

УДК 622.367.7(553.677) 902.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛЮДЫ И РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕСТ ДОБЫЧИ МУСКОВИТА В ПОЗДНЕМ СРЕДНЕВЕКОВЬЕ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ И В СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ

Л. С. Скамницкая<sup>1</sup>, М. М. Шахнович<sup>2</sup>, О. В. Букчина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт геологии Карельского научного центра РАН

<sup>2</sup> Национальный музей РК

Развитие горнодобывающей промышленности и уровень развития горных технологий можно проследить на примере слюдодобычи, осуществляемой на северо-западе Карело-Кольского региона, продолжающейся в течение многих веков.

Традиционным источником слюды-мусковита с древних времен были слюдяные пегматиты, развитые в Чурино-Лоухском районе и на Кольском полуострове.

На ранних стадиях использования слюды поисками, оценкой и добычей мусковита здесь занимались не профессионалы, а "рудоискатели", совершенствовавшие свои первоначальные практические знания в отношении залежей слюды и связанных с ней горных пород и минералов. Древние многочисленные слюдяные разработки приурочены к поверхностным выходам слюдяных пегматитов, локализованным вдоль береговой линии Западного Беломорья. Добыча велась вручную открытым способом с использованием для вскрытия слюды отжига (нагрев разведением огня с последующим поливом водой), клиньев и кайла. Позднее появились и подземные слюдяные копи, и более совершенные способы, и орудия труда. Постепенно в добычу включались и другие минералы. Менялись и направления использования слюды, расширялась география ее применения.

С учетом типоморфных характеристик слюды и использования современных аналитических методов (рентгенофазового и рентгеноструктурного анализов, рамановской спектроскопии, ICP-MS), установлена возможность определения места добычи слюды по древним образцам мусковита, найденным в разных регионах России.

Ключевые слова: мусковит Карело-Кольского региона, история добычи, использование, структурные характеристики, физические свойства, кристаллы, типоморфные признаки.

### L. S. Skamnitskaya, M. M. Shakhnovich, O. V. Bukchina. APPLICATIONS OF MICA AND LOCATIONS OF MUSCOVITE MINING AREAS IN THE LATE MEDIEVAL PERIOD IN THE KOLA PENINSULA AND NORTH KARELIA

The development of the mining industry and mining technologies can be traced by assessing mica production in the northwestern Karelia-Kola region, which continued for many centuries.

Mica pegmatite, which occurred in the Chupa-Louhi area and on the Kola Peninsula, has been a conventional source of muscovite mica since ancient times.

When mica was just coming into use, the prospecting, appraisal and production of muscovite were conducted by "ore prospectors", who enhanced their originally hands-on knowledge of mica deposits and associated rocks and minerals, rather than by professional miners. The numerous old mica extraction sites are confined to pegmatite mica exposures located along

the western White Sea shoreline. Mica was mined manually by the open-pit method. It was first exposed by annealing (heating by fire followed by watering), wedges and mining picks. Underground mica mines and more advanced methods and tools were to appear later. As time went by, other minerals began to be mined as well. Mica applications were becoming more varied and wider geographically.

Old mica mining areas can be located by analyzing old muscovite samples from various parts of Russia using modern analytical methods, such as X-ray phase and X-ray structural analyses, Raman spectroscopy and ICP-MS, and taking into account the typomorphic characteristics of mica.

**Keywords:** muscovite from the Karelia-Kola region, mining history, mica uses, structural characteristics, physical properties, crystals, typomorphic characters.

Темы развития горного дела и межрегиональной торговли сырьем в период Средневековья взаимосвязаны и, на наш взгляд, очень мало «проработаны» российскими исследователями. Задача данной статьи – обсуждение проблем освоения недр приполярных территорий, – способов и объемов добычи и расположения мест извлечения слюды в XVII веке.

#### **История добычи слюды в Беломорье.**

Слюда была известна человеку на Европейском Севере очень давно. В Карелии она использовалась в качестве добавок в тесто при изготовлении керамики в I тыс. до н.э., а на Кольском п-ове еще раньше – в эпоху раннего металла [Шумкин, 1993. С. 155; Археология Карелии, 1996. С. 241; Гурина, 1997. С. 96]. В период Средневековья можно фиксировать поставки слюды в центральные районы Руси. Например, «пачки кусков слюды» отмечены в слоях XII – первой четверти XIV века при раскопках в Новгороде [Арциховский, 1949. С. 125, 141].<sup>1</sup> Но более уверенно археологи говорят о находках изделий из слюды в древнерусских городах только с XV века.

Западная Европа узнала о «московском стекле» от английских путешественников и торговцев в середине XVI века. Слюда рассматривалась как более дешевый заменитель уже вошедшему в употребление в Европе стеклу. Важные ее физические свойства – это повышенная огнестойкость, твердость, упругость, прозрачность и способность легко расщепляться на ровные пластинки нужной толщины. Слюда применялась при изготовлении окон в домах и повозках, в фонарях и зеркалах, для аппликаций и инкрустаций икон, предметов богослужения, мебели, монастырских сувениров для паломников. В XVII веке на Красной площади в Москве был специальный торговый ряд для «продажи чудесных выпуклых и гладких оконниц и каменного хрусталя, который не ломается, но гибок, как бумага». «Русское стек-

<sup>1</sup> Скорее всего, это не изделия, а необработанная, кусковая слюда.

ло» шло на внутренний рынок, в Персию и в европейские страны.

Наиболее активно человеком использовался мусковит – белая калиевая слюда. На Европейском Севере известны три района, где в результате геологических процессов сформировались месторождения мусковита: Чупино-Лоухский, Кемско-Беломорский и Енско-Кольский, поэтому, естественно, что «слюдный промысел» на территории России зародился именно в Западном Прибеломорье. В позднем Средневековье основные центры добычи слюды существовали на Карельском берегу Белого моря в районе рек Кереть (современный Лоухский р-н РК) и Кемь (Кемский р-н РК). Первое известное упоминание об этом виде деятельности «керетчан, чуплян и черноречан» относится к 1574 году: «в Керетской же волости на Пулонгском озере промышляют „слуду“, бьют в каменных горах» [Критский, 2007. С. 152]. На Кольском полуострове зафиксировано до 40 мест добычи слюды вдоль береговой линии Кандалакшского залива [Дубовик, Либман, 1966].

«Строитель Кандалакшского монастыря Иосиф, пробираясь низинами в Княжегубскую волость, обнаружил „слудный признак“ в 30 верстах от монастырских стен на дороге, „подле моря, в горе прозванием Орлове“. Чтобы „взять слюде опыт“, Иосиф вызвал из Кандалакшского монастыря двух монахов и кузнеца-рудоведца, крестьянина Матюшку Худокуева. Иосиф и его помощники произвели опытную добычу слюды и добились успешного результата, пользуясь огневым способом разрушения горной породы и железными клевцами» [Дубовик, Либман, 1966. С. 86–87].

Во второй половине XVII века на землях Соловецкого монастыря в Керетской волости было 24 участка для добычи слюды<sup>2</sup>, откуда, по официальным данным, поступало около 150

<sup>2</sup> В 2014 году в Республике Карелия на государственном балансе находится 24 месторождения листового мусковита.

пудов «головной» слюды, а в начале XVIII века уже около 900 пудов [Либман, 1954. С. 32]. В соседней Кемской волости (район дер. Подужемье и Маслозеро) уже в XV веке разрабатывалось до двадцати месторождений, но «керецкая» белая слюда считалась более «доброй» и «лучшей» [Критский, 2007. С. 188].

В Поморье кроме официальных ломок, обложенных государственным налогом, существовали также и тайные крестьянские слюдяные разработки: «промышленные люди ломают слюду, а в государеву казну ничего не платят». За это по Петровскому указу 1706 года полагалась смертная казнь, а для торговых людей, занимавшихся куплей-продажей «воровской слюды» – вечная каторга [Либман, 1954. С. 39–42]. Таким образом, объемы слюды, поступавшей на рынок России из Карелии, были более значительными, чем мы можем проследить по имеющимся фискальным документам. С середины XVIII века, в связи с распространением фабричного стекла, промысел «слудистого камня» приходит в упадок, но в Беломорье слюда в быту использовалась повсеместно до второй половины XIX века. По описаниям путешественников, «во всех домах поморов в окна вставлены небольшие куски слюды, связанные нитками, а у более состоятельных куски слюды побольше и скреплены китовым усом» [Кааран, 1908. С. 162].

Разработки листовой слюды крестьянскими артелями проводились в основном открытым способом в «слюдяных ямах». Остатки их легко вычлениаются на местности. Они находятся в тайге, на удалении от современных населенных пунктов до 50 км, на скальных выходах-варакках. Чаще всего, это одна-две заполненные водой разной величины выработки – траншеи с крутыми стенками длиной 30–60 м, шириной 2,5–6 м и значительной глубиной 3–10 м. Иногда это ямы округлой формы диаметром до 20 м и глубиной до 3–4 м. Средневековые слюдодобытчики «шли» только за слюдоносной жилой, поэтому встречаются и узкие выработки-«щели» глубиной до 7–8 м и шириной до 1,5 м. Есть сообщения и о существовании шахт. Например, на руднике «Малиновая варакка» (Лоухский р-н РК) в 1947 году была найдена древняя «слудная рудокопка» глубиной до 40–50 м [Либман, 1954. С. 42]. Около «ям» располагаются отвалы пустой породы и первично выбракованной по цвету и размеру мелкой и перегорелой слюды.

На берегах ближайших к «ямам» водоемов можно найти задернованные остатки очень небольших избышек поселков рудокопов – истлевшие нижние венцы срубов с открытым очагом-каменкой внутри, мало чем отличающихся от обычных лесных домиков охотников. «На

слюдном монастырском промыслу, на варакке келья монастырская, передние сени да чулан, да двенадцать изб поземных с сенцами ... где живут работные люди, которые на той варакке слюды промышляют ...» [Либман, 1954. С. 38]. Археологами эти специализированные поселения около горных разработок в Карелии никогда не обследовались.

При определенном навыке «сыск» гнезд и жил пегматита с кристаллами слюды был несложен: вручную или с помощью пала снимался моховый покров с поверхности варакк или осматривались скальные расщелины и выступы [Шуркин, 1953. С. 33]. Слюда добывалась методом «пожога»: скала предварительно накаливалась, а затем обливалась водой. При этом отламывались куски породы или же возникали трещины, в которые вгоняли железные клинья. При воздействии огня слюда портилась: теряла прозрачность, цвет, становилась мягкой и ломкой. По наблюдениям геологов начала XX века, в этих «ямах» мог попутно извлекаться и «фарфоровый камень» – полевой шпат [Гинзбург, 1916. С. 354]. Для работы использовали простые «слюдяные снасти», которые производились и ремонтировались здесь же, в кузнице горняцкого поселка: лома и молоты большие и малые, долота, «чем камень отрясают», пешни, «потoki» железные для отвода воды, светцы, клевцы, крюки, черпаки водoleyные: «промышляют слюду в горах клевцами и огнем» [Либман, 1954. С. 35].

Первичная сортировка полученной слюды производилась на месте. Лучшей («головной») слюдой считались листы шириной и длиной более одного аршина (min 70 см) [Савич, 1927. С. 205]. Она вырубалась в зимнее время года. Слюда «подголовная», средняя и мелкая – практически круглый год, с августа по май.

В исторической литературе существует устойчивое мнение, что добыча «московского стекла» в позднем Средневековье осуществлялась только в месторождениях Керетской волости (Северная Карелия), относившейся с 1635 года к владениям Соловецкого монастыря. Конкретизация мест, где «работные люди слюду промышляют», не производилась. Нам известна только одна попытка установить пункт «ломки» слюды, найденной в археологическом контексте. В 2012 году в Лаборатории геологии, технологии и экономики минерального сырья Института геологии КарНЦ был сделан анализ слюдяных окончин из комплекса конца XV – начала XVI века Загородского посада г. Твери (раскопки Е. А. Романовой 2011 год). По химическому составу слюда из Твери близка северокарельским месторождениям в районе Энгозера.

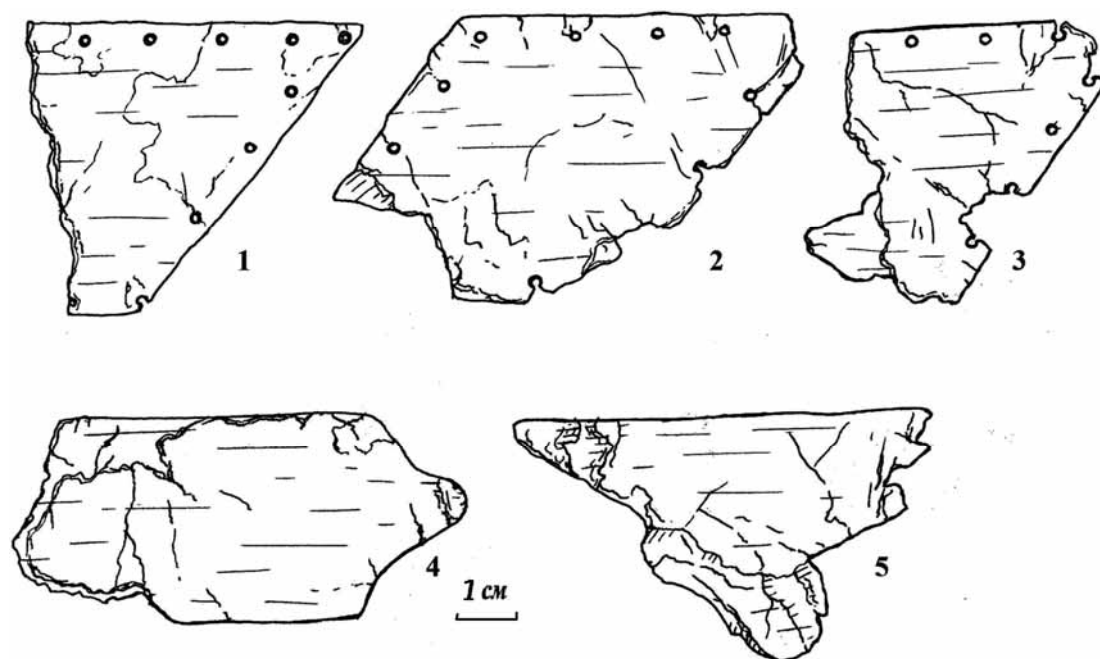


Рис. 1. Фрагмент оконниц-«шитух» (1–3) и рабочие отходы (4–5) из раскопок церкви Рождества Пречистой Богородицы Кандалакшского монастыря. 2013 год

В начале XX века геологи упоминают ряд слюдоносных пунктов и на Кольском п-ове: в районе оз. Имандры, около дер. Умбы на Терском берегу Белого моря, у с. Федосеевское около Кандалакши, на Западном Мурмане в Вайдагубе, около Печенгского монастыря на знаменитой Спасательной горе, «на границе с Улеаборгской губернией в 150 верстах от с. Кандалакши в тундре, называемой Хлебной» и др. [Гинзбург, 1916. С. 351], но мы не знаем, производилась ли там добыча слюды в XVII–XVIII веках. Есть сведения только о крупном месторождении на западном берегу Кандалакшского залива «подле моря, в горе под названием Орлове», которое открыл в 1671 году строитель Кандалакшского монастыря Иосиф. Это месторождение мусковита разрабатывалось до середины XVIII века и было самым северным из известных нам по письменным источникам [Дубовик, Либман, 1966. С. 86].

**«Археологическая» слюда Кандалакшского монастыря.** На сегодня вопрос о добыче слюды – начальном этапе горного дела на Кольском п-ове, остается открытым. В этой связи мы попытаемся проанализировать новый материал из археологического исследования М. М. Шахновича в 2013 году разрушенной церкви Рождества Пречистой Богородицы Кандалакшского монастыря. В ходе начального этапа исследования вскрыта небольшая площадь (32 м<sup>2</sup>) алтарной части храма. Работы имели в основном архитектурно-археологические задачи. Раскрыты стратифицированные и ненару-

шенные культурные напластования XVII–XIX веков с фрагментами храма на разных этапах его истории (остатки основания деревянной алтарной преграды, каменные кладки на месте Царских врат и престола). Коллекция вещевого материала из раскопа небольшая – 674 экз. Как индивидуальные артефакты, определены 124 экз. Среди них есть и находки слюды.

Фрагментов оконниц-«шитух» найдено немного – 7 экз. Встречались в раскопе и небольшие тончайшие отслоившиеся «чешуйки» мусковита, но также очень единично – 5 шт. Соотносятся они с нижними слоями стратиграфической колонки. Среди частей слюдяных оконниц (максимальные размеры 8 x 5 см) нет ни одного целого экземпляра, и по наличию характерных заломов можно утверждать, что все они были сломаны (рис. 1, 1–3). По форме это были разносторонние трапеции. Только на четырех экземплярах присутствуют характерные сквозные отверстия от проколов иглой, сделанные по краю пластин через равные промежутки приблизительно в 1–1,5 см. При толщине в 1 мм пластинки обладают хорошей для крепления жесткостью и прозрачностью. Рабочие отходы подтверждают наблюдение, что отобранные для «стекления» нужного качества пластинки слюды были небольших размеров и в процессе подгонки резались на месте из имеющегося сырья на мноугольники. Хронологические границы попадания этой слюды в культурный слой памятника – середина – вторая половина XVII века (рис. 1).



При раскопках последних лет памятников Русской Лапландии XVI–XVII веков в основном также встречаются морфологически единообразные целые куски или обломки слюдяных оконниц, реже – обрезки пластинок слюды, оставшиеся в ходе «стекления» [Шахнович, 2012. С. 181–215, 166–177]. Поэтому несколько неожиданным было присутствие в культурном слое большого количества «нестандартной», по виду необработанной, кусковой, непрозрачной слюды серебристого и золотисто-желтого цветов, не подходящих для создания оконниц (129 экз. общим весом 513 г), которую первоначально определили как вермикулит.

Однозначно слюда была привезена к устью р. Нивы. Некоторые кусочки имеют ровные края, возникающие при отрезании, но неясно, когда это произошло – при добыче в «ломках» или при последующей обработке. Вероятно, в подклети церкви она только хранилась, так как при первичной переработке слюды возникает много слюдяной пыли и крошки, отсутствовавших в почве. Единственно, что можно предположить, что мусковит золотистого и серебристого цветов использовался для декоративного оформления. В этом случае можно высказать две версии о причинах термического воздействия на слюду – преднамеренный обжиг с целью изменения цвета или случайное влияние огня в ходе пожаров.

### Материал для исследований

С целью диагностики и определения места добычи слюды из раскопа 2013 года на Монастырском наволоке в г. Кандалакше ее образцы были изучены в Институте геологии КарНЦ РАН с использованием как традиционных, так и современных методов анализа вещества.

Слюду из раскопа визуально по цвету разделили на три группы:

- 1 – слюда неизменная серебристо-серая;
- 2 – слюда с серебристым оттенком;
- 3 – слюда с золотистым отливом.

Слюда с серебристым оттенком (2 группа) преобладает (табл. 1).

Таблица 1. Визуальная классификация образцов слюды

Группы	1	2	3
Количество, % по массе	9,38	70,43	20,19

1-я группа слюды представлена небольшими по размеру пластинками 3–5 x 2–4,5 см<sup>2</sup>, серебристого светло-серого цвета (тонкие пластинки) и светло-серого с зеленоватой кай-

мой (более плотные кристаллы). Все пластины сильно трещиноваты, рыхлые и рассыпаются в руках на мелкие чешуйки. В межслоевом пространстве содержится большое количество тонкораспыленной примеси (частички земли, уголь). В отдельных пластинках наблюдаются микровключения биотита и протыкающие слюду кристаллы кварца.

2-я группа – небольшие с серебристым отливом пластинки слюды. Они не имеют плоскости расщепления, крошатся на мелкие чешуйки, по всей вероятности, подверглись термическому воздействию при температуре не менее 850 °С, вызывающем дегидратацию и разложение.

3-я группа – небольшие, крошащиеся пластинки слюды с золотистым отливом. Предположительно, они также подверглись термической обработке.

Две последних группы, вполне вероятно, приобрели такие цвета в процессе трех пожаров, зафиксированных в истории церкви. Термическое воздействие при температуре не менее 850 °С вызывает дегидратацию и разложение мусковита, придавая ему серебристый цвет. Золотистый цвет слюды возникает при более высокой температуре нагревания, поэтому закономерно, что находки «золотой» слюды в слое находились выше, чем «серебряной». Такая слюда встречается и на огородах соседних с церковью дачных участков. Размеры кусочков относительно небольшие – максимум 5–6 см и могут быть отнесены к разряду отходов при обработке кусковой слюды, т.н. «здорины» или «скрап» по современной терминологии.

### Результаты исследований

Для физических и аналитических исследований от каждой группы были выбраны типичные образцы.

Образцы на диагностику типа слюды, которая выполнена на рентгеновском дифрактометре ARL X'TRA (аналитик И. С. Инина), готовились по стандартной методике. Условия съемки: CuV  $\alpha$ -излучение, 35 ma, 45 kv, область сканирования проб 2–90°, шаг 0,02° время 1 сек.

Результаты рентгенофазового анализа позволяют идентифицировать образец 1 как «Мусковит - 2М1» ( $KAl_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ ), эталон 00-058-2035. Образцы 2 и 3 относятся к «дегидратированному мусковиту ( $KAl_3Si_3O_{11}$ ), эталон 00-046-0741. Дополнительных минеральных фаз в образцах мусковита не установлено.

По данным рентгеноструктурного анализа исследуемые образцы слюды отличаются по параметрам элементарной ячейки (табл. 2).

Таблица 2. Параметры элементарной ячейки исследуемых и эталонных образцов мусковита

	Образец	Параметры элементарной ячейки				
		$a \pm \Delta a, \text{ \AA}$	$b \pm \Delta b, \text{ \AA}$	$c \pm \Delta c, \text{ \AA}$	$\beta, ^\circ$	$V, \text{ \AA}^3$
Слюда из раскопа	Слюда 1	$5,203 \pm 0,005$	$9,046 \pm 0,005$	$20,038 \pm 0,0065$	95,77	938,41
	Эталон 00-058-2035 Мусковит-2M1 ( $KAl_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$ )	5,1991	9,0136	20,0576	95,80	935,13
	Слюда 2	$5,225 \pm 0,0095$	$9,17 \pm 0,02$	$20,27 \pm 0,02$	95,64	966,69
	Слюда 3	$5,230 \pm 0,0075$	$9,18 \pm 0,01$	$20,26 \pm 0,01$	95,68	968,34
	Эталон 00-046-0741 дегидратированный мусковит, ( $KAl_3Si_3O_{11}$ )	5,2250	9,1630	20,2750	95,78	965,76
Месторождение Ена		$5,205 \pm 0,008$	$9,040 \pm 0,005$	$20,017 \pm 0,004$	95,67	937,24
Месторождение Хетоламбино		$5,204 \pm 0,005$	$9,081 \pm 0,006$	$20,093 \pm 0,008$	95,98	944,47
Месторождение Лопатова Губа		$5,203 \pm 0,003$	$9,035 \pm 0,004$	$20,073 \pm 0,005$	95,74	938,91

Таблица 3. Физические свойства исследуемых образцов слюды

Показатели	По литературным данным	Образец 1 Мусковит неизмененный тонколистовой	Образец 2 Мусковит измененный серебристый	Образец 3 Мусковит измененный золотистый
Твердость по шкале Мооса	2–3	2	1	1
Плотность, $г/см^3$	2,76–3,1	2,46	2,38	2,33
Средняя плотность, $г/см^3$	–	1,88	1,79	1,73
Прочность	эластичная, гибкая	хрупкая	хрупкая	хрупкая

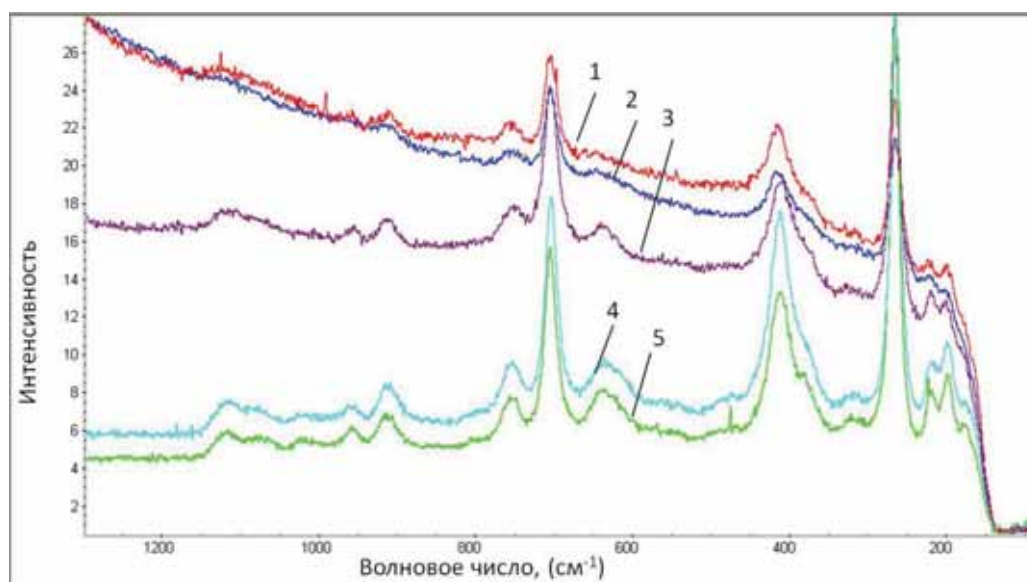


Рис. 2. Рамановские спектры мусковита: 1–2 – образец неизменной слюды из раскопа, разные участки кристалла; 3 – мусковит месторождения Ена, Кольский п-ов; 4 – мусковит месторождения Хетоламбино, Карелия; 5 – мусковит месторождения Лопатова Губа, Карелия

Параметры элементарной ячейки образцов 2 и 3 мусковита из раскопа соответствуют дегидратированному мусковиту, т. е. слюде, не содержащей структурной воды, что обычно происходит при нагревании слюды до температуры красного каления (выше  $850^\circ\text{C}$ ).

Сравнительный анализ параметров кристаллической решетки неизменного мусковита из раскопа с мусковитами близлежащих месторождений показывает, что по параметру  $b$  и объему  $V$  кристаллической решетки близок к мусковиту месторождения Ена.

Изучение физико-механических характеристик образцов мусковитов из раскопа по разным группам показало изменение физических характеристик, что связано с процессами гипергенного изменения мусковита в археологическом слое (табл. 3).

Сравнительный анализ спектров Рамановского рассеяния проведен на спектрометре Nicolet Almega XR, длина волны излучения 532 нм, мощность излучения 15 мвт.

Сравнивались КР-спектры образца 1 неизменного мусковита и образцов мусковита из ближайших к месту находки месторождений, распо-

Таблица 4. Параметры КР-спектров изученных мусковитов

№ образца на рис.	Название образца, место отбора		Положение центра полосы (max), см <sup>-1</sup>	Ширина на полувысоте	Интенсивность, отн. ед.
1	Образец неизменной слюды-мусковита из раскопа, Кандалакша	Участок 1	264,9	15,8	11,4
			418,2	28,9	5,2
			704,6	17,50	7,8
			758,6	33,26	1,32
			920,6	19,76	1,10
2	Образец неизменной слюды-мусковита из раскопа, Кандалакша	Участок 2	264,9	14,1	10,3
			416,8	31,77	5,10
			705,1	18,8	5,0
			754,75	22,00	1,20
			912,9	16,4	1,3
3	Мусковит месторождения Ена, Кольский п-ов		265,5	14,1	17,3
			409,1	41,45	6,3
			705,5	19,77	8,6
			751,4	27,96	1,46
			910,0	25,50	1,52
4	Мусковит месторождения Хетоламбино, Карелия		266,4	14,60	15,8
			411,9	33,74	5,38
			635,70	21,2	1,42
			705,10	16,60	6,74
			757,16	25,00	1,4
			916,3	33,26	1,64
			959,6	17,35	0,74
			1114,9	74,25	0,97
5	Мусковит месторождения Лопатова Губа, Карелия		2,64,4	12,94	13,6
			411,5	30,8	6,6
			636,1	43,8	1,4
			704,6	16,9	6,6
			753,3	21,7	1,4
			908,5	26,5	1,2
			963,5	20,25	0,52
			1112,5	71	1,06

ложенных в непосредственной близости к береговой линии Белого моря (из коллекции Института геологии КарНЦ РАН): месторождение Ена (Кольский п-ов), и района Пулонгских озер: месторождения Лопатова Губа и Хетоламбино (Северная Карелия). Месторождение Риколатва в качестве места добычи не рассматривалось, так как оно расположено на большем удалении от береговой линии и его слюдоносные пегматиты не имеют выхода на дневную поверхность.

Исследуемый образец неизменной слюды из раскопа для достоверности анализировался в двух точках, что отражено на спектрах 1 и 2.

Спектры комбинационного рассеяния записывались в диапазоне от 0 до 1200 см<sup>-1</sup>. Анализ показал, что КР-спектры слюды из раскопа идентичны, что свидетельствует о низкой дефектности мусковита. При сравнении КР-спектров исследуемого образца неизменной слюды из раскопа со спектрами слюды месторождений Северной Карелии и Кольского п-ова установлено, что на спектрах всех образцов мусковита фиксируются по три сильные полосы: 265 см<sup>-1</sup>, 409–418 см<sup>-1</sup> и 705 см<sup>-1</sup>. На КР-спектрах мусковита из месторождений района Пулонгских озер (Хетоламбино и Лопатова Губа), кроме того, присутствуют 4 слабые полосы 635 см<sup>-1</sup>, 752 см<sup>-1</sup>,

908–910 см<sup>-1</sup> и 954–963,5 см<sup>-1</sup>, отсутствующие в спектрах мусковита из раскопа и более слабые у мусковита месторождения Ена (рис. 2).

После разложения спектров сильных и слабых полос определялось положение (центр), интенсивность (H) и ширина на половине высоты (табл. 4). В низкочастотной области (до 265 см<sup>-1</sup>) полосы относятся к колебаниям решетки и, вероятно, обусловлены присутствием в мусковите воды. Сравнение КР-спектров с максимумом в области 409–418 см<sup>-1</sup> показывает незначительное смещение максимума у мусковита из раскопа (табл. 4).

По полосам колебания октаэдров – 409–411 см<sup>-1</sup> и тетраэдров – 704–705 см<sup>-1</sup> в структуре мусковита исследуемый образец близок к слюде месторождения Ена, так как интенсивности этих полос у мусковита месторождения Ена ближе к исследуемому, чем у месторождений района Пулонгских озер.

Достоверную информацию об условиях образования мусковита несут данные о составе и содержании рассеянных и изоморфных элементов-примесей. Геохимические исследования мусковитов выполнены методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в сочетании с лазерной абляцией проб (LA-ICP-MS), методика приведена в работе [Светов и др., 2015].

Таблица 5. Химический состав образцов мусковита. (ррт), полученный методом LA-ICP-MS

Опр.	Элементы																					
	Li	Mg	P	Sc	V	Co	Cu	Zn	Ga	Ge	Rb	Sr	Zr	Nb	Sn	Cs	Ba	Ta	W	Tl	Pb	
Мусковит месторождения Ена																						
1	339,7	7074	49,5	102,4	25,11	10,55	14,03	61,27	281,5	3,893	718,8	459,8	5,349	87,16	26,19	28,28	11750	10,75	14,95	3,466	73,75	
2	370,7	8132	51,99	110,3	25,39	11,76	10,48	65,39	305	4,659	779	520,3	6,862	96,52	29,25	31,31	13270	11,82	16,18	3,746	78,46	
3	350,6	7750	48,44	102	24,13	11,6	10,04	59,91	298,3	3,925	774,3	503,3	6,56	92,34	28,84	30,67	12670	11,53	15,04	3,516	75,3	
<b>ср</b>	<b>353,7</b>	<b>7652</b>	<b>49,98</b>	<b>104,9</b>	<b>24,88</b>	<b>11,3</b>	<b>11,52</b>	<b>62,19</b>	<b>294,9</b>	<b>4,159</b>	<b>757,4</b>	<b>494,5</b>	<b>6,257</b>	<b>92,01</b>	<b>28,09</b>	<b>30,09</b>	<b>12560</b>	<b>11,37</b>	<b>15,39</b>	<b>3,576</b>	<b>75,84</b>	
Неизменная слюда из раскопа (обр. 1)																						
1	185	6957	86,19	54,34	11,76	18,12	14,81	88,14	257,2	3,936	956,2	91,03	7,131	170,2	35,03	8,84	6755	9,922	13,86	3,899	45,96	
2	195,1	7503	58,6	62,34	11,32	17,54	14,91	89,46	271,5	4,34	1005	94,41	8,04	182,1	28,45	9,626	7314	10,72	14,78	4,086	31,57	
3	173,6	6757	53,47	56,17	11,01	16,8	13,84	86,93	256,2	4,723	920,9	87,02	9,15	166,3	18,49	8,708	6608	10,42	12,81	3,720	25,92	
<b>ср</b>	<b>184,6</b>	<b>7072</b>	<b>66,09</b>	<b>57,62</b>	<b>11,36</b>	<b>17,49</b>	<b>14,52</b>	<b>88,18</b>	<b>261,6</b>	<b>4,333</b>	<b>960,6</b>	<b>90,82</b>	<b>8,107</b>	<b>172,8</b>	<b>27,32</b>	<b>9,058</b>	<b>6893</b>	<b>10,36</b>	<b>13,81</b>	<b>3,902</b>	<b>34,48</b>	
Мусковит месторождения Хетоламино																						
1	827	6349	53,42	69,11	126	4,484	16,03	188,5	744,1	11,11	5273	5,589	19,24	2424	43,39	126,2	151,7	182,9	10,44	21,960	19,54	
2	853,5	6535	47,83	71,71	134,5	5,198	10,76	195,9	776	11,33	5531	5,778	20,22	2538	43,86	129,8	152,2	188,6	10,78	22,730	19,97	
3	855,7	6516	56,06	70,64	132,2	4,729	9,116	194,8	777,9	11,17	5585	5,181	21,83	2543	44,34	128,3	152	188,4	10,97	22,590	20,84	
<b>ср</b>	<b>845,4</b>	<b>6467</b>	<b>52,43</b>	<b>70,49</b>	<b>130,9</b>	<b>4,804</b>	<b>11,97</b>	<b>193,1</b>	<b>766</b>	<b>11,2</b>	<b>5463</b>	<b>5,516</b>	<b>20,43</b>	<b>2502</b>	<b>43,86</b>	<b>128,1</b>	<b>152</b>	<b>186,6</b>	<b>10,73</b>	<b>22,430</b>	<b>20,12</b>	
Мусковит месторождения Лопатова Губа																						
1	243,5	5689	49,0	46,25	10,1	13,27	8,013	83,15	210,4	4,116	803,3	101,1	7,535	133	23,36	9,723	9899	10,14	17,44	3,723	24,77	
2	274,7	6391	48,24	48,25	10,53	13,16	7,135	88,48	237,2	4,308	876,8	109,7	8,376	146,5	24,58	10,82	11250	11,71	18,82	4,366	27,28	
3	275,2	6506	47,88	48,61	10,67	13,21	8,141	93,85	241,7	4,031	924,9	114,2	7,838	149,5	25,88	10,78	11310	12,36	18,84	3,863	27,57	
<b>ср</b>	<b>264,5</b>	<b>6195</b>	<b>48,37</b>	<b>47,7</b>	<b>10,43</b>	<b>13,22</b>	<b>7,763</b>	<b>88,49</b>	<b>229,8</b>	<b>4,152</b>	<b>868,4</b>	<b>108,3</b>	<b>7,916</b>	<b>143</b>	<b>24,6</b>	<b>10,44</b>	<b>10820</b>	<b>11,4</b>	<b>18,37</b>	<b>3,984</b>	<b>26,54</b>	



Для анализа на мусковитах изучаемых объектов были выбраны участки без видимых (визуально и оптически) минеральных включений, пленок вторичных минералов (гидрооксидов, карбонатов) и дефектов кристаллов. Измерения проведены по трем точкам внутри каждого участка.

По данным прецизионного LA-ICP-MS анализа мусковиты из раскопа и близлежащих месторождений Карело-Кольского региона содержат широкий набор элементов-примесей (табл. 5). Отмечаются существенные вариации концентрации отдельных элементов, наиболее значимые отличия в концентрациях выявлены для Li, Sc, Zr, Nb, Rb, Ba, Sr, Cs, Tl, что, несомненно, связано с условиями образования мусковитов.

Анализ геохимического состава неизменной слюды из раскопа (образец 1), слюды месторождений Ена, Хетоламбино и Лопатова Губа показывает, что по содержанию большинства элементов образец 1 близок к образцу слюды Енского месторождения.

## Выводы

Выполненные исследования позволили получить следующие результаты:

1. Установлено, что все изученные образцы слюды из раскопа в церкви по данным РФА относятся к одному типу – мусковиту.

2. Выявленные отличия в цвете образцов и их физико-механических свойств (твердость, хрупкость) обусловлены временными процессами и термообработкой, которая могла произойти как в результате обжига, так и пожара.

3. Результаты сопоставления физико-химических свойств образцов мусковитов (сравнение рамановских спектров, дифрактограмм РФА, РСА, химического состава слюд) позволяют предполагать, с большой долей вероятности, что они были добыты на месторождении Ена на юге Кольского полуострова.

Полученные выводы согласуются с историческими данными. Так, во второй половине XVII века старцы Кандалакшского монастыря «с крестьянами вобще» добывали «немалым промыслом» слюду в горе Орловке, что находится в 40 км к югу от р. Нивы [Ушаков, 1998. С. 48]. При общей известности и многолетнем использовании основные «слюдные места» Северной Карелии были недоступны для кандалакшских иноков, и они были вынуждены искать и осваивать новые месторождения в глубине Кольского п-ова «на матерой земле», но, вероятно, это осуществлялось «неофициально». В путевых заметках 70-х годов

XVIII века есть небольшое упоминание о добыче слюды «лопарями Бабинского погоста на тундрах Кима и Выдселга», но эта информация об участии саамов в горных разработках воспринимается нами очень скептически.

Таким образом, на основе проведенных исследований показано, что регион добычи слюды в позднем Средневековье был более обширен, чем считалось ранее, и включал в себя объекты на Кольском полуострове.

Авторы надеются, что данная статья даст дополнительный импульс для начала стационарных археологических работ по изучению древних мест слюдоразработок на Северо-Западе России, что позволит материализовать сейчас несколько абстрактные объекты промышленной археологии Прибеломорской Карелии и Мурманской области – «слюдяные ямы» и сопутствующие им таежные поселки горняков.

## Литература

*Археология Карелии.* Петрозаводск: Тип. им. П. Ф. Анохина, 1996. 414 с.

Арциховский А. В. Раскопки на Славнее в Новгороде // *Материалы и исследования по археологии СССР.* № 11. Т. 1. М.; Л.: АН СССР, 1949. С. 119–176.

Гинзбург И. И. Слюда в Архангельской губернии // *Природа.* 1916. № 3. С. 349–359.

Гурина Н. Н. История культуры древнего населения Кольского полуострова. СПб.: Петербургское востоковедение, 1997. 240 с.

Дубовик М. М., Либман Э. П. Две жизни чудесного камня. М.: Недра, 1966. 188 с.

Кааран А. К истории торговых сношений Русского Севера с норвежским Финмаркеном // *Море.* 1908. № 2. С. 158–169.

Критский Ю. М. Слюдяной промысел Соловецкого монастыря // *Соловецкий сборник.* Вып. 4. Архангельск: СГМУ, 2007. С. 145–186.

Либман Э. П. Из истории слюдяного промысла в России // *Труды Министерства промышленности строительных материалов СССР.* М.: Промстройиздат, 1954. Вып. 2 (4). 91 с.

Савич А. А. Соловецкая вотчина XV–XVII вв.: опыт изучения хозяйства и социальных отношений на крайнем Русском Севере в Древней Руси. Пермь: Пермпромкомбинат, 1927. 288 с.

Светов С. А., Степанова А. В., Чаженина С. Ю., Светова Е. Н., Михайлова А. И., Рыбникова З. П., Парамонов А. С., Утицина В. Л., Эхова М. В., Колодей В. С. Прецизионный геохимический (ICP-MS, LA-ICP-MS) анализ состава горных пород и минералов раннедокембрийских мафитовых комплексов: методика и оценка точности результатов // *Труды КарНЦ РАН.* 2015. № 7. С. 54–74.

Ушаков И. Ф. На Усть-Ниве реке / *Избранные произведения.* Т. III. Мурманск: Мурманское изд-во, 1998. 356 с.

Шахнович М. М. Древний храм святых Бориса и Глеба на реке Паз: опыт историко-археологического исследования // Север и история: Четвертые Феодоритовские чтения. СПб.: Ладан, 2012. С. 181–215.

Шахнович М. М. Работы в Трифоново-Печенгском монастыре (Мурманская обл.) // Новгород и Новгородская земля. История и археология. В. Новгород: Первый издательско-полиграфический холдинг, 2012. Вып. 26. С. 166–177.

Шумкин В. Я. Проблемы изучения эпохи раннего металла Кольского полуострова // Вопросы истории Европейского Севера. Петрозаводск: ПетрГУ, 1993. С. 151–158.

Шуркин К. А. Слюда и как ее искать в Карелии. Петрозаводск: Гос. изд-во КФССР, 1953. 40 с.

Поступила в редакцию 03.04.2015

## References

*Archeologiya Karelii* [Archeology of Karelia]. Petrozavodsk: Tip. im. P. F. Anokhina, 1996. 414 s.

*Artsikhovskii A. V.* Raskopki na Slavnee v Novgorode [Excavations in Slavnee, Novgorod]. *Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR* [Materials and research on the archaeology of the USSR]. No 11. Vol. 1. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1949. P. 119–176.

*Ginzburg I. I.* Slyuda v Arkhangel'skoi gubernii [Mica in Archangelsk Gubernia]. *Priroda* [Nature]. 1916. No 3. P. 349–359.

*Gurina N. N.* Istoriya kul'tury drevnego naseleniya Kol'skogo poluostrova [The history of the culture of the Kola Peninsula ancient population]. St. Petersburg: Peterburgskoe vostokovedenie, 1997. 240 p.

*Dubovik M. M., Libman E. P.* Dve zhizni chudesnogo kamnya [Two lives of a wonderful rock]. Moscow: Nedra, 1966. 188 p.

*Kaaran A.* K istorii torgovykh snoshenii Russkogo Severa s norvezhskim Finmarkenom [On the history of trade cooperation of the Russian North and Norwegian Finnmarken]. *More* [The sea]. 1908. No 2. P. 158–169.

*Kritskii Yu. M.* Slyudyanoi promysel Solovetskogo monastyrya [Mica production in the Solovetsky monastery]. *Solovetskii sbornik* [Solovetsky collection]. Iss. 4. Arkhangel'sk: SGMU, 2007. P. 145–186.

*Libman E. P.* Iz istorii slyudyanogo promysla v Rossii [The history of mica production in Russia]. *Trudy Ministerstva promyshlennosti stroitel'nykh materialov SSSR* [Proceedings of the Ministry of construction materials industry of the USSR]. Moscow: Promstroizdat, 1954. Iss. 2 (4). 91 p.

*Savich A. A.* Solovetskaya votchina XV–XVII vv.: opyt izucheniya khozyaistva i sotsial'nykh otnoshenii na krainem Russkom Severe v Drevnei Rusi [Solovetsky patrimony in XV–XVII cent.: study of economy and social relations in the Russian Far North of the ancient Rus]. Perm': Permpromkombinat, 1927. 288 p.

*Svetov S. A., Stepanova A. V., Chazhengina S. Yu., Svetova E. N., Mikhailova A. I., Rybnikova Z. P., Paramonov A. S., Utitsina V. L., Ekhova M. V., Kolodei V. S.* Pretsizionnyi geokhimicheskii (ICP-MS, LA-ICP-MS) analiz sostava gornykh porod i mineralov rannedokembriiskikh mafitovykh kompleksov: metodika i otsenka tochnosti rezul'tatov [Precision geochemical (ICP-MS, LA-ICP-MS) analysis of rock and mineral composition: method and accuracy estimation in the case study of the early precambrian mafic complex]. *Trudy KarNTs RAN* [Proceedings of KarRC RAS]. No 7. 2015. P.

*Ushakov I. F.* Na Ust'-Nive reke. Izbrannye proizvedeniya [On the Ust-Neve river]. Vol. III. Murmansk: Murmanskoe izd-vo, 1998. 356 p.

*Shakhnovich M. M.* Drevnii khram svyatykh Borisa i Gleba na reke Paz: opyt istoriko-arkheologicheskogo issledovaniya [The ancient St. Boris and Gleb Cathedral on the Paz river: experience of historico-archaeological studies]. *Sever i istoriya: Chetvertye Feodoritovskie chteniya* [North and history: the 4th Feodorit readings]. St. Petersburg: Ladan, 2012. P. 181–215.

*Shakhnovich M. M.* Raboty v Trifonovo-Pechengskom monastyre (Murmanskaya obl.) [Research work in Trifonov-Pechenga monastery (Murmansk region)]. *Novgorod i Novgorodskaya zemlya. Istoriya i arkheologiya* [Novgorod and Novgorod land. History and Archaeology]. V. Novgorod: Pervyi izdatel'sko-poligraficheskii kholding, 2012. Iss. 26. P. 166–177.

*Shumkin V. Ya.* Problemy izucheniya epokhi rannego metalla Kol'skogo poluostrova [Problems of studying the early metal epoch of the Kola Peninsula]. *Voprosy istorii Evropeiskogo Severa* [Historical problems of the European North]. Petrozavodsk: PetrGU, 1993. P. 151–158.

*Shurkin K. A.* Slyuda i kak ee iskat' v Karelii [Mica and ways to conduct the exploration works in Karelia]. Petrozavodsk: Gos. izd-vo KFSSR, 1953. 40 p.

Received April 03, 2015

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Скамницкая Любовь Степановна

старший научный сотрудник  
Институт геологии Карельского научного центра РАН  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: skamnits@krc.karelia.ru

## CONTRIBUTORS:

### Skamnitskaya, Lyubov'

Institute of Geology, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: skamnits@krc.karelia.ru

**Шахнович Марк Михайлович**

зав. сектором археологии, к. и. н.  
Национальный музей Республики Карелия  
пл. Ленина, 1, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия,  
185003  
эл. почта: marksuk@onego.ru  
тел.: (8142) 782702

**Букчина Ольга Васильевна**

научный сотрудник  
Институт геологии Карельского научного центра РАН  
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: obukchina@mail.ru

**Shakhnovich, Mark**

National Museum of the Republic of Karelia  
1 Lenin Sq., 185003 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: marksuk@onego.ru

**Bukchina, Olga**

Institute of Geology, Karelian Research Centre,  
Russian Academy of Sciences  
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: obukchina@mail.ru