

## **АННОТАЦИЯ**

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)  
по образовательной программе 8D07203 -«Горная инженерия»

### **АШИМОВА АЙНАШ АДИЛХАНҚЫЗЫ**

на тему:

#### **«ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ ГАРМОНИИ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕДР ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА»**

**Цель работы** заключается в исследовании возможности использования отходов ГМК и ТЭК для получения востребованных строительных материалов.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- провести анализ горно-геологических условий месторождения Акжал, определяющих устойчивость бортов карьеров;
- исследовать физико-механические свойства горных пород и отходов обогащения для применения их в строительстве;
- исследовать состав упрочняющего раствора для укрепления борта карьера;
- провести оценку влияния золошлаковых отходов на окружающую среду;
- провести оценку физико-механических свойств золошлаковых отходов ТЭЦ-2, ТЭЦ-3 АлЭС;
- внедрить результаты исследований в производство и в учебный процесс.

#### **Методы исследования.**

В основе методологии исследования лежат как теоретические, так и эмпирические методы, основанные на обобщении, сравнительном анализе, экспериментировании, а также на принципах системного подхода, планирования и обработки экспериментальных данных. Работа выполнена с применением системно-структурного подхода в области горного дела и переработки отходов, который учитывает взаимосвязь между составом, структурой и свойствами техногенных минеральных образований. Такой подход позволяет комплексно анализировать процессы утилизации и вторичного использования горнопромышленных отходов, оптимизировать технологии их переработки и повысить эффективность инженерных решений при укреплении горных массивов и рекультивации территорий.

Экспериментальные исследования проводились на лабораторных образцах с применением современных аналитических методов, включая электронно-микроскопические и химические исследования, методы дифференциально-термического анализа, ИК-спектрометрии, рентгенофазовые и др. Такой комплексный подход обеспечивает получение более точных и надежных данных, что позволяет оценивать свойства и качество материалов с высокой степенью достоверности.

### **Научная новизна работы заключается:**

- Обоснован новый способ получения набрызгбетонного раствора из техногенных отходов обогатительной фабрики для укрепления трещиноватых откосов борта карьера, отличающиеся повышенной прочностью и долговечностью раствора, при одновременном снижении его себестоимости. (Авторское свидетельство РК №58065 от 15.05.2025 г.).
- Обоснован оптимальный состав золошлакового вяжущего и газобетона на основе золы плотностью от 700 кг/м<sup>3</sup> до 900 кг/м<sup>3</sup> из отходов ТЭЦ, позволяющий повысить прочность цементно-зольного вяжущего и зологазобетона при одновременном упрощении технологии, сокращении количества компонентов и повышении степени механохимической активации.

(Патент РК № 8579 от 27.10.2023 г. и Патент РК № 8580 от 27.10.2023 г.);

### **Научные положения, выносимые на защиту:**

- Устойчивость откосов борта карьера можно достичь применением набрызгбетонного раствора из техногенных продуктов обогатительной фабрики, позволяющие обеспечить безопасность разработки месторождения и ликвидацию хвостов обогащения;
- Состав золошлакового вяжущего и газобетона по плотности золы от 700 кг/м<sup>3</sup> до 900 кг/м<sup>3</sup>, позволяющий утилизировать золоотвалы и снизить их уровень отрицательного воздействия на окружающую среду.

### **Практическая значимость работы:**

Результаты исследований внедрены в производство на свинцово-цинковом месторождении Акжал, ТОО «Nova Цинк» и ТОО «Politech Construction». Получены Патенты РК на полезную модель «Способ получения золосодержащего вяжущего» и «Состав зологазобетона неавтоклавного твердения и способ его получения», и Свидетельство « Оценка пригодности отходов обогащения с целью создания растворов для укрепления трещиноватых откосов», которые в дальнейшем могут служить дополнением к существующим нормативным документам.

По диссертационной работе получены акты внедрения в учебный процесс КазНИТУ имени К.И.Сатпаева по дисциплинам бакалавриата и магистратуры образовательной программы «Горное дело».

Основные научные и практические результаты заключаются в следующем:

1. Проведенный анализ горно-геологических и техногенных условий месторождения Акжал подтвердил необходимость повышения устойчивости бортов карьеров, обусловленную многолетней эксплуатацией и высокими нагрузками на карьерные откосы.

2. Разработан состав набрызгбетонной смеси, позволяющие с одной стороны упрочнять трещиноватые горные породы, и с другой стороны

эффективно использовать отходы обогатительной фабрики. Техническая новизна полученной смеси подтверждена авторским свидетельством РК.

3. Проведена оценка золошлаковых отходов ТЭЦ-2 и ТЭЦ -3 АлЭС как источник загрязнения окружающей среды и как источник вторичных ресурсов.

4. Изучая физико-технические свойства золы Экибастузского ГРЭС-2 обоснован оптимальный состав золошлакового вяжущего и зологазобетона со средней плотностью 700, 800 и 900 кг/м<sup>3</sup> из отходов ТЭЦ. Техническая новизна способа получения золосодержащего вяжущего и зологазобетон подтверждена Патентами РК.

5. В настоящее время Satbayev University запущен завод по производству сплитерно-строительных материалов с добавлением золы. Внедрение результатов исследования представляет собой значимый вклад в развитие устойчивого развития строительной отрасли. Производство новых цементно-песчаных строительных материалов на примере ТОО «Politech Construction» способствует эффективному использованию вторичных ресурсов и снижению техногенной нагрузки на окружающую среду.

**Исследования диссертационной работы** проводились в соответствии с Проектом грантового финансирования (МНВО РК) №AP14871694 «Разработка технологии переработки золошлаковых отходов тепловой электростанции с получением востребованных строительных материалов»» на 2022-2024 годы и 4 задачей «Создание совместного предприятия по выпуску новых и перспективных строительных материалов на основе отходов горно-металлургических комплексов и минерального сырья Казахстана» Программно-целевому финансированию на 2023-2025 годы BR21882292-«Интегрированное развитие устойчивой строительной отрасли: инновационные технологии, оптимизация производства, эффективное использование ресурсов и создание технологического парка», выполняемых КазНИТУ имени К.И.Сатпаева с участием автора.

**Личный вклад автора заключается в** активном участии в формулировке цели исследования и постановке задач, а также в подготовке научных публикаций, тезисов докладов и подаче заявки на патент. Лабораторные исследования и испытания проведены лично автором или при ее непосредственном участии. Кроме того, автор осуществила апробацию разработанной технологии в условиях промышленного производства. В совместных публикациях автор внесла существенный вклад в проведение экспериментальных исследований, анализ полученных данных, подготовку и оформление материалов, их отправку и дальнейшее сопровождение.

#### **Публикации и апробация работы:**

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 9 печатных работах:

1. Studying the properties of ash and slag waste for use in the manufacture of construction products. Mining of Mineral Deposit. №4, 2023. pp.102-109, ISSN -24145-3443 (Q2), <https://doi.org/10.33271/mining17.03.102> (Q2)

2. Study of agloporite producibility from the Ekibastuz coal ashes. Eurasian mining. 2023. No.2. pp.85-88. ISSN 2072-0823 (Q2) DOI: 10.17580/EM.2023.02.18
3. Obtaining agloporite from ash of Ekibastuz coal, selected from ash dump of CRPP-3 of Almaty city. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan - Series of Geology and Technical Sciences, №2, 2023.-142-148 p. ISSN -2224-5278 (Q3), <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.289>
4. Industrial waste recycling – one of the key directions of business development. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan - Series of Geology and Technical Sciences, №2, 2023.-193-205 p. ISSN -2224-5278 (Q3), <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.289>
5. Развитие идей Машанова о гармонии недр. М.: Маркшейдерия и недропользование, № 1, 2022, С.12-14, ISBN 2079-3332
6. Переработка отходов - одно из ключевых направлений развития «зеленой» экономики. М.: Маркшейдерия и недропользование, №6, 2022, С.67-74, ISBN 2079-3332
7. Prospects for technogenic waste processing for production of construction materials. Горный журнал Казахстана. №4, 2023.-C.57-62, ISSN 2227-4766, <https://doi.org/10.48498/minmag.2023.2016.4.001>
8. Possibilities for technogenic waste for obtaining building materials. International scientific journal «Young scientist». - Kazan, №1, RSCI 2023. 24-27 p., ISSN 2072-0297
9. High lag for the «Green Kazakhstan project», Горный журнал Казахстана. №1, 2025.-C.65-70, ISSN 2227-4766, Код МРТИ 87.35.91:67.09.05

Научно-экспериментальные и практические результаты работы доложены и обсуждены на 6 международных и отечественных научно-практических конференциях:

1. Mashanov - Al-Farabi of the XX – century. Innovative technologies in geospatial digital engineering» Proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the 115th anniversary of the Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR A.Zh.Mashanov and the 100th anniversary of the Academician of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR Zh.S. Erzhanov, 18 March, 2022, 260-265 p., ISBN 978-601-323-277-5
2. Многотоннажные техногенные отходы – вторичное сырье. Материалы Международной научно-технической конференции «Развитие горно-металлургического комплекса Казахстана по реализации Государственного инвестиционного проекта», посвященная 110-летию со дня рождения выдающегося ученого, блестящего педагога, крупного организатора производства, просветителя и общественного деятеля академика Байконурова Омирхана Аймагамбетовича, 25 ноября 2022 г., С.153 -157, ISBN 978-601-323-334-5

3. Управление отходами - одно из ключевых направлений развития «зеленой» экономики в Казахстане. 5- Конференция Международной Научной Школы академика РАН К.Н.Трубецкого «Проблемы и перспективы комплексного освоения и сохранения земных недр», 14-18 ноября , 2022, -С. 181- 184, ISBN 978-5-6047953-2-3
4. Processing of ash and slag waste from thermal power plants to obtain building materials. Congress Proceedings of the 18th International Congress for Mine Surveying in Xuzhou, China. October 26-29, 2023. pp.248-252.
5. Использование отходов обогащения для получения строительных материалов. Труды международного маркшейдерского форума «Геопространственная цифровая инженерия в геодезии, маркшейдерии и геомеханике», 2023. г. Караганда: КарГУ.-С. 42-46.
6. Mining and metallurgical complex waste is a promising source for construction industry. Proceedings of the International Forum «Digital technologies in geodesy and surveying», April 26-27, 2024, -pp. 46 -51, ISBN 978-601-323-463-2

Опубликованы 3 монографии:

1. Harmony of subsoils. Development of Mashanov ideas. Almaty, KazNRTU, 2022. – 225 p. ISBN 978-601-323-267-6
2. Перспективы использования зол-уноса для производства строительных материалов, Алматы, КазНИТУ, 2023. -182 с. ISBN 978-601-323-401-4.
3. Рациональное использование золошлаковых отходов в производстве перспективных строительных материалов, Алматы, КазНИТУ, 2024. - 175 с. ISBN 978-601-323-568-4

Основные результаты исследований получены в «Научно – Исследовательской лаборатории строительства и строительных материалов» Technopark Stroytech и в лаборатории «Геомеханики и геотехнологии» кафедры «Горное дело» Satbayev University.