



Электронная версия доступна на сайте
[www.fmm.ru/Новые данные о минералах](http://www.fmm.ru/Новые_данные_о_минералах)

Минералогический музей
имени А.Е. Ферсмана РАН

Н Д М

Новые данные о минералах, том 53, вып. 3 (2019), 71–79

В развитие некоторых вопросов музейного дела в области минералогии.

IV. Об экстраординарных минералогических объектах и их значимости

Пеков И.В.^{1,2}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, геологический факультет

²Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана РАН, Москва

Статья посвящена вопросам значимости минералогических объектов – местонахождений минералов – в собственно научном, музейно-коллекционном и природоохранном аспектах. Обсуждаются экстраординарные минералогические объекты, их значимость в научном и общекультурном отношении, критерии отнесения минералогического объекта к числу экстраординарных, принципы ранжирования их по значимости и предлагаемая для этого классификационная схема, учитывающая в том числе характер минералогического материала, происходящего из данного объекта.

Ключевые слова: минералогический музей, минералогическая коллекция, минералогический объект, местонахождения минералов, географическая информация в минералогии, памятник природы.

Введение

В этой статье, завершающей серию (Пеков, 2019а–в), речь пойдет о значимости уже не отдельных минералогических образцов и находок отдельных минералов, а о значимости самих **минералогических объектов – местонахождений минералов**. Здесь сделана попытка выделить и охарактеризовать главные признаки, на основании которых тот или иной минералогический объект может быть отнесен к выдающимся, экстраординарным, и вместе с этим разработать и обосновать критерии и сам способ возможного ранжирования минералогических объектов по значимости.

Зачем это нужно вообще и в музейном деле в частности? В первую очередь для того, чтобы специально обратить внимание как исследователей минералов, так и – особенно – музейных работников и коллекционеров на **экстраординарные минералогические объекты** (ЭМО) и их важность не только в собственно научном, но и в общекультурном отношении. Автор не сомневается в том, что ЭМО, особенно высоких рангов (см. ниже), явля-

ются ценнейшим культурным достоянием человечества и находятся в одном ряду с другими яркими природными объектами, с теми выдающимися памятниками природы, что составляют национальную гордость любой страны. В силу этого ЭМО заслуживают особого, очень внимательного к себе отношения, весьма скрупулезного подхода. Сама же деятельность, направленная на выявление и целенаправленную характеристику ЭМО, представляется частью более крупной, более масштабной работы по созданию антологии общекультурных памятников, где органично должны соединиться выдающиеся творения человеческого разума и рук и выдающиеся творения природы.

Первым шагом в этой работе представляется выделение того круга минералогических объектов, которые заслуживают звания выдающихся, и убедительное, аргументированное обоснование того, почему именно, по каким характеристикам их следует относить к ЭМО. Очень полезно также попытаться оценить масштаб значимости разных минералогических объектов, попытаться ранжировать их – от ЭМО наивысшего мирового класса до объектов,

представляющихся значимыми лишь на уровне своего региона.

Имеющийся на сегодня опыт создания сводок, специально характеризующих минералогические объекты в таком ключе, мал, во всяком случае, в нашей стране, да и то, что сделано, не всегда можно признать удачным. Например, в пятитомнике «Памятники природы России. Геологические», изданном в 2013 году, сведения о минералогических объектах весьма отрывочны и зачастую плохо освещают главные, наиболее интересные особенности ЭМО, а сам принцип отбора таких объектов для включения в это издание, как и в более раннюю сводку на эту же тему (Карпунин и др., 1998), не вполне понятен и определенно заслуживает пересмотра. Впрочем, присутствие этих недостатков в приведенных работах неудивительно, поскольку объектами минералогическими в данном аспекте должны, конечно, специально заниматься именно минералоги. Из удачных примеров в первую очередь отметим серию полезных, информативных материалов, посвященных интересным минералогическим объектам Пермского края, которые написаны известным минералогом И.И. Чайковским с коллегами (Геологические... 2009). Хорошо охарактеризованы в минералогическом отношении несколько уральских ЭМО в книгах серии «Знаменитые месторождения Урала», подготовленных под эгидой Уральского геологического музея. Безусловно, эту работу надо продолжать, развивать.

Специфика большинства минералогических объектов такова, что наилучшим образом они как памятники природы раскрываются, будучи достойным образом представленными в коллекциях различной направленности. Иными словами, в отличие от многих других памятников природы, в том числе неживой, для которых наиболее важно сохранение *in situ*, в случае большинства минералогических объектов наиболее эффективно сохранение материала *ex situ* (об этом подробнее см.: Пеков, 2019а). Это обуславливает необходимость создания максимально представительных, по возможности подробных коллекций, посвященных ЭМО. Особенно важны пристальное внимание, специальный подход к объектам, находящимся на действующих горнодобывающих предприятиях, где постоянно меняется минералогическая картина: одни минеральные тела вскрываются горными работами, а другие исчезают навсегда, уходя в руду, в отвалы или же оставаясь в уже недоступных для посещения выработках. Таким образом, для создания полноценных коллекций по таким ЭМО оптимальным представляется постоянно (или хотя бы по возможности часто) «мониторить» вновь пройденные горные выработки, отбирая интересный каменный материал.

Другой аспект – регулярное отслеживание и сбор появляющихся новых сведений по минералогии ЭМО, составление и периодическое обновление минеральных кадастров ЭМО, списков публикаций и

других информационных материалов по ним – словом, создание и развитие «информационных коллекций», а затем распространение и популяризация этих материалов как важный аспект культурно-просветительской работы в области естествознания. Нет сомнения, что (1) ЭМО этого в полной мере заслуживают и (2) наилучшим образом такая работа может вестись именно сотрудниками музеев, в том числе находящимися в тех регионах, где расположены сами эти выдающиеся минералогические объекты. Такая деятельность сродни научной работе с конкретными памятниками истории и архитектуры в музеях гуманитарного профиля.

О минералогическом объекте в географическом ключе

Поскольку под минералогическим объектом здесь понимается местонахождение минерала/минералов в природе (в англоязычной литературе ему соответствует термин *mineral locality*), а подавляющее их большинство статично располагается непосредственно на поверхности Земли или неглубоко под земной поверхностью (горные выработки, пещеры), то каждому минералогическому объекту соответствует уникальное географическое название. Как уже отмечалось (Пеков, 2019в), в одних случаях это название имеет геологический или горно-технический акцент (Хибинский щелочной массив, Ключевской вулкан, Березовское месторождение, Кировский рудник, рудное тело Весеннее и т.п.), а в других является чисто географическим или же геоморфологическим (гора Крутая, Ратовский овраг, поселок Первомайский, правый берег реки Пинеги у деревни Вихтово и т.п.). Слово «местонахождение» здесь следует понимать буквально: именно как место находки минерала. В большинстве случаев место находки и «место рождения» минерала в географическом отношении совпадают: как правило, минералогические объекты – это коренные проявления той или иной минерализации, или же они связаны с практически не перемещенными продуктами дезинтеграции коренных проявлений (элювиальные проявления). Однако есть исключения, из которых наиболее значим перемещенный, подчас на большие расстояния, материал аллювиальных и морских россыпей; известны проявления, связанные с достаточно далеко перемещенным делювием, пролювием или коллювием, с ледниковыми валунами, и наконец отдельную интересную группу минералогических объектов составляют метеориты. Во всех случаях с перемещенным материалом, даже если известно «место рождения» минералов, минералогический объект традиционно привязывается географически к месту их непосредственной находки.

Минералогическим объектам по определению свойственна достаточная компактность: в большинстве своем они не превышают по площади первых десятков квадратных километров, а иногда их

размеры ограничиваются и вовсе несколькими метрами. Есть и примеры еще более мелких геологических тел, которые в силу своей яркой индивидуальности тем не менее заслуживают присвоения им статуса самостоятельных минералогических объектов, и в их числе могут быть ЭМО достаточно высокого ранга. Наглядный пример – небольшие (иногда не превышающие нескольких сантиметров в поперечнике) метеориты редких геохимико-минералогических типов, в которых сделаны находки экзотических, редчайших минералов. В некоторых случаях оправданно и, наоборот, выделение минералогических объектов, охватывающих значительные территории – до первых тысяч квадратных километров. Это могут быть отдельные крупные геологические тела, содержащие многочисленные заслуживающие внимания минеральные проявления (например, Хибинский щелочной массив на Кольском полуострове, имеющий площадь 1327 км²), или же просто участки, где расположены «кусты» как формационно идентичных (пегматитовые поля, компактные рудные районы и т.п.), так и генетически разнородных проявлений. Выделение «аномально обширных» минералогических объектов в большинстве случаев имеет еще и историческую основу: оно бывает оправданно, если в значительном числе публикаций, включая обобщающие сводки, минералогические данные по проявлениям, относящимся к такому району, рассматривались совокупно. В то же время выделение в качестве отдельных минералогических объектов территорий, существенно превышающих по площади первые тысячи квадратных километров, с точки зрения автора, нецелесообразно.

Об основных аспектах значимости минералогического объекта

Приступая к этому разделу, стоит еще раз подчеркнуть, что понятие **значимости минералогического объекта** автор определенно считает не чисто научным, а более широким, общекультурным. В свете этого основные аспекты значимости минералогического объекта представляются такими:

(1) собственно научный аспект: объект как источник разноплановой научной информации (помимо значимости объекта как источника знаний естественно-научного характера важна его ценность и с точки зрения истории науки);

(2) музейно-коллекционный аспект: объект как источник минералогических образцов, в первую очередь в чем-то выдающихся, востребованных музеями и коллекционерами (здесь имеет смысл рассматривать минералогический объект и в свете его значимости для развития музейного и коллекционного дела, в том числе непосредственно в регионе, где он расположен);

(3) природоохранный аспект: объект как возможный геолого-минералогический памятник *in situ*.

Эти три аспекта, особенно два первых, тесно

связаны между собой. Именно анализ в их ключе данных по минералогии разных объектов позволил автору выработать обсуждаемые ниже основные критерии для отнесения тех или иных объектов к экстраординарным и для ранжирования минералогических объектов по значимости как в отдельных аспектах, так и в целом.

В собственно **естественно-научном аспекте** предлагаемый подход к понятию значимости, ценности минералогического объекта на первый взгляд может показаться двойственным, но при более детальном рассмотрении становится видно, что он двуединый. В первую очередь высокой значимостью в этом аспекте обладают среди минералогических объектов, конечно, наиболее яркие (и при этом лучше других изученные, подробнее см. ниже) представители своих геолого-минералогических, петролого-/литолого-минералогических, геохимико-минералогических, рудно-минералогических (здесь обязательно с акцентом на минералогический аспект) типов. Можно с полным основанием считать их не просто ЭМО, но объектами эталонными, «опорными», имеющими для минералогии и смежных с ней дисциплин значение, близкое к тому, какое, например, имеют стратотипы для стратиграфии или местонахождения гоотипов для палеонтологии. С другой стороны, весьма значимы минералогические объекты нетипичные, экзотические (в предельном случае уникальные, не имеющие аналогов), сильно отличающиеся от тех, что группируются в более «обычные» геолого-генетические типы, «флагманами» которых выступают упомянутые в предыдущих двух фразах объекты-эталоны. Двуединый характер этого подхода легче всего проиллюстрировать так: любой уникальный, неординарный объект можно рассматривать и в качестве самого яркого представителя своего типа, своей группы, но только в этой группе он (пока) один.

Итак, в общем случае мы говорим о наиболее ярких представителях своих типов. В ключе обсуждаемого подхода для нас из всех различий между объектами (а в общем случае их типами) наиболее важны те различия, в основе которых лежат **минеральное разнообразие** и **минеральное своеобразие** объекта, в совокупности как раз и определяющие его минералогическую специфику. Специфичность же объекта в части минералогии может обуславливаться несколькими факторами и разными их сочетаниями.

Одним из важнейших факторов здесь является, несомненно, геохимия объекта (минералообразующей системы). Минеральное своеобразие (в первую очередь) и минеральное разнообразие объекта могут быть обусловлены, например, необычной для природных систем обогаченностью каким-либо химическим компонентом, одним или сразу несколькими, особенно редкими. Подобным образом на минералогию объекта может влиять и аномальный дефицит какого-либо распространенного элемента:

химически и/или кристаллохимически родственные ему элементы «освобождаются из-под гнета» и дают собственные минералы. Самобитной оказывается минералогия объекта, сформировавшегося в резко окислительных или, наоборот, резко восстановительных условиях. Еще один хрестоматийный пример – участки контакта химически контрастных образований, где, встречаясь в относительно узкой зоне, порождают специфическую минерализацию элементы, обычно имеющие разные геохимические «пути и судьбы».

Заметно расширяют разнообразие минералов и придают своеобразия типам минералогических объектов вариации физических параметров минералогенеза. В первую очередь «работают», конечно, температура (Т) и давление (Р) в разных сочетаниях, а также их градиенты. Необычные РТ-условия минералообразующей системы порождают необычные минералы даже при тривиальной ее геохимии.

Механизмы фракционирования близких по свойствам элементов сильно различаются при разных физических и химических параметрах среды минералогенеза, и эти различия, в частности, могут приводить к тесному соседству в одном объекте, вплоть до совмещения в пространстве, несовместимых с термодинамической точки зрения минеральных парагенезисов, если они сформировались в разное время в разных условиях. В одних случаях это продукты «нормальной» дифференциации системы на фоне, например, постепенного спада температуры, в других же – результат незавершенности минералообразующих/минералообразующих химических реакций.

Своеобразные типы минерализации бывают обязаны своим появлениям и воздействию иных факторов. Это могут быть специфические условия вечной мерзлоты, участие живых организмов или продуктов их жизнедеятельности, необычные скорость протекания минералообразующих процессов или способ транспорта вещества, сочетание земного вещества с взвешенным (при выветривании метеоритов) и др.

Важнейшие характеристики минерального разнообразия и своеобразия объекта – это не только общее число известных в нем минералов, но и доля среди них редких видов, а также минеральных видов, впервые здесь открытых, включая эндемики этого объекта. Забегая несколько вперед, в музейно-коллекционную часть, отметим, что в качестве весьма важных показателей при оценке минерального разнообразия и своеобразия имеет смысл учитывать, насколько велика в общем списке видов доля тех минералов (и что это за минералы), которые известны из этого объекта в образцах выдающегося качества, а в некоторых случаях – хотя бы просто макроскопически различимых. Последнее особенно значимо для рудных месторождений, где велико разнообразие редких халькогенидов и вторичных, гипергенных минералов, обычно дающих весьма мелкие обособления.

В аспекте истории науки в первую очередь значимо то, насколько много внесли результаты исследования данного объекта в развитие минералогии и смежных дисциплин – в вопросах как расширения фактографической базы и обобщения эмпирического материала, так и разработки научных концепций (последнее особенно важно при определении того, какие же объекты и в какой мере можно рассматривать как опорные, эталонные с точки зрения естественных наук). Поскольку речь здесь идет об уже полученных знаниях, мы с полным основанием говорим о значимости в том числе и минералогических объектов, уже не существующих (выработанных) или недоступных (заброшенные рудники и т.п.). Весьма важно с точки зрения научной значимости объекта, сколько в нем открыто новых минералов (особенно «исторических» – описанных более полувека назад), для скольких минералов на материале из него впервые получены или существенно уточнены фундаментальные характеристики, в первую очередь данные по их химическому составу и кристаллической структуре. Имеет существенное значение в научно-историческом аспекте, если сведения об этом объекте опубликованы в классических трудах, если его исследование связано с именами выдающихся ученых, если минералогический материал из него хорошо представлен в знаменитых коллекциях, в первую очередь в крупных, существующих продолжительное время музеях.

В музейно-коллекционном аспекте значимость минералогического объекта главным образом определяется тем, как уже (на данный момент времени) совокупно представлен материал из него в музейных и частных собраниях. В качестве критериев для оценки могут выступать число образцов в коллекциях, их качество (Пеков, 2019б), минеральное разнообразие в этих коллекциях, своеобразие экспонатов, их естественно-научная, историческая, культурологическая ценность, существование выдающихся (в разных аспектах) цельных собраний, посвященных данному объекту.

Для объектов, действующих сегодня в качестве источника минералогического материала, при оценке музейно-коллекционной значимости имеет смысл учитывать (в тех случаях, конечно, когда такое в принципе возможно) их перспективы в этом отношении.

Музейно-коллекционная значимость минералогического объекта в целом, разумеется, пропорциональна совокупности показателей значимости сделанных в нем находок отдельных минералов, их коллекционному весу (Пеков, 2019в). Представляется, что при небольшом количестве ярких находок или при не очень высокой значимости каждой из них целесообразно считать, что она просто складывается из этих показателей, тогда как для объектов, где выдающихся находок много и/или уровень зна-

чимости каждой из них высок, их совокупная значимость возрастает существенно сильнее: появляется как бы повышающий коэффициент. Понятно, что речь здесь идет не о количественной оценке, это просто невозможно, а о тенденции, о подходе, который позволяет более или менее аргументированно ранжировать минералогические объекты (см. ниже) в данном аспекте, учитывая для каждой относящейся к данному объекту находки минерала ее музейно-коллекционное качество и коллекционный вес, редкость того или иного минерала (или его разновидности, характерной для объекта), историко-культурный аспект находки.

Для любого минералогического объекта наиболее актуально пожелание сохранять его фрагменты – собственно минералогические образцы и другие экспонаты естественно-научных собраний – *ex situ*, в музейных и частных коллекциях. К этому надо стремиться обязательно, во всех случаях. В то же время некоторые объекты, несомненно, представляют интерес и как потенциальные **геолого-минералогические памятники *in situ***. Однако далеко не все даже из числа весьма значимых. Для одних это в принципе не очень эффективно, для превращения же других в реально действующие по-настоящему полезные в культурном аспекте памятники природы (а не просто в запретные территории) требуются весьма значительные усилия, которые, увы, на практике весьма редко прикладываются. Автору представляется, что целесообразность организации таких памятников *in situ* весьма сильно зависит от сочетания нескольких важных факторов.

Первый фактор – возможность относительно простого и безопасного доступа посетителей на объект. Например, не так много можно вспомнить случаев, когда есть смысл говорить о существовании *памятников природы* на действующих, да и заброшенных рудниках, особенно подземных. Чаще всего без специальных организационных усилий трудно или просто невозможно обеспечить их безопасное посещение. Противоположная ситуация – когда посетители, даже сами того не желая, могут нанести значительный ущерб объекту. Таковы, например, небольшие пещеры с хрупким микроклиматом. Здесь для организации доступа тоже требуются значительные усилия, в том числе по организации режима, сходного с режимом биосферных заповедников.

Еще один фактор – объективная возможность что-то увидеть непосредственно при посещении объекта. Согласитесь, невелик смысл объявлять минералогическим памятником, например, выход на поверхность мелкозернистой горной породы, содержащей неразличимые простым глазом микрозерна неких редких минералов. Другой случай – это когда интересные с минералогической точки зрения геологические тела не обнажены, когда к ним невозмож-

жен доступ без предварительного проведения специальных горных работ.

Статус минералогического объекта как памятника природы, с точки зрения автора, в большинстве случаев не должен означать полного запрета на отбор каменного материала. Представляется, что такой статус в общем случае подразумевает осознанный режим регулирования действий посетителей. Должно быть хорошо продумано и четко декларировано: (1) какие именно участки («заповедно-показательные») действительно нельзя трогать, повреждать, (2) на каких участках что, каким способом, в каких количествах, кому и для каких целей разрешается отбирать. Даже не говоря здесь о задачах исследовательских, не стоит забывать и о том, что решение проблемы сохранения минералогического материала *ex situ*, в том числе в любительских частных коллекциях, зачастую намного эффективнее, чем *in situ*. В ряде случаев, например, самым эффективным представляется такое простое разграничение: нельзя повреждать коренное обнажение (и/или приметные крупные глыбы, особенно в случае отсутствия предназначенной к сохранению *in situ* интересной минерализации в коренном залегании), тогда как отбирать каменный материал из свалов (или отвалов, в случае нахождения минералогического памятника в горной выработке) допустимо. В целом же, конечно, виды и соотношения между собой «заповедно-показательной» части и участков, где может быть разрешен сбор каменного материала, индивидуальны для каждого потенциального минералогического памятника *in situ*. Они могут сильно варьировать в зависимости от его характера, размеров, особенностей распределения интересной минерализации и т.п.

О критериях отнесения минералогического объекта к экстраординарным

Если поставить задачу ранжирования минералогических объектов по значимости и, соответственно, выделения ЭМО разных рангов, то имеет смысл опираться на несколько критериев.

Во-первых, **минералогическая представленность объекта для данного геолого-/геохимико-генетического типа** (формации, субформации): насколько ярким в минералогическом отношении представителем своего типа (формации, субформации) он является. Здесь важны в первую очередь полнота и выразительность проявления у объекта признаков, по которым этот тип выделен, разнообразие минералов и минеральных ассоциаций, типоморфное для данной формации (субформации). Например, Березовское золоторудное месторождение на Среднем Урале может рассматриваться в части своей зоны окисления как эталонный объект для проявлений хроматной минерализации, а Рубцовское полиметаллическое месторождение на Северо-Западном Алтае в части своей зоны окисления – как эталонный объект для проявлений

иодидной минерализации. Уже одно это обуславливает отнесение их к числу ЭМО высочайшего ранга. Еще пример: фумарольные поля, связанные с вулканом Толбачик на Камчатке, однозначно являются объектом номер один среди проявлений эксталяционной минерализации, порождаемой фумаролами окислительного типа. В мире у этого ЭМО неизвестно аналогов как по видовому, химическому и структурному разнообразию минералов, так и по масштабам развития такой минерализации. Продукты деятельности фумарол окислительного типа характерны для многих вулканов, но на любом из них, включая знаменитый в этом отношении Везувий, такая минерализация проявлена существенно более скудно по сравнению с Толбачиком.

Если объект, будучи обычным, «невьдающим» представителем своего геолого-/геохимико-генетического типа, своей формации в целом, обладает при этом какой-либо яркой специфической минералогической чертой (чертами), отличающей его от других ему подобных объектов, то такое индивидуальное отличие, конечно, заслуживает отдельного внимания. Например, в Тыктотловском колчеданно-полиметаллическом проявлении на Приполярном Урале недавно обнаружена галлиевая силикатная минерализация (Варламов и др., 2019). Эта уникальная геохимико-минералогическая особенность выводит Тыктотловское рудопроявление в число ЭМО даже притом, что минералы галлия встречены здесь только в микровыделениях, а по всем прочим минералогическим характеристикам этот объект ординарен.

Очень важный показатель – общее **минеральное разнообразие** объекта, в первую очередь видовое. В отличие от предыдущего критерия, этот позволяет, в частности, рассматривать ЭМО без жесткой привязки к определенному геолого-генетическому (формационному) типу, дает возможность включать в один минералогический объект формационно разнородные образования, объединяя их просто по географическому признаку – если они соседствуют друг с другом на относительно небольшой территории. Ярчайший пример такого ЭМО – знаменитые Ильменские горы на Южном Урале, где сосредоточены на площади всего около 300 км² сотни минералогически интересных проявлений, связанных с разнообразными гранитными пегматитами, щелочными магматическими горными породами, их пегматитами и метасоматитами, различными метаморфическими породами.

Понятно, что общее минеральное разнообразие, известное на определенный момент времени для того или иного объекта, напрямую связано с тем, насколько детально этот объект изучен. Высокая степень минералогической изученности объекта и сама по себе – достойный повод обратиться на него внимание (об этом немного ниже), здесь же хочется сказать несколько о другом, о **сочетании минерального разнообразия с минеральным своеобразием** как об одном из самых важных критериев

отнесения объекта к ЭМО высокого ранга. Что можно понимать под минеральным своеобразием объекта? В первую очередь это три показателя:

(1) если существенную долю от всего минерального разнообразия объекта составляют редкие, в том числе эндемичные виды;

(2) если существенную долю от всего минерального разнообразия объекта составляют минералы, встречающиеся здесь в образцах высокого (для своих минеральных видов) музейно-коллекционного качества или в виде необычных разновидностей; значимость объекта, конечно, повышается с ростом не только числа таких минералов, но также коллекционного веса их находок;

(3) и, разумеется, если других объектов, характеризующихся подобной минералогией, в мире мало (в предельном случае вообще неизвестно).

Есть ЭМО, которые сочетают в себе всё это. Как правило, это знаменитые объекты. Таковы, например, некоторые щелочные массивы (Хибины, Ловозеро и Ковдор на Кольском полуострове, Мурун в Сибири, Иамаусак и Ивигут в Гренландии, Сент-Илер в Канаде), рудные месторождения (Цумб в Намибии, Франклин в США, Норильские месторождения в Сибири, Яхимов в Чехии, Шинколовбе в ДР Конго и др.), некоторые гранитные пегматиты штата Минас-Жерайс в Бразилии, крупнейшие братские месторождения Калифорнии в США и ряд других. В иных случаях ЭМО характеризуется какой-либо одной ярко выраженной стороной. Например, поле метасоматически переработанных карбонатных ксенолитов в вулканитах горы Лакарги в Верхнечегемской кальдере (Кабардино-Балкария) – выдающийся объект в аспекте минерального разнообразия и числа встреченных здесь редких видов, включая два десятка новых, и аналогов по минеральному составу у него в мире, по сути, неизвестно. Но большинство интересных минералов здесь имеет микроскопические размеры, или же эти минералы просто невзрачны, находятся в составе массивных пород и практически не поддаются визуальной идентификации. Совсем другой пример – знаменитые Дальнегорские месторождения в Приморье, основную славу которых составляют обильные эффектные штUFFы достаточного большого числа (более двадцати) минералов, по преимуществу широко распространенных в природе. Однако и Лакарги, и Дальнегорск при всех их принципиальных различиях вполне заслуживают того, чтобы быть отнесенными к ЭМО высочайшего ранга, каждый за свои выдающиеся особенности.

Весьма важный показатель при оценке значимости минералогического объекта – **число открытых в нем новых минеральных видов**. Его можно рассматривать как самостоятельную величину при выделении и характеристике ЭМО. Конечно, далеко не каждое минеральное месторождение или проявление может похвастаться тем, что в нем открыты новые минералы. Как правило, значительное число впервые открытых минеральных видов типично

для достаточно крупных, сложно устроенных и в целом хорошо изученных объектов, характеризующихся широким общим минеральным разнообразием, но есть и исключения. Например, в Новофурловском месторождении на Северном Урале открыт почти десяток минералов, в основном боратов, однако все они найдены в одной компактной минеральной ассоциации, всего в нескольких фрагментах старого бурового керна, ну а сами бороносные скарны здесь изучены слабо и только на материале из небольшого числа скважин. Тем не менее уже по одному этому показателю – числу новых минеральных видов – Новофурловское месторождение заслуживает статуса ЭМО, в том числе с точки зрения значимости для истории науки. Хочется подчеркнуть, что статус ЭМО может и должен служить и своего рода напоминанием: объект достоин пристального внимания. Ведь если в небольших, по сути, случайных кусках керна установлена такая разнообразная и своеобразная минерализация, то сколько интересного может ждать будущего исследователя, если, например, на этом месторождении начнутся масштабные горные работы?..

Главный субъективный показатель при оценке значимости минералогического объекта – **степень изученности**: насколько глубоко, детально объект исследован, что по его минералогии опубликовано. Разумеется, чем выше степень изученности объекта, тем более значимым мы его считаем. Что определяет степень изученности минералогического объекта? В первую очередь, очевидно, научный уровень и степень детальности посвященных его минералогии опубликованных материалов. Для крупных, давно известных объектов о степени изученности можно в существенной мере судить по числу публикаций и наличию или отсутствию больших обобщающих работ. Имеет смысл также специально отмечать, если к объекту можно применить термин «классический». Автор настоящей статьи вкладывает в этот термин такой смысл: объект известен давно (в общем случае не менее полувека) и охарактеризован в научных трудах, считающихся классическими, исследовался знаменитыми учеными. «Классичность» объекта можно рассматривать и в музейно-коллекционном аспекте: если представительные старые коллекции по нему, особенно монографические, хранятся в крупных, известных музеях, если существуют образцы из него, которые заслуживают статуса исторических (Пеков, 2019б).

В предыдущем абзаце затронут ретроспективный аспект, связанный с изученностью минералогических объектов. Но для многих из них имеет смысл говорить и о перспективе на будущее как в отношении получения новой информации (которая может появиться в том числе при исследовании хранящегося в коллекциях старого материала из уже недоступных объектов, таких примеров множество), так и – если объект доступен – в отношении появления нового каменного материала. Наконец

еще одна сторона потенциала ЭМО – может ли он в перспективе рассматриваться как минералогический памятник природы *in situ*.

Попробуем теперь, опираясь на сказанное выше, в относительно сжатом виде сформулировать основные критерии, которые по отдельности, а особенно в совокупности могут быть использованы для выделения и ранжирования ЭМО. Итак, что может «потребоваться» от объекта, чтобы его отнести к ЭМО?

1). Выдающееся минеральное разнообразие – видовое и внутривидовое, причем с учетом того, какова в этом общем разнообразии доля редких минералов и/или доля минералов, известных из данного объекта в образцах высокого (для своих минеральных видов) музейно-коллекционного качества.

2). Выдающееся минеральное своеобразие (в разных аспектах).

3). Выдающаяся представительность объекта в части проявления минералогических признаков, характеризующих определенный геолого-/геохимико-генетический тип (формацию, субформацию): наиболее яркие представители соответствующих типов в общем случае заслуживают выделения в качестве ЭМО высоких рангов. К ЭМО могут быть отнесены и обладающие даже какой-либо одной, отдельной, но при этом яркой, специфической минералогической чертой объекты, во всем другом ординарные.

4). Новые минералы: если объект является первоначальным местонахождением (type locality) каких-либо минеральных видов, то его значимость, конечно, возрастает с увеличением их числа.

5). Выдающееся музейно-коллекционное качество минералогических образцов, происходящих из этого объекта. Основанием для его причисления к ЭМО могут быть находки даже одного-двух минералов (в первую очередь тех, что относятся к группам 1 и 1–2 по типу коллекционных образцов, см. Пеков, 2019в) в образцах высоких категорий качества (в предельном случае лучших в мире образцов). Конечно, здесь следует учитывать как число минералов, встреченных в этом объекте в образцах выдающегося качества, так и коллекционный вес их находок.

6). Высокая степень минералогической изученности объекта. Этот пункт имеет смысл указать отдельно, несмотря на то, что хорошая изученность как важнейшая характеристика большинства ЭМО подразумевается по умолчанию. Понятно, что знание всего того, что перечислено выше, в первую очередь в п. 1–3, опирается именно на хорошую минералогическую изученность.

7). «Классичность»: объект известен сравнительно давно (в общем случае не менее полувека), его минералогия охарактеризована в классических работах, а представительные коллекции по нему хранятся в крупных, известных музеях и в том числе включают образцы, заслуживающие статуса исторических.

При выделении ЭМО и отнесении его к определенному рангу (категории) степень и характер экстраординарности по каждому из тех критериев, которые предлагаются в качестве определяющих для данного объекта, должны быть осознаны максимально четко и соответствующие сведения должны быть даны в описании ЭМО с достаточной информативностью. Чем выше предполагается ранг ЭМО, тем, конечно, большему числу критериев он должен удовлетворять и/или тем выше должна быть планка по определяющим его значимости критериям.

О ранжировании экстраординарных минералогических объектов

Предлагается разделить ЭМО в соответствии с их значимостью на четыре ранга:

- 1-й: объекты наивысшего мирового класса;
- 2-й: объекты мирового уровня;
- 3-й: выдающиеся объекты;
- 4-й: примечательные объекты.

В соответствии с музейно-минералогическим подходом внутри каждого ранга целесообразно выделить по три категории, определяемые преобладающими типами музейно-коллекционных образцов, происходящих из данного ЭМО. Обозначения для этих категорий предлагается «сконструировать» путем добавления к номеру ранга буквы а, b или с.

Буква (b) означает, что минералогических образцов, ценных в том числе за эстетические достоинства (это относится к минералам групп 1 и 1–2 по типу коллекционных образцов, см. Пеков, 2019в), из данного объекта неизвестно или же их доля в общем количестве находящегося в коллекциях минералогического материала отсюда мала. Соответственно, роль таких образцов не является существенной в вопросе оценки значимости данного ЭМО. Эти объекты в большинстве своем интересны находками «невзрачных» и чаще всего образующих мелкие обособления, но редких минералов.

Буква (с), наоборот, означает, что именно выдающиеся в музейно-коллекционном отношении находки минералов, относимых к группам 1 и 1–2, чьи образцы ценятся во многом за эстетические достоинства, в первую очередь определяют экстраординарность данного объекта при подчиненной роли в большинстве коллекций «невзрачных» редких минералов.

Буква (а) означает совмещение высоких показателей экстраординарности по целому ряду перечисленных в предыдущем разделе пунктов, обязательно включая выдающиеся в музейно-коллекционном отношении находки минералов групп 1 и 1–2. В большинстве своем объекты, относимые к категориям (а), суммируют достоинства ЭМО категорий (b) и (с) в своих рангах и являются, таким образом, наиболее значимыми в каждом из рангов.

Таким образом, предлагаемая классификация подразумевает двенадцать категорий ЭМО, относящихся к четырем рангам: 1a, 1b, 1c; 2a, 2b, 2c; 3a, 3b, 3c; 4a, 4b, 4c.

Если обратиться к обсуждавшимся выше примерам, то Хибинь, Ловозеро, Ковдор, Мурун, Илимаусак, Ивигтут, Сент-Илер, Норильск, Цумеб, Франклин, Яхимов, Шинколобве, несомненно, попадут в самую высокую из всех двенадцати категорию 1a, Лакарги – в категорию 1b, а Дальнегорск – в категорию 1c.

Природа, конечно, несопоставимо разнообразнее, богаче по сравнению с любыми классификациями, в рамки которых мы пытаемся уместить ее творения. Не исключение и данный случай: разумеется, границы между рангами и категориями невозможно определить четко, и при отнесении ряда ЭМО к той или иной категории между разными авторами вполне могут возникнуть разногласия. Тем не менее представляется, что с помощью этой несложной классификационной схемы можно в целом решить поставленные в настоящей работе задачи.

Единственный показатель, для которого автору представляется оправданным не качественный, а количественный подход при ранжировании ЭМО, – число новых минералов, открытых на данном объекте. Эти числа для всех объектов сегодня известны достоверно, они небольшие, и их можно как сопоставлять друг с другом, так и рассматривать в непосредственной связи с характером объекта и с различными событиями в истории его изучения. Автором проанализированы разноплановые, в том числе статистические, данные для минералогических объектов, являющихся *type localities* для значительного числа минералов. На основе этого предлагается следующий подход к данному показателю:

- (общее положение) любой минералогический объект, в котором открыт хотя бы один новый минеральный вид, заслуживает статуса ЭМО только за это (просто с точки зрения значимости для истории науки);
- объект, в котором открыто 20 или более новых минеральных видов, заслуживает отнесения к ЭМО 1-го ранга только за это, независимо от того, каковы у него другие показатели;
- объект, в котором открыто от 8 до 19 новых минеральных видов, заслуживает отнесения к ЭМО 2-го ранга только за это (если он уже не отнесен к ЭМО 1-го или 2-го ранга по другим показателям);
- объект, в котором открыто от 3 до 7 новых минеральных видов, заслуживает отнесения к ЭМО 3-го ранга только за это (если он уже не отнесен к ЭМО 1, 2 или 3-го ранга по другим показателям);
- объект, в котором открыты 1 или 2 новых минеральных вида, заслуживает отнесения к ЭМО 4-го ранга только за это (если он уже не отнесен к ЭМО любого ранга по другим показателям).

Теперь немного об иных показателях. Так, представляется, что если хотя бы один минерал группы 1 (по типу коллекционных образцов) известен из некоего объекта в образцах, которые можно считать лучшими в мире (или одними из лучших в мире) по музейно-коллекционному качеству, то такой объект непременно заслуживает отнесения к категории

как минимум 2с. Пример: проявление исландского шпата Озерное в бассейне р. Нижней Тунгуски (Красноярский край), откуда происходят крупнейшие в мире кристаллы анальцима, имеющие при этом высочайшее качество, но других действительно выдающихся минералогических находок для этого объекта неизвестно. К подобным же примерам можно отнести проявление великолепного ставролита Семиостровье в Западных Кейвах (Кольский полуостров), месторождение Сендучен в Якутии, знаменитое своими гигантскими, не имеющими в мире аналогов индивидами аурипигмента, и ряд других объектов, которые можно образно назвать «объектами одного минерала».

Большинство ЭМО категорий 3с и 4с – это объекты, характеризующиеся находками минералов групп 1 и 1–2 (по типу коллекционных образцов), относящихся к категории качества II и III (Пеков, 2019в). Их можно в основном считать ЭМО регионального значения, и, таким образом, задача выявления таких объектов и квалифицированной работы на них, сбора каменного материала и его сохранения представляется особенно актуальной для региональных музеев и тех коллекционеров, которые посвящают специальные усилия детальному исследованию минералогии своего края. К слову сказать, дело это благодарное: весьма нередко углубленное изучение таких объектов приводит к серьезным открытиям, благодаря которым, в частности, эти ЭМО могут заслуженно перейти в более высокий ранг. Свежий пример – еще недавно малоизвестное в музейно-минералогическом аспекте Воронцовское золоторудное месторождение на Северном Урале, где в последние годы благодаря такому подходу буквально забил фонтан минералогических открытий, многие из которых оказались весомыми не только в российском, но и в мировом масштабе.

Заключение

В заключение хочется выделить еще один аспект того, почему так важно максимально точное понимание, чем же именно интересен, чем ценен тот или иной ЭМО. Опыт показывает, что это понимание с большой вероятностью укажет направления наиболее эффективного приложения к объекту усилий как в исследовательском аспекте, так и в собственно музейной деятельности – в части развития естественно-научных коллекций, ему посвященных. Далее же для этого объекта возможен эффект всё более сильно раскачивающегося маятника: чем больше сборов каменного материала и выполняемых на нем исследовательских работ, тем более вероятны здесь новые минералогические и другие открытия. Не секрет, что значительная доля минералогических открытий связана с относительно небольшим числом ЭМО высоких рангов, богатый и разнообразный материал из которых, в том числе тот, что собран предшественниками, целенаправленно изучается. Именно так развивалась в прошлом и продолжает развиваться сегодня ситуация с исследованием большинства ярких минералогических объектов. История изучения практически каждого из них знает не по одному периоду как расцвета, так и затишья, но в любом случае вся накопленная для объекта информация и все собранные и сохраненные коллекции формируют целостное представление о нем. Совокупное знание об экстраординарных минералогических объектах, понимание их роли в деле развития не только естественных наук, но и человеческой культуры в целом может и должно дать всему обществу осознание важного значения ЭМО как весьма ценных памятников природы и в конечном счете – памятников общечеловеческих.

Список литературы:

Варламов Д.А., Ермолаева В.Н., Чуканов Н.В., Янчев С., Виасина М.Ф., Плечов П.Ю. Новое в минералогии надгруппы эпидота: необычные химические составы, типохимизм, КР-спектроскопия // Записки РМО. 2019. Ч. 148. №1. С. 79–99.

Геологические памятники Пермского края. Энциклопедия (ред. И.И. Чайковский). Пермь: Книжная площадь, 2009. 616 с.

Карпунин А.М., Мамонов С.В., Мироненко О.А., Соколов А.Р. Геологические памятники природы России: К 300-летию горно-геологической службы России (1700–2000). СПб.: ЦНИГРМузей, 1998. 200 с.

Пеков И.В. В развитие некоторых вопросов музейного дела в области минералогии.

I. О специфике минералогических коллекций // Новые данные о минералах. 2019а. Т. 53. В. 1. С. 1–5.

Пеков И.В. В развитие некоторых вопросов музейного дела в области минералогии. II. О разных аспектах значимости минералогического образца // Новые данные о минералах. 2019б. Т. 53. В. 1. С. 6–15.

Пеков И.В. В развитие некоторых вопросов музейного дела в области минералогии. III. О понятии «находка минерала» в широком смысле и его характеристиках // Новые данные о минералах. 2019в. Т. 53. В. 1. С. 16–22.