

«Утверждаю»
Директор ИОНХ РАН
Член-корр. РАН В.К.Иванов

«26» 04 2017г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова Российской академии наук

Диссертация «Физико-химические основы комплексной переработки габбро-базальтового сырья» выполнена в лаборатории синтеза функциональных материалов и переработки минерального сырья Федерального бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН).

В период подготовки диссертации соискатель Фомичев Сергей Викторович обучался в докторантуре ИОНХ РАН по специальности 02.00.04 – физическая химия с 01.07.2008г. по 30.06.2011г. Научный консультант – главный научный сотрудник, доктор химических наук Кренев Владимир Александрович. В настоящее время Фомичев С.В. работает в должности ведущего научного сотрудника ИОНХ РАН.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Оценка выполненной соискателем работы.

В рамках диссертационной работы проведен детальный анализ ситуации с положением дел в использовании габбро-базальтового сырья месторождений России. Отмечается, что до настоящего времени это сырье используется главным образом для производства щебня. Выходом из этой ситуации автор работы видит в создании физико-химических основ методов оценки свойств сырья и способов модифицирования его состава, применения методов компьютерного физико-химического моделирования для расчетов минерального состава сырья и изучения свойств его расплавов, разработке принципиально новых способов модифицирования состава сырья и новых способов и создания физико-химических основ комплексной переработки габбро-базальтового сырья.

Исследования выполнены с использованием методологического подхода, основанного на физико-химическом моделировании природных и технологических процессов с последующей экспериментальной проверкой полученных результатов.

Для решения поставленных задач, проведен большой объем исследований по: созданию физико-химических основ методов переработки габбро-базальтового сырья и его отходов; модифицирования состава сырья; разработке метода расчета минерального состава магматических горных пород на основе данных их химического анализа; созданию способов формирования расплавов габбро-базальтовых пород при плавлении в окислительной, восстановительной и инертной атмосферах; разработан способ получения тонкодисперсных порошков базальта методом ультразвукового диспергирования в водной среде; разработке способов получения каменной керамики различного назначения; способа нанесения защитных и фрикционных покрытий на керамические и металлические поверхности с использованием неорганических связующих.

Полученные результаты вносят большой вклад в развитие физической химии, в частности, в изучение природных алюмосиликатных расплавов при высоких температурах и создании физико-химических основ технологии переработки габбро-базальтового сырья.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, в котором поставлены и решены практически значимые и актуальные проблемы переработки габбро-базальтового сырья РФ.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

Диссертация является самостоятельной, законченной и оригинальной научно-исследовательской работой. Личный вклад соискателя заключается в составлении литературного обзора по состоянию исследований по теме диссертации и составлению сводки сведений о горных породах габбро-базальтового сырья России и входящих в их состав минералов. Лично автором разработан способ расчета минерального состава магматических горных пород на основе данных их химического анализа; метод формирования расплавов габбро-базальтовых пород в различных атмосферах; способ получения тонкодисперсных порошков базальта методом ультразвукового диспергирования в водной среде и получения из нее керамических образцов.

Совместно с научным консультантом гл.н.с., д.х.н. В.А.Крневым поставлены цели и задачи работы, проведено обобщение результатов и сформулированы выводы. При активном участии сотрудников лаборатории ст.н.с., к.х.н. И.З.Бабиевской, ст.н.с., к.х.н. Н.П.Дергачевой, ст.н.с., к.х.н. Н.Ф.Дробот, гл.технолога О.А.Носковой разработаны: физико-химические основы комплексной схемы переработки габбро-базальтового сырья, отходов основных производств и побочных продуктов; безподшихтовочные методы модифицирования габбро-базальтового сырья способами нанесения защитных и

фрикционных покрытий из порошка базальта на керамические и металлические поверхности с использованием неорганических связующих.

Работы по проведению химических анализов и измерению физико-химических характеристик полученных образцов были проведены совместно с сотрудниками смежных лабораторий под руководством д.х.н. А.С.Алиханяна, д.х.н. К.С.Гавричева, акад. РАН Н.Т.Кузнецова, д.ф.-м.н. М.Н.Филиппова, д.т.н. В.О.Абрамова, а также сотрудников ВНИИХТ и МГУ.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Использование в работе широкого спектра современных методов исследований, данные которых не противоречат друг другу, обсуждение результатов на всероссийских и международных конференциях позволяет судить о высокой степени их достоверности. Сделанные в диссертации выводы научно обоснованы и являются обобщением тщательно выполненного эксперимента с применением современных физико-химических анализов, а также компьютерного физико-химического моделирования природных и технологических процессов.

Научная новизна результатов проведенных исследований.

Научная новизна работы состоит в разработке:

- метода расчета минерального состава магматических горных пород;
- метода компьютерного моделирования процессов формирования расплавов габбро-базальтовых пород;
- способов модифицирования состава сырья;
- способа получения каменной керамики с использованием связующего компонента;
- физико-химических основ комплексной переработки габбро-базальтового сырья и отходов.

Практическая значимость результатов проведенных исследований.

Метод расчета минерального состава магматических горных пород, по данным их химического анализа, позволяет получить данные о технологических свойствах сырья, которые дают возможность определять области его рационального использования.

Метод компьютерного моделирования процессов формирования расплавов габбро-базальтового сырья, дает возможность определить оптимальные условия проведения процесса плавления при получении минеральных волокон или изделий каменного литья.

Модифицирование состава сырья «безподшихтовочными» методами, позволяет создать энергосберегающую технологию и расширить возможности использования сырья отдельно взятого месторождения.

Способ изготовления керамических изделий из габбро-базальтовых пород с использованием связующего компонента, упрощает технологию, делает ее менее энергозатратной, расширяет сырьевую базу и ассортимент получаемых изделий.

Физико-химические основы переработки габбро-базальтового сырья решают проблемы его комплексного, безотходного использования с получением востребованных продуктов.

Ценность научных работ соискателя заключается в разработке и применении методологического подхода к исследованию физико-химических закономерностей поведения магматических горных пород при их переработке.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Диссертация Фомичева Сергея Викторовича соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия, в частности: П.2 - Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов; П.5 - Изучение физико-химических основ систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений; П.11 Физико-химические основы процессов химической технологии.

Содержание диссертации полно отражено в работах, опубликованных соискателем:

1. Взаимодействие базальта с хлороводородной кислотой / И.З.Бабиевская, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология,-2008. -Т.9-№3.-С.103-107.-ISSN 1684-5811.

2. Физико-химическое моделирование процессов формирования базальтовых расплавов для петрургии / И.З.Бабиевская, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Неорганические материалы.-2008.-Т.44-№12.-С.1476-1482.

3. Равновесный состав продуктов плавления основных минералов, входящих в состав базальта / И.З.Бабиевская, С.В.Фомичёв, В.А.Кренёв // Журнал Неорганические материалы.-2009.-Т.45-№1.-С.58-64.

4. Взаимодействие базальта с кислотно-органическими средами / Н.Ф.Дробот, О.А.Носкова, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2009.-Т.10-№2.-С.112-118.

5. Исследование базальтовых материалов локальными рентгеноспектральными методами анализа / Н.Ф.Дробот, В.А.Кренев, Т.А.Куприянова, М.Н.Филиппов, С.В.Фомичев // Журнал Неорганические материалы.-2009.-Т.45-№3.-С.324-329.

6. Исследование процесса взаимодействия базальта с хлороводородной кислотой / Н.В.Кочеткова, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал неорганической химии.-2009.-Т.54-№6.-С.907-911.

7. Взаимодействие базальта с ортофосфорной кислотой / Н.В.Кочеткова, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал неорганической химии.-2009.-Т.54-№6.-С.912-917.

8. Физико-химическое моделирование и экспериментальное исследование взаимодействия в системе Si – Al – Ca – Mg – Fe – Na – K – V - Cl – H – O (Ar) / Н.В.Кочеткова, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал неорганической химии.-2009.-Т.54-№7.-С.1205-1211.

9. Модифицирование состава габбро-базальтового сырья выщелачиванием соляной и фосфорной кислотами / И.З.Бабиевская, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2009.-Т.10-№7.-С.412-416.

Modifying the Composition of Gabbro Basalts by Leaching with Hydrochloric and Phosphoric Acids. / I.Z.Babievskaya, N.P.Dergacheva, S.V.Fomichev, V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2010.-Vol. 44.-No.4. -P.580-583.

10. Расчет минерального состава базальтовых пород /И.З.Бабиевская, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Неорганические материалы.-2009.-Т.45-№8.-С.987-989.

11. Выщелачивание базальта ортофосфорной кислотой / Н.П.Дергачева, Н.В.Кочеткова, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Неорганические материалы.-2009.-Т.45-№12.-С.1462-1465.

12. Поведение примесных металлов при сплавлении магматических горных пород со смесью карбоната натрия и оксида кальция / Н.П.Дергачева, И.З.Бабиевская, Н.Ф.Дробот, А.В.Стеблевский, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2009.-Т.10-№12.-С.744-747.

Behavior of Impurity Metals in the Fusion of Magmatic Rocks with a Mixture of Sodium Carbonate and Calcium Oxide. / N.P.Dergacheva, I.Z.Babievskaya, N.F.Drobot, A.V.Steblevskii, S.V.Fomichev. V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2011. -Vol.45. No.4. P.517-520.

13. Физико-химическое моделирование процессов сплавления базальта и диабазы с карбонатом натрия и его смесью с оксидом кальция / И.З.Бабиевская,

Н.П.Дергачева, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // Журнал Неорганические материалы.-2010.-Т.46-№1.-С.72-76.

14. Получение керамических материалов спеканием измельчённого базальта / С.В.Фомичев, Н.П.Дергачева, А.В.Стеблевский, В.А.Кренив // Журнал Химическая технология.-2010.-Т.11-№2.-С.106-110.

Production of Ceramic Materials by the Sintering of Ground Basalt / S.V.Fomichev, N.P.Dergacheva, A.V.Steblevskii, V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2011. -Vol.45, No.4. -P.526-529.

15. Физико-химическое моделирование и экспериментальное исследование взаимодействия в системе Si – Al – Ca – Mg – Fe – Na – K – Cr – Cl – H – O / Н.В.Кочеткова, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // Журнал неорганической химии.-2010.-Т.55-№7.-С.1194-1197.

16. Критерии оценки технологических свойств габбро-базальтовых пород / С.В.Фомичев, И.З.Бабиевская, Н.П.Дергачева, О.А.Носкова, В.А.Кренив // Журнал Химическая технология.-2010.-Т.11-№7.-С.419-424.

Criteria for Assessing Technological Properties of Gabbro-Basalt Rocks / S.V.Fomichev, I.Z.Babievskaya, N.P.Dergacheva, O.A.Noskova, V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2012. -Vol.46. No.4. P.424-428.

17. Оценка и модифицирование исходного состава габбро-базальтовых пород для получения минеральных волокон и изделий каменного литья / С.В.Фомичев, И.З.Бабиевская, Н.П.Дергачева, О.А.Носкова, В.А.Кренив // Журнал Неорганические материалы.-2010.-Т.46-№10.-С.1240-1245.

18. Получение керамических материалов из базальта с использованием связующего компонента / С.В.Фомичев, Н.П.Дергачева, О.А.Носкова, А.В.Стеблевский, К.С.Гавричев, А.В.Хорошилов, В.А.Кренив // Журнал Химическая технология.-2011.-Т.12-№3.-С.129-133.

19. Извлечение ценных компонентов базальта методом спекания его с карбонатом натрия / Н.Ф.Дробот, О.А.Носкова, А.В.Стеблевский, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // Журнал Химическая технология.-2010.-Т.11-№9.-С.536-542.

Recovery of Valuable Components from Basalt Waste by Sintering It with Sodium Carbonate. / N.F.Drobot, O.A.Noskova, A.V.Steblevskii, S.V.Fomichev, and V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2011.Vol.45. - No.5. P.769-775.

20. Расчет минерального состава горных пород группы габбро по данным химического анализа / И.З.Бабиевская, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // Журнал Неорганические материалы.-2011.-Т.47-№6.-С.709-712.

21. Получение тонкодисперсного порошка базальта методом ультразвукового диспергирования / С.В.Фомичев, Н.Ф.Булычев, Н.П.Дергачева,

О.А.Носкова, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2012.-Т.13-№3.- С.193-196.

22. Применение химико-металлургических методов для переработки габбро-базальтового сырья / Н.Ф.Дробот, О.А.Носкова, А.В.Стеблевский, С.В.Фомичев, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2012.-Т.13-№5.- С.286-290.

Use of Chemical and Metallurgical Methods for Processing of Gabbro–Basalt Raw Material / N.F.Drobot, O.A.Noskova, A.V.Steblevskii, S.V.Fomichev, K.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2013. -Vol.47. - No.4. P.484-488.

23. Применение высокодисперсного порошка базальта для изготовления каменной керамики / С.В.Фомичев, Н.П.Дергачева, И.З.Бабиевская, О.А.Носкова, В.А.Кренев // Журнал Химическая технология.-2012.-Т.13-№12.- С.666-669.

Use of Highly Dispersed Basalt Powder for Manufacturing Stone Ceramics / S.V.Fomichev, N.P.Dergacheva, I.Z.Babievskaya, O.A.Noskova, V.A.Krenev // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. -2013. -Vol.47. -No.5. -P.626-628.

24. Экспериментальные и расчётные методы определения минерального состава горных пород в производстве минеральных волокон и петрургии / В.А.Кренев, И.З.Бабиевская, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев, // Журнал Неорганические материалы.-2013.-Т.49-№4.-С.424-428.

25. Влияние содержания железа на процесс спекания измельченного базальта с целью получения керамики. / Дробот Н.Ф., Носкова О.А., Хорошилов А.В., Стеблевский А.В., Фомичев С.В., Кренев В.А. // Журнал Неорганические материалы.-2014.-Т.50-№3.-С.339-344.

26. Фазовый состав метаморфизированного базальта и продуктов его спекания. / Дробот Н.Ф., Носкова О.А., Баранчиков А.Е., Хорошилов А.В., Фомичев С.В., Кренев В.А. // Журнал неорганические материалы. 2016. Т.52. №1. С.1-8.

27. Новый метод модифицирования элементно-фазового состава габбро-базальтового сырья. / Н.П.Дергачева, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, Е.И.Свиридова, В.А.Кренев. // Химическая технология.-2016. Т.17. №8. С.338-344.

28. Применение метода магнитной сепарации для модифицирования состава базальтового сырья. / Н.Ф. Дробот, О.А. Носкова, А.Е.Баранчиков, А.В. Хорошилов, С.В.Фомичев, В.А.Кренев. // Химическая технология.-2016. Т.17. №12. С.631-637.

Публикации в материалах научных мероприятий

1. Исследование базальтовых материалов локальными рентгеноспектральными методами анализа / Т.А.Куприянова, М.Н.Филиппов, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // VI Всероссийская конференция по рентгеноспектральному анализу: матер. конф. -Краснодар, 2008.-С.159.

2. Некоторые аспекты процессов модифицирования состава базальтового сырья / С.В.Фомичев, И.З.Бабиивская, Н.П.Дергачева, В.А.Кренив // II международная конференция «Современные проблемы общей и неорганической химии»: сб. трудов. – М. 2009. С.521-526.

3. Взаимодействие базальта с хлороводородной кислотой / В.А.Кренив, Н.В.Кочеткова, Н.П.Дергачева, С.В.Фомичев // IX Международное Курнаковское совещание по физико- химическому анализу: тезисы докладов.- Пермь, 2010.-С.203.

4. Расчет минерального состава базальтовых пород / С.В.Фомичев, В.А.Кренив, И.З.Бабиивская, Н.Ф.Дробот // IX Международное Курнаковское совещание по физико- химическому анализу: тезисы докладов.-Пермь, 2010.- С.254.

5. Габбро-базальтовые породы как сырье для получения минеральных волокон и изделий петрургии / И.З.Бабиивская, Н.Ф.Дробот, С.В.Фомичев, В.А.Кренив // XI Всероссийская научно-практическая конференция «Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья»: доклады конф.- Бийск, 2012.- С.7.

6. Оценка технологических свойств габбро-базальтовых расплавов методом физико-химического моделирования / С.В.Фомичев, В.А.Бычинский, К.В.Чудненко, И.З.Бабиивская, В.А.Кренив // IV Всероссийская конференция «Химическая технология», сб. тезисов докл.-М., 2012.- т.4.-С.155-156.

7. Химико-металлургические методы в технологии переработки габбро-базальтового сырья / В.А.Кренив, Н.П.Дергачева, Н.Ф.Дробот, Носкова О.А, С.В.Фомичев // IV Всероссийская конференция «Химическая технология», сб. тезисов докл.-М., 2012.- т.4.- С.225-226.

8. Термодинамический анализ процессов переработки габбро-базальтового сырья. / Бабиивская И.З., Дергачева Н.П., Дробот Н.Ф., Кренив В.А., Фомичев С.В. // XIX Международная конференция по химической термодинамике в России. Докл. Конф. Москва, 24-28 июня 2013.-С.449.

Патенты на изобретения

1. Пат. 2 361 825 С1 Российская Федерация, МПК С03В 1/00 (2006.01). Способ подготовки базальтового сырья / Кренив В.А., Бабиивская И.З., Дергачева Н.П., Дробот Н.Ф., Ермаков В.А., Кочеткова Н.В., Фомичев С.В.;

заявитель и патентообладатель Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова Российской академии наук. -№2007140652/03; заявл.06.11.2007; опубл.20.07.2009, Бюл.№20.

2. Пат. 2 398 744 С1 Российская Федерация, МПК С03В 1/00 (2006.01). Способ оптимизации состава базальтового сырья / Кренёв В.А., Бабиевская И.З., Дергачёва Н.П., Дробот Н.Ф., Ермаков В.А., Кочеткова Н.В., Фомичев С.В.; заявитель и патентообладатель Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова Российской академии наук. -№2008149269/03; заявл.16.12.2008; опубл.10.09.2010, Бюл.№25.

Работа выполнялась в соответствии с планами научно-исследовательских работ ИОНХ РАН. В 2006-2008 г.г. в рамках научного направления 4.6 по теме «Создание эффективных химико-металлургических процессов переработки природного и техногенного полиметаллического сырья (№ госрегистрации: 01.2.006 0 9717); в 2009-2012 г.г. в рамках научного направления 38 по теме «Научные основы химико-металлургических процессов комплексной переработки минерального сырья» (№ госрегистрации 01.2.009 5 5676). В 2013 – 2016 г.г. в рамках научного направления 46 Программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 г.г. по теме «Разработка физико-химических основ инновационных технологий комплексной, безотходной переработки габбро-базальтового сырья».

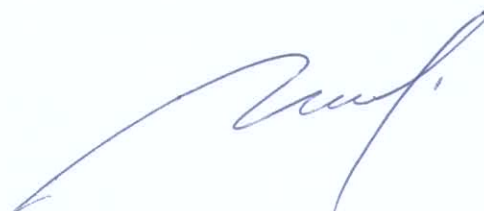
Исследования поддерживались программами: Президиума РАН П-7 и РАН П-8, Отделения химии и наук о материалах - 6.3; грантами РФФИ № 07-03-13511 офи_ц, №09-0312121 офи_ц и №13-03-00717а.

Диссертационная работа «Физико-химические основы комплексной переработки габбро-базальтового сырья» Фомичева Сергея Викторовича на соискание ученой степени доктора химических наук полностью соответствует требованиям п.п.9-14 «Положения о порядке присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями на 02.08.2016 г.), соответствует паспорту специальности 02.00.04 – физическая химия и рекомендуется к защите.

Заключение принято на заседании Секции «Теоретические основы химической технологии и разработка эффективных химико-технологических процессов» Ученого совета ИОНХ РАН.

Всего присутствовало 28 человек, из них: 18 членов секции 12 докторов наук. Результаты голосования: «за» - 18 чел, «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол №73 от 19.04.2017г.

Председатель Секции,
д.х.н., чл.-корр. РАН



Иванов В.К.

Ученый секретарь Секции,
к.х.н.



Заходяева Ю.А.