

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.232.25
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 18.12.14 г., протокол № 33

О присуждении **Чернятьевой Анастасии Петровне**, гражданство **Российская Федерация**, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация **«Кристаллохимия ряда природных и синтетических фосфатов и сульфатов со смешанными анионными радикалами»** по специальности 25.00.05 –минералогия, кристаллография принята к защите **«16» октября 2014 г.**, протокол № 30 диссертационным советом Д 212.232.25 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, созданного приказом Рособнадзора от 14.03.2008 № 420-335.

Соискатель Чернятьева Анастасия Петровна, 1986 года рождения, в 2011 году окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный университет». Соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре дневной формы обучения кафедры кристаллографии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет» в 2014 году. Соискатель работает инженером в Центре технического сопровождения образовательных программ и научных исследований по направлению

геология Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении «Санкт-Петербургский государственный университет».

Научный руководитель – доктор геологических наук, профессор Сергей Владимирович Кривовичев, профессор, заведующий кафедрой кристаллографии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет" (СПбГУ).

Официальные оппоненты:

1. **Лапшин Андрей Евгеньевич** - доктор химических наук, заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии силикатов им. И.В.Гребенщикова» Российской академии наук (ИХС РАН),

2. **Морозов Михаил Владимирович**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геологии Коми УрО РАН» г. Сыктывкар,

в своём положительном заключении, подписанном

Лысюк Галиной Николаевной, кандидатом геолого-минералогических наук, руководителем лаборатории структурной и морфологической кристаллографии, и Симаковой Юлией Станиславовной, кандидатом геолого-минералогических наук, научным сотрудником лаборатории структурной и морфологической кристаллографии,

указала, что работа выполнена на высоком научном уровне и носит несомненный вклад в понимание кристаллохимии соединений со смешанными анионными радикалами.

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 23 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 6 работ. Общий объем – 5 п.л., вклад соискателя – 2.5 п.л.

Наиболее значимые научные работы:

1. Yakovenchuk V. N., Keck E., Krivovichev S. V., Pakhomovsky Y. A., Selivanova E. A., Mikhailova J. A., **Chernyatieva A. P.**, Ivanyuk G. Yu. Whiteite-(CaMnMn), Whiteite-(CaMnMn), a new mineral from the Hagendorf-Süd granitic pegmatite, Germany // Mineralogical Magazine, 2012, 76, p. 2761 – 2770.

2. Мурашко М. Н., Пеков И. В., Кривовичев С. В., **Чернятьева А. П.**, Япаскерт В.О., Задов А. Е., Зеленский М. Е. Стеклит $KAl(SO_4)_2$: находка на вулкане Толбачик (Камчатка, Россия), установление статуса минерального вида и кристаллическая структура // Записки Российского минералогического общества, 2012, 141(4), с. 36 – 44.

3. Кривовичев С. В., **Чернятьева А. П.**, Бритвин С. Н., Яковенчук В. Н., Кривовичев В. Г. Уточнение кристаллической структуры бонштедтита $Na_3Fe(PO_4)(CO_3)$ // Записки Российского минералогического общества, 2013, 142(1), с. 46 – 54.

4. Чернятьева А. П., Кривовичев С. В., Бритвин С. Н. Кристаллическая структура каттиита $Mg_3(PO_4)_2(H_2O)_{22}$ // Записки Российского минералогического общества, 2013, 142(2), с. 120 – 128.

5. Chukanov N. V., Krivovichev S. V., **Chernyatieva A. P.**, Möhn G., Pekov I. V., Belakovskiy D. I., Van K. V., Lorenz J. A. Vendidaite, $Al_2(SO_4)(OH)_3Cl \cdot 6H_2O$, a new mineral from La Vendida copper mine, Antofagasta region, Chile // Canadian Mineralogist. 2013, V. 51. p. 559 – 568.

6. Karpov G.A., Krivovichev S.V., Vergasova L.P., **Chernyatieva A.P.**, Anikin L.P., Moskaleva S.V., Filatov S.K. Oxysulfates of copper, sodium, and

potassium in the lava flows of the 2012-2013 Tolbachik fissure eruption // Journal of Volcanology and Seismology, 2013, 6, p.22 - 30.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Д.г.-м.н. Г.Ю. Иванюк – заведующий лабораторией комплексного анализа уникальных рудоносных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук»: отзыв положительный; в качестве замечаний к автореферату указано, что практическая значимость полученных результатов диссертантом явно недооценена, поскольку даже из столь краткого изложения видны аналогии с современными материалами, используемыми для интеркаляции органических молекул и для консервации радионуклидов.

2. К.г.-м.н. Н.И. Краснова – доцент кафедры минералогии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»: отзыв положительный; в качестве замечания автореферату указано, что синтезированные автором безводные диортофосфаты меди и щелочных металлов полученных в высокотемпературных условиях – при 650 °С, что потребует в дальнейшем еще дополнительной оценке рентабельности использования именно этих фаз в целях создания матриц для иммобилизации радионуклидов, в частности радиоактивного цезия.

3. Д.г.-м.н. Е.В. Белогуб – главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт минералогии Уральского отделения Российской академии наук»: отзыв положительный; в качестве замечания автореферату указано, что из текста автореферата неясно, почему для синтеза выбрана именно эта рассматриваемая в работе система, т.к. её химический состав отличается от состава природных минералов.

4. К.г.-м.н. С.В. Жданов - инженер ЦТСО и НИ по направления геология Института наук о Земле Федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»: отзыв положительный, замечаний не содержит.

5. К.г.-м.н. С.М. Снигиревский - Старший преподаватель кафедры осадочной геологии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»: отзыв положительный; в качестве замечания автореферату указано, что при ознакомлении с текстом автореферата трудно понять, сколько же новых соединений получено автором? В разделе «Научная новизна» указывается цифра «пять», а в третьем защищаемом положении и далее по тексту – цифра «шесть».

6. К.г.-м.н. В.В. Крупская - старший научный сотрудник Лаборатории кристаллохимии им. Н.В. Белова Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН)»: отзыв положительный; в качестве замечаний автореферату указано, что в приведенной таблице кристаллографических данных и параметров уточнения структур минералов (стр.15), не достаёт химического состава всех перечисленных минералов. Указана явная опечатка в написании химической формулы полученного соединения $CsNaCo(P_2O_7)$, в выводах на стр. 22.

7. Д.г.-м.н. А.Г. Штукенберг – научный сотрудник Химического отделения Университета г. Нью-Йорк: отзыв положительный; в качестве замечаний автореферату указано, что использование термина смешанных анионных радикалов в данной работе не выглядит достаточно обоснованным.

8. Д.г.-м.н. А.Ф. Сметанников - старший научный сотрудник, заведующий сектором технологической минералогии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Горного института Уральского отделения Российской академии наук (ГИ УрО РАН)»: отзыв положительный, замечаний не содержит.

9. Д.г.-м.н. О.В. Якубович – ведущий научный сотрудник кафедры кристаллографии и кристаллохимии Геологического факультета Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»: отзыв положительный, замечаний не содержит.

10. Д.г.-м.н. В.В. Куриленко – профессор кафедры экологической геологии Института наук о Земле и к.б.н. О.С.Изосимова – доцент кафедры экологической геологии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»: отзыв положительный; замечаний не содержит.

11. Д.х.н. Е.В.Антипов – Чл.корр. РАН, профессор Химического факультета и к.х.н. А.В. Миронов - старший научный сотрудник Химического факультета Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»: отзыв положительный, в качестве замечаний автореферату указано, что основное замечание связано с терминологией, а также практически отсутствует описание методик монокристалльных экспериментов. Указано, что в таблицах 1 и 2 (результаты структурных уточнений) необходимо указать на величину остаточных пиков электронной плотности и вызывают сомнения данные по числу формульных единиц в таблице 2.

12. К.г.-м.н. Е.Б. Трейвус – старший научный сотрудник Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»: отзыв положительный; в качестве замечаний автореферату указано, что в данной диссертации, судя по автореферату, какие-либо кристаллооптические сведения отсутствуют.

13. Д.г.-м.н. Н.Р. Хисина – ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Ленина и Ордена

Октябрьской революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН)»: отзыв положительный; замечаний не содержит.

14. Д.г.-м.н. Р.К. Расцветаева – главный научный сотрудник и к.г.-м.н. С.М. Аксенов – научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт кристаллографии им. Шубникова Российской академии наук»: отзыв положительный, в качестве замечаний автореферату указано, что в структуре α -CsCuPO₄ координационный полиэдр Cu²⁺ (4+2) лучше назвать тетрагональной бипирамидой, а не «искаженным октаэдром», а в структуре β -CsCuPO₄ встречена уникальная координация меди – тетраэдр, но, к сожалению, расстояния <Cu - O> не приведены.

15. К.г.-м.н. А.В. Волошин – главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук»: отзыв положительный, замечаний не содержит.

В дискуссии приняли участие: Анатолий Николаевич Зайцев, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры минералогии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»; Станислав Константинович Филатов, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры кристаллографии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»; Андрей Глебович Булах, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры минералогии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет»; Евгений Борисович Бураков, доктор геолого-минералогических наук, Открытое акционерное общество «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина»; Владимир Герасимович Кривовичев, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры минералогии Института

наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Санкт-Петербургский государственный университет».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается в соответствии с пп. 22, 24 положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства России от 24.02.2013 г. №842.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

открыты новые минеральные виды (стеклит, вендидаит и уайтит- CaMnMn) и расшифрованы и их кристаллические структуры;

уточнены кристаллические структуры каттиита, гирвасита и бонштедтита
определены новые структурные типы минералов и неорганических соединений, которые не имеют аналогов среди известных природных и синтетических соединений;

доказано кристаллохимическое разнообразие и широкое развитие полиморфизма в безводных фосфатах (включая шесть новых соединений полученных автором), которое определяется гибкостью смешанных медь-фосфатных анионных радикалов и их приспособляемостью к количеству и размеру щелочных катионов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

уточнены структуры новых и известных минералов (бонштедтит $\text{Na}_3\text{Fe}(\text{PO}_4)(\text{CO}_3)$, гирвасит $\text{NaCa}_2\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_3(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_6$, уайтит- CaMnMn $\text{CaMnMn}_2\text{Al}_2(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_8$, каттиит $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{22-1A2}$ и стеклит $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$;

определены позиции атомов водорода в структурах минералов (гирвасит $\text{NaCa}_2\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_3(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_6$, каттиит $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{22-1A2}$ и вендидаит $\text{Al}_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_3\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_6$);

установлено, что структуры соединений двух модификаций CsCuPO_4 , $\text{CsNaCu}(\text{P}_2\text{O}_7)$, $\text{Rb}_2\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)$ имеют слоистый характер, тогда как структура $\text{CsNaCo}(\text{P}_2\text{O}_7)$ содержит трехмерный условный каркас, состоящий из

группировок P_2O_7 и координационных полиэдров атомов кобальта. Для соединения $\alpha-Rb_2Cu_3(P_2O_7)_2$ определена нецентросимметричная каркасная структура.

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

результаты определения эталонных кристаллохимических характеристик минералов и неорганических соединений включены или будут включены в банк кристаллоструктурных данных Inorganic Crystal Structure Database (ICSD) и могут быть использованы для изучения корреляции типа состав-строение-свойства;

изучение минералов и соединений с каркасными смешанными анионными радикалами представляет интерес с точки зрения создания матриц для иммобилизации радионуклидов – в частности, радиоактивного цезия;

результаты работы могут быть использованы в лекционных курсах по кристаллографии и кристаллохимии минералов и неорганических соединений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что в основу исследований положен представительный фактический материал; результаты исследования получены на сертифицированном оборудовании, их воспроизводимость не вызывает сомнений.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном выполнении расшифровки и уточнения кристаллических структур минералов и неорганических соединений, работах по синтезу новых веществ, участии в интерпретации данных и подготовке публикаций по теме диссертационной работы.

На заседании 18 декабря 2014 года диссертационный совет принял решение присудить Чернятьевой А.П. учёную степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 доктор по специальности рассматриваемой диссертации

25.00.05 – минералогия, кристаллография, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против *нет*, недействительных бюллетеней *нет*.

Председатель
диссертационного совета

Кривовичев Владимир Герасимович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Баданина Елена Васильевна

23 декабря 2014 года