

**ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №10**  
**Диссертационного совета по металлургии, обогащению,**  
**материаловедению и наноматериалам при КазННТУ имени К.И.**  
**Сатпаева**

г. Алматы

«18» июля 2025 г.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:**

**Постоянный состав:** Кенжалиев Б.К. – председатель диссертационного совета, Исмаилов М.Б. – заместитель председателя диссертационного совета, Мамаева А.А. – ученый секретарь диссертационного совета, Тусупбаев Н.К. – член диссертационного совета.

**Временный состав:** Морозова Ю.Н., Аринова С.К., Сурымбаев Б.Н.

**Председатель** Диссертационного совета по металлургии, обогащению, материаловедению и наноматериалам, доктор технических наук, профессор Кенжалиев Багдаулет Кенжалиевич.

**Ученый секретарь** Диссертационного совета по металлургии, обогащению, материаловедению и наноматериалам – кандидат физико-математических наук Мамаева Аксауле Алиповна.

**Повестка дня:**

Защита диссертационной работы Утегеновой Меруерт Еркиновны на тему «Переработка металлургических шлаков свинцового и медного производств в условиях перехода к устойчивому развитию металлургической отрасли», представленной на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07202 – «Металлургия».

**Научные консультанты:**

1. Саденова Маржан Ануарбековна – кандидат химических наук, ассоциированный профессор, ведущий научный сотрудник ЦП «VERITAS» НАО «Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева» (г. Усть-Каменогорск, Казахстан).

2. Клемеш Иржи Яромир – Doctor of Science, профессор Технического университета Брно (г. Брно, Чехия).

3. Варбанов Петар Сабев – доктор PhD, профессор университета Сечени Иштвана в Дьёре (г. Дьёр, Венгрия).

**Официальные рецензенты:**

1. Квятковский Сергей Аркадьевич – доктор технических наук, заведующий лабораторией пирометаллургии тяжелых цветных металлов АО

«ИМиО» НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева» (г. Алматы, Казахстан). Имеется более 5 научных публикаций в (Scopus) CiteScore выше 35-ти по специальности 8D07202 – «Металлургия».

2. Достаева Ардак Мухамедиевна – доктор философии (PhD), профессор кафедры «Нанотехнологии и металлургия» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» (г. Караганда, Казахстан), имеется более 5 научных публикаций в (Scopus) CiteScore выше 35-ти по специальности 8D07109 «Материаловедение и технология новых материалов».

### **СЛУШАЛИ:**

Выступление докторанта Утегеновой Меруерт Еркиновны, которая в своем докладе изложила суть своей диссертационной работы. Доклад был предоставлен в форме презентации. В ходе доклада были освещены следующие вопросы:

1. Актуальность исследуемой проблемы
2. Цель и задачи диссертационного исследования
3. Обоснование новизны и важности полученных результатов
4. Научные положения, выносимые на защиту
5. Практическая значимость диссертации

Председатель совета Кенжалиев Б.К. предложил перейти к следующему этапу – к обсуждению работы. Слово предоставлено официальным рецензентам. Официальные рецензенты отметили высокий уровень научной новизны и практической значимости представленной диссертационной работы. Рецензентами отмечены следующие замечания, которые не снижают качество и актуальности работы:

1. К новым результатам и положениям, полученным в диссертационной работе, можно отнести:

– впервые проведено комплексное исследование (методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопией, дифференциально – термического анализа, оптической электронной микроскопией и др.) состава, структуры и свойств металлургических шлаков свинцового и медного производств Восточного Казахстана в сочетании с анализом природных алюмосиликатов для оценки их потенциала в синтезе керамических материалов;

– установлены технологические регламенты пластифицирования шлакосодержащих формовочных масс, обеспечивающих требуемые реологические свойства для формования керамических изделий методами прессования и экструзии. Выявлено, что металлургические шлаки в отличие от глинистых компонентов, не обладают пластичностью и связующей способностью, поэтому для синтеза шлакосодержащих керамических материалов требуются знания закономерностей формирования матричной структуры формовочной смеси под воздействием различных факторов (температура, состав исходной шихты и др.), очередность термических деструкций материалов и состав летучих компонентов;

– показана применимость и эффективность предварительного выщелачивания металлургических шлаков свинцового и медного производств Восточного Казахстана в соляной кислоте для доизвлечения остаточного количества тяжелых металлов (Pb, Zn, Cu) и перспективность вовлечения шлакового остатка от выщелачивания в процесс получения продукции с высокой добавленной стоимостью путем синтеза керамических материалов многоцелевого назначения в условиях перехода к устойчивому развитию металлургической отрасли в отличие от текущего долгосрочного складирования или использования для производства цемента;

– впервые выявлены закономерности изменения химического и минералогического составов техногенного и природного сырья, а также синтезированных керамических материалов на их основе в зависимости от температуры спекания. Определено, что для получения термически стабильного и прочного шлаксодержащего керамического материала количество металлургического шлака в шихте можно варьировать в интервале от 10 до 30 масс.%. Установлено, что для получения термически стабильного и прочного шлаксодержащего керамического материала оптимальным соотношением компонентов в шихте являются 2 варианта: 20-60-20 и 20-50-30 (где 20, это содержание шлака, 60 или 50 содержание цеолита и бентонит остальное). Показано, что увеличение доли бентонита (до 30 масс.%) при одновременном снижении доли цеолита способствует повышению прочности шлаксодержащего керамического материала, которое обусловлено улучшением пластичности и равномерным распределением частиц при формовании. Получено, что оптимальными с точки зрения прочности и устойчивости к термообработке являются композиции на основе цеолита Тайжужген, бентонита Динозаврового и медного шлака ИМЗ при температуре обжига 1000 °С и составе 20-50-30;

– впервые разработана технология синтеза шлаксодержащих керамических материалов из смеси отечественного техногенного и природного сырья, пригодных для эффективного использования в экологическом катализе. Выявлены закономерности взаимодействия компонентов шлакового остатка ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_x\text{O}_y$  и др.) от выщелачивания свинцового и медного шлаков с природными алюмосиликатами в условиях температурной обработки (вплоть до 1000 оС) с образованием прочных (45-75 МПа), термостабильных керамических систем пригодных для использования в качестве носителей катализаторов и/или катализаторов. Установлено, что исследованные металлургические шлаки могут быть использованы в качестве дополнительного компонента к цеолит-бентонитовой основе для создания шлаксодержащего керамического носителя для катализатора и/или катализатора эффективного для окислительной конверсии CO и/или  $\text{CH}_4$  до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\alpha$  конверсии 50-90%);

– обоснована перспективность использования цифровых технологий для моделирования, визуализации и прогнозирования свойств синтезированных шлаксодержащих керамических материалов, позволяющих сократить количество практических экспериментов по синтезу керамики и

определить оптимальные параметры синтеза шлакостойких керамических материалов с заданными свойствами;

– обоснована новая технологическая схема комплексной переработки металлургических шлаков свинцового и медного производств, предусматривающая первоначальное выщелачивание остаточных концентраций ценных компонентов, с последующей переработкой и синтезом новых керамических материалов многоцелевого назначения из смеси металлургических шлаков и природного сырья в виде гранул, таблеток, блоков, лего-кирпича, плитки.

2. В работе приведено большое количество экспериментальных результатов, которые были реализованы при непосредственном участии соискателя. Об уровне самостоятельности можно судить по опубликованным работам.

3. Уровень самостоятельной работы диссертанта высокий и определяется личным вкладом его в получении результатов при написании диссертации и научных статей.

После выступления рецензентов слово предоставлено докторанту **Утегеновой Меруерт Еркиновны**. Докторантом даны исчерпывающие ответы на вопросы и замечания официальных рецензентов. Рецензенты были удовлетворены ответами докторанта.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ТАЙНОГО ГОЛОСОВАНИЯ:

«ЗА» - 9 голосов  
«ПРОТИВ» - нет  
недействительных бюллетеней нет.

#### ПОСТАНОВИЛИ:

По результатам защиты Утегеновой Меруерт Еркиновны и результатам голосования Диссертационный совет принимает решение о присуждении ему степени доктора (PhD) философии по образовательной программе 8D07202 – «Металлургия».

**Председатель Диссертационного совета по Металлургии, обогащению, материаловедению и наноматериалам, доктор технических наук**

  
  
**Кенжалиев Б.К.**

**Ученый секретарь Диссертационного совета по Металлургии, обогащению, материаловедению и наноматериалам, кандидат физико-математических наук**

  
**Мамаева А.А.**