ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.05 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 03.10.2014 г. № 8

О присуждении Бакирову Альфиту Рафитовичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Переработка сернокислых никельсодержащих растворов с использованием аммиака» по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов принята к защите 04 июля 2014 г., протокол № 4 диссертационным советом Д 212.285.05 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Бакиров Альфит Рафитович, 1987 года рождения, в 2010 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; в 2013 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ; работает в должности ассистента кафедры «Технология неорганических веществ» Химико-технологического института ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология неорганических веществ» Химико-технологического института ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, Катышев Сергей Филиппович, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра «Технология неорганических веществ» Химико-технологического института, заведующий.

Официальные оппоненты:

- Мальцев Геннадий Иванович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ОАО «Уралэлектромедь», г. В-Пышма, Свердловской области, главный специалист исследовательского центра;
- Томашов Владимир Андреевич, кандидат химических наук, ООО «Технологическая лаборатория Гиредмет», г. В-Пышма, Свердловской области, директор,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ОАО «Уральский научно-исследовательский химический институт с опытным заводом», г. Екатеринбург – в своем положительном заключении, подписанном Ткачевым Константином Васильевичем, доктором технических наук, профессором, зам. председателя Ученого Совета, Стахровской Татьяной Евгеньевной, кандидатом технических наук, ученым секретарем Ученого совета, Журавлевым Анатолием Борисовичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником технологической лаборатории № 114, указала, что диссертация Бакирова А.Р. соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а сам автор достоин присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 10 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 2. Другие публикации по теме исследования отражены в 2-х патентах на изобретения, в сборниках научных трудов – 3, сборниках материалов международных (1) и всероссийских (2) научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 3,6 п.л., авторский вклад – 1,9 п.л.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Бакиров А.Р. Конверсия сульфатов никеля в гидроксид (II) / А.Р. Бакиров, В.А. Низов, С.Ф. Катышев // Цветные металлы. – 2012. – № 5. – С. 18-21.

2. Бакиров А.Р. Фракционирование примесей в процессе кристаллизации сульфата никеля аммонийного шестиводного / А.Р. Бакиров, В.А. Низов, С.Ф. Катышев // Цветные металлы. – 2012. – № 11. – С. 32-35.

3. Пат. 2449033 Российская Федерация, МПК C22B23/00, C22B15/00, C22B3/44. Способ переработки медно-никелевого сернокислого раствора / В.А. Низов, А.Р. Бакиров, В.Н. Мащенко; заявл. 11.11.2010; опубл. 27.04.2012.

4. Пат. Российской Федерации 2463254, МПК C01G53/04. Способ получения гидроксида никеля (II). / В.А. Низов, А.Р. Бакиров, С.Ф. Катышев; заявл. 09.03.2011; опубл. 10.10.2012.

На автореферат поступили положительные отзывы:

1. От директора Невинномысского филиала Северо-Кавказского федерального университета, канд. техн. наук Пешковой Ларисы Викторовны. В отзыве имеются вопросы и замечания: из автореферата не ясно, на сколько получаемые соединения никеля соответствуют требованиям по содержанию примесей?; как изменились отходы производства с экологической точки зрения?; какова экономическая эффективность от внедрения данной технологии?

2. От заведующего кафедрой общей химической технологии и электрохимических производств Ярославского государственного технического университета, д-ра хим. наук Кошеля Сергей Георгиевич. В отзыве имеются вопросы и замечания: основным продуктом переработки отработанных электролитов рафинирования меди является аммонийный

сульфат никеля. Где находит применение указанный продукт; на рисунке 3 автореферата представлена пилотная лабораторная установка фракционирования аморфных примесей и двойной аммонийной соли никеля. В чем преимущество предложенной установки разделения по сравнению с аналогами и где еще может найти применение предложенная схема?

3. От директора Березниковского филиала Пермского национального исследовательского политехнического университета, канд. техн. наук Косвинцева Олег Константинович и доцента кафедры химической технологии и экологии, канд. техн. наук Лановецкого Сергея Викторовича. В отзыве имеются вопросы и замечания: из текста автореферата не понятно, какие физико-химические методы исследования использовались в работе?; цифровые обозначения и надписи на аппаратурно-технологической схеме, представленной на рис. 9 (стр. 17), выполнены достаточно мелко, что затрудняет понимание технологического процесса; чем объясняется увеличение степени извлечения никеля с ростом концентрации серной кислоты в растворе (стр.18)?; в автореферате на стр. 18 утверждается, что содержание примесей в кристалле двойной аммонийной соли никеля имеет не постоянный характер и уменьшается от периферии к центру. На основании чего сделан такой вывод?

4. От доцента кафедры автоматизированных технологических и информационных систем Стерлитамакского филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, канд. техн. наук Быковского Николая Алексеевича. В отзыве имеются вопросы и замечания: в работе представлены материалы по получению различных форм гидроксида никеля. Какими механизмами определяется образование тех или иных форм гидроксида никеля?; в процессе проведения исследований определены коэффициенты сокристаллизации меди и цинка с кристаллами двойной аммонийной соли никеля, которые представлены в виде зависимостей. Являются ли эти зависимости постоянными? Что вносит основной вклад в коэффициент сокристаллизации?

5. От доцента кафедры химической технологии Пермского национального исследовательского политехнического университета, канд. техн. наук, Рубчевой Веры Александровны. В отзыве имеются вопросы и замечания: не приведен химизм и механизм синтеза двойной аммонийного сульфата никеля в присутствие примесных компонентов; не ясно, чем определяется соотношение аммиачной воды и электролита.

6. От старшего научного сотрудника кафедры химической технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов Национального исследовательского Томского политехнического университета, канд. хим. наук Крайденко Романа Ивановича. В отзыве имеются вопросы и замечания: отсутствует описание процессов, выраженное в химических реакциях; не ясна судьба аморфных продуктов переработки сернокислых никельсодержащих растворов с использованием аммиака?

7. От директора ЗАО «Экостар-Наутех» (Новосибирск), д-ра техн. наук Рябцева Александра Дмитриевича и научного консультанта, д-ра техн. наук Коцупало Натальи Павловны. В отзыве имеются вопросы и замечания: 1) на стр. 8 автореферата соискатель применяет термин «построили поверхность, характеризующую». По нашему мнению в этом случае следует применять термин «построили трехмерную диаграмму, характеризующую»…; 2) содержимое подписей под рисунками 1 и 2 включает дублирующий термин (в зависимость), который является, по-видимому, редакционной опиской; общепринятым в литературе, касающейся описания тепло- массообменных процессов термин «пограничный слой», термин «приграничный слой» по нашему мнению вульгаризирует изложение (стр.10); 3) содержимое абзаца (второй снизу, стр. 12) сформулировано не вполне удачно. По нашему мнению содержимое следовало бы сформулировать «захват примесей меди и цинка кристаллами двойной соли никеля обусловлен изоморфизмом и в полной мере описывается законом Дернера-Хоскинца»; 4) выражение (стр. 13) «твердофазная конверсия двойной аммонийной соли никеля в гидроксид (II)» не вполне корректно. Твердофазным синтезом (конверсией) считают взаимодействия, исключающие участие любых фаз кроме твердых.

Взаимодействие, изучаемое соискателем основано на реакции твердой фазы двойной аммонийной соли никеля с раствором едкого натра (жидкая фаза) с образованием новой твердой фазы гидроксида никеля (II). По существу, в рассматриваемом случае идет разложение твердой фазы двойной аммонийной соли в жидкой фазе щелочи с выделением аммиака и образованием и осаждением новой твердой фазы гидроксида никеля (II). По-нашему мнению термин «твердофазная» в названии четвертой главы лишний. Данное взаимодействие в большей степени соответствует термину «конверсия» без термина «твердофазная».

8. От заведующего кафедрой металлургии цветных металлов Норильского индустриального института, канд. сельхоз. наук Носовой Ольги Васильевны. Без замечаний.

На автореферат поступил 1 отрицательный отзыв:

От генерального директора ООО «Завод электрохимических преобразователей» (г. Новоуральск, Свердловская область) Стихина Александра Семеновича, начальника особого конструкторского бюро, канд. хим. наук, Кондратьева Дмитрия Геннадиевича и инженера-исследователя, канд. техн. наук Тренина Дмитрия Станиславовича. В отзыве имеются вопросы и замечания:

1) В тексте отсутствуют библиографические ссылки.

2) Страница 3 абзац 1. «Современное развитие промышленного производства связанно с возрастающим потреблением цветных металлов» - слово «связано» должно быть с одной «н».

3) Страница 3 абзац 2. «Потребление никеля для производства сталей и сплавов на его основе представляет во времени цикл определяемый десятками лет». Если речь идет о периоде возврата в производство никеля из металлического лома, то, на наш взгляд, так и нужно было написать. Кроме того, отсутствует запятая после слова «цикл» перед причастным оборотом; «Вопрос сбора и повторного использования никельсодержащих отходов этого аспекта можно считать удовлетворительно решенными». На наш

взгляд, вместо «никельсодержащих отходов этого аспекта» уместнее было бы «…никельсодержащего лома».

4) Страница 3 последний абзац и страница 4 абзац 1. «…система $NiSO_4$ – H_2SO_4 в присутствии примесных компонентов представляет собой научно-техническую проблему». Следовало бы отдать предпочтение менее глобальной формулировке, например: Переработка сернокислых никельсодержащих растворов сопряжена с целым рядом технологических трудностей.

5) Страница 4 абзац 2. Несколько менее масштабно, на наш взгляд, надлежало бы сформулировать и цель работы, например: Поиски экономически доступных, технологически эффективных и экологически чистых способов переработки сернокислых никельсодержащих растворов с большими концентрациями примесных элементов.

6) Страница 4 абзац 3. Следовало бы, как нам представляется, сузить формулировку задачи «…изучению подлежат…аспекты: - система $NiSO_4$ – H_2SO_4 в присутствии примесных компонентов» до перечисления двух- трех свойств данной системы, действительно имеющих отношение к диссертационной работе. Разве процессы изогидрической кристаллизации сернокислой двойной аммонийной соли никеля и ее твердофазной конверсии в $Ni(OH)_2$ ранее нигде не реализованы и никем не исследованы?

7) Страница 4, абзац 4, раздел «Научная новизна», п. 1. «Гидратные формы железа и мышьяка представляют механическую смесь с кристаллами двойной соли». Видимо, речь идет о смесях двойной соли с некими соединениями железа и мышьяка, природа которых, на наш взгляд, нуждается в более корректном определении. Поскольку элементарное железо и мышьяк не могут оказаться в механической смеси с кристаллами двойной соли, из предложенной автором формулировки не понятно, что является примесными компонентами – гидроксиды, основные или гидратированные сульфаты железа, арсениты, арсенаты и т.д.; «Цинк, медь, кобальт склоны к образованию…». Слово «склонны» в данном контексте, не имеющем отношение к альпинизму, должно быть с двумя «н».

8) Страница 4 абзац 5, раздел «Научная новизна», п. 2. «…процесс разделения неизоморфных примесных компонентов от кристаллической фазы…». Предпочтительнее: «…процесс отделения… от кристаллической фазы…».

9) Страница 4 абзац 6, раздел «Научная новизна», п. 3. В чем отличие удельной поверхности от «полной удельной поверхности», и какими методами измерения оно выявлялось у кристаллического гидроксида никеля (II)?

10) Страница 5 абзац 1, раздел «Практическая значимость работы». Утверждение «Обоснованы принципы рецикла никеля в сфере производства и потребления, обеспечивающие решение сырьевых и экологических проблем» не подкреплено текстом автореферата, не содержащим формулировок вышеуказанных принципов. Поскольку до решения сырьевых и экологических проблем, скорее всего, будет далековато даже после защиты соискателем диссертации, уместнее было бы это утверждение убрать совсем; Не понятно, какой «цикл производства» сокращается «более чем в два раза» предложенной твердофазной конверсией. Предпочтительнее: «Осуществлен синтез гидроксида никеля методом твердофазной конверсии сульфата никеля-аммония в восходящем потоке с переменным гидродинамическим режимом, обеспечивающим эффективное разделение аморфной и кристаллической фаз в одну стадию».

11) Страница 5 абзац 2, положения, выносимые на защиту. Положение 1 – «научные основы технологии комплексной переработки никельсодержащих растворов» - указанные основы не сформулированы, по крайней мере, в тексте автореферата. Положение 2 – «результаты исследования процесса фракционирования кристаллической двойной соли никеля от примесных компонентов…» - кристаллы двойной соли от примесных компонентов можно не «фракционировать», а чистить. Фракционировать их можно, например, по размерам или фазовому составу частиц. Положение 3 – «результаты исследования твердофазной конверсии гидроксида никеля (II) из двойной аммонийной соли никеля» - лучше

придерживаться формулировки, как в задаче 4 на стр. 4 - …твердофазной конверсии сернокислого никель-аммония в гидроксид никеля (II).

12) Страница 6 последний абзац. «Указанны основные плюсы и минусы методов». Слово «указаны» должно быть с одной «н». «Наиболее полно рассмотренные кристаллизационные методы очистки веществ, которые выбраны в качестве основополагающего метода в диссертационной работе» - фраза не читается, части предложения плохо согласованы.

13) Страница 7 абзац 1. «Показано, что традиционные методы получения гидроксида никеля (II), сливанием растворов, имеют ряд существенных недостатков» - название метода получения «сливанием растворов» неканоническое, но, если соискатель решил им воспользоваться, его следовало бы заключить в скобки, а не выделять запятыми, первая из которых лишняя. «…образование аморфного гидроксида никеля…» в ряде случаев является достоинством, а не недостатком, например, при получении электрохимической гидроокиси никеля для оксидноникелевых электродов. Данное обстоятельство следовало бы оговорить. «Получение кристаллического гидроксида никеля связанно с использованием…» - слово «связано» должно быть с одной «н».

14) Судя по автореферату, в работе отсутствует глава «Материалы и методы».

15) Страница 7 последний абзац и страница 8 абзац 1. «Установлено, что при достижении pH раствора равного 1,2, для растворов «УЭМ» и «КМЭЗ», наблюдается образование бело- серого аморфного осадка представленного арсенатом железа». Грамотная редакция: Установлено, что при достижении показателем pH величины 1,2 в растворах «УЭМ» и «КМЭЗ» наблюдается образование бело-серого аморфного осадка арсената железа. «Для растворов ТОО «Кастинг» начало гидратообразование соответствует величине pH раствора равного 3». Фраза не читается, поскольку термин «гидратообразование», нуждается в пояснении, как и финал предложения, не согласованы грамматически.

16) Страница 8 таблица 2. Соискатель заставляет читателя догадываться о том, что заголовок третьего столбца таблицы [Ni], г/дм^3 символизирует не исходную, а остаточную массовую концентрацию никеля в растворе. В тексе автореферата отсутствует описание методов определения массовых долей и концентраций элементов, серной кислоты и степени извлечения.

17) Страница 8 таблица 3. ГОСТ 4464-75, на который ссылается соискатель, не действует с 01.07.1991 и заменен на ТУ 6-09-02-494-90 (Уральский завод химреактивов – 624080, Свердловская обл., Верхняя Пышма, ул. Луначарского, 256).

18) В тексте автореферата отсутствует описание метода определения равновесного коэффициента сокристаллизации.

19) Страница 8 последний абзац и страница 9 абзац 1. «Результаты экспериментов обобщены в форме математических зависимостей в виде полных полином, что позволяет оценить вклад каждого фактора на равновесный коэффициент сокристаллизации цинка с двойной аммонийной солью никеля…». Полином – слово мужского рода, в родительном падеже – полиномов. Что такое «полный полином», и в чем его отличие от простого полинома? «Вклад каждого фактора» может быть во что-либо, но никак не «..на равновесный коэффициент..».

20) Страница 9 функция аппроксимации равновесного коэффициента сокристаллизации пронумерована (2.6) напрасно, поскольку в тексте другие формулы отсутствуют.

21) Страница 9 рисунок 1. Не указано, какой скорости вращения мешалки соответствует представленная диаграмма.

22) Страница 9 рисунок 2. Не указано, какой степени пересыщения раствора соответствует представленная диаграмма.

23) Страница 9 рисунки 1 и 2. Маркировка осей диаграмм неразличима, легенды не воспринимаются. Названия рисунков: «Зависимость коэффициента сокристаллизации примеси цинка с двойной аммонийной соль никеля в зависимость от температуры (t) и степени пересыщения (r)» и

«Зависимость коэффициента сокристаллизации примеси цинка с двойной аммонийной солью никеля в зависимость от температуры (t) и скорости вращения мешалки (v)» - выглядят безграмотно.

24) Страница 9 последний абзац и страница 10 абзац 1. «Наибольшее влияние на коэффициент сокристаллизации примеси цинка с кристаллами двойной аммонийной соли никеля оказывают факторы увеличивающие скорость диффузии через приграничный слой…» - утверждение не подкреплено текстом автореферата, после слов «факторы» и «а именно» должны быть запятые.

25) Страница 10 абзац 4. «Для очистки кристаллов использовалась два метода – гидролитическая очистка и фракционная кристаллизации». Грамотно: использовались, или использовал и фракционная кристаллизация.

26) Страница 10 абзац 6. «Разделение полученной пульпы на кристаллическую и аморфную составляющие осуществлялся в колонном аппарате…». Если разделение, то оно осуществлялось.

27) На рисунке 3, страница 11 приводится схема лабораторной установки, поэтому было бы целесообразно его так и назвать.

28) Страница 12 рисунок 4. Следовало бы сузить название рисунка до зависимости от pH среды очистки.

29) Страница 12 таблица 5. В таблице не сведен материальный баланс, поскольку сумма массовых долей основного вещества и примесных элементов выше 100 % (101,62 % для двойной аммонийной соли из сырья ТОО «Кастинг» и 100,63 для двойной соли из сырья УЭМ).

30) Страница 12 абзац 2. «Установлено, что захват примесей меди и цинка кристаллами двойной соли никеля обусловлен изоморфным характером и наиболее полно описывается согласно закону Дернера-Хоскинса» - утверждение не подкреплено текстом автореферата.

31) Страница 12 последний абзац. Каким образом «степень кристаллизации поддерживалась на каждой стадии на уровне 0,8», как и с какой точностью это контролировалось?

32) Страница 13 рисунок 5. Не указано, какая кривая которой из примесей соответствует.

33) Страница 13 абзац 3. «Для реализации конверсии использованы два типа реакторов, идеального смешения, представляющий собой аппарат с механическим перемащивающим устройством, и идеального вытеснения, аппарат колонного типа, оснащенный завихряющими тарелками типа КРИМЗ и принудительной пульсацией восходящего потока». Фраза построена неграмотно, читается с трудом, в слове «перемешивающим» либо две опечатки, либо две ошибки.

34) Страница 14 абзац 2. Как формулируется «условие фракционирования твердой фазы», исходя из которого выбирается скорость восходящего потока?

35) Страница 14 абзац 3. «…кристаллическая по своим размерам и форме близкая к исходной соли…». Грамотно: «…кристаллическая, по своим размерам и форме близкая к исходной соли,…).

36) Страница 14 последний абзац. «На рисунке 7 представлен выход фаз (аморфной и кристаллической), при осаждении гидроксида никеля (II), в зависимости от температуры процесса, при концентрации осадителя 100 г/дм^3». Подчеркнутые запятые являются лишними, грамотная формулировка: На рисунке 7 показана зависимость величины выхода аморфной и кристаллической фаз от температуры при концентрации осадителя в растворе 100 г/дм^3. Слово «зависимость» должно присутствовать также и в названии рисунка 7 на странице 15, маркировка осей которого различима с трудом.

37) Страница 15 последний абзац и страница 16 рисунок 8. Не указаны условия сушки (температура, принудительный поток воздуха и т.д.).

38) Страница 16 абзац 1. Что понимается под «…хорошо структурированной твердой фазой»? Вторая часть абзаца о влиянии концентрации осадителя на модификацию $Ni(OH)_2$ дублирует информацию абзаца 4 стр. 14. «Основное отличие гидроксида никеля «сферического» от «кристаллического», состоит в его более высокой полной удельной поверхности, так для «кристаллического» гидроксида никеля полная

удельная поверхность составляет 77±2 $м^2/г$, а для «сферического» 138±4 $м^2/г$». Фраза читается с трудом, напрашивается ее разбиение на два предложения, подчеркнутая запятая не нужна. Кроме того, смысл сказанного не соответствует действительности. Так, аккумуляторные сферические гидроокиси никеля, выпускаемые промышленностью, имеют удельную поверхность 10-15 $м^2/г$.

39) Страница 17 абзац 1. «В результате фильтрации образцов аморфной и кристаллических фаз при постоянной движущей силе процесса установлено, что кристаллические формы гидроксида никеля могут быть отжаты до остаточной влажности 18-20 %. В то время как аморфная фаза верхнего слива с колонны обезвоживается до остаточной влажности 55-60 %». Что понимается под «…постоянной движущей силой процесса…» фильтрования? Если это постоянный перепад давления, то лучше было бы так и написать. В данном случае объединение утверждений в одном предложении выглядело бы грамотнее.

40) Страница 17 абзац 2. Лишняя запятая после слова «Кастинг».

41) Страница 17 рисунок 9 – не различимы нумерация и подписи элементов рисунка.

42) Страница 18, заключение, п. 1. Следовало бы ограничиться менее глобальной формулировкой.

43) Страница 18, заключение, п. 3. «При этом степень извлечения никеля тем выше, чем выше содержание свободной серной кислоты в растворе». Утверждение не подкреплено текстом автореферата.

44) Страница 18, заключение, п. 4. «В последнем случае расход промывных вод снижен более чем в три раза». Утверждение не подкреплено текстом автореферата.

45) Страница 19, заключение, п. 6. – не подкреплен текстом автореферата. Кроме того, комплексообразователем может быть только аммиак, пусть и забуференный соединениями аммония.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области гидрометаллургических процессов, что

подтверждается публикациями в высокорейтинговых научных журналах. **Выбор ведущей организации** обосновывается широкой известностью научных достижений ученых в области разработки и совершенствования действующих технологических переделов металлургических и химических производств.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **определены** основные закономерности сокристаллизации сопутствующих примесных компонентов с кристаллами двойной аммонийной соли никеля из отработанных электролитов рафинирования меди;

– в**первые установлено**, что при взаимодействии кристаллической двойной аммонийной соли никеля с раствором гидроксида натрия возможно образование двух, существенно-различных, форм гидроксида никеля – полой сферической формы и кристаллической по своим размерам и форме повторяющей кристаллы используемой соли;

– **предложена** аппаратурно-технологическая схема переработки отработанного электролита рафинирования меди;

– **показана** высокая эффективность пульсационных колонн для синтеза и отмывки гидроксида никеля в восходящем потоке.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: **выявлены** закономерности соосаждения сопутствующих примесей с кристаллами двойной аммонийной соли никеля в зависимости от температуры, степени пересыщения, степени кристаллизации и pH раствора; **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс современных экспериментальных методов исследования физико-химических свойств двойной аммонийной соли никеля и его гидроксида; **изучены** причинно-следственные связи образования полых сферических кристаллов гидроксида никеля в процессе твердофазной конверсии двойной аммонийной соли никеля в щелочном растворе.

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

- предложен принципиально новый способ разделения кристаллических и аморфных соединений с применением восходящего потока с переменным гидродинамическим режимом в колонных аппаратах;

- предложенный метод синтеза кристаллического гидроксида никеля из двойного аммонийного сульфата позволит сократить производственный цикл более чем в два раза;

- представлены рекомендации по совершенствованию действующих технологических линий переработки отработанного электролита.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- достоверность обеспечена использованием комплекса современных, взаимодополняющих методов исследования, данные получены на сертифицированном оборудовании, хорошо воспроизводимы и статистически достоверны;

- теория согласуется с экспериментальными данными, полученными соискателем, а также с опубликованными данными зарубежного и отечественного опыта;

- идея базируется как на анализе экспериментальных данных, так и на обобщении передового опыта в области кристаллизации веществ;

- использовано сравнение полученных результатов и литературных данных по сокристаллизации примесей цинка и меди с кристаллами двойной аммонийной соли никеля;

- установлено, что полученные автором результаты хорошо согласуются с известными научными данными;

- использованы современные методы исследования морфологии поверхности образующихся кристаллов гидроксида никеля (II).

Личный вклад соискателя состоит в научно-теоретическом обосновании проблемы исследования, постановке задач, проведении исследований, расчетов, анализа и обобщения полученных результатов, подготовке научных публикаций по выполненной работе.

Автору принадлежит формулировка всех выводов и защищаемых положений диссертации.

На заседании 03 октября 2014 г. диссертационный совет принял решение присудить Бакирову А.Р. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 11 докторов наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совета Набойченко Станислав Степанович

Ученый секретарь
диссертационного совета Сулицин Андрей Владимирович

03.10.2014 г.