

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 501.002.06  
ПРИ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ  
М.В. ЛОМОНОСОВА ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 12.02.2016 протокол №122

О присуждении Лыковой Инне Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Диссертация «Минералы группы эпистолита: посткристаллизационные преобразования и их кристаллохимические механизмы (природные системы и модельные эксперименты)» по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография принята к защите 09 ноября 2015 г., протокол № 118, диссертационным советом Д 501.002.06 при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова (119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, утвержден приказом МОН РФ №105/нк от 11.04.2012).

Соискатель Лыкова Инна Сергеевна 1989 года рождения. В 2012 году она окончила магистратуру геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению «Геология», специализация «Минералогия».

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» на кафедре минералогии геологического факультета.

**Научный руководитель** – доктор геолого-минералогических наук, профессор Пеков Игорь Викторович, работает в должности главного научного сотрудника кафедры минералогии геологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

### **Официальные оппоненты:**

1. Волошин Анатолий Васильевич – доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, работает в должности главного научного сотрудника лаборатории №3 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук» (ГИ КНЦ РАН);

2. Сорохтина Наталья Владиславовна – кандидат геолого-минералогических наук, работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории геохимии щелочных пород Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции «Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского Российской академии наук» (ГЕОХИ РАН),

дали *положительные отзывы* о диссертации.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ), в своем *положительном заключении*, подписанном Сергеем Владимировичем Кривовичевым, доктором геолого-минералогических наук, профессором, заведующим кафедрой кристаллографии Института наук о Земле СПбГУ, указала, что диссертация полностью отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 52 опубликованные работы, из них по теме диссертации опубликовано 25 научных работ – 12 статей, включая 9 статей в журналах из перечня ВАК (от 19 февраля 2010 г. № 6/6) из них 3 статьи в зарубежных научных журналах, включенных в систему цитирования Web of Science, и тезисы 13 докладов, представленных на 11 российских и международных конференциях

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Пеков И.В., Бритвин С.Н., Зубкова Н.В., Чуканов Н.В., Брызгалов И.А., Лыкова И.С., Белаковский Д.И., Пуцаровский Д.Ю. Вигришинит  $Zn_2Ti_4-xSi_4O_{14}(OH, H_2O)_8$  – новый минерал из Ловозерского щелочного массива (Кольский полуостров, Россия) // Записки РМО, 2012, 141, 4, 12-27.

2. Лыкова И.С., Чуканов Н.В., Тарасов В.П., Пеков И.В., Япаскерт В.О. Ионнообменные свойства мурманита  $\text{Na}_2\text{Ti}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  // Хим. физика, 2013, 32, 4, 35-42.

3. Lykova I.S., Chukanov N.V., Kazakov A.I., Tarasov V.P., Pekov I.V., Yapaskurt V.O., Chervonnaya N.A. Murmanite and lomonosovite as Ag-selective ionites: kinetics and products of ion exchange in aqueous  $\text{AgNO}_3$  solutions // Phys. Chem. Miner., 2013, 40, 8, 625-633.

4. Пеков И.В., Лыкова И.С., Чуканов Н.В., Япаскерт В.О., Белаковский Д.И., Золотарев А.А. мл., Зубкова Н.В. Звягинит  $\text{NaZnNb}_2\text{Ti}[\text{Si}_2\text{O}_7]_2\text{O}(\text{OH},\text{F})_3(\text{H}_2\text{O})_{4+x}$  ( $x < 1$ ) – новый минерал группы эпистолита из Ловозерского щелочного массива (Кольский полуостров, Россия) // Записки РМО, 2014, 143, 2, 45-63.

5. Lykova I.S., Pekov I.V., Zubkova N.V., Chukanov N.V., Yapaskurt V.O., Chervonnaya N.A., Zolotarev A.A. Jr. Crystal chemistry of cation-exchanged forms of epistolite-group minerals, Part I. Ag- and Cu-exchanged lomonosovite and Ag-exchanged murmanite // Eur. J. Miner., 2015, 27, 4, 535–549.

6. Lykova I.S., Pekov I.V., Zubkova N.V., Yapaskurt V.O., Chervonnaya N.A., Zolotarev A.A. Jr., Giester G. Crystal chemistry of cation-exchanged forms of epistolite-group minerals. Part II. Vigrishinite and Zn-exchanged murmanite // Eur. J. Miner., 2015, 27, 5, 669–682.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные: 5 - без замечаний, 6 - содержат замечания.

Отзывы прислали следующие специалисты:

1. Агаханов Атали Акмурадович, кандидат геолого-минералогических наук, временно исполняющий обязанности заместителя директора по научной части Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Минералогический музей имени А.Е. Ферсмана Российской академии наук», г. Москва. Отзыв положительный без замечаний;

2. Азарова Юлия Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник АО «Ведущий научно-исследовательский институт химических технологий», г. Москва. Отзыв положительный без замечаний;

3. Борущкий Борис Евгеньевич, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Минералогический музей имени А.Е. Ферсмана Российской академии наук», г. Москва. Отзыв положительный с замечаниями:  
- в диссертационной работе отсутствует анализ поведения беталомоносовита;  
- в автореферате отсутствуют ссылки на работы О.А. Агеевой, Б.Е. Борущкого и О.В. Якубович с соавторами, посвященных исследованиям беталомоносовита;

4. Зайцев Виктор Анатольевич, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции «Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук», г. Москва. Отзыв положительный с замечаниями:

- не указан размер фракции зерен, используемой в экспериментах;  
- в диссертации не приведен анализ линейных зависимостей, которые образуют точки составов;

5. Иванюк Григорий Юрьевич, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией комплексного анализа уникальных рудоносных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Геологический институт Кольского научного центра Российской академии наук», г. Апатиты Мурманской области. Отзыв положительный с замечаниями:

- «наблюдения о крайне редком случае развития мурманита по ломоносовиту никак не перевешивают известный факт сосуществования «свежих» кристаллов этих минералов во многих ловозёрских породах, а эксперименты диссертанта по выщелачиванию фосфора привели вовсе не к декатионизации ломоносовита или вуоннемита с сохранением их гетерополиэдрического каркаса (как это было в наших опытах), а к разрушению структуры этих минералов и потере большинства элементов, включая кремний»;

6. Карпенко Владимир Юрьевич, кандидат геолого-минералогических наук, временно исполняющий обязанности директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Минералогический музей имени А.Е. Ферсмана Российской академии наук», г. Москва. Отзыв положительный без замечаний;

7. Котельников Алексей Рэдович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией радиоэкологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экспериментальной минералогии Российской академии наук», г. Черноголовка, Московская область. Отзыв положительный без замечаний;

8. Кржижановская Мария Георгиевна, кандидат геолого-минералогических наук и Бритвин Сергей Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, доценты кафедры кристаллографии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург. Отзыв положительный с замечаниями:

- пропали детали на мелких рисунках;
- много дискуссии в разделе «Выводы».

9. Серёткин Юрий Владимирович, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии и минералогии имени В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск. Отзыв положительный с замечаниями:

- параметр  $R_{hkl}$  приведен без объяснений;
- требует объяснение описание расщепления позиции Р в Ag-замещенной форме ломоносовита.

10. Шарыгин Виктор Викторович, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории термобарогеохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии и минералогии имени В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск. Отзыв положительный с замечаниями:

- в автореферате не рассмотрено дальнейшее поведение элементов, перешедших в раствор после гидратации фосфорсодержащих минералов группы эпистолита;

11. Чернятьева Анастасия Петровна, кандидат геолого-минералогических наук, ассистент кафедры кристаллографии Института наук о Земле Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург. Отзыв положительный без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Волошин Анатолий Васильевич является одним из ведущих специалистов в области минералогии и особенно минералогии редких металлов и титана, и широко известен работами по минералогии пегматитов Кольского полуострова; Сорохтина Наталья Владиславовна является специалистом в области минералогии, петрологии и геохимии щелочных комплексов Кольского полуострова; Санкт-Петербургский государственный университет известен сильной школой кристаллографов и кристаллохимиков, активно занимающихся в том числе рентгеноструктурным анализом и кристаллохимией титано-, ниобо- и цирконосиликатов, природных и лабораторно модифицированных.

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

**открыт** и детально охарактеризован новый минеральный вид кальциомурманит; два новых минерала – вигришинит и звягинит – открыты с участием соискателя;

**установлено и доказано**, что минералы группы эпистолита обладают сильными катионообменными свойствами в относительно мягких условиях; обнаружено сильное сродство минералов группы к халькофильным элементам: Ag, Zn, Pb, Cu;

**выявлены** и детально изучены кристаллохимические закономерности посткристаллизационного изменения гетерофиллосиликатов, в том числе обнаружено явление перераспределения Na, Ca и вакансий в структуре мурманита с освобождением позиций для последующего вхождения обменных катионов, а выносу натрия может предшествовать переход  $\text{Na}^+$  в относительно подвижное состояние в кристалле; установлены закономерности вхождения обменных катионов в разные позиции в структурах минералов группы эпистолита.

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

**выявлены и исследованы** зависимости катионообменных свойств минералов группы эпистолита от типа обменного катиона, температуры, длительности эксперимента и концентрации раствора;

**установлено**, что ионообменные процессы в бесфосфорных гетерофиллосиликатах группы эпистолита реализуются в природе в низкотемпературных гидротермальных или гипергенных условиях;

**показано**, что ионный обмен является одним из важных механизмов минералогенеза для группы эпистолита;

**надежно доказана** ионообменная природа кальциомурманита, вигришинита и звягинита;

**реконструирован** и пошагово изучен кристаллохимический механизм трансформации мурманита в вигришинит.

**Значение** полученных соискателем результатов для **практики** подтверждается тем, что они позволяют рассматривать минералы группы эпистолита как перспективные природные иониты или как структурно-химические модели катион-селективных ионитов, в том числе для металлургии стратегически важных серебра и меди. В целом же можно говорить об открытии нового семейства ионитов.

**Оценка достоверности** результатов исследования показывает, что приведенные в работе данные надежны, поскольку получены с использованием комплекса современных методов исследования вещества (сканирующая электронная микроскопия, электронно-зондовый микроанализ, рентгенодифракционное исследование монокристаллов и порошков, рентгеноструктурный анализ, ИК- и ЯМР-спектроскопия, калориметрические и кондуктометрические измерения и др.), результаты грамотно интерпретированы, а выводы корректны. Диссертация сделана на материале, большая часть которого была собрана соискателем во время полевых работ. Данные, полученные разными методами, обладают воспроизводимостью и не противоречат друг другу; также хорошо согласуются наблюдения на природных объектах и результаты модельных экспериментов.

**Личный вклад соискателя** был решающим на всех этапах работы, начиная от постановки задачи и отбора материала и заканчивая интерпретацией аналитических

данных, обсуждением результатов и выводами. Инструментальные исследования выполнены соискателем или при участии соискателя.

На заседании 12 февраля 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Лыковой Инне Сергеевне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

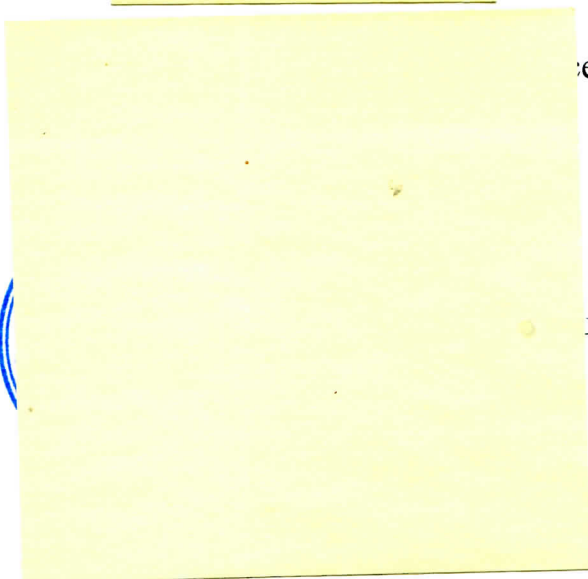
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 13 докторов наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография, проголосовали: за присуждение ученой степени 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

И.о. председателя  
диссертационного совета



Борисов М.В.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Селева И.А.

Ученый секретарь  
геологического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цева О.М.

15.02.2016