DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10047

УДК 553.876
© А.В.Окулов, И.Н.Кузина, 2019

Аметисты Терского берега из археологических раскопок в Великом Новгороде

А.В.ОКУЛОВ (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1),
И.Н.КУЗИНА (Институт археологии Российской академии наук (ИА РАН); 117292, г. Москва, ул. Дмитрия Ульянова, 19)

Рассмотрены результаты исследований друзы и отдельных кристаллов аметиста, найденных при археологических раскопках в Великом Новгороде в слоях древнерусского времени. На основании комплекса характеристик находка отнесена к типу телетермальных месторождений среди полимиктовых железистых песчаников. Отмечено, что ближайшей к месту находки территорией локализации месторождений и проявлений данного типа является район Терского берега Белого моря. Выполнено сравнение характеристик кристаллов аметиста и вмещающих пород с характеристиками аметистовой минерализации месторождения «Мыс Корабль» и других проявлений в районе Терского берега с использованием сведений из опубликованных и фондовых источников. По данным проведённых авторами лабораторно-аналитических исследований было установлено сходство размеров, формы и окраски кристаллов аметиста, установлена идентичность текстурно-структурных характеристик вмещающих железистых песчаников, их минерального состава, идентичность химического состава слагающих песчаники породообразующих минералов. Сделан вывод о происхождении новгородской друзы аметиста из района Терского берега.
Ключевые слова: аметист, друза, красноцветные песчаники, микрорентгеноспектральный анализ, лабораторно-аналитические исследования, Кольский полуостров, Терский берег, месторождение «Мыс Корабль», Великий Новгород.

Окулов Алексей Вячеславович
кандидат геолого-минералогических наук — okulovav@mail.ru

Кузина Инна Николаевна — kuzina.i@gmail.com

Tersky coast amethysts from archeological excavations in Veliky Novgorod

A.V.OKULOV (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals),
I.N.KUZINA (Institute of Archeology, Russian Academy of Sciences)
Study results of druse and individual amethyst crystals found in Novgorod archeological excavations in old Russian layers are considered. Based on multiple characteristics, the discovery is attributed to telethermal deposit type among polymictic carstones. It is noted that the White Sea Tersky coast is the most proximate area of these deposits and occurrences localizatioon from the discovery. Characteristics of amethyst crystals and host rocks are compared with those of Mys Korabl (Ship Cape) deposit amethyst mineralization and other occurrences within Tersky coast area using the data from published and collected sources. Based on the authors' laboratory and analytical study data, similarity of amethyst crystal size, habit and color was found as well as the identity of textural-structural characteristics of host carstones, their mineral composition and chemical composition of rock-forming sandstone minerals. The origin of Novgorod amethyst druse from Tersky coast area is concluded.
Key words: amethyst, druse, redbed sandstones, electron-probe microanalysis, laboratory and analytical studies, Kola peninsula, Tersky coast, Mys Korabl deposit, Veliky Novgorod.

Археологические находки обработанных ювелирных камней (и изделий с ними) в древнерусских городах – вещь достаточно редкая. К категории относительно нечастых археологических находок также относятся и необработанные ювелирные камни, представляющие собой сырьё или отходы ювелирного ремесла. Отдельное исключение составляют изделия из горного хрусталя, сердолика и ряда других минералов, находки необработанного янтаря и изделий из него [7, 9, 19]. Среди находок необработанных камней известны и аметисты. По опубликованным данным, они зафиксированы в Москве, Твери, Великом Новгороде и на Селитренном городище [2, 13, 18]. Настоящая работа посвящена аметистам, найденным при археологических раскопках на территории Ярославова Дворища в Великом Новгороде.

Происхождение находки. Территория древнего Новгорода делится на две основные части – Софийскую сторону (левый берег р. Волхов) с кремлём и Софийским собором и Торговую (правый берег р. Волхов), где находился главный новгородский торг. Торговля являлась одним из основных занятий жителей города, связанного удобными путями с государствами Европы, странами Востока и Русского Севера. Ярославово Дворище – историческая часть Новгорода – расположено на его Торговой стороне. Своё название это место получило по находившемуся здесь когда-то двору князя Ярослава Владимировича (Ярослава Мудрого). На территории Дворища находится один из древнейших новгородских храмов, построенный в начале XII в., – Никольский собор.

В 1938 г. при проведении археологических раскопок на Ярославовом Дворище в раскопе № 4, разбитом примерно в 10 м от Никольского собора, были обнаружены друза аметиста и несколько отдельных кристаллов. Примечательно, что из того же слоя происходили фрагменты светлой слюды – мусковита, широко использовавшегося

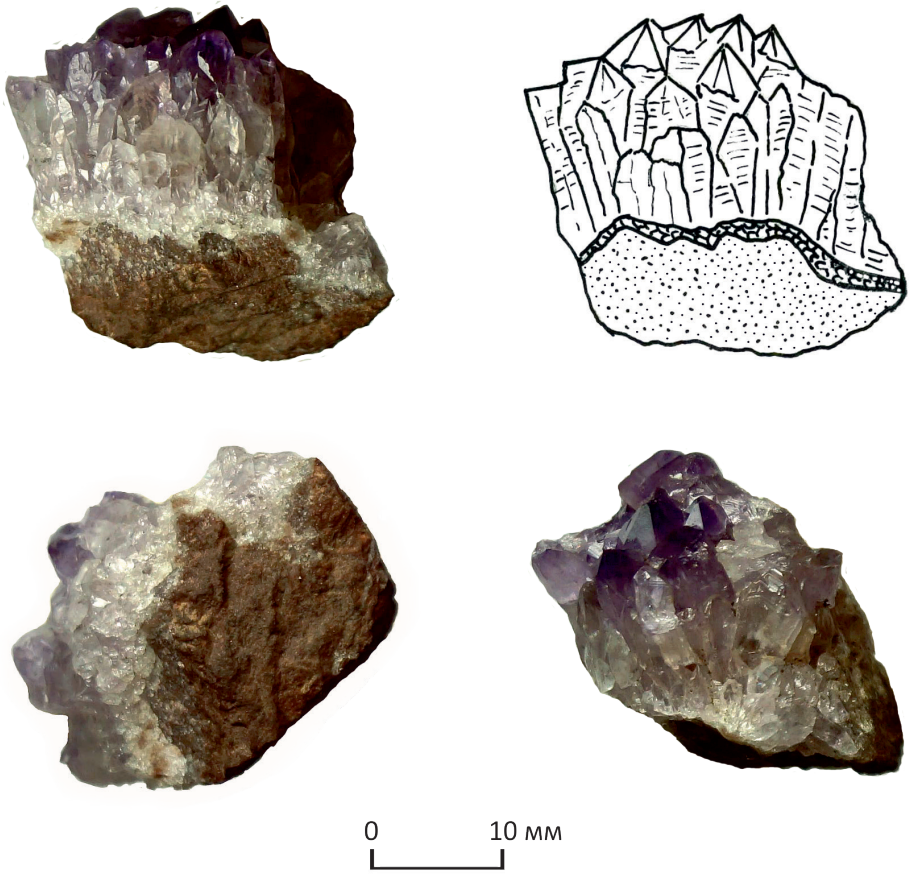


Рис. 1. Друза аметиста (фотографии и рисунок) на основании из плотного красновато-коричневого песчаника. *Обнаружена в 1938 г. при археологических раскопках в Великом Новгороде; государственный исторический музей*:

в основании кристаллов – прослойка мелкокристаллического бесцветного кварца

в позднем Средневековье вместо оконного стекла [2]. К сожалению, точно датировать находку не удаётся. Согласно современным данным, она происходит из слоя, датируемого в широких рамках XV–XVII вв. [16].

Характеристика аметистов, обнаруженных при раскопках в Великом Новгороде. Находки представляют собой друзу и несколько отдельных кристаллов, найденных вблизи неё. Друза имеет относительно небольшие размеры (в мм): высота – 28, ширина – 27, толщина – 20 (рис. 1). Длина наиболее крупных кристаллов по главной оси составляет 16–18 мм. Кристаллы расширяются от основания к вершине, имеют субпризматический облик. Грани «призмы» покрыты характерной поперечной индукционной штриховкой. Наиболее чётко сформированы шестигранные пирамидальные вершины кристаллов, имеющие ровную гладкую и блестящую поверхность (грани ромбоэдров *r* и *z*). Высота вершин достигает 4–5 мм. При этом часть вершин имеет сколы. В основании кристаллов локализована маломощная (до 2 мм) прослойка мелкокристаллического бесцветного кварца. Кристаллы в основании бледно-сиреневые, по направлению к вершинам окраска становится более насыщенной, привершинные части и вершины имеют яркую фиолетовую окраску (рис. 2). Отдельные кристаллы, найденные рядом с друзой, имеют размеры по длинной оси 10–12 мм и характеризуются теми же особенностями, что и описанные выше.

Основанием друзы служит плотная красновато-коричневая порода массивной текстуры, мелко- и тонкозернистой структуры, которая макроскопически определяется как красноцветный песчаник. Явных следов обработки не наблюдается. Друза хранится в Государственном историческом музее в Москве.

Возможные источники новгородских аметистов. Как известно, аметист – это фиолетовая разновидность кварца, имеющая цветовые оттенки от голубоватого до пурпурного. Аметист относится к категории драгоценных камней. По химическому составу этот минерал является диоксидом кремния – SiO_2 с постоянной примесью Fe^{3+}. Из примесей встречаются Al, Li, K, Ca, Mg, Cr, Mn, Ti, Cu и другие элементы. Элементом-хромофором аметиста считается Fe^{3+}, при этом интенсивность окраски аметиста зависит от концентрации последнего. Минерал обычно встречается в друзовых

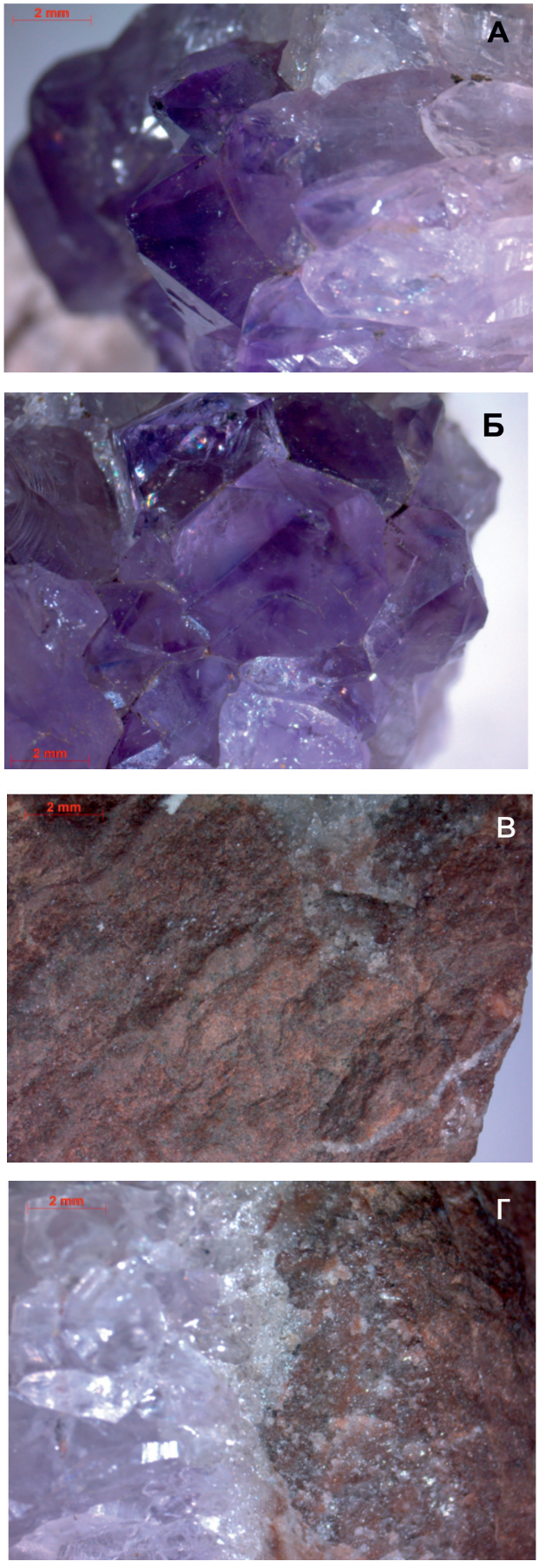


Рис. 2. Детали строения новгородской друзы:

сгущение окраски к вершинам кристаллов (А), хорошо сформированные вершины кристаллов и обломанные вершины (Б), красноцветный мелкозернистый песчаник из основания друзы (В), нарастание кристаллов аметиста на окварцованный песчаник, в основании кристаллов прослойка мелкокристаллического бесцветного кварца (Г)

полостях, где выполняет пустоты различной формы или стенки минерализованных трещин, образуя щётки кристаллов, часто заполняет жеоды. Характерны призматические, короткопризматические, а также скипетровидные кристаллы, образовавшиеся за счёт нарастания аметиста на более ранний горный хрусталь. У кристаллов хорошо развиты грани призмы и грани ромбоэдра [10, 12, 17]. У тесно сросшихся кристаллов из жеод и друзовых полостей грани призмы обычно угнетены, в результате чего кристаллы имеют субпризматический или искажённый облик. Как правило, всегда характерно наличие хорошо развитых шестигранных пирамидальных вершин.

В целом формирование большей части месторождений и проявлений аметиста связано с гидротермальными постмагматическими процессами. Для хрусталеносных жил с аметистом связь с гидротермальными процессами постмагматического характера выражена недостаточно отчётливо, поэтому их генезис является предметом дискуссий. Одними исследователями он трактовался как гидротермально-метаморфогенный, другими – как гидротермально-плутоногенный [3, 20]. Часть месторождений связана с процессами образования пегматитов. Месторождения так называемого телетермального типа не связаны с интрузивными комплексами, однако считается, что их образование обусловлено поступлением гидротермальных растворов из глубинных магматических очагов [10].

Следует также упомянуть, что аметистовая минерализация может формироваться и вне связи с перечис-

1. Геолого-генетическая классификация месторождений аметиста. *По данным* [10, 14], *с уточнениями*

Морфолого-генетические типы месторождений	Характеристика продуктивных образований, сопутствующие минералы	Месторождения, перспективные районы/*промышленное значение*
I. Гранитные пегматиты		
1. Хрусталеносные гнёзда с аметистом в камерных дифференцированных пегматитах	Хрусталеносные полости и гнёзда с микроклином, альбитом, олигоклазом, биотитом, минералами группы кварца (реже – топазом, литиевыми слюдами); аметист нарастает на кристаллы мориона и дымчатого кварца	Штат Монтана (США), Майдантал (Узбекистан), Южно-Канские проявления (Красноярский край)/*мелкие месторождения, источники россыпей аметиста*
2. Миароловые пустоты и гнёзда в жильных микроклиновых слабодифференцированных пегматитах с убогой редкометалльной минерализацией	Трещины и занорыши с аметистом, полевым шпатом, кварцем, турмалином (шерлом), лепидотитом, топазом, реже – с минералами редких земель и танталониобатами	о. Мадагаскар, месторождения Адуйского массива (Читинская обл.)/*мелкие месторождения драгоценных камней*
II. Гидротермальные		
1. Аметистоносные штокверки, зоны жильных брекчий (так называемые телетермальные, без отчётливой связи с магматизмом):		
а) среди полимиктовых железистых песчаников; кварцитов	Жилы, прожилки, штокверки и брекчии с флюоритом, кальцитом, баритом, кварцем и аметистом	Мыс Корабль, проявления Терского берега, (Мурманская обл.); месторождения Бреженьо, Жакобина (Бразилия)/*месторождения поделочного аметиста с запасами в тыс. дм^2 аметистовых щёток*; *месторождения ограночного аметиста*
б) среди глинистых сланцев, диабазов	Брекчированные породы с прожилками, жеодами и полостями с аметистом, дымчатым кварцем и гётитом в лимонитизированных породах	Волк-остров, Ваз-остров (Республика Карелия)/*мелкие месторождения поделочного аметиста с низким качеством сырья*; *отдельные кристаллы, пригодные для огранки*

Окончание таблицы 1

Морфолого-генетические типы месторождений	Характеристика продуктивных образований, сопутствующие минералы	Месторождения, перспективные районы/*промышленное значение*
2. Кварц-аметистовые жилы и минерализованные трещины в зонах тектонических трещин:		
а) среди биотитовых гранитов, магнетитсодержащих плагиогранитов	Жилы и «столбы» (на пересечении различно ориентированных трещин) с кварцем, горным хрусталём, аметистом, карбонатами (редко – анальцимом, пиритом, лимонитом)	Мурзински копи, Ватиха, Каменный Ров, Волчьи ямы, Тальян (Средний Урал), Чуксинское, Акмуллинское, Кочкарское (Южный Урал); Сельбур *(Таджикистан)/месторождения с запасами в десятки–сотни килограммов ограночного сырья*
б) в зоне тектонизированных контактов гранитоидов и гнейсов, обогащённых гематитом	Кварц-аметистовые жилы в гематитизированных породах	Мвакомбико (Зимбабве)/*крупнейшие месторождения ограночного камня с запасами в сотни тысяч килограммов сырья*
в) среди метаморфических сланцев в связи с хрусталеносными кварцевыми жилами	Кварцевые жилы и гнёзда с горным хрусталём, дымчатым кварцем, аметистом, кальцитом, гематитом, анкеритом, сидеритом	Хасаварка (Приполярный Урал), Монтесума, Гроту-де-Кошо (Бразилия) Джанги-Джол, (Узбекистан)/*попутное сырьё при отработке хрусталеносных гнёзд*
г) среди гранат-пироксеновых и рудных скарнов	Друзы кварца и аметиста на магнетите, полости с аметистом в кварцевых жилах в железорудных скарнах, полости с аметистом в ассоциации с эпидотом, актинолитом и гранатом в магнетит-гранатовых скарнах	Дашкесан (Азербайджан), Ангаро-Илимские месторождения, проявления Средней Азии, Траварселла (Италия)/ *попутное сырьё на железорудных месторождениях*
3. Аметистоносные газовые полости в пузыристых и миндалекаменных базальтах	Миндалины, полости с аметистом, горным хрусталём, агатом, халцедоном, цеолитами, кальцитом	Рио-Гранде-до-Сул (Бразилия), Идар-оберштайн (ФРГ), Сибирская платформа, Северный Тимман/*крупнейшие месторождения агата и аметиста, перспективные районы*
III. Экзогенные		
1. Полости растворения и минерализованные трещины с аметистом в линейных корах выветривания и зонах гипергенеза на железорудных и полиметаллических месторождениях	Трещины и пустоты выщелачивания с глинистыми минералами, халцедоном, агатом, гематитом, гётитом, лимонитом	Кургашинкан (Узбекистан), Яковлевское (Курская магнитная аномалия), Кальмиус (Украина), Средняя Азия и др./*возможные источники попутного сырья на железорудных и полиметаллических месторождениях*
2. Кварцевые аметистсодержащие россыпи:		
а) аллювиальные	Аллювиальные отложения с окатанными минералами; аметист часто встречается с другими драгоценными камнями – рубином, цирконом, топазом, турмалином, цитрином и др.	Минас-Жерай (Бразилия), Шри-Ланка, Санарка (Южный Урал)/*месторождения с запасами аметиста в несколько тонн сырья*
б) элювиальные	Соответствуют коренному источнику	Хасаварка (Приполярный Урал), Лог Аметистовый (Оренбургская область)/ *мелкие месторождения, масштабы неизвестны*

ленными выше процессами. Как известно, аметист и кварц нередко выполняют стенки жеод и друзовых полостей в известняках, образуясь в результате циркуляции и последующей кристаллизации Si-содержащих растворов в пустотах карбонатных отложений. Одно из таких проявлений известно на территории современной Новгородской области в окрестностях города Боровичи [21]. Однако такой аметист образует лишь мелкие кристаллы и не формирует значительных скоплений, поэтому представляет только минералогический интерес.

Учитывая условия генезиса аметиста, данные о геологическом строении Новгородской области и сопредельных территорий, где не проявлены описанные выше магматические, постмагматические и метаморфические процессы, можно сделать вывод о явно привозном характере описываемой находки. Прежде чем найти ответ на вопрос о территориальном происхождении друзы, попытаемся определить происхождение генетическое. В опубликованных источниках имеется несколько генетических классификаций месторождений аметиста [10, 14, 15]. Наибольшую детальность по геологическим обстановкам формирования имеют классификации Е.Я.Киевленко [10] и Е.П.Куценко [14]. Этими авторами выделяется три главных морфолого-генетических типа месторождений (табл. 1):

1) в гранитных пегматитах;

2) гидротермальные;

3) экзогенные.

На генетический источник минералов в ряде случаев могут указывать данные об их химическом составе (основные минералообразующие элементы, элементы-примеси). Как говорилось выше, аметист из различных типов месторождений обладает в целом идентичным химическим составом – диоксид кремния SiO_2 с основной примесью в виде Fe^{3+} и второстепенными менее значительными примесями ряда других элементов. При этом концентрации Fe^{3+} могут иметь вариации не только на одном месторождении, но даже в пределах одного кристалла – как известно, интенсивность окраски аметиста зависит от концентрации этого иона. Характерно, что окраска часто становится более насыщенной от основания кристалла к его вершине, что связано с увеличением содержания примеси Fe^{3+}.

Что касается других элементов-примесей, то концентрации большинства из них существенно ниже, чем концентрации Fe^{3+}, и составляют обычно сотые и тысячные доли процента. Вопрос о характерности тех или иных элементов-примесей и(или) их концентраций для различных типов месторождений по имеющимся у авторов данным специальным образом не изучался. В некоторых публикациях приводятся данные об элементах-примесях в аметистах отдельных месторождений [4].

В итоге данные о химическом составе пока не могут быть использованы для решения поставленной задачи. К другим признакам, характеризующим непосредственно сам аметист, относятся размер и морфология кристаллов, скульптура граней, характер окраски и её распределения. Эти признаки, конечно, могут иметь определённые особенности как на отдельных месторождениях, так и на генетических типах месторождений. Однако, те характеристики, которыми обладают описываемые находки, не являются уникальными и в целом характерны для аметиста из друзовых полостей.

Важное значение при определении источника имеют данные о сопутствующих минералах (см. табл. 1), однако таковые не были установлены при изучении описываемой находки. Параметры газово-жидких включений не изучались, поскольку этот метод является разрушающим. Таким образом, для решения поставленной задачи авторы опирались на состав вмещающих пород, который в целом существенно отличается на объектах различных генетических типов (см. табл. 1).

Так как экзогенные месторождения являются производными от других ранее образованных, то в данном случае их можно не учитывать при определении источника. Месторождения в гранитных пегматитах имеют достаточно специфический характер вмещающих пород (см. табл. 1), поэтому явно не могут служить источником находки. Среди месторождений гидротермального типа наиболее вероятным источником друзы авторы рассматривают подтип так называемых *телетермальных месторождений среди полимиктовых железистых песчаников*, где продуктивная минерализация представлена аметистоносными штокверками и зонами жильных брекчий. Месторождения остальных подтипов локализованы в породах существенно иного состава – гранитоидах, гнейсах, скарнах, базальтах, глинистых сланцах, диабазах и др.

Ближайшей к Новгороду областью, где проявлены месторождения аметиста в железистых песчаниках, является Терский берег Белого моря, на юге Кольского полуострова (рис. 3). Здесь вдоль берега в полосе протяжённостью более 150 км известно около 30 проявлений кварц-аметистовой минерализации и одно месторождение аметиста – «Мыс Корабль» (К.Ф.Гурьянов, 1971). На большей части этих объектов аметистовая минерализация локализована в тектонизированных красноцветных песчаниках терской свиты и связана с зонами брекчирования и жильно-прожилкового окварцевания (К.Ф.Гурьянов, 1971).

Отложения терской свиты залегают с угловым несогласием на архейских образованиях. Возраст отложений свиты определяется как средний рифей или же, по другим данным, как средний–поздний рифей. Отложения свиты представлены терригенными породами – конгломератами (в основании свиты), песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Песчаники по составу аркозовые

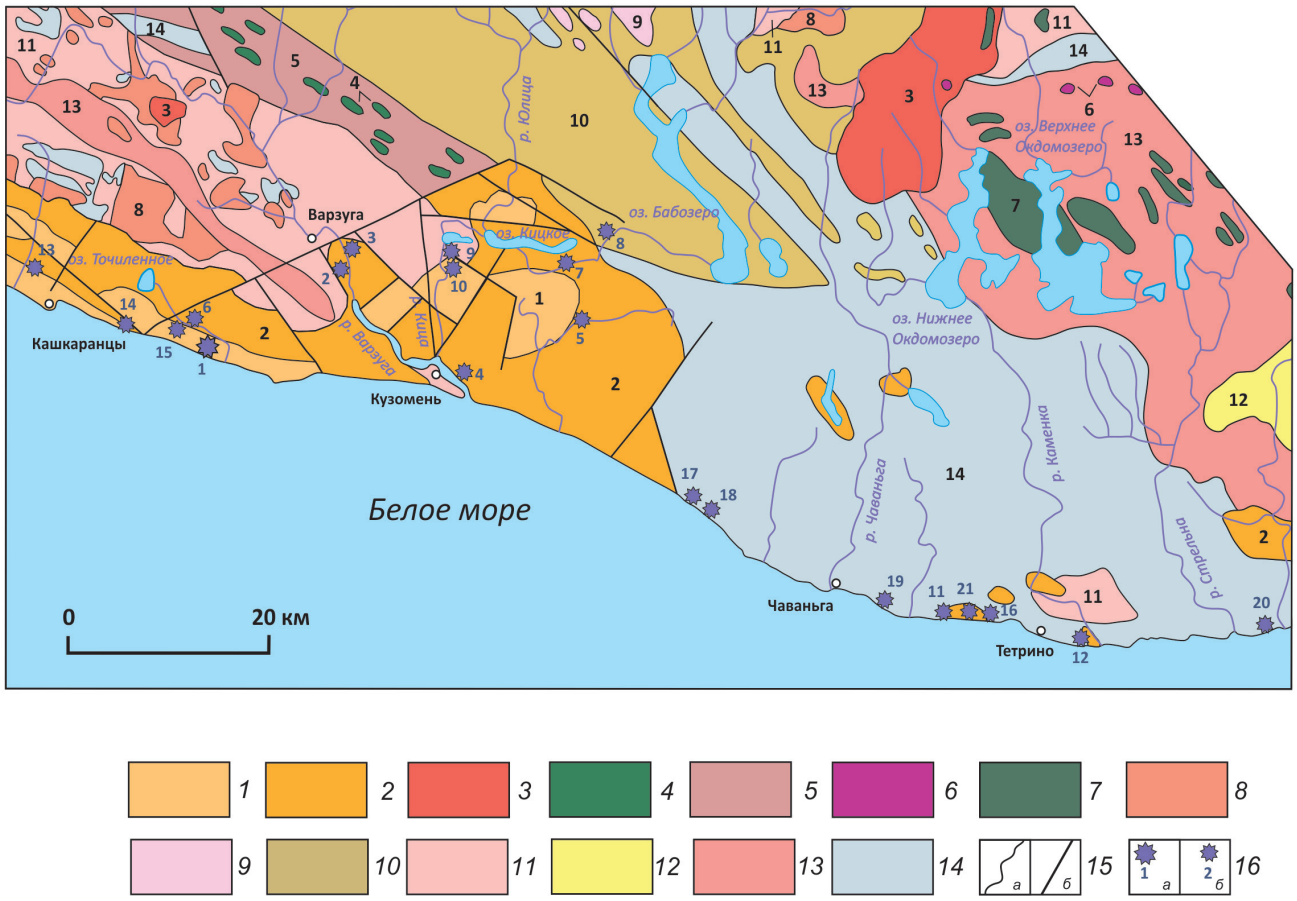


Рис. 3. Схематическая геологическая карта района Терского берега Белого моря с основными проявлениями и месторождением аметиста (геологическая карта Кольского региона, фрагмент, Апатиты, 2001):

средний рифей: *1* – полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты, *2* – полимиктовые конгломераты, элювиальные брекчии, красноцветные аркозовые песчаники; *нижний (ранний) протерозой (Калевий)*: *3* – лейкограниты, *4* – габбро-диабазы, габбро-амфиболиты; *Людиковий*: *5* – риолиты, дацитовые, андезито-дацитовые порфиры, туфы, туфобрекчии, метаосадки, *6* – перидотиты, пироксениты; *Сумий*: *7* – перидотиты, пироксениты, габбронориты; верхний (*поздний*) архей (*Лопий*): *8* – лейкограниты, гранодиориты, *9* – кислые, средние метавулканиты, *10* – слюдяные, гранат-слюдяные парагнейсы и сланцы, конгломераты, кварциты, *11* – гранодиориты, тоналиты, плагиограниты; *Кольско-беломорский нестратифицированный комплекс*: *12* – слюдяные, гранат-слюдяные гнейсы с кианитом и(или) силлиманитом, *13* – гнейсы, амфиболиты, кальцифиры; *комплекс основания*: *14* – биотитовые, амфибол- и пироксен-биотитовые гнейсы, мигматиты, тоналито-гнейсы, гранодиорито-гнейсы, амфиболиты, *15* – геологические границы (*а*), тектонические нарушения – сдвиги (*б*); *16* – месторождение аметиста (*а*), проявления аметиста(*б*); месторождения и проявления аметиста: 1 – «Мыс Корабль», 2 – Хутор Яма, 3 – Морской Порог, 4 – Устье, 5 – Индера, 6 – Средне-Лодочное, 7 – Леваны, 8 – Падун, 9 – Порог Кривец, 10 – Порог Рахман, 11 – Шубино, 12 – Каменка, 13 – Кашкаранское, 14 – Малое Точильно, 15 – Умбский Невод, 16 – Тетрино, 17 – Крутая Гора, 18 – Китовское, 19 – Ромбач, 20 – Югина, 21 – Валдай (по К.Ф.Гурьянову, 1973);

полимиктовые, с железистым цементом, от тонкозернистых до гравелитистых, красновато-коричневые, с хорошо выраженной косой или горизонтальной слоистостью [6].

Аметистовая минерализация на описываемой территории контролируется разрывными нарушениями северо-западного, субширотного простирания, а также узлами их пересечения с субмеридиональными и северо-восточными разломами. При этом наиболее активный рост кристаллов происходил именно в узлах пересечений разрывных нарушений различной ориентировки [22].

На Терском берегу аметистовая минерализация наиболее интенсивно проявлена на месторождении

«Мыс Корабль». Описание геологического строения и минералогии месторождения подробно изложено не только в фондовой, но и в опубликованной литературе, поэтому остановимся лишь на основных характеристиках данного объекта. По опубликованным данным, на месторождении выделяется семь минерализованных зон, расположенных вдоль побережья Белого моря. Центральные части зон сложены интенсивно брекчированными и окварцованными породами, среди которых имеется большое количество пустот и трещин, выполненных щётками и друзами кварца и аметиста с баритом (рис. 4). В промежуточной части сеть трещин более разреженная, здесь наблюдаются жильный кварц, флюорит и мелкие аметистовые щётки. В краевых частях отмечаются трещины, выполненные жильным флюоритом [22]. Размеры кристаллов аметиста в щётках и друзах составляют от первых мм до 10 мм, редко достигают 1,5 см и, как исключение, до 4 см (К.Ф.Гурьянов, 1971).

Как упоминалось выше, основанием новгородской друзы служит красновато-коричневый мелко-, тонкозернистый песчаник. Эта порода по всем установленным макроскопическим характеристикам сходна с красноцветными песчаниками терской свиты, вмещающими аметистовую минерализацию в районе Терского берега (табл. 2, рис. 5). В связи с этим авторы предположили происхождение новгородской друзы из этого района. Для проверки данного предположения проведены микроскопические исследования вмещающих пород в полированных шлифах (см. рис. 5).

Изначально предполагалось, что так же будут проведены исследования в прозрачных шлифах. Однако образец, отобранный из новгородской находки, имеет очень незначительные размеры; отбор большего образца потребовал бы существенного разрушения друзы. По этой причине минеральный состав песчаников уточнялся по данным микрорентгеноспектрального анализа. По полученным данным, главными породообразующими минералами в обоих случаях являются кварц, кали-натровый полевой шпат, плагиоклаз (альбит), а также гематит и светлая слюда (мусковит). Процентное соотношение минералов и их химический состав идентичны – в обоих случаях в кали-натровом полевом шпате резко преобладает калиевый минал,

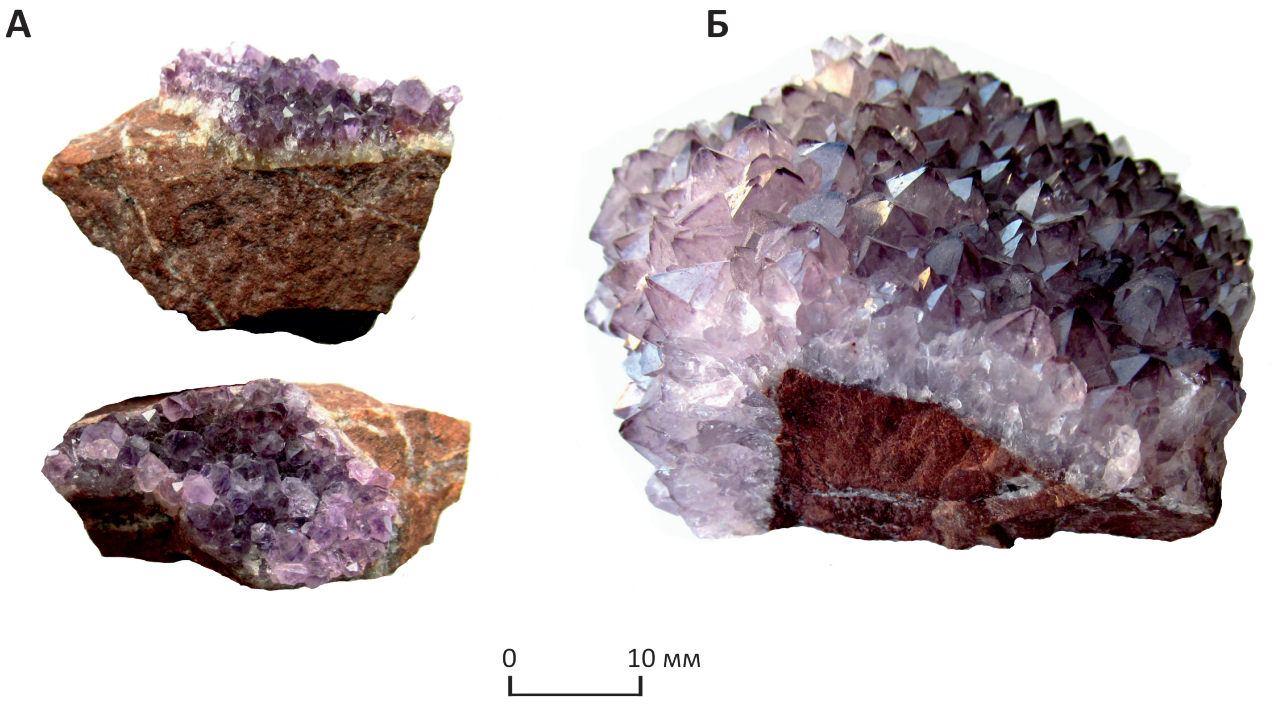


Рис. 4. Друзы кристаллов аметиста на красноцветных песчаниках терской свиты. Месторождение «Мыс Корабль»

в плагиоклазе – альбитовый (№№ 0–7), а в светлой слюде – мусковитовый. Гематит в обоих случаях содержит заметные примеси Ti, менее значительные примеси Cr, V и ряда других элементов; концентрации элементов-примесей находятся в сопоставимых диапазонах (табл. 3). Химический состав полевых шпатов отражён на трёхкомпонентных диаграммах (рис. 6).

Как видно из сравнения макро- и микроскопических характеристик, песчаник терской свиты и песчаник друзы в целом идентичны – совпадают размерность и форма зёрен, степень их окатанности, набор породообразующих минералов, их количественное соотношение, химический состав и морфологические особенности, состав цемента, окраска пород, их микротекстурные и микроструктурные характеристики. Некоторые различия отмечаются в размерности зёрен и текстурных особенностях пород. Различия в размерности зёрен объясняются наличием постепенных переходов в породах терской свиты от мелкозернистых песчаников к алевролитам (см. табл. 3). Наличие среди терских песчаников слоистых текстур, которые не отмечаются в образце из Новгорода, объясняются небольшим размером последнего. Суммируя всё вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что новгородская друза образовалась на территории Терского берега.

Что касается конкретного источника, то по размерам кристаллов в этом качестве наиболее близки проявления Шубино, Каменка и само месторождение «Мыс Корабль». На остальных проявлениях, по данным фондовых источников, размеры кристаллов обычно не превышают 5–6 мм (К.Ф.Гурьянов, 1971). Окраска аметиста здесь весьма разнообразная – от бледно-сиреневой, голубовато-фиолетовой до красновато- и пурпурно-фиолетовой. При этом, как правило, наблюдается усиление окраски по направлению к вершинам. Важно отметить, что для месторождения «Мыс Корабль» характерно нарастание аметиста на ранний мелкокристаллический кварц [22]. Такие же особенности отмечены для новгородской друзы.

К вопросу о поступлении терского аметиста в Новгород. По-видимому, первое геологическое описание Терского берега сделал горный инженер Н.В.Широкшин в 1835 г. Он описал красноцветные терские песчаники как «*железистый зернистый кварц*», указав,

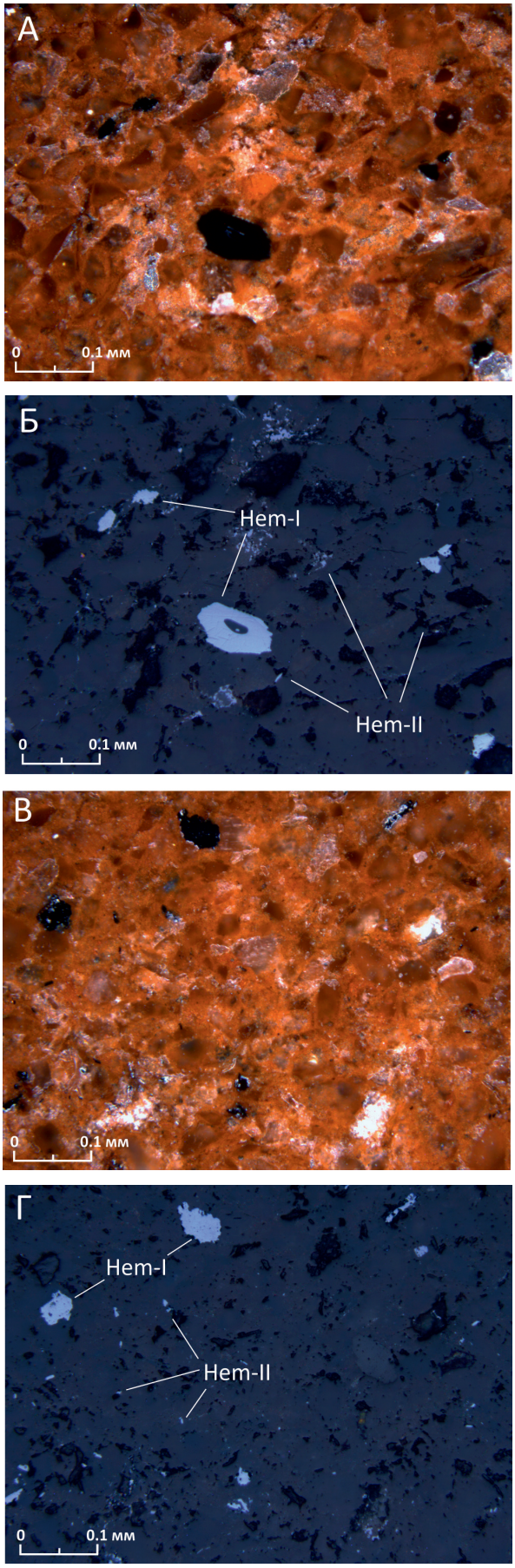


Рис. 5. Красноцветный песчаник терской свиты из основания друзы аметиста (месторождение аметиста «Мыс Корабль») (А, Б) и красноцветный песчаник из основания друзы аметиста из раскопок в Великом Новгороде (В, Г) под микроскопом:

гематит образует выделения двух морфологических типов (Hem-I и Hem-II); полированные шлифы; обычное освещение (А, В); отражённый свет при || николях (Б, Г)

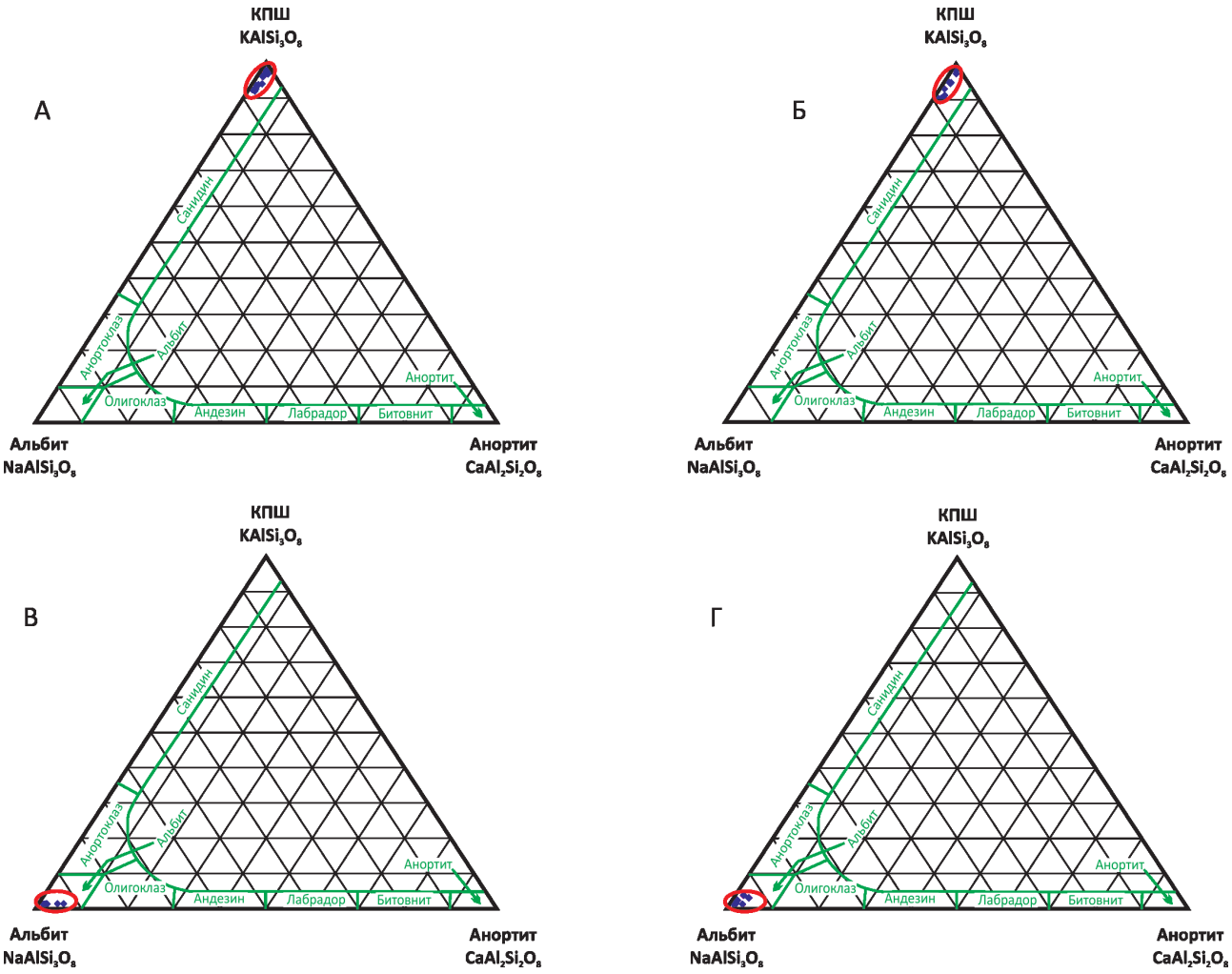


Рис. 6. Трёхфазные диаграммы состава K-Na полевого шпата (А, Б) и плагиоклаза (В, Г); песчаник новгородской друзы (А, В); песчаник месторождения «Мыс Корабль» (Б, Г)

что «*сия порода одна, без участия других, обнажается в низком весьма пологом берегу Белаго моря, между селениями Кашкаранцами и Варзугой. На середине сего разстояния в невысокой горе, называемой Кораблём, она особенно примечательна многими пустотами, которых стены усеяны кристаллами стекловидного кварца и аметиста. Хотя сии кристаллы и не крупны, но довольно высокий и ровный цвет аметиста, ровно и количество, в каком он здесь находится, быть может, увенчал бы полным успехом особую разведку для отыскания ценных кристаллов его*» [24, с. 413].

В более ранних русских письменных источниках нет упоминаний о добыче терского аметиста в период Средневековья. Из зарубежных источников авторам этой статьи известны лишь краткие сведения о нём в районе Кольского полуострова. По данным А.Е.Ферсмана, шведский историк и картограф XVI в. Олаф Магнус в своём сочинении «История северных народов» (первое издание книги датируется 1555 г.) упоминает об аметистах «близ Колы», то есть, вероятно, Кольского полуострова или реки Колы (река Кола и одноимённый город, известный с XVI в., находятся в северной части современной Мурманской области) [21]. Не исключено, что речь идёт именно об аметистах Терского берега.

Бассейн р. Варзуга начал осваиваться достаточно рано, по-видимому, уже в каменном веке, о чём говорят археологические находки. О более позднем пребывании человека в этих местах свидетельствуют материалы эпохи раннего железного века и XII–XIII вв. [23]. В XV в. территория Терского берега активно заселялась выходцами из Новгородской и Псковской земель.

2. Минералого-петрографические характеристики песчаников терской свиты и песчаников новгородской друзы аметиста

Характеристики	Песчаники терского берега
Макроскопические характеристики (с учётом литературных данных)	
Окраска	Красновато-коричневая, коричневато-красная («красноцветная»)
Текстура	От массивной до полосчатой; в обнажениях и крупных образцах часто фиксируется наличие плитчатой отдельности, косой слоистости, «знаки ряби»
Структура	От мелкозернистой до гравелитистой; в переходных к алевролитам разностях мелко-тонкозеристая
Микроскопические характеристики исследованных образцов (микроскоп Olympus BX-51)	
Окраска (в полированном шлифе)	Коричневато-красная
Состав зёрен	Кварц, кали-натровый шпат, плагиоказ (альбит), мусковит, гематит
Размер зёрен	Размер зёрен от 0,02 мм до 0,25 мм, в целом преобладают зёрна размером 0,1 мм
Форма зёрен	Близкая к изометричной, слабоудлинённая (соотношение параметров 1:1,5–1:2), редко – удлинённая (1:3 и более)
Степень окатанности	Зёрна преимущественно угловато-окатанные и неокатанные, редко окатанные
Состав цемента	Цемент представлен тонкозернистой коричневато-красной массой (размер частиц <0,01 мм); состав цемента гематит-кремнистый, окраска, вероятно, обусловлена тонкорассеянным гематитом
Рудные минералы	Рудные минералы представлены гематитом двух морфологических типов: **Гематит-I** представляет собой мельчайшие включения размером в среднем около 0,001 мм, их неотчётливые скопления в цементе песчаников; **Гематит-II** образует частицы неправильной, иногда удлинённой формы размером от 0,01 до 0,1 мм; количество гематита обоих типов составляет около 5%; распределение гематита обоих типов в породе сравнительно равномерное
Наложенные изменения	Кварцевые прожилки от тонких, волосовидных мощностью от 0,05 до 2 мм; форма прожилков от слабоизвилистой до извилистой; кварц прожилков светло-серый, в крупных прожилках почти всегда наблюдаются включения песчаника или тонкозернистого вещества цемента
Микротекстура	Текстура от массивной до слоистой, обусловленной наличием отдельных участков, сложенных более мелкозернистыми и более крупнозернистыми породами
Микроструктура	Алевро-псаммитовая
Название породы по результатам петрографических исследований	Алевритовый аркозовый песчаник с железисто-кремнистым цементом

Окончание таблицы 2

Характеристики	Песчаники новгородской друзы
Макроскопические характеристики (с учётом литературных данных)	
Окраска	Красновато-коричневая
Текстура	Массивная
Структура	Мелко-тонкозернистая
Микроскопические характеристики исследованных образцов (микроскоп Olympus BX-51)	
Окраска (в полированном шлифе)	Коричневато-красная
Состав зёрен	Кварц, кали-натровый шпат, плагиоказ (альбит), мусковит, гематит
Размер зёрен	Размер зёрен от 0,02 до 0,2 мм, в целом преобладают зёрна размером 0,07–0,1 мм
Форма зёрен	Близкая к изометричной, слабоудлинённая (соотношение параметров 1:1,5 – 1:2), отдельные зёрна имеют удлинённую форму (соотношение параметров около 1:3)
Степень окатанности	Зёрна преимущественно угловато-окатанные и неокатанные, редко встречаются окатанные зёрна
Состав цемента	Цемент представлен коричневато-красной тонкозернистой массой, размер частиц цемента <0,01 мм; состав цемента гематит-кремнистый, наличие гематита, вероятно, обусловливает окраску цемента и породы в целом
Рудные минералы	Рудные минералы представлены гематитом двух морфологических типов: **Гематит-I** представляет собой мельчайшие включения размером в среднем около 0,001 мм, их неотчётливые скопления в цементе песчаников; **Гематит-II** образует частицы неправильной, иногда удлинённой формы размером от 0,01 до 0,08 мм; количество гематита обоих типов составляет около 5%
Наложенные изменения	Кварцевые прожилки от тонких, волосовидных мощностью от 0,01 до 0,5 мм; форма прожилков извилистая, редко слабоизвилистая и древовидная; кварц прожилков светло-серый, в крупных прожилках почти всегда наблюдаются включения тонкозернистого вещества цемента
Микротекстура	Текстура породы массивная, сравнительно однородная
Микроструктура	Алевро-псаммитовая
Название породы по результатам петрографических исследований	Алевритовый аркозовый песчаник с железисто-кремнистым цементом

3. Химический состав основных породообразующих минералов терских песчаников и песчаников новгородской друзы аметиста. *По данным пересчёта результатов микрорентгеноспектрального анализа*

Образец	Минерал, его усреднённый химический состав (по совокупности определений)
Мыс Корабль, Терский берег	**Плагиоклаз** (*альбит – 97,73%, анортит – 1,05%, К полевой шпат – 1,22%*)
	$Na_{0,98}\ Ca_{0,01}\ K_{0,01}[Al_{1,01}\ Si_{2,98}\ O_8]$
Новгородская друза	**Плагиоклаз** (*альбит – 98,3%, анортит – 1,27%, К полевой шпат – 0,39%*)
	$Na_{0,98}\ Ca_{0,01}\ K_{0,004}\ [Al_{1,01}\ Si_{2,99}\ O_8]$
Мыс Корабль, Терский берег	**К-Na полевой шпат** (*альбит – 5,85%, К полевой шпат – 94,15%*)
	$K_{0,92}\ Na_{0,06}\ Ba_{0,01}\ [Al_{1,00}\ Si_{3,00}\ O_8]$
Новгородская друза	**К-Na полевой шпат** (*альбит – 3,78%, К полевой шпат – 96,22%*)
	$K_{0,93}\ Na_{0,04}\ Ba_{0,01}\ [Al_{1,01}\ Si_{3,00}\ O_8]$
Мыс Корабль, Терский берег	**Мусковит** (*мусковит – 94,93%, парагонит – 5,07%)*
	$(K_{0,82}\ Na_{0,04}\ Ba_{0,01})_{0,87}\ (Al_{1,74}\ Fe_{0,17}\ Mg_{0,12})_{2,03}\ [Al_{0,83}\ Si_{3,13}\ O_{10}]\ (OH)_2$
Новгородская друза	**Мусковит** (*мусковит – 98,41%, парагонит – 1,59%)*
	$(K_{0,84}\ Na_{0,01}\ Ba_{0,01})_{0,86}\ (Al_{1,67}\ Fe_{0,21}\ Mg_{0,17})_{2,05}\ [Al_{0,77}\ Si_{3,17}\ O_{10}]\ (OH)_2$
Мыс Корабль, Терский берег	**Гематит**
	$(Fe^{3+}_{1,89}\ Cr^{3+}_{0,006}\ V^{3+}_{0,006}\ Fe^{2+}_{0,046}\ Ti^{4+}_{0,041})_{1,99}\ O_3$ с примесями Al, Mn, Mg, Ca, Nb
Новгородская друза	**Гематит**
	$(Fe^{3+}_{1,92}\ Cr^{3+}_{0,004}\ V^{3+}_{0,005}\ Fe^{2+}_{0,038}\ Ti^{4+}_{0,035})_{2,00}\ O_3$ с примесями Al, Mn, Mg, Ca, Nb

В XV в. здесь образовались две крупные административные единицы – волости Умба и Варзуга с центрами в одноимённых поселениях. Месторождение аметиста «Мыс Корабль» и наиболее значимые известные проявления аметиста на Терском берегу располагались на территории волости Варзуга. Основным занятием населения этих территорий был рыбный промысел, а также охота на морского зверя и добыча пресноводного жемчуга. Эта область находилась в зоне влияния Великого Новгорода, который, вероятно, был одним из главных центров сбыта промысловых товаров [11]. Месторождение «Мыс Корабль» расположено непосредственно в береговом обрыве у кромки Белого моря, в прибрежной полосе находится ещё ряд проявлений аметиста. Учитывая, что аметистовая минерализация выходит на дневную поверхность, эти объекты почти наверняка были известны местным жителям-поморам уже в начальный период заселения этого края.

Ещё один немаловажный вопрос – предназначение находки и её датировка. Как уже было сказано, находка происходит из слоёв, датируемых достаточно обширным периодом – XV–XVII вв., в непосредственной близости от Никольского собора, то есть на удалении от Торга и построек, которые могли быть связаны с ремеслом. Какие-либо явные следы обработки на друзе и её кристаллах не фиксируются. Сколы на вершинах некоторых кристаллов являются следствием естественных причин или же образовались при извлечении друзы из полости или отделении её от более крупной глыбы. Не исключено, конечно, что их появление связано с попытками механического отделения (откалывания) верхних наиболее окрашенных частей кристаллов для их последующей обработки. Впрочем, для применения в ювелирных целях размер наиболее окрашенных частей кристаллов сравнительно небольшой. Возможно, что попавшие в культурный слой аметисты – это «некондиционное сырье», то есть отбракованный товар.

В заключение отметим следующее. В литературных источниках неоднократно указывалось, что аметист «с берегов Кандалакшского залива» был на Руси в употреблении уже в XVI в. Однако конкретных указаний на письменные свидетельства этого времени или археологические находки не приводились [1, 10, 12]. Вполне вероятно, что такой вывод сделан с учётом сведений шведского картографа и историка XVI в. Олафа Магнуса, упоминаемых А.Е.Ферсманом. Проведённые исследования доказывают, что аметисты Терского берега действительно были известны на Руси, по крайней мере, уже в XVII в., а возможно и в более ранний период. Кроме того, они служили объектом добычи. В настоящий момент сложно говорить, насколько значительную роль для Руси играла эта территория в качестве источника ювелирного аметиста, так как пока сделаны только единичные находки и только

в Новгороде. Однако находки необработанного аметиста в Москве и Твери в комплексах XV–XVII вв., связанных с обработкой камня, говорят не только о несомненном интересе наших предков к этому минералу, но и о существовании в разных городах мастерских по его обработке. Вероятно, внутренние потребности, пусть даже частично, покрывались за счёт собственных месторождений. Новгородская находка позволяет также предположить, что необработанные аметисты из Москвы и Твери могли также происходить с территории Кольского полуострова, но из месторождений и проявлений иного типа. Надеемся, что новые находки и новые исследования прольют свет на все неразрешённые вопросы.

Авторы выражают благодарность и глубокую признательность А.О.Шевцову – младшему научному сотруднику отдела археологических памятников Государственного исторического музея; Д.В.Пежемскому – старшему научному сотруднику НИИ и Музея антропологии МГУ, директору Новгородского научно-просветительского центра.

Исследование выполнено в рамках государственного задания № НИОКТР АААА-А18-118021690056-7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артамонов В.С.* Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада РСФСР. – Л.: Гос. Изд-во научно-технической и горно-топливной литературы, 1962. С. 197.
2. *Арциховский А.В.* Раскопки восточной части Дворища в Новгороде // Материалы и исследования по археологии СССР. № 11. – М.–Л: Изд-во АН СССР, 1949. С. 152–176.
3. *Бетехтин А.Г.* Курс минералогии. – М.: КДУ, 2010. С. 149–150.
4. *Гарибмахмадова С.Н.* Элементы-примеси в кварце и аметисте месторождения «Сельбур» (Южный Гиссар, Таджикистан) // Труды XVII междунар. симпозиума имени академика М.А.Усова студентов и молодых ученых, посвящённого 150-летию со дня рождения академика В.А.Обручева и 130-летию академика М.А.Усова – основателей Сибирской горно-геологической школы. Т. 1. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. С. 179–180.
5. *Геологическая* карта Кольского региона / Глав. ред. Ф.П.Митрофанов. – Апатиты, 2001.
6. *Государственная* геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Q-(35)-37 (Кировск). Объяснительная записка. – СПб., 2001. С. 66.
7. *Зеленцова О.В., Кузина И.Н., Милованов С.И.* Древнерусские усадьбы из раскопок в Мономаховом городе Владимира в 2008 г. // Археология Владимиро-Суздальской земли: Материалы научного семинара. Вып. 3. – М.: ИА РАН; – СПб.: Нестор-История, 2011. С. 113–114.
8. *Интерпретация* геохимических данных / Е.В.Скляров, Д.П.Гладкобчук, Т.В.Донская и др. – М.: Интермент Инжиринг, 2001. С. 237.
9. *Каргер М.К.* Древний Киев: очерки по истории материальной культуры древнерусского города. Т. 1. – М.– Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 473–474.
10. *Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П.* Геология месторождений драгоценных камней. – М.: Недра, 1982. С. 220–231.
11. *Копанев А.И.* Неземледельческая волость в XVI–XVII веках // Крестьянство и классовая борьба в феодальной России. – Л.: Наука, 1967. С. 176–194.
12. *Корнилов Н.И., Солодова Ю.П.* Ювелирные камни. – М.: Недра, 1983. С. 12, 155–157.
13. *Кузина И.Н., Окулов А.В.* Аметисты XVI в. с Романова двора (Москва) // От Смуты к Империи. Новые открытия в области археологии и истории России XVI–XVIII вв.: материалы научной конференции. – Москва–Вологда: Древности Севера, 2016. С. 106–122.
14. *Куценко Е.П.* Типы месторождений аметиста и его ресурсы // Драгоценные камни как полезное ископаемое. – М.: Наука, 1973. С. 155–165.
15. *Методическое* руководство по поискам и перспективной оценке драгоценных и цветных камней (ювелирных, поделочных, декоративно-облицовочных). Вып. 1: Аметист. – М., 1974. С. 11–30.
16. *Пежемский Д.В., Мацковский В.В.* О датировке кладбища у Никольского собора на Ярославовом Дворище в Великом Новгороде // Вестник антропологии. 2013. № 3 (25). С. 92–93.
17. *Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С.* Природа окраски самоцветов. – М.: Недра, 1984. С. 154–155.
18. *Полубояринова М.Д.* Украшения из цветных камней Болгара и Золотой Орды. – М., 1991. С. 103–104.
19. *Полубояринова М.Д.* Полудрагоценные камни и янтарь в древнем Новгороде // Материалы научной конференции, посвящённой 60-летию археологического изучения Новгорода и 90-летию со дня рождения основателя Новгородской археологической экспедиции А.В.Арциховского. – Новгород, 1994. С. 75–82.
20. *Свешникова О.Л.* Выставка «Минералы хрусталеносных кварцевых жил» в минералогическом музее им. А.Е.Ферсмана Российской академии наук // Новые данные о минералах. Вып. 51. 2016. С. 134–145.
21. *Ферсман А.Е.* Избранные труды. Т. 7. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 179–180.
22. *Фришман Н.И.* Аметистовый берег. – Мурманск–СПб.: Русская Коллекция, 2007. С. 17–19, 51.
23. *Шахнович М.М.* Археология реки Варзуга // «Варзуга – первое русское поселение на Кольском Севере». Вторые Феодоритовские чтения. – СПб., 2010. С. 153–172.
24. *Широкшин Н.В.* Геогностический обзор берегов Кандалакшской губы Белого моря до г. Кеми в Архангельской губернии // Горный журнал. 1835. Кн. 3. Ч. 1. С. 397–427.