

Протокол № 140 от 14 марта 2018 г.  
заседания диссертационного совета Д212.132.05

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 28 человек.

Присутствуют на заседании 21 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. Абрамов А.А. (25.00.13); 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 Горячев Б.Е. (25.00.13); докт. техн. наук Еремеева Ж.В. (05.16.06); докт. техн. наук Костилов В.И. (05.16.06); докт. техн. наук Левина В.В.(05.16.06); докт. техн. наук Левинский Ю.В. (05.16.06); докт. техн. наук Матвеева Т.Н. (25.00.13); 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. техн. наук Шляпин С.Д. (05.16.06)

Кворум имеется, по специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых» присутствуют 5 членов совета.

На повестке дня защита диссертации **Майниковым Дмитрием Вячеславовичем** на тему «Повышение эффективности процесса классификации и отмывки продуктов выщелачивания руд на основе использования колонных аппаратов с пульсационным перемешиванием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 - «Обогащение полезных ископаемых»

Работа выполнена в АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (АО «ВНИИХТ»)

**Научный руководитель:**

канд. техн. наук Толкачев Владислав Александрович, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии выщелачивания и разделительных процессов отделения комплексной переработки минерального сырья АО «ВНИИХТ»

**Официальные оппоненты:**

Седельникова Галина Васильевна – доктор технических наук, 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», ФГУП «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГУП ЦНИГРИ), заместитель директора по научной работе – присутствует.

Бекчурина Екатерина Александровна - кандидат технических наук, 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», ФГБОУВО «Уральский государственный горный университет», доцент

кафедры «Обогащение полезных ископаемых» - участвует в заседании диссертационного совета в удаленном интерактивном режиме.

**Ведущая организация** – Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук (ИПКОН РАН) – отзыв имеется.

1. Слушали:

- доклад Майникова Дмитрия Вячеславовича об основных положениях диссертации;
- вопросы соискателю и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- ученый секретарь оглашает заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, заключение научного семинара кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ «МИСиС», 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 Чантурия Е.Л., докт. техн. наук Горячев Б.Е., докт. техн. наук Левашов Е.А.
- заключительное слово соискателя.

2. Для проведения тайного голосования избрана счетная комиссия в составе: председатель - докт. техн. наук Левина В.В., члены комиссии - докт. техн. наук Медведев А. С., докт. техн. наук Абрамов А. А.

В тайном голосовании приняли участие 21 член совета. «За» проголосовали 21, «против» - нет, «недействительных» - нет.

На основании результатов тайного голосования членов совета Майникову Дмитрию Вячеславовичу присуждена ученая степень кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых», 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 Майникова Дмитрия Вячеславовича. Заключение совета принято единогласно.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Е. А. Левашов

Т.А. Лобова

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 14 марта 2018 г. № 140

О присуждении Майникову Дмитрию Вячеславовичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Повышение эффективности процесса классификации и отмывки продуктов выщелачивания руд на основе использования колонных аппаратов с пульсационным перемешиванием»

по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»,  
принята к защите 19 декабря 2017 г., протокол № 136

диссертационным советом Д212.132.05 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Министерства образования и науки РФ, 119049, г. Москва, Ленинский проспект д.4, созданным в соответствии с приказом Минобрнауки РФ №717/нк от 09.11.2012 г.

**Соискатель** Майников Дмитрий Вячеславович, 1985 года рождения, в 2007 году окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный технологический университет «Московский институт стали и сплавов», в 2008 году поступил и в 2012 году окончил заочную аспирантуру Акционерного общества «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии (приказ № 239-



А/к от 15.10.2008г.), работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории технологии выщелачивания и разделительных процессов Акционерного общества «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии», г. Москва, Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом».

Диссертация выполнена в лаборатории технологии выщелачивания и разделительных процессов Акционерного общества «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

**Научный руководитель** – кандидат технических наук, Толкачев Владислав Александрович, Акционерное общество «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии», лаборатория технологии выщелачивания и разделительных процессов, ведущий научный сотрудник.

**Официальные оппоненты:**

Седельникова Галина Васильевна – доктор технических наук, Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГУП «ЦНИГРИ»), заместитель директора по научной работе,

Бекчурина Екатерина Александровна – кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (ФГБОУ ВО «УГГУ»), доцент кафедры «Обогащение полезных ископаемых», дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр РАН (ИПКОН РАН), г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Миненко Владимиром Геннадиевичем – кандидатом технических наук, заведующим лабораторией теории разделения минеральных компонентов, указала, что диссертационная работа представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача по разработке способа классификации и промывки пульпы автоклавного выщелачивания в

пульсационной колонне, а также повышения эффективности последующей сорбционной переработки пульпы. Диссертационная работа отвечает критериям, предъявляемым к диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор - Майников Дмитрий Вячеславович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых». В диссертации обоснованы и разработаны основные технологические параметры, определяющие эффективность процесса классификации и промывки песков в колонном аппарате с пульсационным перемешиванием, определен и обоснован новый критерий разделительных процессов – обобщенная функция оптимизации процесса гидравлической классификации с одновременной отмывкой ценных растворимых веществ. Практическая значимость состоит в разработке нового режима классификации и промывки пульп с использованием накопленного плотного слоя песков, высокая эффективность которого подтверждена полупромышленными испытаниями. Разработан новый способ автоматического регулирования и контроля процесса в условиях плотного слоя, выданы исходные данные на проектирование промышленных аппаратов. Результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы к использованию при переработке руд Эльконского месторождения.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 2 работы, в которых изложены результаты исследований процесса гидравлической классификации с одновременной отмывкой ценных растворимых веществ от песков для подготовки пульп к процессу сорбции. Авторский вклад 70 %, объем 4,13 п.л.

Наиболее значительные работы:

1. Толкачев, В.А. Использование колонных аппаратов с пульсационным перемешиванием для классификации измельченного материала, выделения и промывки песков перед сорбцией урана из пульп / В.А. Толкачев, Д.В. Майников // Химическая технология. - 2014. - № 1. - С. 59-61.



2. Кириченко, Д.В. Влияние продольного перемешивания на эффективность промывки нерастворимого осадка, полученного после процесса выщелачивания серпентинита, в колонном аппарате с пульсационным перемешиванием / Д.В. Кириченко, В.А. Толкачев, Д.В. Майников // Известия высших учебных заведений: Химия и химическая технология. - 2014. – Том 57. - № 6. - С. 105-107.

3. Пат. 2530941 российская Федерация, МПК В03В 5/62, В03В 13/00. Способ регулирования процесса классификации твердого материала в вертикальном потоке с пульсационным перемешиванием / Толкачев В.А., Майников Д.В., Кириченко Д.В.: заявитель и патентообладатель Ведущий науч.-исслед. Ин-т химической технологии. - № 2013118369/03; заявл. 19.04.2013; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 29 – 11 с.

На диссертацию и автореферат поступили 8 отзывов, все отзывы положительные, во всех содержатся критические замечания.

В замечаниях к.т.н. Соловьева А.А., д.т.н. Максимова Р.Н., к.т.н. Говорина В.А. отмечается, что в автореферате не приведена характеристика исходного сырья, не обоснован выбор в пользу процесса сорбции из пульп с предварительной классификацией песков, а не сорбции из растворов, не оценены перспективы применения разработанного способа при реализации гидрометаллургической схемы переработки руд редких и цветных металлов. К.т.н.Иванов И.А., директор по науке, технологическому и инновационному развитию ПАО ППГХО Морозов А.А., к.т.н. Петухова И.И. указывают на отсутствие в автореферате пояснений при расчете скорости восходящего потока а также обоснований контролирования содержания шламов при испытаниях в опытном цехе сорбции из пульп при тонком измельчении руды, не представлены методики расчета диаметра аппарата, эффективности классификации, эффективности отмывки, коэффициентов продольного перемешивания фаз.

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

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются известными специалистами в области обогащения минерального сырья способом гидравлической классификации и разделительных процессов.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана новая научная идея** о возможности совмещения процесса гидравлической классификации и отмывки продуктов выщелачивания руд за счет использования колонных аппаратов с пульсационным перемешиванием, позволившая выявить качественно новые закономерности процесса с учетом наличия зон с различной объемной концентрацией твердого материала;

**предложено** оригинальное суждение о влиянии плотного слоя песков, накапливаемого в рабочей зоне аппарата и обеспечивающего возрастание скорости восходящего потока за счет уменьшения величины порозности в рабочем пространстве аппарата, на эффективность выделения тонких классов со сливом классификации и одновременной промывкой песков от растворимых веществ;

**доказано** наличие зависимости показателя эффективности, соответствующего наименьшему количеству песков в сливе и ценных растворимых веществ в нижнем продукте классификации, от высоты плотного слоя песков и интенсивности пульсаций, а также возможность ее поддержания в рабочей зоне по изменению границы колебаний в пульсационной камере

для оценки эффективности процесса разделения в пульсационных колоннах продуктов выщелачивания **введено** новое понятие – обобщенная функция оптимизации процесса гидравлической классификации с одновременной отмывкой ценных растворимых веществ (критерий оценки эффективности).

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказаны** положения о применимости процесса разделения в уплотненном взвешенном слое для одновременного выделения тонких классов методом гидравлической классификации и отмывки растворимых веществ из твердой фазы продуктов выщелачивания руд;



**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс теоретических и экспериментальных исследований, включающий численные методы моделирования разделительных процессов и установления связей между параметрами процессов гидравлической классификации и отмывки в водной среде, методы атомно-абсорбционной спектрометрии, титриметрического определения урана, рентгенофлуоресцентного определения вещества, метод определения гранулометрического состава твердой фазы путем лазерной дифракции и использования набора сит с крупностью ячейки 0,315, 0,16, 0,1, 0,074 мм.

**изложены** доказательства эффективности применения процесса разделения в пульсационных колоннах с использованием накопленного плотного слоя песков заданной высоты для гидравлической классификации продуктов выщелачивания руд по крупности, и их отмывки, позволяющих достичь высокой степени извлечения ценных растворимых веществ;

**изучены** основные факторы и установлены закономерности изменения эффективности процессов гидравлической классификации и отмывки в пульсационных колоннах в условиях варьирования основных технологических параметров.

**Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:**

**разработан** новый режим подготовки пульпы к сорбционной переработке путем классификации и промывки пульпы автоклавного выщелачивания в пульсационной колонне; выданы исходные данные на проектирование промышленного предприятия по переработке руд Эльконского месторождения

**разработан** защищенный патентом РФ способ автоматического регулирования и контроля процесса разделения в аппаратах с пульсационным перемешиванием, включающий накопление и поддержания заданной высоты плотного слоя песков, применение которого обеспечивает наибольшую эффективность технологии гидравлической классификации продуктов выщелачивания и отмывки содержащихся ценных компонентов;



**подтверждена** полупромышленными испытаниями на Приаргунском производственном горно-химическом объединении (ПАО «ППГХО») возможность снижения потерь ценного компонента с отвальными песками за счет уменьшения его содержания в жидкой фазе до 0,001 г/дм<sup>3</sup> с эффективностью отмывки 99,9 % и уменьшение до 5 % содержания класса +0,1 мм в пульпе, поступающей на сорбцию.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты подтверждены большим объемом экспериментальных исследований, воспроизводимостью экспериментальных данных, корреляцией теоретических и экспериментальных результатов исследований; достоверность научных выводов, положений и результатов обеспечивается применением современных методов исследований, представительным объемом экспериментальных данных;

**теория** построена на известных, проверяемых фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе практики и обобщения опыта передовых зарубежных и отечественных исследований в области разделительных процессов;

**использованы** сравнения авторских данных с данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике, а также современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад соискателя состоит** в формулировании и проверке основных теоретических положений, непосредственном участии в получении исходных экспериментальных данных, в составлении плана и личном участии в опытно-промышленных испытаниях, в обработке результатов исследований, математической обработке и интерпретации результатов, оценке научных результатов, формулировании заключений и выводов, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 14.03.2018 г. диссертационный совет принял решение **присудить Майникову Дмитрию Вячеславовичу** ученую степень кандидата

**технических наук**, так как диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2013 года №842, и по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых. В работе на основе теоретических расчетов и экспериментальных исследований обосновано применение процесса разделения в пульсационных колоннах для решения задачи гидравлической классификации твердого материала с одновременной отмывкой ценных растворимых веществ; установлены зависимости изменения эффективности процесса разделения в пульсационных колоннах от высоты плотного слоя песков и интенсивности пульсаций, позволившие производить оптимизацию технологических параметров и интенсифицировать процесс подготовки пульп к сорбционной переработке; совокупность полученных результатов исследований можно квалифицировать как новое научно-обоснованное техническое и технологическое решение, имеющее существенное значение для развития горно-металлургической отрасли промышленности.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 5 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» - 21, «против» - нет, «недействительных» - нет.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Е.А. Левашов

Т.А. Лобова