

## ПРОТОКОЛ №5

заседания диссертационного совета по группам специальностей  
8D07160 (6D072000) - Химическая технология неорганических веществ,  
8D07170 (6D072100) - Химическая технология органических веществ,  
8D07172 – Технология переработки нефти и газа, 8D07171 – Нефтехимия  
при Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова

г. Шымкент

19 октября 2022 года

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:** 3 постоянных члена диссертационного совета из  
4: д.х.н., профессор Надиров К.С., д.х.н., профессор Нуркенов О.А., доктор PhD  
Назарбек У.Б.

**Председатель заседания** – д.х.н., профессор Надиров К.С.

**Секретарь заседания** – доктор PhD Назарбек У.Б.

### **Повестка заседания:**

1. Прием документов на защиту диссертации соискателя
2. Назначение временных членов диссертационного совета
3. Назначение официальных рецензентов и даты защиты диссертации соискателя

### **СЛУШАЛИ:**

#### **1. Ученого секретаря о приеме документов на защиту диссертации соискателя:**

Прием документов на защиту диссертации Асылханқызы Айгерім на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

#### **2. Назначение временных членов диссертационного совета:**

2.1. Капралова Виктория Игоревна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.2. Садиева Халипа Рыскуловна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.3. Шолак Абдугали – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.4. Сержанов Галымжан Мендиқараевич – доктор PhD, технический директор ТОО «АралСода», г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность: 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

### **3. Назначение официальных рецензентов и даты защиты соискателя:**

Рассмотреть кандидатуры официальных рецензентов и даты защиты диссертации Асылханқызы А. на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар» по специальности 6D072000 – «Химическая технология неорганических веществ».

#### **СЛУШАЛИ:**

##### **1. Председатель:**

Прием документов на защиту диссертации Асылханқызы Айгерім на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

Отечественный научный консультант:

Сейтмағзимова Галина Мануиловна - к.т.н., доцент, профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Зарубежный научный консультант:

Почиталкина Ирина Александровна - д.т.н., профессор кафедры «Технология неорганических веществ и электрохимических процессов» Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, г. Москва, Российская Федерация.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Химическая технология неорганических веществ» ЮКУ имени М. Ауэзова. Диссертация представляется к защите впервые.

Слово предоставляется ученому секретарю диссертационного совета доктору PhD Назарбек У.Б. для оглашения документов, имеющих в личном деле соискателя.

##### **доктор PhD Назарбек У.Б.:**

Асылханқызы Айгерім родилась в 1992 году. В 2013 году окончила Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова по специальности 050806 – Агроинженерия. В 2015 году окончила магистратуру по специальности 6M050600 – Экономика в Региональном социально-инновационном университете. В 2021 году окончила докторантуру по

специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ в Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова.

Согласно положению Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК, Асылханқызы А. представила следующие документы:

- выписки из приказов вуза, в котором докторант проходил обучение, об утверждении темы диссертации и научных консультантов, о допуске к защите диссертации;
- копия транскрипта об освоении профессиональной учебной программы докторантуры;
- диссертационная работа в твердом переплете и на электронном носителе;
- отзывы отечественного и зарубежного научных консультантов;
- выписка из протокола расширенного заседания кафедры;
- справка о проверке в лицензионной системе обнаружения заимствований;
- список научных трудов и их копии;
- заключение Этической комиссии университета;
- аннотация диссертации на казахском, русском, английском языках, в электронном и распечатанном виде;
- нотариально заверенные копии дипломов о высшем и послевузовском образовании с приложениями;
- справка о наличии публикаций в научных изданиях, входящих в международные информационные ресурсы Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus (Elsevier).

Все документы в личном деле Асылханқызы А. соответствуют регламенту Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК. По теме диссертации опубликовано 10 работ, 3 из которых изданы в журналах, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; 1 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 3 - в трудах международных научно-практических конференциях; 3 – в других научных изданиях; получен 1 патент на полезную модель.

Диссертационная работа Асылханқызы А. по специальности 6D072000 – «Химическая технология неорганических веществ» представлена к защите на соискание степени доктора философии (PhD) на расширенном заседании кафедры «Химическая технология неорганических веществ» ЮКУ имени М.Ауэзова (Протокол №5 от 15.06.2022 г.).

**Председатель:** Спасибо. Имеются ли вопросы? Вопросов нет. Уважаемые члены диссертационного совета, какие будут предложения по первому пункту повестки?

**Члены диссовета:** Принять к защите диссертационную работу А.Асылханқызы.

**Председатель:** Хорошо. Какие еще будут предложения? Таким образом, поступило предложение принять диссертационную работу Асылханқызы А. к

защите. Если нет больше других предложений, то предлагаю проголосовать «За» или «Против».

Члены диссертационного совета голосуют.

**Председатель:** Единогласно «За», голосующих «Против» нет. Тогда принимается решение принять к защите диссертационную работу А.Асылханқызы протоколом №5.

**СЛУШАЛИ:**

**2. Ученого секретаря:**

Предлагаются кандидатуры временных членов диссертационного совета следующего состава:

2.1. Капралова Виктория Игоревна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.2. Садиева Халипа Рыскуловна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.3. Шолак Абдугали – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.4. Сержанов Галымжан Мендикараевич – доктор PhD, технический директор ТОО «АралСода», г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность: 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

**Председатель:** Имеются ли вопросы по предлагаемым кандидатурам временных членов диссертационного совета? Если нет больше других предложений, то предлагаю проголосовать «За» или «Против».

Члены диссертационного совета голосуют.

**Председатель:** Проголосовали «За» - 3, «Против» - нет. Единогласно. Тогда приступаем к назначению рецензентов. Предлагаем назначить официальных рецензентов (информация и список опубликованных трудов, смежных с темой исследования за последние пять лет прилагается к протоколу):

1. Ахметова Сауле Оспандияровна – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доцент, ассоциированный профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология» Алматинского технологического университета, г. Алматы, Республика Казахстан.

2. Капсалямов Бауыржан Ауесханович – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доктор технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, доцент, профессор кафедры «Менеджмент и инжиниринг в области охраны окружающей среды» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

Давайте проголосуем.

Члены диссертационного совета голосуют.

**Председатель:** Все проголосовали «За». Теперь перейдем к назначению дня защиты диссертации. Поступило предложение назначить день защиты диссертации на 9 декабря. У кого есть предложения по назначению даты защиты?

Члены диссертационного совета предлагают назначить дату защиты диссертации на 9 декабря 2022 года в 14:00 часов.

### **ПОСТАНОВИЛИ:**

#### **1. Прием документов**

Принять к защите диссертационную работу Асылханқызы А.

#### **2. Назначение временных членов диссертационного совета**

Назначить временных членов диссертационного совета:

2.1. Капралова Виктория Игоревна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.2. Садиева Халипа Рыскуловна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.3. Шолак Абдугали – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Химия и химическая технология» Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан. Специальность 05.17.01 – Технология неорганических веществ;

2.4. Сержанов Галымжан Мендиқараевич – доктор PhD, технический директор ТОО «АралСода», г. Алматы, Республика Казахстан. Специальность: 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

#### **3. Назначение официальных рецензентов и даты защиты диссертации соискателя**

3.1 Назначить официальных рецензентов диссертационной работы:

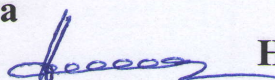
3.1.1 Ахметова Сауле Оспандияровна – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доцент,

ассоциированный профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология» Алматинского технологического университета, г. Алматы, Республика Казахстан.

3.1.2 Капсалямов Бауыржан Ауесханович – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доктор технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, доцент, профессор кафедры «Менеджмент и инжиниринг в области охраны окружающей среды» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

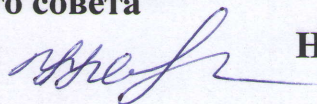
3.2 Назначить дату защиты диссертации 9 декабря 2022 года в 14:00 часов.

**Председатель диссертационного совета**  
д.х.н., профессор



**Надиров К.С.**

**Ученый секретарь диссертационного совета**  
доктор PhD



**Назарбек У.Б.**

## ПРОТОКОЛ №9

защиты диссертационной работы Асылханқызы Айгерім на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар» по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ в диссертационном совете по группам специальностей 8D07160 (6D072000) - Химическая технология неорганических веществ, 8D07170 (6D072100) - Химическая технология органических веществ, 8D07172 - Технология переработки нефти и газа, 8D07171 - Нефтехимия при Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова

г. Шымкент

9 декабря 2022 г.

**Председатель** – доктор химических наук, профессор Надиров К.С.  
**Ученый секретарь** – доктор PhD Назарбек У.Б.

**Председатель:** Здравствуйте, уважаемые члены диссертационного совета, рецензенты! Начинаем очередное заседание диссертационного совета по группам специальностей 8D07160 (6D072000) - Химическая технология неорганических веществ, 8D07170 (6D072100) - Химическая технология органических веществ, 8D07172 – Технология переработки нефти и газа, 8D07171 - Нефтехимия при Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова. Необходимый кворум по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ имеется. Из 8 членов диссертационного совета присутствуют 7. Садиева Х.Р. отсутствует по болезни. Присутствуют официальные рецензенты.

№	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Место работы, должность	Специальность по ДС
Постоянный состав диссертационного совета				
1	Надиров Казим Садыкович	д.х.н.	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, профессор	02.00.05 – Электрохимия
2	Ефремова Светлана Владимировна	д.т.н.	Национальный центр по переработке минерального сырья Республики Казахстан, ученый секретарь	05.17.01 – Технология неорганических веществ
3	Нуркенов Оралгазы Актаевич	д.х.н.	Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан, профессор	02.00.03 - Органическая химия
4	Назарбек Улжалгас Бакытқызы	доктор PhD	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Департамент академической науки, директор	6D072000 – Химическая технология неорганических веществ
Временный состав диссертационного совета				
5	Капралова	д.т.н.	Satbayev University, кафедра	05.17.01 –

	Виктория Игоревна		«Химические процессы и промышленная экология», профессор	Технология неорганических веществ
6	Садиева Халипа Рыскуловна	к.т.н.	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, кафедра «Химия и химическая технология», доцент	05.17.01 – Технология неорганических веществ
7	Шолак Абдугали	к.т.н.	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, кафедра «Химия и химическая технология», профессор	05.17.01 – Технология неорганических веществ
8	Сержанов Галымжан Мендикараевич	доктор PhD	ТОО «Алекс», операционный директор	6D072000 – Химическая технология неорганических веществ
Официальные рецензенты				
9	Ахметова Сауле Оспандияровна	к.т.н.	Алматинский технологический университет, кафедра «Химия, химическая технология и экология», ассоциированный профессор	05.17.01 – Технология неорганических веществ
10	Капсалямов Бауыржан Ауесханович	д.т.н.	Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, кафедра «Управление и инжиниринг в сфере охраны окружающей среды», профессор	05.17.01 – Технология неорганических веществ (к.т.н.), 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов (д.т.н.)

**Председатель:** Кворум есть. Какие будут предложения по открытию заседания совета? Есть предложение открыть. Кто «За», прошу?!

**Члены совета:** Предлагаем открыть.

**Председатель:** Спасибо! Повестка дня сегодняшнего заседания - защита диссертационной работы Асылханқызы Айгерім на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

Отечественный научный консультант:

Сейтмагзимова Галина Мануиловна – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан. В заседании принимает участие.

Зарубежный научный консультант:

Почиталкина Ирина Александровна – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология неорганических веществ и электрохимических процессов» Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева,



г.Москва, Российская Федерация. В заседании не участвует, имеется нотариально заверенный отзыв на диссертацию.

Диссертация выполнена на кафедре «Химическая технология неорганических веществ» Высшей школы «Химическая инженерия и биотехнология» Южно-Казахстанского университета имени М.Ауэзова. Диссертационная работа представляется на защиту впервые.

Официальные рецензенты:

1. Ахметова Сауле Оспандияровна – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доцент, ассоциированный профессор кафедры «Химия, химическая технология и экология» Алматинского технологического университета, г. Алматы, Республика Казахстан.

2. Капсалямов Бауыржан Ауесханович – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доктор технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, доцент, профессор кафедры «Управление и инжиниринг в сфере охраны окружающей среды» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

Согласно Положению официальные рецензенты имеют право голосовать наравне с членами диссертационного совета.

Слово предоставляется ученому секретарю диссертационного совета доктору PhD Назарбек У.Б. для ознакомления с аттестационным делом соискателя.

**Ученый секретарь:** Асылханқызы Айгерім родилась в 1992 году.

В 2013 году окончила Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова по специальности 050806 – «Агроинженерия».

В 2015 году окончила магистратуру по специальности 6M050600 – «Экономика» Регионального социально-инновационного университета.

В 2021 году окончила докторантуру по специальности 6D072000 – «Химическая технология неорганических веществ» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова.

В настоящий момент работает инженером-специалистом высшего уровня квалификации в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова.

Согласно положению Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, Асылханқызы Айгерім предоставила следующие документы:

- выписки из приказов вуза, в котором докторант проходил обучение, об утверждении темы диссертации и научных консультантов, о допуске к защите диссертации;

- копия транскрипта об освоении программы профессионального обучения докторантуры;

- диссертационная работа в твердом переплете и на электронном носителе;

- отзывы отечественного и зарубежного научных консультантов;

- выписка из протокола расширенного заседания кафедры;
- список научных трудов и их копии;
- справка о наличии публикаций в научных изданиях, входящих в международные информационные ресурсы Web of Science и Scopus;
- заключение Этической комиссии университета;
- аннотация диссертации на казахском, русском и английском языках, в электронном и распечатанном виде;
- нотариально заверенные копии дипломов о высшем и послевузовском образовании с приложениями;
- справка АО «Национального центра государственной научно-технической экспертизы» о проверке диссертации на использование заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования;
- рецензии официальных рецензентов.

Все документы в личном деле Асылханқызы Айгерім соответствуют регламенту Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. По теме диссертации опубликовано 10 работ, 3 из которых изданы в журналах, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; 1 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 3 - в трудах международных научно-практических конференций; 3 - в других научных изданиях; получен 1 патент на полезную модель.

Диссертационная работа Асылханқызы Айгерім по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ принята к защите 19 октября 2022, протокол №5.

**Председатель:** Спасибо! Есть вопросы к ученому секретарю или соискателю по материалам аттестационного дела? Если вопросов нет, то слово предоставляется соискателю Асылханқызы Айгерім для изложения диссертационной работы.

Асылханқызы А. изложила основное содержание диссертационной работы.

**Председатель:** Спасибо! Доклад окончен. У кого есть вопросы, пожалуйста!

**к.т.н. Шолак А.:** Действительно тема актуальная. У нас в Казахстане не выпускают калийных удобрений. Я хотел бы задать такие вопросы: Вы разлагаете азотной кислотой, образуется серная кислота. Куда его деваете? Объясните по технологии, которую разработали. Откуда появился гипс?

**Асылханқызы А.:** Мы разлагаем азотной кислотой, получаем удобрение, в котором есть еще один питательный элемент- азот. Наша технология является безотходной, там нет серной кислоты.

**к.т.н. Шолак А.:** Аммиак для чего добавили? У вас там написано.

**Асылханқызы А.:** Для нейтрализации.

**к.т.н. Шолак А.:** Чего нейтрализуете?

**Асылханқызы А.:** Полученную соль. Потому что после разложения азотной кислотой она получается кислая. Мы аммонизируем ее до  $\text{pH}=6$ , чтобы получить не кислую, а нейтральную соль.

**к.т.н. Шолак А.:** Хорошо, еще один вопрос. У вас тройная система  $\text{K}_2\text{SO}_4\text{-MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$  в изотермических условиях растворимости. При какой температуре проводили?

**Асылханқызы А.:** Выпаривание проводили при температуре 75 градусов. Выпаривается до получения этих солей, до кристаллизации солей сульфата магния и сульфата калия.

**к.т.н. Шолак А.:** В диаграмме там не известно, в каком месте  $\text{K}_2\text{SO}_4$  выпадает в осадок?

**Асылханқызы А.:** Этому составу на диаграмме растворимости соответствует фигуративная точка G. Как видно, она соответствует составу ненасыщенного раствора. Процесс испарения воды из раствора изображается на диаграмме лучом испарения OT, при этом количество испаренной воды определяется отрезком GT. При температуре  $75^\circ\text{C}$  система оказывается в поле кристаллизации сульфата калия  $\text{ASE}_1$ ; для получения максимально возможного количества соли необходимо испарить из раствора примерно 60% воды, при котором состав системы соответствует точке T, а состав раствора – точке C, в которой раствор будет насыщен сульфатом калия.

**Председатель:** Спасибо! Вопросы, пожалуйста! Светлана Владимировна, пожалуйста!

**д.т.н. Ефремова С.В.:** Я, наверное, в продолжении вопроса профессора Шолака А. 14-слайд, пожалуйста! Термодинамический анализ азотнокислотной переработки калийной руды. Первый вопрос вам прозвучал по практике о том, что вы не используете серную кислоту, но она у вас образуется и вы сами даете на слайде реакции с образованием серной кислоты. Вопрос вот к этому, что она у вас образуется в процессе ваших предпринятых технологических операциях. Это раз. А второе, я немножечко не поняла: на рисунке ниже вы даете реакции 1, 2, 3, а сами реакции это 4, 5, 6, 7, 8. Вы даете энергию Гиббса для реакции 1, 2, 3. А где сами реакции? Для каких это реакции? Если мы на слайде видим реакции 4, 5, 6, 7, 8. 1, 2, 3 – о каких реакциях идет речь?

**Асылханқызы А.:** 1 реакция показано в первом графике, 2, 3 во втором графике.

**д.т.н. Ефремова С.В.:** А сами реакции где приведены?

**Асылханқызы А.:** Вот они - 4, 5, 6.

**д.т.н. Ефремова С.В.:** Уравнения пронумерованы 4, 5, 6, 7, 8? А где реакция 1? Что такое реакция 1? Для какой реакции рисунок приведен?

**Асылханқызы А.:** Реакция 1 соответствует реакции 4, где сульфат калия с азотной кислотой, а реакция 2 соответствует реакции 5. График взят из диссертации, и там они приведены по реакциям 1, 2, 3.

**Председатель:** Я понял так, что они у вас там идут такими цифрами, да? Можно было на слайде их поменять.-Все понял. Просто непонятно. Хорошо.

**д.т.н. Ефремова С.В.:** Да. Вот еще тогда вернемся к 6-слайду. Еще раз поясните про количество воды. Потому что ваш основной вывод то, что Вы

разработали технологическую схему, способ отмывки от натрия с минимизацией количества воды. А вот на слайде 6 Вы сказали там у вас вообще по натрию не зависит от количества воды и дальше. Вот эту мысль, пожалуйста, остановитесь подробнее.

**Асылханқызы А.:** По каждому графику? На рисунках 6 и 8 приведены зависимости содержания оксидов натрия и калия в исходной руде. Когда мы руду отмываем, содержание оксида натрия к 20-й минуте отмывки достигает минимального значения при любом расходе воды, т.е. при 0,5/1, 1/1 и т.д. На рисунке 8 зависимость содержания оксида калия в твердой фазе: при 10 минутах отмывки калий вместе с галитом растворяется, далее при 20 минутах содержание увеличивается. Зависимости содержания оксидов натрия и калия в жидкой фазе: при любом расходе воды и увеличении времени происходит разбавление раствора. Но оксид натрия показывает самое максимальное значение в жидкой фазе при 20 минутах и соотношении 0,5/1. То есть здесь идет такое понятие, что при расходе воды 0,5/1 и проведении отмывки при 20 минутах - это самые оптимальные параметры.

**д.т.н. Ефремова С.В.:** Все, спасибо, пояснили.

**Председатель:** Спасибо! Вопросы, члены совета, приглашенные!

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Можно я спрошу? Хотелось бы узнать, калийное удобрение это индивидуальное вещество? Потом если это удобрение, конечный продукт за сколько стадий получается? Потом хотел узнать себестоимость этой конечной стадии. Потом у меня вопрос еще. До вас составом калийного удобрения никто не занимался? И потом еще один вопрос где технологическая схема. Там на рисунке написано – загружает карналлит. В составе руды и карналлит есть, и еще один минерал. Вот карналлитовая руда, вы же вначале говорили, что в калийной руде там два минерала – карналлит и еще один минерал. Это как понять? Выделяете карналлитовый минерал и только потом загружаете? Вот это хотел узнать.

**Асылханқызы А.:** Спасибо за вопрос. Карналлит - это 6-водный кристаллогидрат двойной соли, которая состоит из хлорида калия и магния. Вы спрашиваете, есть ли такой способ получения калийных удобрений. Есть похожие способы, но там используется полигалитовая руда, где при получении азотно-калийно-магниевого удобрения нейтрализуют известью. Если использовать известь, то сульфат-ион из удобрения выводится. Дальше для промывки нерастворимого сульфата кальция расходуется очень большой объем воды. Недостаток этой технологии в этом. Далее вы спрашиваете про технико-экономическую.

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Вот например с 1 тонны руды сколько можно удобрения получить?

**Асылханқызы А.:** Проблема в том, что технико-экономическая эффективность разработанной технологии не может быть оценена, так как в Казахстане отсутствует подобное производство калийных удобрений, отсутствует технологический регламент, цены на сырье и другая документация для расчета себестоимости нового продукта, срока окупаемости.

**Председатель:** Спасибо! Вопросы, пожалуйста! Светлана Владимировна!

**д.т.н. Ефремова С.В.:** В дополнение предыдущего коллеги вопрос. У вас также в работе отмечается то, что сейчас проходит промышленная разработка месторождения Челкар «Батыс Калий», «Батыс». А каким образом они начали промышленную разработку, если отсутствуют вот эти все данные? Или вы как-то с ними сотрудничаете? Вот сейчас за основу примут ли результаты ваших исследований? Как-то строится у вас контакт?

**Асылханқызы А.:** С 2011 года освоением занимались АО «Батыс», ТОО «Батыс Калий», «Kazakhstan Potash Corporation». По последним данным с 2022 года разведкой начала заниматься компания SRPM Resources Ltd. Мы проводили переговоры, у нас есть с ними контакт. Они знают про эту работу, слышали. Например, карналлитовую руду предоставил нам известный геолог Михаил Петров, который в то время работал в ТОО «Батыс Калий».

**Председатель:** Спасибо! Пожалуйста, есть еще вопросы? У меня. Айгерим, когда вы проводили разложение, насколько обоснован выбор азотной кислоты? Есть ли другие кислоты? Или из каких соображений?

**Асылханқызы А.:** Почему мы выбрали азотную кислоту?

**Председатель:** Да.

**Асылханқызы А.:** Азотную кислоту выбрали, потому что в конечном итоге можно получить продукт без отхода, так как азот является питательным элементом. Если использовать фосфорную кислоту, то получится осадок фосфата магния. Если использовать соляную кислоту, то вводится хлорид-ион, который не следует использовать, потому что мы так-то отмываем руду от хлоридов. Поэтому мы выбрали азотную кислоту.

**Председатель:** Спасибо! Теперь смотрите, вы говорите, что производство практически отсутствует, да? Как по вашему мнению, где целесообразнее запускать производство по данному удобрению? В какой области, в каком регионе?

**Асылханқызы А.:** Место, где находится это месторождение, там в основном калийные породы. Производство если будет на базе месторождения Челкар, то рядом есть КазАзот. Если применять для разложения азотную кислоту, то надо завозить ее. Расстояние между КазАзот и месторождением Челкар близкое.

**Председатель:** Спасибо! Понятно. Но вы планируете коммерциализацию?

**Асылханқызы А.:** Да, мы планируем продолжить эту работу в дальнейшем. Потому что, как сказано по последним данным, начата разведочная работа. Мы продолжим нашу работу.

**Председатель:** Спасибо! Пожалуйста, вопросы! Приглашенные! Уважаемые члены совета, достаточно, да?

**Члены совета:** Достаточно.

**Председатель:** Спасибо! Слово предоставляется научному консультанту, кандидату технических наук, профессору Сейтмагзимовой Галине Мануиловне.

Пожалуйста, Галина Мануиловна!

Научный консультант Сейтмагзимова Г.М. говорит о характеристике личности соискателя с положительным отзывом. Отзыв прилагается, не стенографируется.

**Председатель:** Спасибо! Слово предоставляется ученому секретарю Назарбек У.Б. для изложения отзыва зарубежного консультанта Почиталкиной Ирины Александровны, доктора технических наук, профессора Российского химико-технологического университета имени Д.И.Менделеева.

Ученый секретарь Назарбек У.Б. прочла отзыв зарубежного консультанта. Отзыв прилагается, не стенографируется.

**Председатель:** Продолжим работу. Слово предоставляется официальному рецензенту, кандидату технических наук, доценту, ассоциированному профессору кафедры «Химия, химическая технология и экология» Алматинского технологического университета Ахметовой Сауле Оспандияровне.

Пожалуйста, Сауле Оспандияровна!

к.т.н. Ахметова С.О. прочла рецензию и задала вопросы.

**к.т.н. Ахметова С.О.:** Хотелось бы все-таки задать три вопроса. Такие, которые не умаляют значимость диссертации.

1. Как известно, что для оценки значимости коэффициентов регрессии используют критерии Стьюдента и Фишера. Здесь хотела бы спросить, обосновать выбор критерия Стьюдента для оценки значимости коэффициентов регрессии;

2. Объясните выбор уравнения Аррениуса для определения энергии активации реакции;

3. Изучали ли вы, как влияет скорость вращения мешалки при разложении карналлитовой руды на показатели процесса? Изучали ли вы и как влияет? Если да, то как влияет скорость вращения мешалки на показатели процесса? То есть на степень разложения карналлитовой руды и другие показатели.

Спасибо!

**Председатель:** Спасибо, Сауле Оспандияровна! Слово предоставляется соискателю для ответа на вопросы рецензента. Пожалуйста!

**Асылханқызы А.:** Спасибо, Сауле Оспандияровна!

По первому вопросу. Почему для оценки значимости коэффициентов регрессии выбрали критерий Стьюдента?

- По количеству экспериментальных данных составлена матрица на 20 опытов: то есть 5 данных по расходу воды на 4 данных по времени отмывки. Для такой матрицы для оценки статистической значимости коэффициентов в уравнениях регрессии выбран как наиболее достоверный критерий Стьюдента, который рассчитан для каждого параметра ( $t_\tau$  - время,  $t_m$  - расход воды,  $t_v$  - объем промывной воды).

По второму вопросу. Почему выбрали уравнение Аррениуса для определения энергии активации реакции?

- В процессах растворения, протекающих в кинетической области, для расчета энергии активации применяется уравнение Аррениуса, которое определяет зависимость константы скорости реакции от кинетического параметра - температуры. Для реакций, протекающих в диффузионных областях, используются другие уравнения.

По третьему вопросу. Объясните, как влияет скорость вращения мешалки на показатели процесса?

- Скорость вращения мешалки не измерялась, так как предварительно была определена кинетическая область протекания процесса, в которой диффузионные факторы не влияют на скорость процесса. Влияет температура и концентрация раствора.

**Председатель:** Спасибо! Сауле Оспандияровна, Вы удовлетворены ответом диссертанта?

**к.т.н. Ахметова С.О.:** Да, спасибо!

**Председатель:** Спасибо большое! Слово предоставляется официальному рецензенту, кандидату технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доктору технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов, доценту, профессору кафедры «Управление и инжиниринг в сфере охраны окружающей среды» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева Капсалямому Бауыржану Ауесхановичу.

Пожалуйста, Бауыржан Ауесханович!

д.т.н. Капсалямов Б.А. прочел рецензию и задал вопросы.

**д.т.н. Капсалямов Б.А.:** Мне, естественно, вот такая большая сделанная громадная работа вызывает определенный интерес, вызывает определенные вопросы. Здесь они не освещены, чтобы они в будущих работах были освещены. Я снимаю один вопрос, который у меня тоже возникал в том отношении, почему выбрали именно азотную кислоту. Этот вопрос уже обсуждался. Но у меня остается еще другой вопрос. Например:

1. На рисунке 3.1 в спектре проявляется стронций. Он проявился и больше о нем обсуждений не было. Дело в том, что стронций бывает разных изотопов. Иногда бывает изотоп стронция 90, который может быть радиоактивным. Надо исключить, что это нерадиоактивный изотоп. В связи с этим есть такие публикации, например, в том отношении, что калий и их содержащие минералы обуславливают повышенную радиоактивность горных пород. Иногда к ним относятся сильвинит, карналлит. Очевидно, это как раз наличие этого изотопа стронция. Но хотя он бывает и нерадиоактивный. Но есть изотоп 90, который радиоактивный. Это как бы на будущее надо еще раз проверить, чтобы исключить возможность повышения радиоактивности, потому что в результате обогащения стронций, если он радиоактивный, в какую фазу он перейдет. Очевидно, он перейдет, наверное, в гипс. Может, я ошибаюсь? Как диссертант на это ответит?

2. Естественно, любая работа, которая связана с внедрением, в первую очередь должна быть технико-экономически обоснована. Диссертанта прошу ответить, как она оценивает технико-экономическую эффективность данной разработки? Потому что с точки зрения экономики всегда предпочтение отдает в том случае, если его себестоимость можно было бы сравнить с другими предприятиями, если не Казахстана, но с другими предприятиями СНГ. Может быть Беларуси, может быть России. В этом отношении хотел бы спросить. В целом работа очень хорошая. В настоящее время знаем, что в Западно-Казахстанской области планируется строить комбинат по производству калийных удобрений стоимостью 800 млн. долларов. В Челябинске компания SRPM Resources тоже планирует комбинат. Одно дело планировать, другое дело это научно обосновать. В работе прекрасно это обосновано. Я думаю, что эта работа очень перспективна, ее следует развивать в духе технологии неорганических веществ. Эти вопросы, которые я задал в целом несколько не снижают положительную оценку диссертации.

**Председатель:** Спасибо, Бауыржан Ауесханович! Слово предоставляется соискателю для ответа на вопросы рецензента.

**Асылханқызы А.:** Спасибо, Бауыржан Ауесханович!

По первому вопросу. Почему на рисунке 3.1 в спектре проявляется стронций?

- Содержание в руде 0,5% стронция по результатам исследования на РЭМ связано с погрешностью измерения прибора, так как при наличии рядом пика кремния фоновый сигнал стронция смещается и накладывается на него, происходит интерференция. Поэтому прибор принял это как сигнал от стронция. Пик кремния тоже считается фоновым сигналом. В трех других пробах стронций не обнаруживается.

По второму вопросу. Определяли ли вы технико-экономическую эффективность разработанной технологии?

- Технико-экономическая эффективность разработанной технологии не может быть оценена, так как в Казахстане отсутствует производство калийных удобрений, отсутствует технологический регламент, цены на сырье и другая документация для расчета себестоимости нового продукта, срока окупаемости и прибыли. Если производство калийных удобрений осуществить в Казахстане, в любом случае это пойдет в пользу нашей страны, так как руда казахстанская и азотная кислота тоже.

**Председатель:** Бауыржан Ауесханович, Вы удовлетворены ответами?

**д.т.н. Капсалям Б.А.:** В принципе да. Но я все-таки прошу на будущее исследования проверить. Потому что эти породы, сильвин, карналлит, они где-то все-таки проявляют свою радиоактивность. Чтобы исключить это. В целом я согласен. Работа очень хорошая.

**Асылханқызы А.:** Можно сказать? В конце, когда мы получили удобрение, сдавали на анализ, чтобы проверить, есть ли в составе стронций, на радиоактивность. Мы получили справку о том, что в составе отсутствуют радиоактивные вещества. Справка есть.

**д.т.н. Капсалям Б.А.:** Тогда я полностью удовлетворен. Отлично.



**Председатель:** Спасибо! Уважаемые члены диссертационного совета! Переходим к обсуждению диссертационной работы Асылханқызы Айгерім. Пожалуйста, желающие выступить, члены совета!

Пожалуйста, Шолак Абдуали!

**к.т.н. Шолак А.:** Здесь был вопрос - возможна ли организация такого производства в Казахстане? Это проблемное дело, эта совсем другая работа. Для этого необходимо расчет проводить: материальные, тепловые балансы и т.д. Но в диссертационной работе поставлена цель - разработка технологии. Это выполнено. Разработана технология, предложена технологическая схема. Чтобы получить вот такую технологию, диссертантом проведены рентгеноструктурные анализы, спектральные анализы и обработка всех данных, изотермическая растворимость. Материалы в очень большом количестве. Материалы все обсуждены, теоретически и математически обработаны. Объем диссертационной работы и содержание соответствует требованиям PhD докторанта и заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD).

**Председатель:** Спасибо, Шолак Абдуали! Пожалуйста, Светлана Владимировна!

**д.т.н. Ефремова С.В.:** Спасибо, Казим Садыкович! Что хотелось бы сказать по данной работе? Уже отмечали, что действительно работа очень актуальная. Актуальная и для Казахстана, и вообще будем говорить, в мировых масштабах. Соискатель научно обосновала возможность переработки калийных руд месторождения Челкар. Разработаны математические модели переработки калийных руд. Определены оптимальные условия, я бы сказала, предварительной подготовки сырья для проведения дальнейшей стадии. Изучена кинетика, термодинамика процесса, то есть в научном плане научная новизна также не вызывает вопросов, не вызывает сомнений. Создана научная основа для получения, действительно, практического эффекта, разработана технология. В данной технологии приведена технологическая схема. Как мы уже сегодня слышали, соискатель искомой степени доктора PhD еще и является соискателем гранта «Жас ғалым». Поэтому хочется пожелать успехов и удачи. Потому что действительно это будет очень хорошим подспорьем для дальнейшего развития этой работы. Было много вопросов. Мы все прошли через это. Все были молодыми соискателями и где-то очень переживали, когда возникают вопросы. Внутри, возможно, у молодежи было такое «чего докапываются, когда я все сделала». Я бы еще отметила боевой настрой соискателя, было видно. Это тоже важно. Это характеризует то, что человек своим трудом получил результаты, и болеет, переживает за эти результаты. И конечно же хотелось бы увидеть это на практике. Поэтому я вам желаю удачи на вашем научном пути, творческом пути, чтобы и «Жас ғалым» был, и чтобы вы эту работу не оставляли. Мы знаем насколько это сложно продвигать. Но еще раз свою мысль закончу, что чем больше вопросов, и кажется, что цепляются, это все зависит оттого, что работа вызывает интерес. Я думаю, все участники диссертационного совета сегодня единодушные в своем мнении о том, что действительно работа важная. И, понимая важность этого и зная сложность практической реализации, возникают вот эти вопросы, чтобы как бы вы себе сделали галочку, заметочку. Потому что

просто так вопросы не возникают. И уже думали вот по проекту «Жас ғалым», как эти моменты учесть сразу, чтобы улучшить свои результаты и завершить. Чтобы было логическое завершение. На сегодняшний день эта работа завершена. Но ничего не бывает завершено абсолютно. Все имеет свое развитие. Поэтому вам успехов.

**Председатель:** Спасибо вам большое! Пожалуйста, выступления.

**д.т.н. Капралова В.И.:** Можно пару слов сказать? Во-первых, я приношу свои извинения, что я несколько позже подключилась. У нас были проблемы с интернетом. Но, во-вторых, я присоединяюсь к мнению всех выступавших до меня коллег, что работа действительно очень интересная, актуальная. Имеет и научный, и практический интерес. Соискателем проделан очень большой объем работы как расчетного, так и экспериментального характера. Все результаты у нее новые. И новизна этих результатов подтверждается полученным ею патентом на полезную модель. Новизна, конечно, заключается в том, что диссертант дал полный развернутый вещественный и фазовый анализ вещественного фазового состава руды месторождения Челкар, которые не описаны в научно-технической литературе. Диссертант выбрала оптимальный способ обогащения данной руды и на основе полученного концентрата обогащения разработала технологию получения новых бесхлорных калийных удобрений. Дальнейшее внедрение этих результатов коммерциализацией очень важно с технологической точки зрения, поскольку позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции минеральных удобрений, поскольку у нас в Казахстане на сегодня производятся только фосфорные и азотные удобрения. Но хочу отметить, что предлагаемая диссертантом технология важна и с экологической точки зрения, так как у нее практически безотходная технология разработана. Все результаты, естественно, достоверные, опубликованы в соответствии с требованием, и я считаю, что работа соответствует всем требованиям положения, которые предъявляются к подобным работам. А ее автор Асылханқызы А. заслуживает присуждения ей ученой степени доктора философии (PhD). Хочу пожелать успехов в дальнейшей работе, в коммерциализации, в получении грантов. Всего вам хорошего. Спасибо.

**Председатель:** Спасибо вам, Виктория Игоревна, за выступление!

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Давайте я пару слов скажу.

**Председатель:** Пожалуйста, профессор Нуркенов!

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Я полностью поддерживаю эту работу. Действительно, проблема сейчас по удобрениям в Казахстане есть. Это все закупается из зарубежа, большие деньги тратятся. А вот начало такой работы всегда радуется. Так как у нас калийное удобрение не выпускается. Сказали, что в Западном Казахстане собираются строить заводы по выпуску калийных удобрений. Я думаю, что научный результат диссертанта внесет определенный вклад в развитие и создание производства калийных удобрений. Я еще хотел сказать, что, прежде чем разработать технологию получения калийных удобрений, она глубоко изучила качественный, количественный состав, физико-химические свойства калийной руды. Это уже означает, что прежде чем приступить к реализации разработки технологии, она глубоко все изучила. Технологическая схема представлена, сделана очень большая работа. Диссертант

очень хорошо доложились, прекрасно отвечала на поставленные вопросы. Это означает, что она полностью владеет материалом этой темы. Поэтому я очень рад за нее. Я полностью поддерживаю коллег, которые до меня выступали. Она заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD). Поэтому я голосую «За». Спасибо!

**Председатель:** Спасибо большое, Оралгазы Актаевич! Пожалуйста, присутствующие!

**к.т.н. Айтуреев М.Ж:** Казим Садыкович, можно? Мурат Айтуреев, декан Высшей школы «Химическая инженерия и биотехнология». Саламатсыздар ма! Я, конечно, извиняюсь, не послушал доклад. Но тем не менее я знаю работу Айгерім, так как она обучалась на нашем факультете, на базе кафедры «Химическая технология неорганических веществ». Ее работа, я считаю, очень актуальная, так как связана с получением калийных удобрений на основе казахстанского сырья, в частности, калийных руд Западного региона Казахстана. Айгерім во время обучения в докторантуре проявляла исполнительность, ответственность. Это было видно по результатам ежегодных отчетов, полугодовых отчетов. Также я присутствовал на ее защите. Работа объемная. Выполнено очень много исследовательских работ. Поэтому я прошу членов совета поддержать соискателя. Считаю, что Асылханқызы Айгерім заслуживает присуждения ей ученой степени доктора философии (PhD). Спасибо!

**Председатель:** Спасибо, Мурат Жарылкасынович! Есть еще желающие?

**к.т.н. Хусанов Ж.Е.:** Казим Садыкович, разрешите!

**Председатель:** Хусанов, пожалуйста!

**к.т.н. Хусанов Ж.Е.:** Здравствуйте, уважаемые члены диссертационного совета, гости совета! Меня зовут Хусанов Жахангир, я заведующий Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля "Конструкционные и биохимические материалы" при ЮКУ им. М.Ауэзова. Хочу от своего имени дать характеристику докторанту. В начале 2021 года при участии представителей кафедры «Химическая технология неорганических веществ» профессора Сейтмагзимовой Галины Мануиловны, PhD докторанта Асылханқызы Айгерім, нашего главного специалиста Хегай Роберта были проведены опытно-лабораторные испытания переработки калийной руды. За время проведения испытания Айгерім очень хорошо освоила работу на атомно-абсорбционном спектрометре, самостоятельно провела ряд опытов по изучаемой технологии и перепроверяла полученные результаты для получения достоверных данных. Данный спектрометр ContrAA германской фирмы Analytik Jena - довольно сложный прибор при работе и имеет свои специфики по сравнению с ламповыми атомно-абсорбционными спектрометрами, где одна лампа позволяет определить один конкретный элемент. Хотя они тоже сложны по конструкции. Данный прибор имеет ксеноновый излучатель, позволяющий определить около 70 элементов за один анализ. В связи с этим она хорошо освоила прибор. После окончания учебы в докторантуре Айгерім, я принял решение принять ее на работу к нам в лабораторию на должность инженера. За время работы в лаборатории проявила себя как инициативный работник, освоила необходимые методы исследований. Она отличается высокой ответственностью и методической

точностью при проведении исследований. По своим знаниям и способностям организовать работу соответствует занимаемой должности. Хотел бы пожелать ей успехов в защите диссертации и дальнейшей научной работе. Членов Диссертационного совета попросил бы поддержать. Спасибо за внимание!

**Председатель:** Спасибо. Есть еще? Достаточно? Тогда, уважаемые члены диссертационного совета, в целом у меня положительное впечатление об этой работе. Я думаю, что секрет выполнения этой работы и удачных экспериментов заключается в том, что Айгерім Асылханқызы выполняла в основном работу в лаборатории региональной. Это крупнейшая лаборатория в Казахстане - ИРЛИП «КиБМ». Вот заведующий, к.т.н. Хусанов Ж. только что выступал. Поэтому очень такие качественные, интересные результаты были нам продемонстрированы. Я также хочу ей пожелать успехов в ее дальнейшей работе. Сейчас, как вы знаете, что науку у нас финансируют достаточно. Сейчас мы не можем жаловаться как раньше. Поэтому молодежи сейчас большие возможности открываются. Успехов вам желаю, как уже было сказано, в продолжении вашей работы. Я считаю, что диссертационная работа на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар» является завершенной работой. Считаю необходимым ходатайствовать перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан о присуждении степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ. Спасибо за внимание!

Продолжаем нашу работу. Следующий этап у нас - создание комиссии для проведения тайного голосования по принятию решения о ходатайстве перед Комитетом для присуждения Асылханқызы Айгерім степени доктора философии (PhD). Члены диссертационного совета, есть предложение по избранию счетной комиссии. Предлагается следующий состав из 3 человек. Это:

1. Ефремова С.В.
2. Шолак А.
3. Назарбек У.Б.

Кто «За» за данный состав, пожалуйста, прошу проголосовать! За данный состав счетной комиссии.

Все проголосовали «За».

**Председатель:** Спасибо! Теперь процедура голосования. Пожалуйста!

**Ученый секретарь:** Вам на личные номера мы отправили Google форму для голосования: всем членам диссертационного совета и двум рецензентам. Просим вас проголосовать по данной форме.

Для тайного голосования предоставляется перерыв.

Члены диссертационного совета и рецензенты приступают к тайному голосованию.

## ПОСЛЕ ПЕРЕРЫВА

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета! Слово предоставляется счетной комиссии.

**Председатель счетной комиссии:** Уважаемые члены диссертационного совета! Протоколом №1 счетной комиссии по подсчету голосов результатов тайного голосования по диссертационной работе Асылханқызы Айгерім постановили избрать членов комиссии:

Председатель комиссии - Ефремова С.В.

Члены комиссии: 1. Шолак А.

2. Назарбек У.Б.

Протоколом №2 итоги голосования. В голосовании приняли участие 9 членов диссертационного совета, в том числе 2 официальных рецензента. Было роздано 9 бюллетеней. Нерозданных бюллетеней нет, недействительных бюллетеней нет. Результаты тайного голосования по ходатайствованию перед Комитетом о присвоении степени доктора философии PhD Асылханқызы Айгерім: «За» – 9 человек, «Против» нет, «Воздержавшихся» нет. Спасибо!

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета! Прошу проголосовать за данный протокол. Спасибо!

У нас есть заключение. Заключение всем членам совета роздано. Как уже было сказано, мы даем 3 дня рабочей группе, чтобы они отредактировали и представили на диссертационный совет Заключение диссертационного совета. Это Ефремова С.В., Шолак А. и Назарбек У.Б.

Теперь переходим к квалификационным признакам.

Секретарь диссертационного совета зачитывает квалификационные признаки диссертационной работы Асылханқызы А.

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета! Уважаемая Айгерім Асылханқызы! Я вас поздравляю с результатами голосования. Всего участвовали в голосовании 9 человек. В результате оказались 9 бюллетеней «За». Я Вас поздравляю, желаю вам успехов! И Вас поздравляю, Галина Мануиловна! Теперь, уважаемые члены диссертационного совета, рецензенты, присутствующие, наше заседание завершается. Я благодарю вас за активное участие, обсуждение диссертационной работы. Хочу пожелать вам успехов в Новом году! Спасибо вам за прекрасную работу! До свидания!

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### 1. Оценка актуальности темы диссертационной работы

Калийные удобрения являются третьими по уровню потребления в мире среди минеральных удобрений. Этот рынок развивается стабильно, без существенных спадов уже на протяжении нескольких десятков лет и составляет 20% от мирового спроса на удобрения. При недостаточных мощностях производства спрос на калийные удобрения непрерывно растет, так же, как и цены на них.

Калийные соли и их соединения нашли широкое применение в разных отраслях народного хозяйства. Они необходимы растениям для нормального протекания процесса фотосинтеза и улучшения качества плодов. В комплексе с азотом и фосфором калий способствует обильности цветения и увеличению количества завязей. Сегодня добыча калийной соли осуществляется из приповерхностных пород земной коры. Сульфатные и галогенные калийсодержащие минералы характеризуются хорошей растворимостью. Именно они и используются в качестве сырьевой базы для производства калийных минеральных удобрений.

Основными производителями и экспортерами калийных удобрений являются Канада, Россия и Беларусь. Крупные месторождения калийных солей были обнаружены в двадцати странах мира, но только четырнадцать из них ведут активную добычу этого сырья. При этом ресурсы некоторых, некогда богатых месторождений уже исчерпаны. Ввиду того, что спрос на калийные и сложные удобрения ежегодно растет на мировом рынке, в Казахстане прорабатывается вопрос запуска завода по переработке отечественных калийных руд.

Промышленные скопления более ценных по сравнению с хлоридными сульфатных и сульфатно-хлоридных калийных солей сосредоточены в Прикаспийском бассейне. По опубликованным данным, недра республики хранят более 6 млрд. тонн калийных солей. Основные месторождения расположены в Актюбинской (Жилинское), Атырауской (Индерское) и Западно-Казахстанской (Сатимола и Челкар) областях. Их запасы относятся к числу самых крупных в мире. Богатейшее из перечисленных месторождение Челкар еще не эксплуатируется, и его руда еще недостаточно изучена. Это соляной купол с большим разнообразием минералов, где основным компонентом является карналлит.

В связи с этим актуальной задачей является детальное изучение минералогического и химического состава указанных перспективных калийных руд и поиск рациональных способов их переработки с получением продукции, имеющей высокий спрос как на отечественном, так и зарубежном рынке удобрений и солей.

Диссертационная работа Асылханқызы Айгерім четко сфокусирована на решении актуальной проблемы и направлена на разработку технологии, позволяющей получить безбалластные калийные удобрения путем переработки карналлитовых руд месторождения Челкар.

Работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры «Химическая технология неорганических веществ» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова по госбюджетным НИР на 2016-2020 гг. Б-16-02-03 «Исследования по созданию альтернативно-инновационных технологий обогащения сырья и получения продуктов синтеза неорганических соединений из природных рудно-минеральных ресурсов и техногенных отходов различных отраслей промышленности» и на 2021-2025 гг. Б-21-03-02 «Разработка новых перспективных технологий и усовершенствование традиционных технологий получения неорганических продуктов, экологически безопасных удобрений и стимуляторов роста растений на основе минерального сырья и техногенных отходов».

## **2. Соблюдение принципа независимости в диссертации**

Соискатель Асылханқызы А. самостоятельно проанализировала научно-техническую литературу, результаты экспериментальной части исследований, подготовила материалы для публикации в научных изданиях и доклады для научно-практических конференций. При проведении диссертационного исследования соблюдался принцип независимости соискателя.

## **3. Соблюдение принципа внутреннего единства в диссертации**

При написании диссертационной работы выдержан принцип внутреннего единства. Все разделы логически взаимосвязаны и не противоречат друг другу. Полученные результаты соответствуют поставленным в диссертации цели и задачам. Выводы и концепции, изложенные в работе, научно обоснованны.

## **4. Соблюдение принципа научной новизны, основных научных результатов в диссертации**

В ходе диссертационного исследования соискателем получены следующие новые и достоверные результаты:

1. Определен количественный минералогический состав природной соли месторождения Челкар, представленный калийными минералами (карналлитом и глазеритом), гипсом, галитом, на основании чего определены предпосылки создания эффективной технологии ее переработки с получением калийных удобрений.

2. Разработаны математические модели обогащения калийной руды, позволяющие осуществлять оперативное управление этим процессом.

3. Получены новые данные по кинетике процесса взаимодействия карналлитовой руды с азотной кислотой: рассчитаны порядок и константа скорости химической реакции, определена энергия активации процесса, доказывающая его протекание во внутрикINETической области, - что позволило установить механизм и рекомендовать оптимальные условия азотнокислотного разложения обогащения карналлитовой руды.

4. Рассчитаны значения энергии Гиббса взаимодействия сульфата калия и сульфата магния с азотной кислотой, на основании которых доказано состояние

системы как близкое к равновесному и обоснована термодинамическая вероятность протекания этих реакций.

Научные результаты и выводы, изложенные в диссертации являются новыми.

### **5. Соблюдение принципа достоверности в диссертации**

Достоверность новых научных данных обеспечена расчетом суммарной стандартной неопределенности и абсолютной суммарной погрешности измерений содержания калия, натрия и магния в составе жидкой и твердой фаз.

Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных. При выполнении исследований использованы как стандартные химические, так и инструментальные методы исследования и анализа с использованием современных приборов с программным обеспечением.

Предлагаемая технология переработки карналлитовой руды прошла апробацию в процессе лабораторных испытаний в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы» в ЮКУ имени М. Ауэзова, которые показали воспроизводимость экспериментальных научных данных. На основании установленных оптимальных параметров производства, разработанной технологической схемы переработки и определенных расходных коэффициентов по сырью рассчитан материальный баланс разложения обогащенной калийной руды.

### **6. Диссертационные результаты с соблюдением принципа практической ценности включены в диссертацию**

В диссертацию включены результаты, имеющие практическую ценность:

- установлены оптимальные условия подготовки калийной руды (отмывка водой в течение 20 минут при массовом соотношении вода : соль= 1:2), обеспечивающие максимальную степень обогащения руды при минимизации расхода воды и потерь калия;

- предложен эффективный режим фильтрования суспензии, полученной разложением отмытой калийной руды азотной кислотой, состоящий в применении непрокаленной карналлитовой руды и двухступенчатой отмывке, обеспечивающий получение крупных хорошо фильтрующихся кристаллов гипса, который соответствует марке Г-2 Б и может быть использован как экологически чистое вяжущее в строительной индустрии;

- разработана технология переработки карналлитовой руды месторождения Челкар с получением калийных и калийно-азотно-магниевых водорастворимых бесхлорных удобрений, обеспечивающая комплексное использование полезных компонентов природной калийной соли и реагентов, применяемых для ее переработки.

- создана теоретическая основа организации нового отечественного производства калийных и калийно-азотно-магниевых удобрений из карналлитовой руды месторождения Челкар.



На предлагаемую технологию получен патент на полезную модель «Способ переработки калийных руд с получением сульфата калия», №6355 РК, опубл. 27.08.21, Бюл. №34.

**7. Соответствие диссертации принципу академической честности, наличию на использование заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования и др.**

При проведении диссертационного исследования соблюдались принципы научной этики и академической честности.

АО «НЦГНТЭ» проведен сравнительно-сопоставительный анализ диссертации Асылханқызы А. на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар» с фондом АО «НЦГНТЭ». В результате анализа совпадений с фондом АО «НЦГНТЭ» не обнаружено.

#### **8. Публикации по теме диссертации:**

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ:

- в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан - 3;
- в журнале, входящем в международную базу данных Scopus - 1;
- в трудах международных научно-практических конференций - 3;
- в других научных изданиях - 3;
- патент на полезную модель - 1.

Публикации соответствуют требованиям для регистрации степени.

#### **9. Соответствие содержания диссертации требованиям «Правил присуждения степеней»**

Диссертационная работа на тему «Разработка технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ, соответствует требованиям «Правил присуждения степеней» Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК.

**Решено:** Подать заявку в Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на присуждение степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ Асылханқызы Айгерім за проведенные исследования и решение актуальных проблем в технологии получения калийных удобрений из карналлитовых руд месторождения Челкар и за научно обоснованные результаты.

В диссертационной работе проведены исследования способов переработки руды месторождения Челкар с целью получения калийных и сложных минеральных удобрений для развития отечественной промышленности минеральных удобрений.

