

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ПРОЯВЛЕНИЙ В ДОКЕМБРИИ КАРЕЛЬСКОГО КРАТОНА

Л. В. Кулешевич

Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск; kuleshev@krc.karelia.ru

Золоторудные проявления и небольшие месторождения в докембрии Карельского кратона и его обрамления на территории Карелии и Финляндии формировались в широком интервале температур и относятся к гипо- и мезотермальным, с отложением золота преимущественно в условиях средних температур, независимо от фации метаморфизма. Их формирование связано с гидротермально-метасоматическими изменениями пород, образованием кварцевых и карбонат-кварцевых жил. Основные типы золоторудных и золотосодержащих проявлений представлены золото-сульфидной и золото-кварцевой рудными формациями и разнообразными минеральными типами, среди которых доминируют золото-пиритовый, золото-арсенопиритовый (или золото-бертьерит-арсенопиритовый), золото-полисульфидный в ассоциации с висмута-теллуридами и молибденитом. Околорудные и околожилные изменения, образовавшиеся при резком снижении температуры и давления в условиях растяжения и приоткрывания трещин, представлены березитами, лиственитами, гумбеитами, кварц-серицитовыми метасоматитами или пропилитами.

Условия формирования вкрапленной и прожилково-вкрапленной минерализации небольших месторождений, проявлений и околорудных метасоматитов оценивались по минеральным парагенезисам рудных и нерудных минералов, арсенопиритовому, пирит-пирротинному, хлоритовому, гранат-амфиболовому и другим геотермометрам и данным, полученным при изучении газово-жидких включений и опубликованным в литературе. Исследования флюидных включений проводились методами декрепитации и гомогенизации в кварце [1, 2]. Сводка по условиям образования основных формационных типов руд некоторых объектов Карелии приведена в таблице.

Температурные условия формирования группы золотосодержащих руд колчеданного семейства и, в том числе метаморфизованных стратифицированных малозолотоносных колчеданов в архейских зеленокаменных поясах, оцениваются в 480–280 °C (табл. 1, № 1–2) [3, 4]. Золото-колчеданно-полиметаллические руды Северо-Вожминского проявления, секущие вмещающие толщи и дайку габбро-диабазов, отлагались в интервале 390–315 °C (385 °C – по арсенопириту) [4, 5]. Температура минералообразования опускалась до 80 °C – условий существования низкотемпературной полиморфной модификации халькозина и ниже (образование карбонатов меди). Золото на этом рудопроявлении установлено в участках, обогащенных халькопиритом.

В зеленокаменных поясах Карелии наиболее широко распространены золото-сульфидный и золото-сульфидно-кварцевый рудно-формационные типы (золото-пиритовый, золото-арсенопиритовый, золото-бертьерит-арсенопиритовый или те же минеральные типы с кварцем), приуроченные к зонам сдвиговых деформаций, рассланцевания и метасоматического изменения пород самого разнообразного состава. Рудная минерализация локализуется в ослабленных зонах дислокационных метаморфических преобразований различных фаций, обычно выделяемых по метасоматическим парагенезисам, образовавшимся в условиях повышенных давлений. Минеральные ассоциации околорудных и околожилных измененных пород, непосредственно сопровождающие рудную минерализацию, обычно не превышают условий зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фации и относятся к пропилитам, березитам–лиственитам или кварц-серицитовым метасоматитам. Представителями этого рудно-формационного типа являются такие небольшие позднеархейские месторождения и проявления, как Рыбозеро, Золотые Пороги, Педролампи, Южно-Костомукшское и многие другие.

На месторождении Рыбозеро в золотосодержащих колчеданных рудах залежи 1 выделения арсенопирита и пирита началось близко одновременно при температуре 400–350 °C. Температура рудообразования снижалась до 270 °C – выделения сульфидов полиметаллической ассоциации. В хлорит-талк-карбонатных сланцах, лиственитах и березитах залежи 2 пирит отложился при T 375–385 °C [4, 8].

На участке Золотые Пороги рудная минерализация представлена несколькими минеральными типами: золото-халькопирит-пиритовым в лиственитах и березитах, золото-арсенопиритовым и золото-бертьерит-арсенопиритовым прожилковым. В последнем помимо бертьерита присутствуют антимонит, самородная сурьма, джемсонит [9]. Образование арсенопирита (450–405 °C) и антимонита при избытке серы, совместное выделение пирротина и бертьерита позволяют считать за возможную максимальную температуру прожилковой минерализации – 500–496 °C. Образование пирита в лиственитах и березитах происходило при снижении температуры до 385–340 °C (пирит) и одновременном привносе серы, очевидно, за счет метаморфизма колчеданных залежей, широко распространенных на участке. Выделение сфалерита и халькопирита происходит близко одновременно около 260 °C.

Условия образования некоторых золоторудных объектов в докембрии Карелии и Финляндии

№	Рудно-формационный и (минеральный) тип	Проявление	Условия образования	Геотермометр, ссылка
1	Золотосодержащий колчеданно-полиметаллический (галенит-сфалерит-халькопирит-пиритовый)	Р-е Северо-Вожминское	385; 390–315 <271; <83	По арсенопириту, по пириту [4, 5, 6]. Распад Cu_5FeS_4 на борнит и халькозин, образование дигенита [7]
2	Золотосодержащий колчеданный (пирротин-пиритовый) в вулканогенно-осадочных толщах	Р-е Хаутова-арское	480–325; 400–100 (1); 300–220 (2); 350–300	По соотношению Со в пирротине и пирите [3]. Декрепитация г/ж включений в сульфидах (1) и кварце (2) [3]. Приблизительно по сфалериту
3	Золото-сульфидный: золотосодержащие колчеданы (залежь 1) и золото-пиритовый в листовниках и березитах (залежь 2)	М-е Рыбозеро	400–350 (1); 385–375 (2)	По Ктэдс пиритов [4, 8]
4	Золото-сурьмяно-мышьяковый (золото-бертьерит-арсенопиритовый) в шир-зоне	Р-е Золотые Пороги	405–450; 370–345; 260; <500–496; 300–220; <282	По арсенопириту [6, 9]. По Ктэдс пиритов [4] и приблизительно по сфалериту. Бертьерит, антимонит. Декрепитация г/ж включений в кварце и карбонате [10]. Устойчивость в системе $Ni_{1-x}S$ полидимит+миллерит [7]
5	Золото-сульфидный и золото-сульфидно-кварцевый (пиритовый) в шир-зоне	М-е Педролампи	390–350; 340, 240	По хлориту [11]. Декрепитация г/ж включений в кварце [2]
6	Золото-арсенидно-кварцевый (золото, арсенопирит, пирротин, халькопирит) в полосчатой железистой формации	Р-е Южно-Костомукшское	490	По арсенопириту [1, 6]. Ассоциация арсенопирита с пирротином и леллингитом
7	Золото-сульфидно-кварцевый и золото-кварцевый в диоритах–гранит-порфирах и шир-зонах	М-е Таловейс	370–130; 360–164; 380	Декрепитация и гомогенизация г/ж включений в кварце [2, 1]. По соотношению Со в халькопирите и пирротине
8	Золото-полисульфидный, редкометалльный (золото-халькопирит-сфалеритовый с Bi-Te и молибденитом) в ассоциации с порфировыми дайками и гранитными телами	М-е Лобаш-1	550–450; 510; 520 (1), 405–357 (2); 400–228; 306–240; 270; 540–525; <145	Грейзенизация. Околодайкиковые изменения, гранат-роговообманковый геотермометр. По хлориту: 1 – биотититы, 2 – эпидотизированные габбро [12]. Гомогенизация г/ж включений в кварце [13]. По соотношению Со в пирротине и пирите и сфалериту. Bi-Te минералы. Устойчивость гессита [7]
9	Золото-медно-вольфрам-молибденовые (золото-шеелит-халькопирит-молибденитовые с Bi-Te, сфалеритом, галенитом), ассоциирующие с гранит-порфирами	Р-е Ялонвара	550–450; ниже 405–415, ~270; 200	Грейзенизация. Приблизительно по сфалериту. Распад халькопирит-кубанит [14].
10	Золото-редкометалльные (золото-шеелит-халькопирит-сфалерит-Bi-Te, с молибденитом), ассоциирующие с тоналитами, порфировыми дайками и в шир-зонах	М-е Корвилансуо и др. (зеленокаменный пояс Хатту, Финляндия)	450–370; 415–280; 500–360; 540–525, <425; 350–265, 150; 135–125; <50	По арсенопириту. Гомогенизация г/ж включений [6, 15]. По изотопам [16]. Устойчивость Bi-Te и калаверита [7]. Приблизительно по сфалериту. Устойчивость макинавита; гессита с петцитом [7]
11	Золото-сульфо-арсенидно-кварцевый (золото-пирит-халькопирит-сульфосольно-арсенопиритовый) в гранит-порфирах и шир-зонах	Р-е Пякюля	491; 540–522; <518; <400; 280; <145; 290–260	По арсенопириту [6, 17] Устойчивость Bi-Te; бурнонита, антимонита при избытке серы; шульцита и твиннита; гудмундита; гессита [7]. Приблизительно по сфалериту
12	Золото-сульфо-арсенидно-кварцевый (золото-пирит-халькопирит-сульфосольно-арсенопиритовый, с Bi-Te) в гранит-порфирах и шир-зонах в их ореоле	М-е Осиконмяки (Раахеладжская зона, Финляндия)	500–370; 496–400; <500 <373; 300; 200	По арсенопириту разных месторождений [6, 18]. Устойчивость Bi-Te, антимонита при избытке S и неограниченной смеси-мости с Bi-Te, мальдонита, дискразита, распад халькопирита и кубанита [7]
13	Золото-кварцевый (золото с Bi-Te-Se) в шир-зонах в базальтах	М-е Майское, Сев. Карелия	<540; <445; 346–333; 270–140	Устойчивость Bi-Te; костибита [7]. По хлориту [11]. Гомогенизация г/ж включений [19, 20]
14	Золото-сульфидно-кварц-баритовый в зонах изменения ультраосновных пород	М-е Пахтоваара	<461; <379; 310–260; 200; 150	Виоларит по пентландиту; миллерит [7]. Хлорит жильного и околожильного парагенезиса [21]. Халькопирит+кубанит. Образование клаустолита (PbSe) [7]
15	Золото-кобальт-сульфидно-урановый в рассланцованных метасадках	М-я пояса Куусамо	310–270	Березитизация, серицитизация и отложение сульфидов и золота [16]
16	Благороднометалльно-медно-уран-ванадиевый в зонах изменения в черных сланцах	Р-я Падминской группы	400–300 (1); 300–270 (2); 305–245 (2); 250–230 (3); 150–120 (3); 150–100 (4)	Эгиринсодержащие метасоматиты (1), альбититы (2), карбонатные жилы в них (3), поздние прожилки (4) [22, 23]

В условиях температур 300–270 °С формируются березит-лиственитовые изменения, широко развитые в разных породах на участке Золотые Пороги [10]. Они сопровождаются крупными кристаллами пирита, халькопиритом, золотом, а в ультраосновных породах – миллеритом, полидимитом ($T = 282\text{ }^{\circ}\text{C}$), Sb-As минералами, самородным серебром. Золото тонкодисперсное, выделяется после халькопирита.

Месторождение Педролампи представлено двумя типами руд – золото-пиритовым и золото-полисульфидным-кварцевым с самородным золотом, платиноидами и сложными соединениями. Для этого рудного объекта характерно развитие вкрапленности крупнокристаллического кубического пирита в интенсивно измененных (лиственитизированных) основных туфах и конгломератах и кварцевых жил, сопровождающихся серицитом, хлоритом, турмалином в шир-зоне субмеридионального простирания. Температура образования лиственитов и околожильных изменений по хлориту оценивается в 350–390 °С. Декрепитация газовой-жидких включений в кварце происходит в широком интервале температур, с максимумами около 340 и 240 °С [2], близкими к выделению халькопирита и золота.

Наиболее значительные золото-сульфидно-кварцевые и золото-кварцевые рудные объекты Костомукшской структуры генетически связаны с диорит-гранит-порфировым таловейским комплексом. Они локализуются в штокверковых зонах в интрузиях и дайках либо вблизи их контактов в зонах рассланцевания и прожилкования. На участке Таловейс к субмеридиональной сдвиговой зоне приурочена Главная кварцевая жила. Флюидный режим рудоотложения этого участка менялся от слабокислотного (углекислотного-водного) с участием сероводорода на раннем этапе (березиты с золото-сульфидной вкрапленно-прожилковой минерализацией) до водно-углекислотного и водно-солевого от ранней к поздней стадии второго этапа гидротермального процесса (образование золото-кварцевой жилы). Для ранних этапов березитизации характерно присутствие во флюиде CaCl_2 . При формировании Главной кварцевой жилы установлен перепад давлений (от 7 кбар до 7 бар) и температур (от 360 до 180 °С) [1]. Температура отложения золота не превышала условий формирования березитов, что характерно для многих мезотермальных месторождений более молодых металлогенических эпох. Формирование жил участка Восточного сопровождалось околожильной грейзенизацией и молибденитовой минерализацией.

Пространственно сближенно с микропорфирами (геллефлинтами) в зонах рассланцевания вблизи их контактов с полосчатой железистой толщей в карьере Костомукшского железорудного месторождения размещается золото-арсенопиритовая минерализация (Центрально- и Южно-

Костомукшского проявлений). Температура гомотенизации газовой-жидких включений в кварце из прожилков, содержащих гнезда арсенопирита, составляет 540–375 °С. Прожилки формировались в условиях снижения давления от 4,5 до 2,5 кбар [1]. Начальная температура образования рудной минерализации на Южно-Костомукшском участке оценивается в 490 °С (по арсенопириту в парагенезисе с леллингитом). При снижении температуры выделялись пирротин, сфалерит, халькопирит, галенит, золото.

Золото-полисульфидный, в том числе редкометалльный, и Au-Cu-W-Mo рудно-формационные типы ассоциируют с малоглубинными интрузивными телами гранодиоритового состава, порфировыми дайками и телами гранит-порфиров. Оруденение в них представлено золотом, электрумом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, разнообразными Bi-Te в одних типах и молибденитом, шеелитом, молибдосеелитом и некоторыми более редкими минералами в других типах. Минерализация находится в разных сочетаниях и соотношениях. Формирование руд и окорудных изменений месторождения Лобаш-1 происходило в широком интервале температур: от $T = 550\text{--}357\text{ }^{\circ}\text{C}$ – условий грейзенизации, образования биотитов, гранат-амфиболовых контактовых парагенезисов, до $T = 306\text{--}270\text{ }^{\circ}\text{C}$ – образования среднетемпературных кварц-карбонатных жил с полиметаллической минерализацией, и опускалась до 145 °С (выделение гессита и электрума) [12].

Золоторудная минерализация участка Ялонвара и месторождений зеленокаменного пояса Хатту на финской территории формировалась в условиях снижения температуры: от начального процесса грейзенизации до образования кварцевых жил с арсенопиритом, висмутотеллуридами, сульфидами полиметаллов, шеелита и золота [14, 15]. Температура при этом снижалась от 540–445 °С до устойчивости гессита и петцита (50 °С). Температура гомотенизации первичных и вторичных газовой-жидких включений в кварце месторождения Куйттила находится в интервале 346–117 °С. Соленость растворов на месторождениях пояса Хатту составляла 6–22% NaCl-экв. Поступление растворов носило пульсационный характер. Наиболее значительное отложение золота произошло после образования сульфидов полиметаллов.

В протерозойских месторождениях Карелии и проявлениях свекофеннид, относящихся к золото-сульфидному рудно-формационному типу, связанных с порфировыми интрузиями и обычно локализованных в зонах рассланцевания, ведущим минеральным типом является золото-сульфосольно-арсенопиритовый. В рудах Раахе-Хапаярвинской площади и Северного Приладожья присутствуют арсенопирит, золото, халькопирит,

пирит, сульфосоли, мальдонит, дискразит, антимонит, гудмундит и другие соединения Bi-Te-Sb [17, 18]. Золото выделяется как на более высокотемпературной стадии в сростании с арсенопиритом, так и самостоятельно в самородном виде, совместно с сульфосолями. Температура растворов на этих рудных объектах изменяется от 490 до 140 °С. На протяжении всего процесса рудоотложения сохранялся режим дефицита серы при высокой концентрации As и нарастании Bi, Te, Sb в конце процесса, поступавших с растворами в места разгрузки.

Для золоторудных проявлений и месторождений северо-западной Карелии в Куоляярвинской структуре и на территории финской Лапландии [24], приуроченных к зонам сдвиговых деформаций, характерны разнообразные типы рудной минерализации. При этом для них не устанавливается связь с гранитоидами.

На месторождении Майском (руч. Вуосна, Карелия) околожильные изменения в основных вмещающих породах представлены пропилитами. Вблизи эпидот-кварцевых и кварцевых прожилков сначала образовались альбит, хлорит, актинолит и эпидот, затем микроклин, асболоан и карбонат. Формирование пропилитов и околожильных парагенезисов происходило при 346–333 °С (по хлориту). К этому температурному интервалу близки условия образования пирротина и некоторых сульфосолей. Висмутотеллуриды ранней ассоциации, по-видимому, все-таки выделялись почти одновременно с ними, а не при высоких температурах. Температура гомогенизации первичных и вторичных включений в главной кварцевой жиле составляет 270–140 °С. При $T = 200\text{--}140$ °С и низком давлении ($P = 940\text{--}830$ бар) из хлоридных растворов, обогащенных CaCl_2 , происходит отложение золота [20, 21]. Специфика месторождения – появление редких Se-содержащих минералов.

Группа небольших золото-кобальт-медно-сульфидных-урановых месторождений рудного поля Куусамо (Финляндия) и подобных проявлений в Панаярвинской структуре на карельской территории сформировалась при $T = 310\text{--}270$ °С [16].

Весьма необычным является месторождение Пахтоваара в СЗ Финляндии, на котором золото выделяется в кварц-карбонат-баритовых прожилках в измененных ультраосновных породах

[21]. На этом месторождении происходит замещение пентландита виоларитом и затем миллеритом, обычно сосуществующих ниже 461 и 379 °С. Хлорит околожильного и жильного парагенезисов образуется при $T = 310\text{--}260$ °С. Выделение золота и редкого селенида – клаустолита происходит около 200–150 °С.

Благороднометалльно-медно-уран-ванадиевая минерализация в черных сланцах Онежской структуры (проявления Падминской группы) формировалась в интервале 400–120 °С. Щелочные эгиринсодержащие метасоматиты, альбититы и карбонатные жилы в них возникли при $T = 400\text{--}245$ °С [22, 23]. Образование слюдитов ($T = 300\text{--}200$ °С) завершилось ураново-рудной ассоциацией ($T = 250\text{--}230$ °С), отложением кварц-карбонатных прожилков с селенидами ($T = 150\text{--}120$ °С) и золотом. Пострудная ассоциация отлагалась при $T \leq 150\text{--}100$ °С. Появление же золота в альбититах в ассоциации с полиметаллами связано с поздней стадией отложения сульфидов полиметаллов, серебра и др. (например, с халькопиритом на рудопроявлении Шуезерском). Температура при этом снижается от 300 °С (предрудные изменения пород) до образования халькопирита, халькозина (200–90 °С) и медных карбонатов.

Таким образом, приведенные данные позволяют утверждать, что рудная минерализация, сопровождающая золото в архейских и протерозойских структурах, формировалась в широком интервале температур: от 490–400 °С (выделение арсенопирита) до 145–50 °С (образование гессита, петцита). Формирование золото-кварцевых жил происходило в интервале температур 360–180 °С с составом флюида, эволюционирующим от $\text{CO}_2\text{--CH}_4\text{--H}_2\text{O}$ -солевого до H_2O -солевого. В золото-кварцевых жилах и золото-сульфидно-кварцевых прожилках золото выделялось в нескольких генерациях. В золото-сульфидных прожилково-вкрапленных рудах, содержащих пирит и арсенопирит, оно отлагалось в две стадии: в ассоциации с арсенидами, сульфидами (ранняя) и самостоятельно, с максимальным накоплением, после висмутотеллуридов, халькопирита и сульфосолей, в интервале 300–100 °С. В свекофеннидах и зонах сдвиговых деформаций в протерозойских структурах в пределах Карельского кратона золото появляется совместно с урановой и халькопиритовой минерализацией в условиях средних и низких температур в интервале 250–90 °С.

1. Кулешевич Л. В., Васюкова О. В., Фурман В. Н. Минералогия и условия формирования золоторудных проявлений Костомукшской структуры по данным газово-жидких включений // Записки РМО. 2005. № 5. С. 19–31.

2. Белашев Б. З., Кулешевич Л. В. Декрепитация газово-жидких включений в кварце из различных генетических типов золоторудных проявлений Карелии // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8. Петрозаводск, 2005. С. 89–94.

3. Рыбаков С. И. Серноколчеданные месторождения Карелии. Л., 1978. 192 с.

4. Кулешевич Л. В., Белашев Б. З. Колчеданное оруденение Восточной Карелии (опыт изучения состава и электрофизических свойств пиритов) // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 1. Петрозаводск, 1998. С. 57–72.

5. Кулешевич Л. В., Фурман В. Н., Федюк З. Н. Перспективы золотоносности Каменноозерской структуры Сумозерско-Кенозерского зеленокаменного пояса

- // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8. Петрозаводск, 2005. С. 50–67.
6. Скотт С. Д. Использование сфалерита и арсенопирита для оценки температур и активности серы в гидротермальных месторождениях // Физико-химические модели петрогенеза и рудообразования. Новосибирск, 1984. С. 41–49.
7. Справочник — определитель рудных минералов в отраженном свете. М., 1988. 504 с.
8. Кулешевич Л. В. Минералогия докембрийского золоторудного месторождения Рыбозеро (Восточная Карелия) // Записки РМО. 2003. № 6. С. 34–44.
9. Кулешевич Л. В., Фурман В. Н., Коротаева Н. Н. Редкая сурьмяная минерализация докембрийского рудопоявления Золотые Пороги в Восточной Карелии // Записки РМО. 1998. № 6. С. 89–98.
10. Шемякина Н. М. Геохимия региональных низкотемпературных метасоматитов восточной части Балтийского щита: Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. 1983. 23 с.
11. Cathelineau M., Nieva D. A chlorite solid solution geothermometer: Los Azufres (Mexico) geothermal system // Contrib. to Mineral. and Petrol. 1985. 91. P. 57–76.
12. Кулешевич Л. В., Тытык В. М., Коротаева Н. Н. Минералогия руд и околорудно-измененных пород золото-полиметаллического месторождения Лобаш-1 (Карелия) // Записки РМО. 2004. № 4. С. 39–51.
13. Покалов В. Т., Семенова Н. В. Лобаш — первое крупное молибденовое месторождение докембрийского возраста (Карелия) // Геология рудных месторождений. 1993. № 3. С. 262–270.
14. Иващенко В. И., Лавров О. Б. Магматогенно-рудная (Mo, W, Cu, Au) система ялонварского вулканоплутонического комплекса архея Карелии. Петрозаводск, 1994. 128 с.
15. Geological development, gold mineralization and exploration methods in the Late Archean Hattu Shist belt, Pimantsi, eastern Finland. Ed. by Pekka A. Nurmi and P. Sorjonen-Ward // Geol. Survey of Finland. Sp. paper 17. Espoo, 1993. 386 p.
16. Eilu P. Fingold — a public database on gold deposits in Finland // Geol. Survey of Finland. Rep. of Invest. 146. Espoo, 1999. 224 p.
17. Иващенко В. И., Ручьев А. М., Лавров О. Б. и др. Эндогенная золоторудная система Суйстамского плутонического комплекса (Северное Приладожье) // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 7. Петрозаводск, 2004. С. 127–146.
18. Geological setting and characteristics of the tonolite-hosted Paleoproterozoic gold deposit at Osikonmaki, Rantasalmi, southeastern Finland. Ed. O. Kontoniemi, P. Nurmi // Geol. Survey of Finland. Espoo, 1998. 119 p.
19. Вольфсон А. А., Русинов В. Л., Крылова Т. Л., Чугаев А. В. Метасоматические преобразования докембрийских метабазитов Салла-Куоляярвинского грабена в районе золоторудного поля Майское, Северная Карелия // Петрология. 2005. Т. 13, № 2. С. 179–206.
20. Сафонов Ю. Г., Волков А. В., Вольфсон А. А. и др. Геолого-генетические особенности месторождения золота Майское (Северная Карелия): Отчет по гранту. М., 2001. С. 1–37.
21. Korkiakoski E. A. Geology and geochemistry of the metakomatiite-hosted Pahtavaara gold deposit in Sodankyla, northern Finland, with emphasis on hydrothermal alteration // Geol. Survey of Finland. Bul. 360. Espoo, 1992. 96 p.
22. Билибина Т. В., Мельников Е. К., Савицкий А. В. О новом типе комплексных руд в южной Карелии // Геология рудных месторождений. 1991. № 6. С. 3–13.
23. Леденева Н. В., Пакульнис Г. В. Минералогия и условия образования уран-ванадиевых месторождений Онежской впадины (Россия) // Геология рудных месторождений. 1997. Т. 39, № 3. С. 258–268.
24. Harkonen I., Keinonen V. Exploration of structurally controlled gold deposits in the central Lapland greenstone belt // Geol. Survey of Finland. Current research 1988. Ed. by S. Autio. Espoo. 1989. Spec. Paper 10. P. 79–82.

ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И ДИАГНОСТИКА МИНЕРАЛОВ В МУЗЕЕ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НЦ РАН

Л. В. Кулешевич, И. С. Инина, А. А. Парамонова, В. Г. Пудовкин

Институт геологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск; kuleshev@krc.karelia.ru

Организация электронной системы учета образцов горных пород, минералов и палеонтологических коллекций была предпринята в Институте геологии Карельского НЦ РАН с момента начала реставрации Музея геологии докембрия (с 2000 г.). В этой работе приняли участие сотрудники музея, а также А. А. Парамонова, И. С. Инина и студенты-геологи ПетрГУ (М. Подкарик, Е. Патрикеева) под руководством Л. В. Кулешевич.

Коллекция музея была разделена на музейную и рабочую для обучения студентов. Музейная минералогическая коллекция включает экспозицию нижнего зала, выставленную для демонстрации, и запасную экспозицию («запасник» верхнего зала). Образцы минералов музейной коллекции по

нижнему залу были внесены в электронный каталог — базу данных каменного материала музея, первоначально разработанную А. Н. Никитиным в программе Foxpro, а затем модифицированную и упрощенную для работы в программе ACSES А. А. Парамоновой. Электронная база данных по учету каменного материала включает следующие систематические группы: 1 — минералы, 2 — палеонтологические образцы, 3 — горные породы и полезные ископаемые. База проста в применении, легко дополняется и расширяется, обладает поисковой системой по номеру, названию, автору и др. (табл. 1). Электронный каталог, организованный в ACSES, доступен для пользователей, внесение дополнительной информации и попол-