

## **ОТЗЫВ**

**научного консультанта, доктора технических наук, профессора Хатьковой Алисы Николаевны на соискателя Размахнина Константина Константиновича и его диссертацию «Научное обоснование и разработка концепции управления горнопромышленными отходами на основе рационального и комплексного использования цеолитсодержащих пород Восточного Забайкалья», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по научной специальности 25.00.13 - Обогащение полезных ископаемых**

Соискатель ученой степени доктора технических наук Размахнин Константин Константинович, 1978 года рождения. В 2001 году окончил Читинский государственный университета по направлению «Горное дело» и получил степень магистра техники и технологии. Работал на кафедре «Обогащение полезных ископаемых и вторичного сырья» с 2001 по 2017 гг., пройдя путь от ассистента до заведующего кафедрой. В 2005г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 25.00.13 - Обогащение полезных ископаемых. С 2017 г. занимает должность заведующего Читинским филиалом Института горного дела им. Н. А. Чинакала СО РАН.

Диссертационная работа на соискание ученой степени доктора технических наук Размахнина К. К. выполнена в ФГБУ ВО «Забайкальский государственный университет» в рамках послевузовского профессионального образования в очной докторантуре.

Диссертация Размахнина К. К. посвящена решению актуальной научно-технической проблеме – ликвидации горнопромышленных отходов. Горнопромышленные отходы сегодня представляют собой серьёзную угрозу природным экосистемам, поэтому их утилизация и переработка имеет государственное значение и рассматривается в рамках приоритетного направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации – «Рациональное природопользование».

Решение проблемы негативного влияния горнопромышленных отходов лежит в плоскости использования эффективных инструментов управления техногенным сырьем, к которым следует отнести применение альтернативных безотходных наилучших доступных технологий (НДТ, Best Available Technologies) и перспективных материалов, снижающих негативное воздействие на окружающую среду и сохраняющих природные ресурсы для будущих поколений.

В качестве перспективного минерального сырья многоцелевого назначения в работе рассмотрены цеолитсодержащие породы (ЦСП) Восточного Забайкалья, на территории которого сосредоточено более 70% минерально-сырьевой базы ЦСП России.

В этой связи представляется целесообразным единый научно-обоснованный подход, связывающий рациональное, комплексное использование цеолитсодержащего сырья (ЦСС) и разработку НДТ через создание Концепции управления горнопромышленными отходами.

Разработанная автором Концепция управления горнопромышленными отходами на основе рационального и комплексного использования ЦСС Восточного Забайкалья (Шивыртуйского, Холинского, Бадинского, Талан-Гозагорского месторождений) легла в основу Стратегии повышения эффективности и конкурентоспособности горных предприятий, включающей: **критерии выбора НДТ** (рациональное потребление ресурсов; высокая энергоэффективность, применение малоотходных процессов, интеграция с компаниями горного кластера; характер и масштаб воздействия на окружающую среду и возможность снижения эмиссий; использование веществ, в наименьшей степени опасных для человека и окружающей среды; возможность регенерации и повторного использования полученных минеральных продуктов; снижение риска аварий); **резервы энергоэффективности** (оптимальные режимы работы; энерготехнологичное комбинирование; использование скрытых потоков энергии и интеграция компаний горного кластера по территориальному принципу для внедрения систем технического интегрирования на основе НДТ; синергетические эффекты интеграции; эффекты масштабов и топологии), базирующиеся на **принципах комплексной оценки воздействия на окружающую среду** (определение области применения и идентификации альтернативных технологий; инвентаризация выбросов/сбросов, отходов, потребления сырья, материалов и энергии; оценка воздействия на компоненты окружающей среды; интерпретация взаимовлияния и противоречий при ОВОС; определение области применения и идентификации альтернативных технологий; сбор и проверка правильности (валидации) обоснования данных о затратах на внедрение наилучших доступных технологий; определение структуры затрат; обработка и предоставление информации о затратах; определение затрат, относящихся к охране окружающей среды).

Данные принципы определяют последующий анализ затрат и их разделение между загрязняющими веществами.

Результаты исследований по реализации Концепции управления горнопромышленными отходами представлены в виде патентнозащищенных технических и технологических решений и разработанных альтернативных вариантов наилучших доступных технологий (НДТ): *рудоподготовки ЦСП* с применением рациональных видов направленных воздействий (ультразвуковых (акустических); мощных электромагнитных импульсных (МЭМИ); ускоренные электроны; термических), повышающих контрастность разделительных свойств минералов ЦСП и активирующих физико-химические процессы на поверхности минерального сырья и в его объеме; *обогащения и модификации ЦСС*, базирующихся на комплексном изучении вещественного состава физико-химических и технологических свойств ЦСП.

Проведенные соискателем исследования основывались на применении комплекса современных методов исследований: информационного анализа, патентного поиска, оценки существующих научных разработок в области обогащения и модификации ЦСП, их использования в технологиях управления горнопромышленными отходами, определения физико-механических и физико-химических свойств ЦСП, термодинамического анализа, ИК-спектроскопии, рентгенографии, ЯМР- и EXAFS-спектроскопии, рентгеновской и мессбауэровской спектроскопии, электронной микроскопии, метода визуализации и рендеринга виртуальных трехмерных молекулярных моделей цеолитов, методов планирования эксперимента, экспериментальных лабораторных методов исследования эффективности энергетических направленных видов воздействий, физико-химических, физических и химических методов обогащения, рудоподготовки и модификации, определения концентрации пыли, скорости отрастания травяного покрова в грунте поверхности хвостохранилища, адсорбционной способности ЦСП, методов контроля минерального, химического и фракционного состава ЦСП, продуктов обогащения, переработки и модификации, количественного определения цеолитов и вмещающих примесей, полупромышленных испытаний технологии обогащения ЦСП, статистических методов анализа и обработки экспериментальных данных, математического моделирования процессов обогащения, переработки и модификации ЦСП, эколого-экономического анализа.

При работе над диссертацией, выполнении экспериментальных исследований, их организации, в том числе опытно-промышленных испытаний, Размахнин Константин Константинович проявил высокую эрудицию и трудолюбие, склонность к научной деятельности.

Соискатель обладает глубокими научными знаниями в области теории и практики направленной рудоподготовки, обогащения, переработки, модификации ЦСП, их использования в технологиях управления горнопромышленными отходами, умеет проводить глубокий анализ большого объема информации по направлению исследований, аргументировать и обосновывать выводы, с учетом существующих достижений науки и техники, а также на основе результатов собственных исследований, способен выстраивать теоретические концепции и парадигмы.

Результаты работы докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научных конференциях, конгрессах, семинарах и круглых столах. По тематике исследований соискателем опубликовано 93 научные работы, в том числе в 2 монографиях, в 16 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК России, 11 – в изданиях, входящих в базы цитирования WoS и Scopus, 58 – опубликованы в материалах международных, всероссийских, региональных конференций. Новизна и оригинальность технологических и технических решений подтверждена 6 патентами РФ на изобретения.

Основные результаты исследований используются на ООО «Диатомовый комбинат», ЦНИЛ ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение», НПВО «Цеолит», в Институте экологических технологий Вьетнамской академии наук, ООО «Горный проектно-изыскательский научно-исследовательский институт», ООО «Майнинг Про», ООО «Забайкалзолотопроект». Рекомендации исследований также использованы при разработке учебных материалов в процессе реализации проекта Tempus 543962-1-2013-1-DE-Tempus-JPHES и при реализации проекта РФ 22-17-00040 «Научное обоснование и разработка экологически чистых безотходных технологий переработки природного и техногенного минерального сырья».

Диссертация Размахнина Константина Константиновича «Научное обоснование и разработка концепции управления горнопромышленными отходами на основе рационального и комплексного использования ЦСП Восточного Забайкалья», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям ВАК, а её автор Размахнин Константин Константинович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых» за научно обоснованные технические и технологические решения по рациональному и комплексному использованию ЦСП,

базирующиеся на наилучших доступных технологиях их обогащения, переработки и модификации, для управления горнопромышленными отходами, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Научный консультант:  
доктор технических наук,  
профессор, проректор по  
научной и инновационной работе  
ФГБОУ ВО «Забайкальский  
государственный университет»



Алиса Николаевна Хатькова

15.04.2022

Подпись доктора технических наук, профессора, проректора по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет» Хатьковой А. Н. заверяю:

Начальник отдела подготовки кадров  
высшей квалификации ФГБОУ ВО  
«Забайкальский государственный  
университет»



Н.А. Молодоженова

15.04.2022

Хатькова Алиса Николаевна

672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»), доктор технических наук, профессор

Телефон: 8 3022 41-66-66, E-mail: [alisa1965.65@mail.ru](mailto:alisa1965.65@mail.ru)