14-16-суреттерде графиктер түрінде келтірілген.

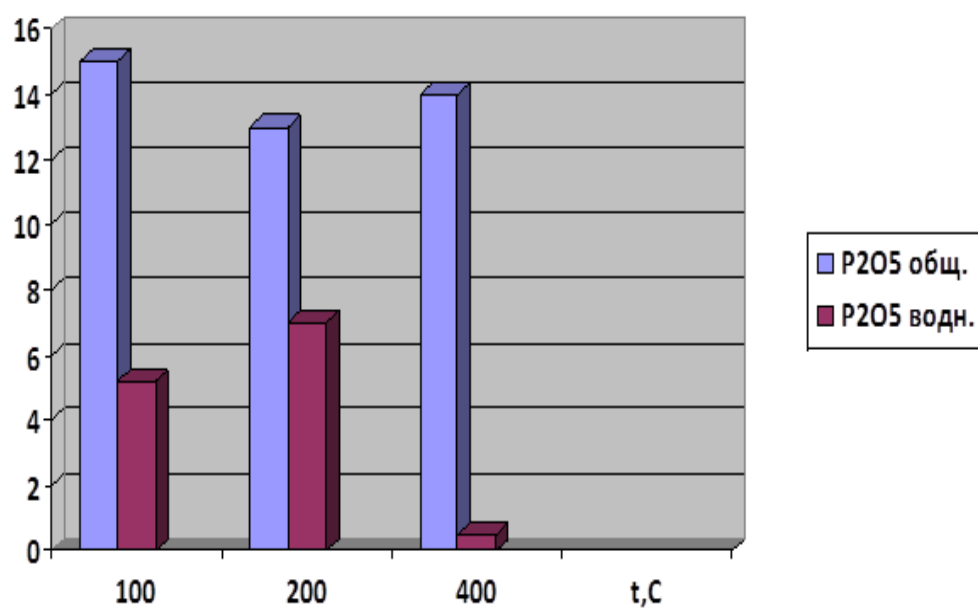
Алынған нәтижелерден синтезделіп алынған материалдардың жалпы суда ерігіштігі температураны арттырған сайын 20-дан 20 салыс.% -ға дейін артатыны қорытындылады (14-сурет).

Фосфор пентаоксидінің алынған өнімдердегі жалпы мөлшері 14-15 %-ды құрайды. Суда еритін P_2O_5 формасының синтездеу температурасына тәуелді мөлшері 200 °С-та максимумы бар айрықша сипатқа ие болады – 7 %. Синтездеу температурасын 400 °С-қа дейін арттыру суда еритін P_2O_5 формасының мөлшерін 0,5% дейін азайтады (15-сурет).

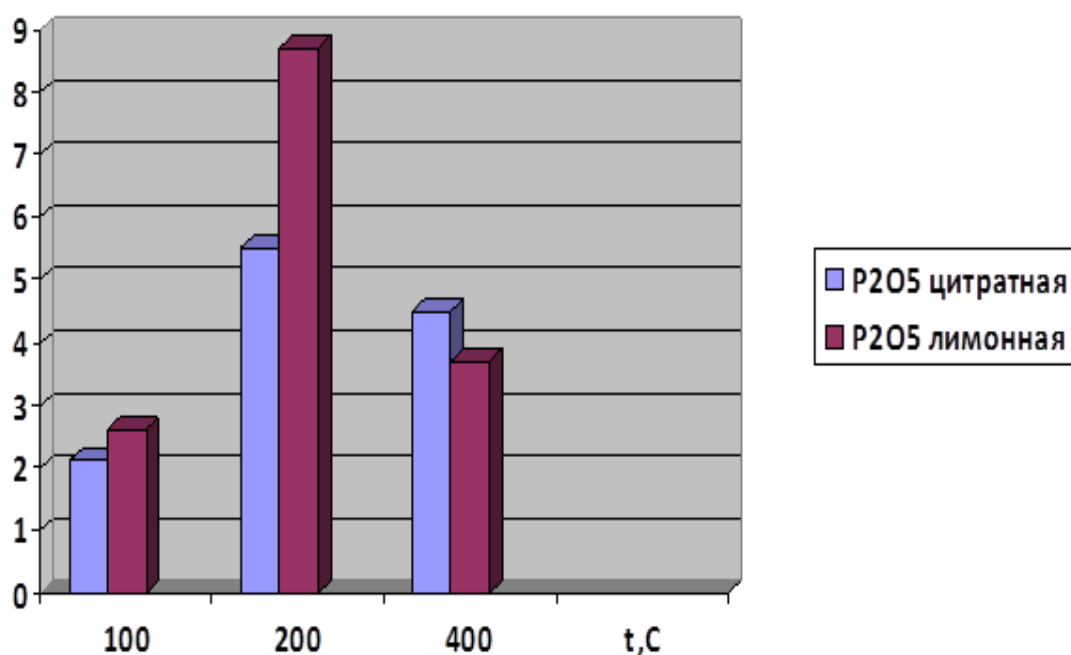
Ерітіндідегі цитратты және лимонды еритін P_2O_5 формалары мөлшерінің синтездеу температурасына тәуелділігі 200 °С-та максимумы бар айрықша сипатқа ие. Оған қоса цитратты еритін формасының мөлшері 5,5 %, ал лимонды еритін формасы 8,7% құрайды (16-сурет).



Сурет 14. Синтезделіп алынған өнімдердің жалпы ерігіштігінің синтездеу температурасына тәуелділігі



Сурет 15. Жалпы және суда еритін P_2O_5 формалары мөлшерінің синтездеу температурасына тәуелділігі



Сурет 16. Ерітіндідегі гитратты еритін және лимонды еритін P_2O_5 формалары мөлшерінің синтездеу температурасына тәуелділігі

Содан кейін алынған тыңайтқыштардың тыңайтқыштық қасиеттерін сұлының өнгіштігі мен оның көктеген мөлшеріне тексердік. Ол үшін массасы 1 кг ауалық-құрғақ топырақ бар ыдыстарға әр ыдысқа 2 г мөлшерінде майдаланған тыңайтқыштарды салып, тыңайтқыштарды топырақтың барлық мөлшерімен араластырдық. Әр ыдысқа сұлының 100 дәнін ектік. Өсімдіктерді тәулігіне 1 рет суардық. Бақылау үлгісі ретінде тыңайтқыш қосылмаған топырақ-өсімдік жүйесін, және де белгілі тыңайтқыш – жай суперфосфатты қолдандық. Тәжірибені 10 тәулік бойы жүргіздік. Зерттеліп отырған тыңайтқыштардың тыңайтқыштық қасиеттерін уақыт бойынша және сұлы дәнінің өнгіштігі, сондай-ақ сұлының 10 тәуліктен кейінгі көктеген мөлшері бойынша анықтадық.

Зерттеулер жаңа силикофосфатты тыңайтқыштар себілген топырақта сұлы дәндері төртінші тәулікте өсіп шыққанын (16-сурет), ал жай суперфосфат себілген топырақта да, сондай-ақ тыңайтқыш себілмеген топырақта да тек 5-6 тәулікте ғана өсіп шыққанын көрсетті. Силикофосфатты тыңайтқышты топыраққа егілген сұлының өну пайызы 92 %-ды құрады, жай суперфосфат үшін - 88%, ал тыңайтқышсыз топырақ үшін – 86%.

10 тәуліктен кейін барлық өсімдіктер тамырына дейін кесіп тасталды және көктеген мөлшері өлшенді. Сұлының бақылау тәжірибесіндегі массасы 4,83 г құрады; суперфосфатты тыңайтқыш сепкенде 4,77 г, ал силикофосфатты тыңайтқыш үшін 5,78 г құрады. Өсімнің 19,7 %-ға артқаны байқалады.



Сурет 17. Сұлы дәнінің өнгіштігі



Сурет 18. 10 тәуліктен кейінгі сұлы

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша қысқаша қорытынды:

1 Родниковое кен орнының полиметалл кенін флотациялық байыту қалдықтарының заттық және фазалық құрамы зерттелді және қалдықтардың басты компоненттері кремний диоксиді, сазды және слюдалы қосылыстар, карбонаттар сияқты фазалардың құрамына кіретін кремний, алюминий, темір, кальций, магний және калий қосылыстары болып табылатыны анықталды. Сонымен қатар қалдықтардың құрамында осы қалдықтардың негізінде алынған тыңайтқышты материалдарда микроэлементтер рөлін атқаратын мырыш және марганец бар.

2 200 және 400°C температураларда Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтары негізінде фосфатты өнімдер синтезделіп алынды, олардың ерігіштігі мен тыңайтқыштық қасиеттері зерттелді.

3 Синтезделіп алынған материалдардың жалпы суда ерігіштігі синтездеу температурасы артқан сайын 20-дан 25 салыс. %-ға артатыны көрсетілді. Суда еритін P_2O_5 формасының мөлшері синтездеу температурасы артқан сайын 200°C температурада 7 % максимум арқылы өтеді.

4 Ерітіндідегі цитратты және лимонды еритін P_2O_5 формалары мөлшерінің синтездеу температурасына тәуелділігі де 200 °C-та максимумы бар айрықша сипатқа ие екендігі анықталды. Оған қоса, цитратты еритін формасының мөлшері 5,5 %-ды, ал лимонды еритін формасының мөлшері 8,7 %-ды құрайды.

5 Синтезделіп алынған өнімдердің тыңайтқыштық қасиеттерін зерттеу нәтижелері жаңа силикофосфатты тыңайтқыштармен тыңайтылған топырақта сұлы дәндері төртінші тәулікте өсіп шыққанын, ал жай суперфосфат себілген топырақта және тыңайтқышсыз топырақта тек 5-6 тәулікте ғана өсіп шыққанын көрсетті. Силикофосфатты тыңайтқыш себілген топыраққа егілген сұлының өну пайызы 92 %-ды, ал жай суперфосфат үшін 88 %-ды, тыңайтқышсыз топырақ үшін 86 %-ды құрады. 10 тәуліктен кейін сұлы көгінің мөлшері бақылау тәжірибесінде 4,83 г, суперфосфатты тыңайтқыш сепкенде 4,77 г, ал силикофосфатты тыңайтқыш себілгенде 5,78 г құрады. Өсімнің 19,7 %-ға артқаны байқалады.

Қойылған міндеттер шешімінің толықтығын бағалау. Жұмыста алға қойылған барлық міндеттер толығымен шешілді, себебі әртүрлі температураларда Родниковое кен орнының полиметалл кенін байыту қалдықтарының негізінде фосфатты өнімдер синтезделіп алынды, олардың ерігіштігі мен тыңайтқыштық қасиеттері зерттелді, синтезделіп алынған силикофосфаттардың жай және қос суперфосфат сияқты белгілі тыңайтқыштармен салыстырғанда тиімділігі жоғары екендігі көрсетілді.

Алынған нәтижелердің шынайылығына баға беру. Бастапқы заттар мен алынған өнімге заманауи химиялық және физика-химиялық әдістер (ИКС, элементтік талдау) арқылы зерттеулер жүргізіліп, алынған нәтижелердің шынайылығы расталды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Кітаптар мен монографиялар тізімі

- 1 Комплексная переработка минерального сырья Казахстана. Состояние, проблемы, решения. Т.1 / Под ред. акад. Жарменова А.А. Астана: Фолиант, 2008. – 466 с.
- 2 Бакенов М.М., Бок И.И., Паршин А.В. Минеральные ресурсы Казахстана. М., 1973. – 150 с.
- 3 Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов. М.: Недра, 1983. – 358 с.
4. Физические и химические основы переработки минерального сырья, М., 1982. – 230 с.
5. Процессы переработки сырья и рациональное использование природных ресурсов: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 160 с.
- 6 Справочник по обогащению руд. Основные процессы, 2 изд., М., 1983. – 56 с.
- 7 Справочник по обогащению руд. Специальные и вспомогательные процессы, испытания, обогатимость, контроль и автоматика, М., 1983. – 88 с.
- 9 Классен В.И., Недоговоров Д.И., Дебердеев И.Х. // Шламы во флотационном процессе. М.: Недра, 1969. – 245 с.
- 13 Справочник по обогащению руд. Обогащительные фабрики, 2 изд., М., 1984.
- 16 Дальский А.М. Технология конструированных материалов.
- 17 Обогатимость железных руд. Справочное пособие, М., 1989. В. Г. Зерницкий.
- 18 Вегман Е.Ф// и др. Металлургия чугуна. – Москва: - 3-изд., переработанное и дополненное. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004 – 774 с.
- 19 Ласкорин Б. Н., Барский Л. А., Персиц В. 3 // Безотходная технология минерального сырья. – М.: Недра, 1984. – 334 с.
- 21 Ким К.Л.// Оптимизация конструктивных параметров силовой передачи горизонтально-фрезерных культиваторов: автореф. канд. техн. наук. – Москва, 1987. – 18 с.
- 22 Перетятко А.В. Совершенствование технологии распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве и обоснование конструкции лапового сошника: автореф. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2007. – 16 с.
- 26 Минаков И. А., Сабетова Л. А.// и др. Экономика сельского хозяйства. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 – 363с.
- 28 Агрохимия. - 2-е изд., перераб. и доп. под ред. Смирнов П.М., Муравин Э.А.
- 30 Патент РК № 31229. Способ получения микроудобрений Хелафос-1 и Хелафос-2 на основе техногенных отходов. Бейсенбаев О.К., Батькаев Р.И., Дыгай Л.В. и др. Заявлено 08.03.2015. Опубликовано 15.06.2016, бюл. №6.
- 31 Патент РК № 21858. Способ получения поликомпонентного фосфорсодержащего удобрения из техногенных отходов. Нугманов А.А., Батькаев Р.И., Батькаев И.И., Шевченко Н.А. Заявлено 18.05.2007. Опубликовано 16.11.2009, бюл. № 11.

32 Патент РК № 30349. Способ получения фосфорного удобрения из техногенных отходов. Батъкаев Р.И., Мырхалыков Ж.У., Назарбекова С.П., Назарбек У.Б., Холошенко Л.Х., Батъкаева Л.Р. Заявлено 20.10.2014. Опубликовано 15.09.2015, бюл. № 9.

33 Патент РК № 31227. Способ получения модифицированного суперфосфата из техногенных отходов. Бейсенбаев О.К., Батъкаев Р.И., Дыгай Л.В., Белобородова А.Е., Холошенко Л.Х., Каратаев С.С. и др. Заявлено 08.03.2015. Опубликовано 15.06.2016, бюл. № 6.

34 Патент РФ № 2125548. Способ получения гранулированных удобрений на органической основе и устройство для их получения. Якушко С.И., Назаренко Е.П., Городний Н.М. Заявлено 01.04.1996. Опубликовано 27.01.1999.

35 Патент РФ № 2236393. Способ получения органического удобрения. Кочерга В.А., Андрианов В.Б. Заявлено 22.08.2014. Опубликовано 26.02.2015.

36 Патент РФ № 2233819. Способ получения сложных гранулированных азотно-фосфорных или азотно-фосфорно-калийных удобрений. Богунов С.И., Кузнецов А.Г., Полякова О.А., Соловьев Б.А., Козырев А.Б., Лебедева Н.Н.

37 Патент РК № 17764. Способ извлечения галлия из различного минерального и техногенного сырья. Батъкаев И.И., Батъкаев Р. И., Немцев А.А., Батъкаев И. И. Опубликовано 15.09.2006.

38 Патент РФ № 2294615. Способ внесения жидкого удобрения. Афанасьев А. Г., Гончар П. Д., Шохин В. В. Заявлено 06.09.2005. Опубликовано 10.03.2007.

39 Патент РК № 31231. Комплексное органоминеральное удобрение. Сапаров А., Шампикова Д.Д., Базилбжанов Е.К., Алдабергенев М.К., Сулейменов Б.У. Заявлено 03.04.2015. Опубликовано 15.06.2016, бюл. №6.

40 Патент РК № 30288. Органоминеральное цеолитовое удобрение пролонгированного действия. Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Саданов А.К., Идрисова Д.Ж, Айткельдиева С.А. Заявлено 30.12.2013. Опубликовано 17.08.2015, бюл. №8.

41 Патент РК № 19428. Пролонгированное органоминеральное азотсодержащее удобрение. Усманов С., Чуканов Б.К., Махмудов Р.У., Усманов Х.С., Усманов О.С. Заявлено 13.01.2006. Опубликовано 15.05.2008, бюл. №5.

43 Патент РФ № 2433984. Способ получения гранулированного азотно-сульфатного удобрения. Конохова Н.В., Кучинский В.Е., Таран Ю.А., Таран А.Л. Заявлено 27.02.2010. Опубликовано 20.11.2011.

44 Патент РФ № 2281274. Способ получения гранулированного известково-аммиачного удобрения. Казак В.Г., Бризицкая Н. М., Гришаев И.Г., Долгов В.В., Малявин А.С., Бирюкова В. А. Заявлено 31.03.2005. Опубликовано 10.08.2006.

45 Патент РФ № 2306305. Способ получения сложного удобрения, содержащего азот, кальций и серу. Сеземин В. А., Абрамов О. Б. Заявлено 12.01.2006. Опубликовано 20.09.2007.

46 Патент РФ № 2275347. Способ получения азотно-калийного удобрения. Кононов С. М., Авраменко А. Н., Широбоков О. А., Громотков В. Н., Перепечко В.Ф., Царевский В.А., Мицак И.А., Овчинников В.М., Костюченко С. С., Контарева Е.Н. Заявлено 19.11.2004. Опубликовано 27.04.2006.

47 Патент РФ № 2525582. Кремнийсодержащее комплексное удобрение. Нестеренко Ю.В., Нестеренко С.В. Заявлено 20.07.2011. Опубликовано 20.08.2014.

48 Патент РФ № 2505512. Способ получения гумуссодержащего компонента органоминеральных удобрений и почвенных субстратов. Конов М. А., Хамизов Р.Х. Заявлено 11.07.2012. Опубликовано 27.01.2014.

49 Патент РФ 1813085. Способ переработки навоза на удобрение. Глазков И.К., Ковалев Н. Г., Туманов И.П. Заявлено 22.04.1991. Опубликовано 30.04.1993, бюл. № 16.

50 Федюшкин Б.Ф. Минеральные удобрения с микроэлементами. – Л.: Химия, 1989. – 272 с.

51 Ирьянова Е.М., Ковриго В.П. Способ регулирования почвенной емкости поглощения нитратов. – Патент №93-2091356, 27.09.1997.

52 Патент РФ № 2278097. Способ удобрения почвы новой формой капсулированного многофункционального удобрения. Ковриго В.П., Ирьянова Е.М.

53 Патент РФ № 2263093. Способ получения удобрения на основе фосфата аммония с контролируемым высвобождением питательных веществ. Ляо Ц., Мао Сяюнь, Бо Сун, Гуан Пин-Сяо.

54 Патент РФ №2144522. Способ получения многофункциональных минеральных удобрений. Сенников, Грошева Л.П., Кошелев В.Н., Сукманов В.Е., Романовская Т.И., Николаева И.И., Самсонов Ю.К., Лысенко Е.В., Аксененко С.В., Горшкова Н.В., Нефедова Т.И

Мерзімді басылымдар тізімі

10 Обогащение полезных ископаемых (статья) // Горная энциклопедия. Тома 1-5, М.: Советская энциклопедия, 1984-1991.

14 Электрическая сепарация (статья) // Горная энциклопедия, издательство БСЭ, 1984-1990.

15 Кармазин В. В., Кармазин В.И. // Магнитные и электрические методы обогащения, М., 1988.

20 Буртебаев Н.// Экологический способ повышения урожайности зерновых культур // Тез.докл. Международный научно-практическая конференция -Семипалатинск, 2000. - 6 с.

23 Завалин А.А., Чеботарь В.К., Ариткин А.Г., Есин В.В. Опыт применения биоминеральных удобрений. Научно-информационный бюллетень ОАО НИУИФ «Мир серы, N, P, K». № 6. – 2011.– С.27-30.

24 Шуреков Ю.В., Дыньков Д.Б., Кочетов В.М. «Бисолбифит – перспективная новинка на рынке биопрепаратов»: Поволжье-Агро, 2011. - №4. – С.28-29.

25 Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.И. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол. – М.: ВНИАА. – 2007. – 216 с.

27 Мастер-план «Развитие рационального использования земель сельскохозяйственного назначения» Астана, 2013.

29 Гончаренко Е., Кордин А., Кутолей Д. Обзор рынка микроудобрений. – Овощеводство, 2006. – №1. – С.26-33.

Ғаламтордағы сілтімелер тізімі

8 <http://profi-centr.kz/cool/10-icetheme/icecarousel/31-obogashchenie-polez-nykh-iskopaemykh>. Дата посещения: 17.04.2019

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: Серік Салтанат

Название: Қазақстанның кен шикізатын байыту қалдықтары негізінде синтезделген кремнефосфатты өнімдерінің тыңайтқыш қасиеттерін зерттеу

Координатор: Шолпан Кубекова

Коэффициент подобия 1:1,2

Коэффициент подобия 2:0,3

Тревога: 9

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 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, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Обнаруженные в работе замечаниями являются
недостатками и не являются недостатками
Кредиты 1 равен 1,2, кредиты 2 равен 0,3)
Работа выполнена самостоятельно, в соответствии с
руководством 4.2.0. Сергеев Сергей в работе
использует работу

06.05.2019г.

К.С. Кусерова 10-11

Дата

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Серік Салтанат

Название: Казакстанның кен шикізатын байыту калдыктары негізінде синтезделген кремнефосфатты өнімдерінің тыңайтқыш қасиеттерін зерттеу

Координатор: Шолпан Кубекова

Коэффициент подобия 1:1,2

Коэффициент подобия 2:0,3

Тревога:9

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ 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.

Обоснование:

Коэффициент подобия 1 и 2 не превышает допустимого норм, заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата

06.05.2019г.

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Студент 42.0. Серік Салтанат допущается к
защите и.к. работы, критериев satisfactory
(критерий порога 1 равен 1, 2, а критерий порога 2
равен 0,3).

06.05.2019г.



Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения