

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.060.03

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова

Российской академии наук,

Федеральное агентство научных организаций России,

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело №6

Решение диссертационного совета от 24.11.2016 протокол № 5-16

О присуждении Валееву Дмитрию Вадимовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Физико-химические основы получения глинозема и смешанных коагулянтов из бемит-каолинитовых бокситов солянокислотным автоклавным выщелачиванием» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов» принята к защите 15 сентября 2016 года, протокол № 2/16 диссертационным советом Д 002.060.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, ФАНО России по адресу: 119334, г. Москва, Ленинский проспект, д.49, приказ Минобрнауки РФ № 361/нк от 29.07.2013

Соискатель, Валеев Дмитрий Вадимович, 1989 года рождения.

В 2012 году окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению «Металлургия», специальность «Технологический менеджмент в производстве цветных металлов». В ноябре 2012 года зачислен в очную аспирантуру ИМЕТ РАН по специальности 05.16.02 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов». В настоящее время является младшим научным сотрудником лаборатории № 1

«Проблем металлургии комплексных руд им. академика И.П. Бардина» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, ФАНО России.

Диссертация выполнена в лаборатории № 21 «Физикохимии и технологии алюминия» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, ФАНО России.

Научный руководители: Заслуженный деятель науки РФ, проф., д.т.н. Лайнер Юрий Абрамович заведующий лабораторией №21 «Физикохимии и технологии алюминия» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, ФАНО России и доктор технических наук Садыхов Гусейнгулу Бахлул оглы заведующий лабораторией №1 «Проблем металлургии комплексных руд им. академика И.П. Бардина» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, ФАНО России.

Официальные оппоненты:

Богатырева Елена Владимировна, гражданство РФ, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», адрес: 199049, Москва, Крымский вал, дом 3, ком. 205.; E-mail: Helen_Bogatureva@mail.ru

Акатьева Лидия Викторовна, гражданство РФ, доктор технических наук, старший научный сотрудник лаборатории химии и технологии экстракции, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук, ФАНО России, адрес: 119991, Москва, Ленинский, дом 31; e-mail: akatieva@mail.ru

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н.**

М. Федоровского» (ФГБУ «ВИМС»), адрес 119017, Москва, Старомонетный пер., д.31, в своем положительном заключении о диссертации, составленном и подписанном заведующей технологическим отделом ФГБУ «ВИМС» к.х.н. Ануфриевой С.И. и утвержденным директором ФГБУ «ВИМС» д.г.-м.н. проф. Машковцевым Г.А.; указала, что диссертационная работа по актуальности темы, научной новизне, практической значимости, содержанию и объему проведенных исследований **отвечает требованиям** «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 24 печатные работы по теме диссертационной работы, в том числе опубликовано 7 статей в журналах из перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент РФ на изобретение. Опубликованные работы в достаточной степени отражают содержание диссертации.

Общий объем работ по теме диссертации составляет 8 печатных листа (авторский вклад 70%).

Наиболее значимые публикации по теме диссертационной работы:

1. Разделение хлоридов алюминия и железа методом высаливания / **Д.В. Валеев**, Ю.А. Лайнер, Т.С. Вомпе, В.И. Пак // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 4(3). С. 512-515.

2. Разложение бемит-каолинитовых бокситов соляной кислотой с применением предварительного обжига / **Д.В. Валеев**, Ю.А. Лайнер, А.Б. Михайлова, С.В. Куцев, Т.Ю. Коломиец, В.Ф. Шамрай // Перспективные материалы. 2015. №4. С. 61-67.

3. **Валеев, Д.В.** Автоклавное разложение бемит-каолинитовых бокситов соляной кислотой / Д.В. Валеев, Ю.А. Лайнер, В.И. Пак // Перспективные материалы. 2015. №7. С. 42-48. [Переведена на английский язык: **Valeev, D.V.** Autoclave leaching of boehmite-kaolinite bauxites by hydrochloric acid / D.V. Valeev, Yu. A. Lainer, V.I. Pak // Inorganic Materials: Applied Research. 2016. V 7 (2). P. 272-277.].

4. Гигиеническая оценка нового алюмосодержащего коагулянта на основе бокситов / А.В. Тулакин, Г.В. Цыплакова, Г.П. Амплеева, О.Н. Козырева, О.С. Пивнева, В.А. Ларииков, Ю.А. Лайнер, **Д.В. Валеев** // Санитарный врач. 2015. №8. С. 32-71

2. Для промывки выделенных из солянокислотного раствора кристаллов гексагидрата хлорида алюминия автором в качестве органического реагента предлагается ацетон, который является вредным для рабочего персонала и окружающей среды в целом.

3. После высаливания гексагидрата хлорида алюминия практически весь хром концентрируется в отработанном растворе, который в дальнейшем используется для получения алюмо-железосодержащих смешанных коагулянтов. В работе нет данных о возможном влиянии хрома на качество получаемых коагулянтов.

4. В результате исследований автором предложена принципиальная технологическая схема солянокислотной переработки бемит-каолиновых бокситов, в которой предполагается переработка твердых остатков (после автоклавного выщелачивания боксита) с получением в качестве побочных продуктов рутилового концентрата и силиката кальция. Хорошо было бы на схеме показать какие технологические приемы для этой цели могут быть использованы.

5. В диссертации приводятся расчеты по технико-экономическому обоснованию получения смешанных коагулянтов из бемит-каолиновых глин по разработанной автором схеме. Более целесообразно было бы привести расчеты по экономической эффективности получения основного продукта – глинозема, по этой схеме. При оформлении текста отмечены несоответствия ГОСТ 2.105 и ГОСТ 7.0.11.

Ведущая организация отмечает, что сделанные замечания не снижают **положительной оценки** диссертации.

От официального оппонента д.т.н. **Богатыревой Елены Владимировны** поступил положительный отзыв со следующими замечаниями:

1. К общему замечанию следует отнести отсутствие исчерпывающей информации о режимах процесса и характеристиках образцов по тексту, в названиях таблиц и подрисуночных надписях. На стр.55 отсутствуют сведения о концентрации соляной кислоты, стр. 66, рис.23 - Т:Ж и т.д.

2. стр. 54. По данным химического состава в бокситах присутствует хром. В составе какого минерала присутствует хром? Исследовалось ли поведение хрома в процессе солянокислотного выщелачивания? Каково содержание хрома в коагулянте для очистки питьевой воды?

3. стр. 53-55. Описание результатов рентгеновского микроанализа не в полной мере соответствует результатам, приведенным в табл.2.

4. стр. 62 (табл.3). Во-первых, не понятно для какой реакции определено СНК. Во-вторых, некорректно применено понятие СНК для определения расхода реагента. Например, СНК $\text{HCl} = 65\%$. Что имелось в виду? Расход реагента составил 65 % от СНК или реагент взят с избытком 65 % от СНК?

5. стр. 62. Заявление о том, что оптимально $\text{T:Ж} = 1:4,5$ не подтверждено результатами, приведенными в табл.3.

6. стр.64. Следовало привести выходы фильтрата и осадка, а также и остаточное содержание соляной кислоты и хрома в растворе. Тем более, что возможно эти растворы будут применены для очистки питьевой воды.

7. стр.65. Пояснение к рис.236 нуждается в переработке.

8. стр.67. С учетом того, что T:Ж влияет на гидролиз хлорида железа, следовало в табл.5 привести извлечение железа в раствор и его концентрацию в нем.

9. стр.68,70. В связи с тем, что в исходном сырье несколько алюминийсодержащих минералов, взаимодействующих с соляной кислотой, то на рис.24 приведена зависимость не для реакции, а для процесса выщелачивания боксита. Это же замечание относится к определению порядка по реагенту.

10. стр.71. Заявление о том, что при $[\text{HCl}] = 25-30\%$ из-за порядка по реагенту ~ 1 свидетельствует о диффузионном режиме не обосновано, т.к. при этом энергия активации принимает значение 70,22 кДж/моль. Это свидетельствует о промежуточном режиме. Только при температуре $-170\text{ }^\circ\text{C}$ и более режим будет диффузионным.

11. стр.81, табл.10. Чем обусловлен перечень компонентов системы боксит-соляная кислота (водный раствор, газовая фаза)? Так как по химическому и фазовому составам в боксите азотсодержащих соединений нет, а титан присутствует, но не учтен.

12. стр.83. Следует привести подтверждение утверждению "экспериментальные данные по степени выщелачивания алюминия из исходного и обожженного боксита хорошо согласуются с результатами термодинамических расчетов".

13. На основании чего построены зависимости на рис.32 и сделан вывод о форме нахождения алюминия в растворах солянокислотного выщелачивания, а также определен равновесный состав растворов выщелачивания. Необходимо привести математические зависимости - результаты моделирования.

14. стр.84. Данные рис.32 а и б не согласуются с утверждением о том, что различие в исходном сырье практически не оказывает влияния на состав растворов и формы алюминия в нем.

15. стр. 85, табл.11. РФА не дает сведений о концентрации алюминия в растворе. Какова процедура пересчета результатов РФА?

16. стр.87. Чем подтверждены "формы" существования алюминия в солянокислом растворе? В тексте нет взаимосвязи между "формами" существования алюминия в растворе и расходом щелочного реагента. По тексту отсутствуют размерности технологических характеристик.

17. стр.89, Выводы. Пунктам 7 и 8 нет экспериментального подтверждения. Для раствора какого состава выполнено моделирование?

18. стр.98-99. Какова растворимость хлорида алюминия при температуре 80 °С? Каков выход кристаллов гексагидрата хлорида алюминия при температурах 0; 40 и 80 °С?

19. стр.104. Акцентируется внимание на то, что образцы гексагидрата хлорида алюминия после термообработки имеют хрупкую пористую структуру. Проводились ли исследования, как это будет оказывать влияния на пыление глинозема при транспортировке?

20. стр.109, рис.50. Не ясно, какое сырье поступает на второе автоклавное выщелачивание. Операция промывки предполагает образование промрастворов, содержащих ацетон и соляную кислоту. Как предполагается их перерабатывать, чтоб обеспечить замкнутость схемы по соляной кислоте?

От официального оппонента д.т.н. **Акатьевой Лидии Викторовны** поступил положительный отзыв со следующими замечаниями:

1. Несколько странно выглядит список компонентов системы «боксит – соляная кислота», представленный в таблице 10 диссертации (с.81) и в таблице 5 автореферата (с.14): как такие сильные электролиты как NaCl, CaCl₂, NaHSiO₃, NaOH, HNO₃ могут в указанном виде входить в состав водных растворов? Следует отметить, что в списке компонентов водного раствора не указаны заряды гидрокарбонат- и гидросиликат-ионов.

2. В текстах диссертации и автореферата наблюдается некоторая путаница с употребляемыми определениями разработанной модели процесса получения смешанных коагулянтов с заданными показателем кислотности раствора и содержанием ионов алюминия. Например, в диссертации: «Компьютерная модель» (с.7), «Физико-химическая модель» (с.8), «Двухрезервуарная модель» (с. 89). Видимо, речь идёт о разных моделях: в первых двух случаях – о компьютерном моделировании термодинамических параметров процесса, а в третьем случае – о двухрезервуарной модели будущей установки?

3. В исследовательской части диссертационной работы (глава 3: разделы 3.5; 3.6: с.76-81) развёрнуто представлены литературные данные (источники п.147-165 списка литературы) о существующих математических моделях, позволяющих осуществлять термодинамические расчёты гидрометаллургических процессов. По мнению оппонента, данная информация затрудняет восприятие полученных диссертантом результатов и, поэтому, должна обсуждаться в литературном обзоре (глава 1), либо более конкретно входить в главу 2, посвящённую методам исследования.

4. Принципиальная технологическая схема, представленная на рис. 50 в диссертации (с.109) и рис. 20 в автореферате (с.21), по мнению оппонента, местами воспринимается достаточно сложно. Почему стадия «Автоклавное выщелачивание» дана дважды? Почему со стадии высаливания кроме кристаллов гексагидрата хлорида алюминия и раствора, направляемого на термогидролиз, образуется ещё один поток? Создаётся впечатление, что после высаливания и отделения кристаллов гексагидрата хлорида алюминия осуществляется какое-то повторное выщелачивание при

T:Ж=1:4,5, неизвестных температуре и продолжительности процесса? Если получение смешанного коагулянта является альтернативным получению металлургического глинозёма, то этот процесс следовало бы представить на отдельной технологической схеме. Либо отфильтрованный от шиштофа раствор после выщелачивания направлять по двум альтернативным веткам: на высаливание (с целью получения глинозёма) и на нейтрализацию (с целью получения коагулянта).

5. В тексте автореферата и диссертации имеются небольшие редакционные неточности, например на стр. 5 автореферата в разделе «Практическая значимость» допущена ошибка в слове «полиоксихлорид»; в формуле силиката натрия (на с. 107 диссертации) нет одного из двух индексов; в диссертации встречается нерасшифрованная аббревиатура: СНК (стр. 62); в названии таблиц 1, 9, 10 и рисунков 1, 2, 3, 4, 5 отсутствует ссылка на заимствованный источник.

6. Хотелось бы понять, насколько экономически целесообразно и экологически безопасно использовать высококонцентрированную серную кислоту для получения газообразного хлороводорода из хлорида натрия в процессах высаливания? Рассматривался ли как альтернативный вариант процесс выделения кристаллов гексагидрата хлорида алюминия в результате простого охлаждения раствора?

Официальные оппоненты отмечают, что приведенные замечания хотя и являются существенными, но не снижают общую **положительную оценку и практическую значимость** выполненных исследований.

На автореферат поступило **10** отзывов. Все отзывы положительные, в некоторых имеются замечания и рекомендации.

1. Отзыв директора ООО «Научно Внедренческого Предприятия Центра - Экспертных Систем Технологического Аудита Гео» **Башлыковой Татьяны Викторовны** и к.т.н., ст.н.с. ООО «Научно Внедренческого Предприятия Центра - Экспертных Систем Технологического Аудита Гео» **Данильченко Людмилы Михайловны** содержит следующие замечания:

- затруднителен для понимания используемый термин «двухрезервуарная модель», которая предназначена для имитации процесса получения смешанных коагулянтов.

2. Отзыв к.т.н., доцента кафедры «Физические процессы горного производства и геоконтроля» Горного института, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» **Исаева Владимира Алексеевича** содержит следующие замечания:

- Одной из заявленных целей работы является получение смешанных коагулянтов, однако из текста автореферата остались неясными ни их состав, ни свойства, ни рекомендуемые области применения.

- Ряд формулировок, к сожалению, страдает стилистической небрежностью, например: на стр. 16 *Физико-химическая модель была разделена на 2 резервуара...*; на стр. 17 *Четвертая глава посвящена выделению гексагидрата хлорида...*; на стр. 22 *Разработана двухрезервуарная модель, позволяющая моделировать процесс...*

3. Отзыв д.т.н., проф. Заведующей кафедрой «Металлургии цветных металлов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» **Немчиновой Нины Владимировны** содержит следующие замечания:

- Нет сравнительного анализа себестоимости 1 т Al , производимого с использованием предлагаемого нового Al_2O_3 и получаемого в настоящее время на основе сырья традиционных поставщиков.

- Имеются незначительные орфографические и пунктуационные ошибки (стр. 9, 13, 15).

- Нет пояснений по тексту о рисунке 19 (кроме 19г)

4. Отзыв д.т.н., директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук, ФАНО России, **Маслобоева Владимира Алексеевича** и д.т.н., заведующего лабораторией экологии промышленного производства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук, ФАНО России **Макарова Дмитрия Викторовича** содержит следующие замечания:

- С чем связано использование в работе пробы боксита крупностью -0.1 мм (с.7), или же имеется в виду измельчение исходной пробы до этой крупности для последующих исследований?

- Чем обусловлен выбор оптимальных параметров обжига боксита (с.9)? Согласно данным ДСК (рис.2, с.9) при полном удалении конституционной воды в пробе исходного боксита потеря массы составляет около 14 %, а при выдержке в течение 30 минут при 700 °С - около 10 % (рис.3, с.9);

- Обоснование выбора карбоната кальция для нейтрализации солянокислого раствора после автоклавного выщелачивания не связано с результатами физико-химического моделирования (с. 17), а обусловлено, очевидно, стоимостью реагента.

5. Отзыв д.х.н., проф. кафедры Общей химии Института биологии и химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный педагогический университет» (МПГУ) **Горичева Игоря Георгиевича** содержит следующие замечания:

- Отсутствие данных о статистических методах анализа представленных процессов в кислых средах;

- Необходимо шире применять математические закономерности изучаемых кинетических и термодинамических закономерностей стадий технологий.

6. Отзыв доктора технических наук., заведующего лабораторией «Химии и технологии щелочного алюмосиликатного сырья» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра Российской академии наук, ФАНО России **Матвеева Виктора Алексеевича** содержит следующие замечания:

- Трудно согласиться с тем, что приведенные автором в четвертом пункте научной новизны (С. 4, второй снизу абзац) показатели глинозема соответствуют «требованиям отечественных алюминиевых комбинатов». Metallургический глинозем содержит 25-40% α -Al₂O₃, а крупность 80-100 мкм является верхним пределом. И, вообще, строго говоря, данный пункт научной новизной не является;

- Два из четырех пунктов научной новизны (С. 4, 1 и 3 пункты) касаются получения смешанных коагулянтов, однако в автореферате не обнаружено составов и иных характеристик этих коагулянтов;

- Если примесные элементы пересчитать на соответствующие оксиды (С. 17, табл. 6), то содержание гексагидрата хлорида алюминия (ГХА) будет ниже значений, приведенных в таблице 6. Какое же в действительности содержание ГХА в кристаллах?

- Если промывка полученных кристаллов является «важным этапом процесса» (С. 17, последний абзац), то почему не приведены полученные при этом результаты? Данные по влажности не позволяют судить о чистоте кристаллов ГХА.

- В таблице 7 (С. 19) приведены не все заявленные величины. Где пористость ($\text{см}^3/\text{г}$) и «распределение частиц по размеру»?

- Откуда в составе глинозема появились ванадий и марганец (С. 20, табл. 8), если их не было в составе ГХА (С. 17, табл. 6)?

- На рис. 20 (С. 21) технологическая ветка получения коагулянта висит в воздухе. Что и откуда поступает на автоклавное выщелачивание? Откуда взялся термогидролиз хлорида железа? В автореферате ничего не сказано о методах переработки шихтофа с получением рутильного концентрата и CaSiO_3 (волластонит?). Отсутствие материальных потоков существенно затрудняет оценку технологической схемы в целом.

7. Отзыв доцента, доктора химических наук, заведующего кафедрой Химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» **Крайденко Романа Ивановича** содержит следующие замечания:

- Первая задача не в полном объеме отражена в выводах.
- В автореферате диссертации отсутствует сравнение разработанного способа с реализованными в промышленности методами с точки зрения экономики.

8. Отзыв доктора технических наук, заведующего кафедрой Спектральных методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России **Финкельштейна Александра Львовича** содержит следующие замечания:

- В работе является отсутствие экспериментальных данных подтверждающих результаты термодинамического моделирования.

9. Отзыв заведующего кафедрой Metallургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Санкт-Петербургский Горный университет д.т.н. **Бричкина Вячеслава Николаевича**, и д.т.н., проф. кафедры Metallургии **Сизякова Виктора Михайловича** содержит следующие замечания:

- Каким образом определялась константа скорости реакции в уравнении 2,3?
- Какой продукт подлежит автоклавному выщелачиванию после высаливания $AlCl_3 \cdot 6H_2O$, рис. 20?
- По тексту автореферата замечен ряд стилистических неточных формулировок.

10. Отзыв Заведующего лабораторией наукоемких технологий переработки минерального сырья Института геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук, ФАНО России, к.г.-м.н. **Рымкевича Вячеслава Сергеевича** содержит следующие замечания:

- Страница 8 автореферата, таблица 1, правая шапка ΔG°_T химических реакций относится к молю, но тогда непонятно к какому молю из участвующих в реакциях веществ?
- Страница 21 автореферата, рисунок 20. В середине рисунка в правой его части замечена ошибка: «Орагнический реагент» следует исправить на «Органический реагент»

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией, наличием публикаций и достижений в области изучения процессов автоклавного выщелачивания и способностью определить научную и практическую значимость представленной диссертационной работы.

На все критические замечания даны исчерпывающие и подробные ответы (см. стенограмму).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Разработан процесс автоклавного выщелачивания бемит-каолининовых бокситов в условиях высоких температур ($T = 150\text{--}180\text{ }^{\circ}\text{C}$) и концентрации кислоты 10–30%, позволяющий получать смешанные коагулянты.

- Установлен химизм взаимодействия бемит-каолининовых бокситов с соляной кислотой. Процесс протекает ступенчато: при 150–160 °С в кинетической области ($E_a = 70,22$ кДж/моль), при 160–170 °С в промежуточной области ($E_a = 40,88$ кДж/моль), при 170–180 °С в диффузионной области ($E_a = 22,66$ кДж/моль). Обнаружено, что процесс лимитируется скоростью диффузии соляной кислоты через слой диоксида кремния, препятствующего полному растворению алюминия в минералах.

- Разработана компьютерная модель, позволяющая моделировать процесс получения смешанных коагулянтов с заданными показателями кислотности растворов и содержания алюминия.

- Установлено, что при обжиге $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($T = 900\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 2$ часа) образуется глинозем с содержанием $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ не более 10 мас.%, что позволяет получить порошок с высокой удельной поверхностью $> 75\text{ м}^2/\text{г}$ и средним диаметром частиц 80-100 мкм, что соответствует требованиям отечественных алюминиевых комбинатов.

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

- Разработана и прошла укрупненные испытания принципиально новая технологическая схема переработки бемит-каолининовых бокситов Североонежского месторождения с получением смешанных коагулянтов. Гигиеническая оценка коагулянта показала, что данный реагент не оказывает отрицательного влияния на органолептические показатели качества воды и не обладает токсичным воздействием на живые организмы.

- Определены перспективы реализации разработанного процесса, которые позволят коренным образом решить сырьевую проблему глинозема в России, организовав на базе Североонежского месторождения экологически чистое

производство металлургического глинозема, конкурентоспособного на мировом рынке и с одновременным получением реагентов для очистки питьевых и сточных вод – смешанных коагулянтов (поликосихлорида алюминия и железа).

Оценка достоверности полученных результатов исследования выявила:

- результаты экспериментальных исследований получены автором в результате большого объема проведенных исследований с использованием современных и классических методов и методик;
- для экспериментальных работ использовали сертифицированное оборудование, современные методы физико-химического анализа: химического, спектрального, рентгенофазового, термогравиметрического, оптической и электронной микроскопии;
- установлено совпадение ряда авторских результатов с данными, полученными в независимых источниках по данной тематике диссертационной работы;
- использованы современные методы изучения физико-химических равновесий, а именно метод минимизации термодинамических потенциалов с помощью программного комплекса «Селектор». Обработка информации по тематике диссертационной работы выполнена с помощью различных электронных ресурсов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке целей и задач исследования, проведение основных экспериментов, интерпретации и обобщению полученных результатов, обработки исходной информации по литературному обзору, подготовке основных публикаций по выполненной работе, в апробации результатов работы на российских и международных конференциях.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов» в пунктах 1, 2, 4, 9, 13 формулы специальности.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Валеева Д.В. представляет собой научно-квалифицированную работу, которая по своему теоретическому, методическому и экспериментальному уровню, представленной научной новизне полученных результатов, теоретической и практической значимости

соответствует критериям п.9. «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 24 ноября 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Валееву Дмитрию Вадимовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **21** человек, из них **11** докторов наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов», участвовавших в заседании, из **25** человек, входящих в состав совета, проголосовали: **за** присуждение ученой степени - **14**, **против** присуждения ученой степени - **4**, недействительных бюллетеней - **3**.

Председатель диссертационного совета Д 002.060.03,

академик Ю.В. Цветков

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.060.03,

к.т.н. Т.Н. Ветчинкина

«28» ноября 2016 г.

Подписи Ю.В. Цветкова и Т.Н. Ветчинкиной удостоверяю:

ученый секретарь ИМЕТ РАН

к.т.н.

(Фомина О.Н.)

