



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «УГГУ»)

Куйбышева ул., д.30, Екатеринбург, 620144, Тел./факс: (343) 257-25-47/ 251-48-38

E-mail: [office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru), <http://www.ursmu.ru>

ОКПО 02069237, ОГРН 1036603993777, ИНН/КПП 6661001004/667101001

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе  
доктор химических наук, профессор

Р. А. Апакашев

«22» марта 2022 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертационную работу **Масалимова Алексея Валерьевича**  
«РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ  
ТЕХНОГЕННОГО МАГНЕЗИАЛЬНОГО СЫРЬЯ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Оксид магния имеет широкую область применения, находя свое применение в производстве металлургии, производстве огнеупоров, цементов, резинотехнических изделий. Несмотря на значительную потребность в данном продукте последние годы наблюдается снижение объемов производства оксида магния, а также сырья для его производства, в связи с этим значительная доля потребляемого оксида магния импортируется. Увеличения объемов производства оксида магния затрудняется истощением разработанных месторождений магнезита и переходом на подземную добычу, что ведет как к недостатку и снижению качества сырья, так и к росту цен. Это делает продукцию неконкурентоспособной. Развитие новых месторождений магнезита и других магнезиальных руд связано, несмотря на значи-

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «УГГУ им. Г.И. Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>29.03.2022</u>
Фамилия регистратора _____

тельные разведанные запасы, со сложностями ввиду их значительной удаленной и труднодоступности. Альтернативой разработке новых месторождений являются отходы объектов производства, которые являются важнейшим минерально-сырьевым потенциалом пополнения ресурсной базы. Имеющаяся практика переработки отходов свидетельствует о невысоких, в целом показателях разделения в известных схемах переработки. Поэтому разработка новых технологий, позволяющих вовлекать в переработку техногенные отходы, учитывающих особенности их минерального состава является актуальной.

*Актуальность представленной диссертационной работы* обусловлена высокой научной и практической значимостью решения проблемы использования и утилизации одного из видов техногенных отходов с получением ценного продукта – оксида магния.

Диссертационная работа Масалимова А. В. посвящена исследованию особенностей отсевов тяжелосреднего обогащения магнезита и поиску путей их использования с получением ценных продуктов. Важность выбранного направления исследований обусловлена задачей вовлечения в рентабельную эксплуатацию, ранее неиспользуемых техногенных отходов.

*Цель диссертационной работы* – разработка технологии, которая позволит, опираясь на минеральный и химический состав повысить полноту использования запасов техногенного магнезиального сырья.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Диссертация изложена на 102 страницах машинописного текста, содержит 37 рисунков, 28 таблиц, библиографический список из 127 наименований и 2 приложения.

Во введении обоснованы актуальность, идея, цель и задачи исследования, показана научная новизна, приведены сведения о достоверности полученных результатов, их публичной апробации и личном вкладе автора.

*Первая глава* носит общетеоретический характер, в ней рассмотрено современное состояние добычи и переработки магнезиального сырья; изучены вопро-

сы, связанные с известными способами обогащения техногенного магнезиального сырья. Автор аргументирует, что в настоящее время существует значительный дефицит магнезиальной продукции, компенсируемый за счет импорта, при наличии техногенного сырья, не используемого в производстве. В результате проведенного анализа выполнены постановка проблемы, обоснование объекта исследования, сформулированы цель и задачи исследования.

*Вторая глава* посвящена исследованию особенностей химического, минералогического состава, а также технологических свойств отсеков тяжелосреднего обогащения магнезита. На основе полученных данных сделан выбор метода обогащения в соответствии со свойствами исследуемого материала и требований к получаемому продукту.

*В третьей главе* показана разработанная автором математическая модель процесса бикарбонатного выщелачивания, позволяющая определять параметры процесса и состав продуктивного раствора, опираясь на данные химического анализа сырья. Предложенная математическая модель была проверена с помощью серии экспериментальных данных, показавших отсутствие значительных расхождений между прогнозом на основе моделирования и фактических данных.

В соответствии с созданной математической моделью соискателем проведено обоснование параметров технологии для обогащения отсеков тяжелосреднего обогащения магнезита.

*В четвертой главе* приведена технология получения высокочистого оксида магния с высокой удельной поверхностью из отсеков тяжелосреднего обогащения магнезита и обоснованы её параметры. На информационно-аналитическом уровне сделаны выводы о перспективности использования отсеков магнезита во вторичной переработке. На инструментальном уровне установлены факторы, определяющие метод извлечения магния из отсеков магнезита – химический и минералогический состав. На организационно-технологическом уровне обосновано и апробировано применение технологии на основе гидрометаллургических методов и установлены параметры, позволяющие обеспечить извлечение 87,2% оксида магния.



**Научная новизна работы** состоит в исследовании минералогического состава отсевов тяжелосреднего обогащения магнезита и характер примесей, позволяющий определить наиболее подходящий метод обогащения, в установлении зависимостей, определяющих влияние внешних факторов на ход процесса бикарбонатного выщелачивания

Результаты работы являются научно-обоснованным фундаментом для использования техногенного магнезиального сырья в процессах обогащения с получением оксида магния с высокой удельной поверхностью.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что предложена технология, позволяющая получать высокочистый оксид магния с высокой удельной поверхностью из ранее не вовлекавшихся в процесс обогащения техногенных видов сырья.

Положительно оценивая рецензируемую работу в целом, по её содержанию необходимо сделать следующие **замечания**.

1. Введение, стр. 6 диссертации: в научной новизне (третий пункт) говорится о рациональных параметрах процесса. Почему параметры являются рациональными, а не оптимальными?
2. Глава 2, стр. 47 диссертации: в таблицах 10 и 11 приведены данные химического состава в зависимости от крупности и сделан вывод о том, что фракция  $-0,5+0,0$  мм содержит больше оксида кремния. Данный факт общеизвестен. В чем суть такого вывода?
3. Глава 3, стр. 72-74 диссертации: на рисунках 22 и 23 единицей измерения давления являются атмосферы, в то время как в тексте используются паскали. Чем объясняется отсутствие единообразия в используемых единицах измерения?
4. Глава 4, стр. 87 диссертации содержит рисунок 29 и указание на то, что максимальное содержание отсевов магнезита в пульпе составляет 15 г/л. При этом предполагается перерабатывать 8000 т ежегодно. Это приводит к большому потреблению воды в данной технологии.
5. Разработанная технология предполагает, с одной стороны применение деионизированной воды, а с другой использование раствора выщелачивания в за-

мкнутом цикле. Чем обусловлено требование использовать деионизированную воду и не будет ли в оборотном растворе происходить накопление вредных примесей, которые негативно скажутся на качестве готового продукта?

Сделанные замечания не затрагивают основных научных результатов рецензируемой работы и не изменяют её общей положительной оценки.

Диссертация написана технически грамотным языком, оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Автореферат диссертации соответствует её структуре и содержанию, отражает основные положения работы.

Основные результаты диссертации опубликованы в семи статьях, в том числе две из них входят в издания, рекомендованные ВАК РФ, а одна статья входит в наукометрическую базу данных Scopus. По результатам работы было сделано шесть докладов на межрегиональных, всероссийских и международных научных конференций.

### **Заключение**

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой результатом теоретических и экспериментальных исследований являются научные и технологические основы эффективной технологии производства высокочистого оксида магния с высокой удельной поверхностью с использованием отходов тяжелосреднего обогащения магнезита. Полученные результаты могут быть рекомендованы к внедрению.

Диссертационное исследование выполнено в рамках паспорта научной специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых и соответствует пунктам: п. 1 «Технологическая минералогия. Изучение взаимосвязи состава, структуры, физических свойств и генетических особенностей минерального вещества с его технологическими свойствами. Технологическая оценка минерального сырья», п. 3 «Физические и химические процессы разделения, концентрации и переработки минералов природного и техногенного происхождения» и п. 6 «Моделирование, контроль, автоматизация технологических процессов обогащения, их оптимизация».

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. Автор диссертации **Масалимов Алексей Валерьевич** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Диссертация и отзыв на неё рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры «Обогащение полезных ископаемых» ФГБОУ ВО «УГТУ», протокол №7 от 03.03.2022 г.

Зав. кафедрой ОПИ,  
доктор технических наук,  
профессор



Козин Владимир Зиновьевич

Доцент кафедры ОПИ,  
кандидат технических наук,  
доцент



Овчинникова Татьяна Юрьевна

Федеральное государственной бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный горный университет»  
620144, ГСП-126, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30  
Тел: +7 (343) 257-25-47  
[office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru)