

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО
СОВЕТА Д.212.132.05 НА БАЗЕ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС», Минобрнауки РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 30.05.2018 №150

О присуждении Хохловой Оксане Викторовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности щелочно-кислотного способа комплексного выщелачивания эвдиалитового концентрата» по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»,

принята к защите 28 марта 2018 г., протокол № 146,

диссертационным советом Д.212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки РФ, 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 4, созданным в соответствии с приказом Минобрнауки РФ №717/нк от 09.11.2012.

Соискатель Хохлова Оксана Викторовна 1990 года рождения, в 2013 году окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки «Металлургия», с 2013 по 2016 год обучалась в очной аспирантуре (приказ № 1327 ст от 18.07.2013) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 05.16.02 «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов», с 2016 года и по настоящее время работает ассистентом кафедры цветных металлов и золота в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный

исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре цветных металлов и золота Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, Богатырева Елена Владимировна, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра цветных металлов и золота, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Мамяченков Сергей Владимирович - доктор технических наук, старший научный сотрудник, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, профессор кафедры металлургии цветных металлов, г. Екатеринбург;

2. Пироженко Кирилл Юрьевич - кандидат технических наук, группа компаний «Скайград», ООО «Лаборатория Инновационных Технологий» (ООО «ЛИТ»), ведущий химик-технолог, г. Королёв,
дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Акционерное общество «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (АО «ВНИИХТ») в своем положительном отзыве, подписанном начальником центра по редким, редкоземельным и радиоактивным элементам Трубаковым Юрием Михайловичем; начальником лаборатории металлургических процессов, кандидатом физико-математических наук Мельниковым Сергеем Александровичем, и начальником лаборатории переработки промышленных отходов, кандидатом технических наук Новиковым Павлом Юрьевичем указала, что диссертационная работа Хохловой Оксаны Викторовны представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям в соответствии с п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Хохлова Оксана Викторовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

В представленной работе на основании термодинамического анализа выполнена теоретическая оценка извлечения кремния в раствор в процессе щелочного вскрытия эвдиалитового концентрата, изучено влияние продолжительности и интенсивности предварительной механоактивации на структурные изменения в фазе эвдиалита и их влияние на технологические показатели процесса щелочного разложения, определены оптимальные режимы механоактивации и щелочного выщелачивания. Разработаны основные элементы принципиальной схемы комбинированного щелочно-кислотного способа комплексной переработки эвдиалитового концентрата с получением солянокислотного раствора с последующей экстракцией редких и редкоземельных металлов. Разработаны рекомендации по повышению технико-экономических показателей переработки эвдиалитового концентрата, проведены укрупненные лабораторные испытания на базе ОАО «Соликамский магниевый завод». После проведения полномасштабных полупромышленных испытаний результаты работы могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях, связанных с производством редкоземельного, циркониевого, ниобиевого и титанового сырья.

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 2 статьи в научных периодических журналах, рекомендованных ВАК и входящих в базу данных Scopus, в которых приведены результаты термодинамического анализа вероятности химического взаимодействия эвдиалитового концентрата со щелочью, результаты экспериментальных исследований щелочного выщелачивания предварительно механически активированного эвдиалитового концентрата. Авторский вклад 50%, объем 1,75 печатных листов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Богатырева, Е.В. Термодинамическая оценка вероятности реакций, протекающих при щелочном разложении эвдиалитового концентрата / Е.В. Богатырева, О.В. Хохлова, Е.А. Муравьева, А.В. Долгов // Цветные металлы. – 2018. – № 3. – С. 40-50.

2. Хохлова, О.В. Исследование возможности эффективного щелочного вскрытия эвдиалитового концентрата с применением механоактивации / О.В. Хохлова, Е.В. Богатырева, П.А. Любахин, С.М. Аксенов, М.И. Акименко // Вестник РАЕН. 2015. – № 4. – С. 50-52.

На диссертацию и автореферат поступили 9 отзывов, все отзывы положительные, во всех имеются замечания.

Замечания доктора технических наук Черемисиной О.В. касаются отсутствия в автореферате данных о растворимости цирконосиликатов в щелочных растворах, их зависимости от концентрации щелочи, солевого фона и прочих факторов.

В замечаниях доктора технических наук Чуба А.В., кандидата технических наук, Цурики А.А., доктора технических наук Маслобоева В.А., кандидата технических наук Съёмщикова Н.С., кандидата технических наук Гусакова М.С., доктора химических наук Калинкина А.М. и доктора технических наук Косенко Н.Ф. отмечается, что в автореферате отсутствуют: технико-экономическая оценка эффективности предлагаемой технологии, данные об энергетических затратах на механоактивацию; подтверждения аморфизации эвдиалитового концентрата после механоактивации; аппаратурно-технологическая схема переработки эвдиалитового концентрата по предлагаемому способу; не рассмотрены пути дальнейшей переработки щелочного раствора и осадка после кислотного выщелачивания и извлечения из них товарных продуктов.

Во всех отзывах отмечается, что высказанные замечания не снижают общую положительную оценку выполненной работы и не умаляют ее научную и техническую значимость.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются известными специалистами в области разработки и совершенствования комплексных технологий переработки минерального сырья цветных, редких и редкоземельных металлов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена оригинальная научная идея о возможности комплексного извлечения редких и редкоземельных металлов путем щелочно-кислотного выщелачивания механически активированного эвдиалитового концентрата, что позволило выявить качественно новые закономерности влияния энергии структурных изменений в эвдиалите после кратковременной механоактивации на его реакционную способность и установить критерий эффективности механообработки для целенаправленной интенсификации последующего выщелачивания;

- предложена оригинальная научная гипотеза о возможности удаления основной части кремния из эвдиалитового концентрата в процессе щелочного выщелачивания за счет повышения реакционной способности

фазы эвдиалита при механическом активировании с получением продукта пригодного для последующей кислотной переработки;

- **доказано** наличие закономерностей между степенью извлечения кремния в раствор, условий щелочного выщелачивания эвдиалитового концентрата и степенью структурных изменений в фазе эвдиалита после механоактивации, обеспечивающих возможность прогнозирования эффективности механообработки и последующего щелочного выщелачивания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказаны** перспективность использования новой идеи о возможности селективного извлечения редких металлов (РЗМ, Zr, Ti, Ta) с использованием комплексного щелочно-кислотного способа вскрытия эвдиалитового концентрата;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования фазового и химического состава, а также структуры эвдиалита и продуктов его выщелачивания, в том числе методик рентгенографического, спектрально-эмиссионного, рентгенофлюоресцентного, растровой электронной микроскопии, электронно-зондового микроанализа, химического и гранулометрического анализов, метода БЭТ; обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием современных программ и статистических методов;

- **изложены доказательства** влияния кратковременной предварительной механоактивации на структурные изменения фазы эвдиалита и степень извлечения кремния в раствор в процессе щелочного выщелачивания;

- **изучены причинно-следственные связи** между величиной суммы энергий, аккумулированных эвдиалитом при механоактивации, и его максимальной реакционной способностью при последующем щелочном выщелачивании, и показано, что ее достижение наблюдается при $(\Delta E_s + \Delta E_e)$ не менее 800 кДж/моль.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **разработан эффективный способ** щелочно-кислотного комплексного выщелачивания эвдиалитового концентрата, который по сравнению с ранее разработанным способом автоклавно-щелочной обработки

позволяет увеличить извлечение циркония на 20-40% при этом извлечение РЗМ в раствор составит не менее 90%. Предложенный способ прошел укрупненно-лабораторные испытания на ОАО «СМЗ», которые подтвердили показатели по извлечению, достигнутые в лабораторных условиях.

- **зарегистрировано** в депозитарии ноу-хау Отдела защиты интеллектуальной собственности НИТУ «МИСиС»: «Технологический процесс двустадийного выщелачивания эвдиалитового концентрата с применением предварительной механоактивации концентрата» (№ 37-341-2015 ОИС от 16 ноября 2015 г.).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **для экспериментальных работ** подтверждена большим объемом экспериментальных исследований, укрупненных лабораторных испытаний, воспроизводимостью экспериментальных данных, корреляцией теоретических и экспериментальных результатов исследований;

- **теория** построена на проверяемых фактах об эффективности применения МА для интенсификации химических и металлургических процессов и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

- **идея** базируется на анализе теории и практики применения механоактивации для интенсификации химических и металлургических процессов;

- **использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя заключается в анализе литературных данных, планировании и проведении теоретических и экспериментальных исследований. Обработка, обобщение и анализ полученных результатов, а также подготовка и публикация статей осуществлены с научным руководителем.

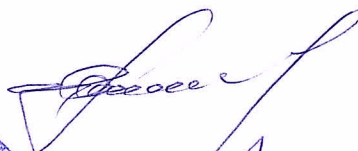
На заседании 30.05.2018 диссертационный совет принял решение присудить Хохловой Оксане Викторовне ученую степень кандидата технических наук, так как диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

В работе на основании выполненного термодинамического анализа вероятности химического взаимодействия эвдиалита со щелочью определены условия образования цирконосиликатов натрия и выполнена теоретическая оценка извлечения кремния в раствор; приведены результаты технологической проверки выводов термодинамического анализа и исследования эффективности использования предварительной механоактивации эвдиалитового концентрата для повышения показателей щелочного выщелачивания; разработан щелочно-кислотный способ, обеспечивающий комплексное извлечение редких и редкоземельных металлов.

Совокупность полученных результатов исследований можно квалифицировать как научное и техническое решение, имеющее важное значение для развития промышленного производства редких и редкоземельных металлов в России.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 17, «против» - нет, «недействительных» - 3.

Председатель
диссертационного совета



Левашов Е.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Лобова Т.А.

30.05.2018

Протокол № 150 от 30 мая 2018 г.
заседания диссертационного совета Д212.132.05

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 28 человек.

Присутствуют на заседании 20 человек.

Председатель: докт. техн. наук, профессор Левашов Евгений Александрович

Присутствуют: докт. техн. наук Левашов Е. А. (05.16.06); докт. техн. наук Тарасов В.П. (заместитель председателя, 05.16.02); докт. техн. наук Лобова Т. А. (ученый секретарь, 05.16.06); докт. техн. наук Блинков И.В. (05.16.06); докт. техн. наук Богатырева Е.В. (05.16.02); докт. техн. наук Бочаров В.А. (25.00.13); докт. техн. наук Брюквин В. А. (05.16.02); докт. техн. наук Горячев Б.Е. (25.00.13); докт. техн. наук Игнаткина В. А. (25.00.13.); докт. техн. наук Еремеева Ж.В. (05.16.06); докт. техн. наук Левина В.В.(05.16.06); докт. техн. наук Медведев А.С. (05.16.02); докт. техн. наук Ножкина А.В.(05.16.06); докт. техн. наук Павлов А.В.(05.16.02); докт. техн. наук Панов В.С. (05.16.06); докт. техн. наук Парецкий В.М. (05.16.02); докт. техн. наук Чантурия Е.Л.(25.00.13); докт. хим. наук Чижевская С.В. (05.16.02); докт. физ-мат. наук Штанский (05.16.06); докт. техн. наук Шляпин С.Д. (05.16.06)

Кворум имеется, по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов» присутствуют 7 членов совета.

На повестке дня защита диссертации **Хохловой Оксаной Викторовной** на тему «Повышение эффективности щелочно-кислотного способа комплексного выщелачивания эвдиалитового концентрата», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»).

Научный руководитель: докт. техн. наук Богатырева Елена Владимировна, профессор кафедры цветных металлов и золота НИТУ «МИСиС»

Официальные оппоненты:

Мамяченков Сергей Владимирович - доктор технических наук, старший научный сотрудник, (05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов), Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, профессор кафедры металлургии цветных металлов, г. Екатеринбург, **отсутствует**

Пироженко Кирилл Юрьевич - кандидат технических наук (05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов), группа компаний «Скайград», ООО «Лаборатория Инновационных технологий» (ООО «ЛИТ»), ведущий химик-технолог, г. Москва, **присутствует**

Ведущая организация – Акционерное общество «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (АО «ВНИИХТ»), г. Москва – **отзыв имеется.**

1. Слушали:

- доклад Хохловой Оксаны Викторовны об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыв ведущей организации, а также отзывы, поступившие в диссертационный совет на диссертацию и автореферат;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в заключении и отзывах;
- выступление официальных оппонентов;
- ответы соискателя на замечания оппонентов;
- выступления присутствующих на защите диссертации в общей дискуссии по рассматриваемой работе: докт. техн. наук Медведев А. С., докт. техн. наук Тарасов В.П., канд. физ-мат. наук Мельников С.А.
- заключительное слово соискателя.

2. Для проведения тайного голосования избрана счетная комиссия в составе: председатель - докт. техн. наук Игнаткина В.А., члены комиссии - докт. техн. наук Шляпин С.Д., докт. техн. наук Брюквин В.А

В тайном голосовании приняли участие 20 членов совета. «За» проголосовали 17, «против» - нет, «недействительных» - 3.

На основании результатов тайного голосования членов совета Хохловой Оксане Викторовне присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов», т.к. диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842)

3. Рассмотрение и принятие открытым голосованием заключения диссертационного совета по диссертации Хохловой Оксаны Викторовны. Заключение совета принято единогласно.

Председатель

диссертационного совета

Е. А. Левашов

Ученый секретарь

диссертационного совета

Т.А. Лобова

