

**Выписка из Протокола № 2**  
заседания диссертационного совета Д 25.19.587 при Институте  
геомеханики и освоения недр НАН КР и  
Жалал-Абадском государственном университете

26 марта 2021 г., 14.00 ч.

г. Бишкек

Всего членов диссертационного совета – 13 человек.

Отсутствовали – 2 человека (д.т.н. Айтматов И.Т., д.т.н. Бектурганов Н.С. - по болезни).

**Присутствовали:**

№	Ф.И.О.	Ученая степень	Шифр специальности
1.	Тажибаев К.Т. - председатель	д.т.н.	25.00.20; 25.00.13
2.	Алибаев А.П. – зам. председателя	д.т.н.	25.00.20
3.	Исаева Г.С. - ученый секретарь	к.ф.-м.н.	25.00.20
4.	Камчыбеков Д.К.	д.т.н.	25.00.22
5.	Кожогулов К.Ч.	д.т.н.	25.00.22; 25.00.13
6.	Кожонов А.К.	к.т.н.	25.00.13
7.	Мамбетов Ш.А.	д.т.н.	25.00.20
8.	Мендекеев Р.А.	д.т.н.	25.00.22
9.	Никольская О.В.	д.т.н.	25.00.20
10.	Тусупбаев Н.К.	д.т.н.	25.00.13
11.	Усенов К.Ж.	д.т.н.	25.00.20

Председатель заседания– д.т.н., профессор Тажибаев К.Т.

Ученый секретарь - к.ф.-м.н., доцент Исаева Г.С.

**ПОВЕСТКА ДНЯ:**

1. Предварительная защита диссертационной работы Мухановой Айнура Айтказыновны на тему: «Совершенствование технологии переработки полиметаллических и медно-молибденовых руд с применением модифицированных флотореагентов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13–обогащение полезных ископаемых.
2. Обсуждение экспертных заключений. Утверждение ведущей организации и официальных оппонентов.
3. Назначение даты защиты и разрешение на публикацию автореферата.

Тажибаев К.Т. - председатель: Уважаемые члены диссертационного совета у нас кворум для проведения заседания имеется, кто за то, чтобы утвердить повестку дня?

Утверждается единогласно.

Тажибаев К.Т.: Слово для изложения основных положений диссертации на тему: «Совершенствование технологии переработки полиметаллических и медно-молибденовых руд с применением модифицированных флотореагентов» предоставляется Мухановой Айнура Айтказыновне.

*Муханова А.А.* в своем докладе обосновала актуальность темы диссертации, цель, задачи, научные положения, выносимые на защиту. Подробно остановилась на методике экспериментальных исследований и обосновала полученные результаты, их новизну и значимость для науки и практики.

Тажибаев К.Т. Переходим к вопросам и обсуждению доклада.

**Вопросы:** *Кожогулов К.Ч.:*

1. *Полиметаллическая и медно-молибденовая руда, что у них общего и чем они отличаются?*

**Ответ:** Полиметаллические руды – это полезные ископаемые, которые содержат в себе целый комплекс полезных минералов. Основными составляющими, которые формируют это минеральное сырьё, являются галенит и сфалерит. В нашем случае, в полиметаллической руде содержится медь, свинец, цинк, железо и сопутствующие элементы такие, как золото и серебро. Медно-молибденовая руда из-за присутствия в ней молибденовых минералов (повеллит, ферромолибдит, молибдо-шеелит) относится к редко-металлическим рудам. Эти руды содержат сульфидные минералы, что является общим свойством; они отличаются друг от друга вещественным и минералогическим составом.

2. *Чем отличаются способы переработки медно-молибденовой руды от полиметаллической?*

**Ответ:** Обе руды перерабатываются коллективно-селективной флотацией. В случае полиметаллической руды Артемьевского месторождения сначала получаем медно-свинцово-цинковый коллективный концентрат с последующей селекцией на разноименные концентраты меди, свинца и цинка. В случае медно-молибденовой руды получаем медно-молибденовый коллективный концентрат, далее селективный пенный концентрат молибдена, в камерном продукте остается медный концентрат.

*Мендекеев Р.А.:*

1. *Почему композиционные реагенты используются для полиметаллической руды, а аполярный реагент (нефть + дизельное топливо) - для медно-молибденовой руды?*

**Ответ:** В последнее время более эффективными являются модифицированные ксантогенаты и аэрофлоты. К модифицированным ксантогенатам и аэрофлотам относятся:  
а) физическая смесь ксантогенатов или аэрофлотов нормального и изостроения;  
б) использование ксантогенатов и аэрофлотов с более длинными углеводородными радикалами, чем бутиловые ксантогенаты и аэрофлоты.

Нами для существенного удешевления и повышения эффективности реагентов при получении ксантогенатов и аэрофлотов в качестве исходного сырья было использовано специально подготовленное сивушное масло, являющиеся отходом спиртового производства. Очищенное сивушное масло, по данным хроматографического анализа, содержит три спирта (н-пропиловый, изобутиловый и изоамиловый) среди них содержание изоамилового спирта колеблется в пределах 69-89%. Поэтому полученные из него ксантогенаты и аэрофлоты можно называть композиционными реагентами, состоящие из смесей углеводородных радикалов нормального и изостроения. Уникальность предлагаемых композиционных реагентов заключается в том, что они в отличие от своих аналогов являются дешевыми, экономически выгодными реагентами. Применение указанных реагентов взамен базовых значительно интенсифицирует технологический процесс флотации руд цветных и благородных металлов. Для медно-молибденовой руды нами предложен аполярный реагент, представляющий собой смесь нефти с дизельным топливом взамен базового аполярного реагента керосина для улучшения флотации молибденовых минералов.

2. *В работе проведены укрупненно-лабораторные испытания усовершенствованных технологий переработки полиметаллической и медно-молибденовых руд, сколько кг руды переработали, Какое оборудование применяли?*

**Ответ:** При проведении укрупненно-лабораторных испытаний переработано 10 кг

полиметаллической руды Артемьевского месторождения и 20 кг медно-молибденовой руды. Подготовка технологической пробы исходных руд включала в себя дробление руды на лабораторной щековой дробилке (ЩДП-л) до крупности -2,5+0 мм, подготовка проб руды на различные виды анализа, разделку пробы руды на навески для флотационных опытов. Флотация каждой из руд осуществлялась в лабораторных флотомашинах ФМ (Геоприбор) с объемом камеры: 3 дм<sup>3</sup> (основная и контрольная коллективная флотация); 1,5 дм<sup>3</sup> (1-я перечистка коллективной флотации); 0,5 дм<sup>3</sup> (2-я перечистка коллективной флотации).

*3. Какова перспектива внедрение предлагаемой технологии?*

**Ответ:** Применение нового модифицированного собирателя - композиционного ксантогената позволило исключить из процесса флотации более дорогого базового реагента - бутилового ксантогената калия, при этом повышается технологические показатели флотации полиметаллической руды Артемьевского месторождения.

На основе новой технологии в Казахстане предлагается организовать производство эффективных, нетоксичных и дешевых композиционных реагентов, применение которых при флотации руд позволит получать кондиционные концентраты меди, свинца, цинка и молибдена улучшить экологическую ситуацию на территории горно-обогатительных предприятий. Надеемся, что со временем удастся реализовать наши разработки.

*Кожонов А. К.:*

*1. Какие преимущества имеют модифицированные реагенты по сравнению с используемыми в базовой технологии?*

**Ответ:** Механизм взаимодействия композиционного ксантогената с минералами меди и свинца заключается в следующем: ксантогенат при адсорбции на поверхности минералов приводит к усилению гидрофобизации за счет перекрывания углеводородных радикалов нормального и изостроения. При этом улучшаются его селективные действия по отношению к сульфидным минералам. Базовый реагент бутиловый ксантогенат калия имеет только радикалы нормального строения, что не может усилить степень гидрофобизации поверхности вышеуказанных минералов в сравнении с композиционным ксантогенатом.

Композиционный аэрофлот, имеющий в своем составе углеводородные радикалы нормального и изостроения, на границе раздела фаз «вода-воздух» может образовывать уплотненные гидрофобные пленки за счет дисперсионных взаимодействий, т.е. более прочные пузырьки приблизительно одинакового размера, а полярная часть становится более доступной для взаимодействия с поверхностью сульфидных минералов. С другой стороны, плотной гидрофобной частью он может гидрофобизировать более крупные частицы и флокулировать тонкие гидрофобные шламы.

Большая флотационная активность композиционного аэрофлота по сравнению с базовым бутиловым аэрофлотом объясняется повышенным гидрофобизирующим действием за счет перекрывания углеводородных радикалов нормального и изостроения, следовательно, меньшей растворимостью поверхностных соединений. Реагент также способствует уменьшению потерь тонких классов за счет микроэмульгирования.

*Кожонов А. К.:*

*1. В каком виде применяли модифицированные реагенты в сухом или в эмульсионном виде?*

**Ответ:** Для полиметаллической руды Артемьевского месторождения композиционные ксантогенаты и аэрофлоты использовали в виде водного раствора определенной концентрации, а для медно-молибденовой руды модифицированный аполярный реагент - смесь нефти Кумкольского месторождения и дизельного топлива - в массовом соотношении 1:1 использовали в виде прямой эмульсии в водном растворе.

*Камчыбеков Д.К. Какие публикации имеются по теме диссертации?*

**Ответ:** Материалы диссертации представлены в виде 12 работ: в том числе 1 статья в журнале «Обогащение руд», Российской Академии наук, входящем в базу данных Scopus и 2 статьи в журнале «Известия Вузов Кыргызстана», 1 статья в журнале «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана», 1 статья в журнале «Комплексное использование минерального сырья», 1 статья в журнале «Вестник КазНАЕН», 4 доклада и 2 инновационных патента Республики Казахстан.

Председатель обращается к членам Диссертационного совета: Еще вопросы будут? Из зала - достаточно. Тогда слово предоставляется научному руководителю диссертанта д.т.н. Тусупбаеву Н.К.

В своем выступлении Тусупбаев Н.К. отметил актуальность, научную новизну и основные результаты работы, охарактеризовал Муханову А.А. как ответственного научного сотрудника, непосредственно принимавшего участие во всех экспериментальных работах и научных исследованиях (отзыв прилагается).

Тажибаев К.Т.: Слово предоставляется членам экспертной комиссии Бектурганову Н.С., Кожугулову К.Ч. и Кожонову А.К. для ознакомления членов Диссовета с экспертными заключениями.

Выступили д.т.н. Кожугулов К.Ч. и к.т.н. Кожонов А.К. (заключения экспертов прилагаются). Кожонов А.К. зачитал экспертное заключение д.т.н. Бектурганова Н.С. Обобщив выступления экспертов, выступил председатель экспертной комиссии Кожонов А.К., который отметил, что имеются некоторые замечания, которые можно устранить до защиты, и они не умаляют достоинство работы.

Работа, несомненно, актуальная, научная новизна и научные положения достаточно обоснованы, диссертантом получены новые результаты. Экспертная комиссия рекомендует Диссовету принять к защите диссертацию Мухановой А.А. и назначить ведущей организацией Филиал РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан» Государственное научно-производственное объединение промышленной экологии «Казмеханобр» и официальными оппонентами: первый официальный оппонент - д.т.н. Пирматов Э.А., имеющий шифр специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов, второй официальный оппонент - к.т.н. Кожонов А.К., шифр специальности которого соответствует шифру специальности диссертанта.

Тажибаев К.Т. - председатель диссертационного Совета – Спасибо, теперь по процедуре переходим к обсуждению. Кто хотел бы выступить?

**Выступили:**

*Камчыбеков Д.К.:* Одним из приоритетных направлений является совершенствование технологий обогащения руд цветных и редких металлов за счет создания новых флотореагентов из местного сырья.

В связи с этим, в данной работе с использованием физико-химических основ химической науки предпринята попытка создания новых флотореагентов, для интенсификации флотационных процессов и обоснования возможности их практического использования в эффективном обогащении полезных ископаемых, разделении коллективных концентратов на разноименные. В частности, из полиметаллической руды Артемьевского месторождения получены кондиционные (медный, свинцовый и цинковые), концентраты и из медно-молибденовой руды Актогайского месторождения - молибденовый и медный концентраты. Предлагаемые автором модифицированные реагенты являются дешевыми и экономически целесообразными, по сравнению базовыми реагентами. Я поддерживаю данную работу и считаю, что работу можно принять к защите.

*Кожонов А.К.:* Проблема разделения сульфидных минералов при флотации

Артемьевского месторождения получены кондиционные (медный, свинцовый и цинковые), концентраты и из медно-молибденовой руды Актогайского месторождения - молибденовый и медный концентраты. Предлагаемые автором модифицированные реагенты являются дешевыми и экономически целесообразными, по сравнению базовыми реагентами. Я поддерживаю данную работу и считаю, что работу можно принять к защите.

*Кожонов А.К.:* Проблема разделения сульфидных минералов при флотации полиметаллических руд является одной из самых сложных научных задач в обогащении полезных ископаемых. Разработка флотации руд сложного вещественного состава, создание современных технологий переработки труднообогащаемого сырья на основе вскрытия механизма взаимодействия разных типов собирателей с поверхностью сульфидных минералов – приоритетные задачи обогащения руд цветных и редких металлов. Поэтому научно-обоснованный выбор, синтез и применение новых реагентов для интенсификации флотационных процессов обогащения сульфидных полиметаллических и медно-молибденовых руд является весьма актуальной задачей.

Основное содержание работы достаточно полно изложено в работах Мухановой А.А., обсуждалось на конференциях и семинарах, в том числе технологов-обогащителей, и не вызывает сомнения ни в научной зрелости диссертанта, ни в эффективности предлагаемых технологических рекомендаций.

В результате обсуждения диссертации и экспертных заключений диссертационный совет принял следующее решение:

#### РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА:

1. Принять к защите диссертационную работу Мухановой А.А. на тему: «Совершенствование технологии переработки полиметаллических и медно-молибденовых руд с применением модифицированных флотореагентов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 - обогащение полезных ископаемых.
2. Утвердить заключения экспертов. Утвердить ведущей организацией Филиал РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан» Государственное научно производственное объединение промышленной экологии «Казмеханобр». Утвердить первым официальным оппонентом Пирматова Эшмурата Азимовича – академика Евразийской Академии Горных Наук РК, доктора технических наук, вторым официальным оппонентом - Кожонова Алмаза Кыргызбаевича, кандидата технических наук.
3. Разрешить размещение автореферата на сайте ВАК и его публикацию.
4. Назначить защиту диссертации на 30 апреля 2021 года в 14.00.

Председатель заседания  
Диссертационного совета Д 25.19.587.  
д.т.н., профессор



*Handwritten signature of K. T. Tajibaev*

Тажибаев К.Т.

Ученый секретарь  
к.ф.-м.н., доцент

*Handwritten signature of G. S. Isaeva*

Исаева Г.С.