

doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-713-720



РАДУЖНЫЙ ГЕМАТИТ И КВАРЦ КУТИМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

✉ Крылов А.В.¹, Цыбульская А.Е.¹

¹ФГБУ «Институт Карпинского», Санкт-Петербург, Россия

✉ krylov-polargeo@yandex.ru

В статье описываются находки радужного гематита и кварца Кутимского месторождения (Пермский край) имеющие коллекционное значение, а само месторождение может использоваться в качестве перспективного объекта для геотуризма.

Ключевые слова: *радужный гематит, кварц, коллекционное значение, Кутимское месторождение, Пермский край*

Первые упоминания о выходах железных руд в районе верхнего течения р.Вишеры на Северном Урале отмечались еще несколько веков назад. Научное изучение этих образований началось с первой половины XIX века. Оно проводилось: А.Н. Чеклецовым, П.И. Кротовым, Л. Дюпарком, А.А. Черновым, И.В. Чирковым, А.Н. Нечаевым и многими другими исследователями [Чеклецов, 1833, Чернов, 1920, Чирков, 1940, Duparc, Pearce, 1909], некоторые из которых считали их «чистейшими рудами железа на Урале» на тот момент. Разработка этого месторождения промышленниками происходила в конце XIX - начале XX веков и осуществлялась тремя карьерами: Александровским, Ивановским и Благодатным (также имевших названия «разносы», в настоящее время - эти карьеры частично затоплены) (см. фото. 1, рис. 1). В результате этих работ верхняя - наиболее качественная гематитовая часть руд этого проявления была выработана. Позднее было проведено разведочное бурение вскрывшее нижние пласты Кутимского месторождения, установлены его контуры и нарисованы схема строения рудоносной толщи (рис. 2). В ходе этих работ также было выяснено, что верхняя рудная зона представлена высококачественным гематитом, который с глубиной меняется нижней рудной зоной представленной низкокачественным мушкетовитом, содержащими большим число сульфидов. Как показывают геофизические исследования возможно увеличение его запасов. Позднее на его отдельных участках были обнаружены руды титана, циркония, золота и горный хрусталь [Прямоносков, 1980 и др.]. В последнее время исследованием с минералогии и описанием этих образований занимались: И.И. Чайковский, Р.Г. Ибламинов, И.А. Гарипов, О.В. Кротченкова [Геологические памятники, 2002, Ибламинов, Гарипов, Кротченкова, 2019] а также многие коллекционеры, краеведы и любители природы Урала. Следует отметить, что одной общепринятой концепции формирования руд этого месторождения не существует и в разных работах для него предполагается скарновое, метаморфическое, гидротермальное и даже вулканическое происхождение. По нашему мнению, оно может быть комплексным – метаморфогенно-гидротермальным. Железные руды гематита и мушкетовита крупных размеров и эффектного облика Кутимского месторождения присутствуют во многих музеях России. В 2022-2023 году в результате кратковременных работ геологов ин-та им А.П. Карпинского было обнаружено несколько красивых образцов иных минеральных разновидностей - радужного гематита и кварца. Ниже приводится краткое описание строения месторождения и наиболее интересных обнаруженных минеральных разновидностей.

Описание Кутимского месторождения железных руд. Месторождение расположено на левом берегу р. Кутим у быв. пос. Кутим. Оруденение приурочено к восточной части синклинальной складке меридионального простирания с углами падения 65-75° в ядре которой обнажаются известняки ордовика, вскрытые Александровским карьером (фото 1-2). В районе этого рудника синклиналь к северу замыкается и доломиты

в карьере имеют субширотное простирание. Восточный контакт доломитов с вулканогенными сланцами – тектонический. Строение проявления сложное. Широтные разломы разбивают проявление на блоки. Форма рудных тел сложная, чаще – пластообразная, формирует три залежи, то сливающиеся, то разобщенные между собой. Верхняя зона, вскрытая карьером, имеет ограниченные размеры, простираясь в северо-западном направлении, и имеет длину 150 м, а по простиранию – 60-65 м. Состоит из двух рудных тел суммарной мощностью свыше 60 м, расщепляясь на глубине на 5-6 пластообразных тел. (рис .2). По минералогическому составу в верхней части руды – чисто гематитовые (железный блеск), в средней части – смешанные (гематито-магнетитовые), а в нижней – мушкетовитовые и магнетитовые. Проявление приурочено к разлому, разделяющему доломиты силура и древние сланцы. Тектоника сложная, характеризуется наличием складчатых и дизъюнктивных нарушений. Находится в зоне высокой проницаемости (мегатрещиноватости). В средней и нижней частях руды сильно пиритизированы. На контактах с доломитом наблюдаются смешанные вкрапленные руды. Средний химический состав руд следующий (в %): гематитовые руды: SiO_2 – 1,22; TiO_2 – 0,02; Al_2O_3 – 0,49; Fe_2O_3 – 95,94; FeO – 1,62; Mn – 0,029; CaO – 0,07; смешанные руды: SiO_2 – 4,45; TiO_2 – 0,14; Al_2O_3 – 1,28; Fe_2O_3 – 79,57; FeO – 9,17; Mn – 0,03; CaO – 0,59; магнетитовые руды: SiO_2 – 4,49; TiO_2 – 0,16; Al_2O_3 – 1,63; Fe_2O_3 – 65,8; FeO – 23,51; Mn – 0,03; CaO – 0,55. Основной проблемой использования помимо небольших запасов является повышенная сернистость железных руд нижней пачки. Запасы этого месторождения (на 1964 год) по категориям: В – 1848 тыс.т, C_1 – 1425,5 тыс.т; C_2 – 651 тыс.т; $\text{V}+\text{C}_1+\text{C}_2$ – 3924,5 тыс.т. В том числе бессернистых и малосернистых по категориям: В – 217,2 тыс.т; C_1 – 155 тыс.т; $\text{V}+\text{C}_1$ – 372,2 тыс.т. Верхний горизонт отрабатывался карьерами в настоящее время осталось 23% руд. В нижнем горизонте дополнительный интерес могут представлять и потенциально золотоносные пиритизированные породы примеси. Вмещающие доломиты в контакте с рудой оталькованы, содержат пирит и хлорит, пересекаются кварцевыми жилами с розами гематита. Рудный блок Александровского карьера сложен крупночешуйчатым гематитом. Вне этого блока руды смешанные гематит-мушкетовитового состава с пиритом (его содержание 5-40%). По мнению Р.А. Ибламинова, И.А. Гарипова и О.В. Кротченковой [Ибламинов, Гарипов, Кротченкова, 2019] это проявление формировалось в условиях субдукционного каледонского режима в задуговой обстановке и генетически связано с карбонатно-терригенно-вулканогенной рудоносной формацией ордовика. В пределах Кутимского месторождения было обнаружено более 20 видов минералов: тальк, кальцит, хлорит, актинолит, диопсид, гематит, магнетит, мушкетовит, кварц, шеелит, фербергит, фторхлорапатит, апатит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, касситерит, гессит, молибденит, кобальтит, золото и уранинит. Гематит предположительно является первичным минералом, имеет пластинчатую форму и отличается повышенными содержаниями Fe, As, Sb. Нами были обнаружены также повышенные содержания Mo, W, V. В состав талька входят элементы, типичные для доломитовых пород: Mg, Ca и Mn. В составе мушкетовита, который принадлежит к неотработанным рудам второй стадии минералообразования вместе с сульфидами, содержание As и других элементов примесей понижено по сравнению с гематитом, что обусловлено перестройкой кристаллической структуры при переходе от гематита к магнетиту. Радужные разновидности связаны с мушкетовитовыми рудами и отличаются повышенным содержанием Al и P. В состав пирита входят примеси Co, Ni, Bi и Sb, халькопирита – Sb, Bi, Zn и Sn. Часто наблюдаются реликты пластинчатого гематита и единичные участки, сложенные хлоритом. В магнетите зафиксированы включения вольфрамовых минералов – шеелита и ферберита. Гематит-магнетитовые агрегаты пересекает цепочка субидиоморфных кристаллов пирита. В качестве минеральных включений в пирите зафиксированы молибденит, халькопирит. Породы на границе оруденения представляют собой фрагмент магнезиального скарна с наложенной гидротермальной минерализацией трех зон:

флогопитовую, диопсид-актинолит-талъковую и магнетитовую. К первым двум зонам приурочена ассоциация гидротермальных минералов – пирит и халькопирит. Флогопитовая зона состоит из пластинчатых кристаллов флогопита и ксеноморфных (вытянутые вдоль пластинок флогопита) зерен сульфидных минералов. В качестве аксессуарной фазы встречаются идиоморфные кристаллы фторхлорапатита с примесью мышьяка. Изредка во флогопите локализуется кальцит (вдоль плоскостей спайности).

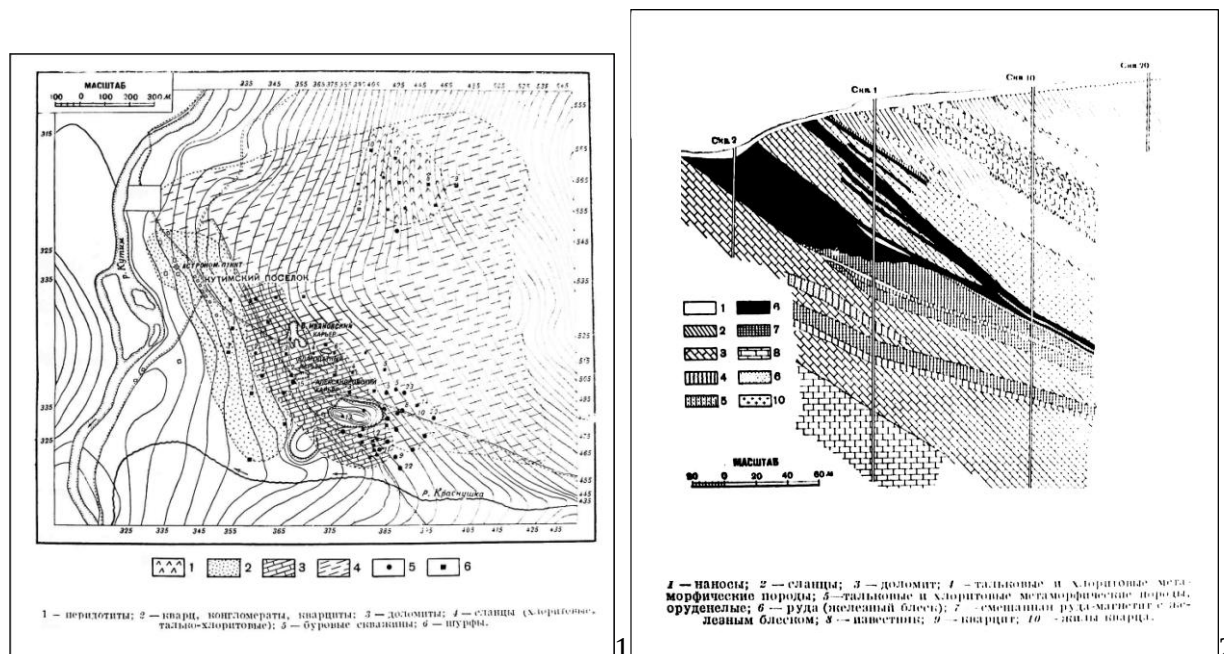


Рис. 1-2. Схема расположения и строения Кутимского месторождения железных руд [по Чиркову, 1940 и др.]

Диопсид-актинолит-талъковая зона состоит главным образом из талъка, хлорита, актинолита, хлоритизированного диопсида, кальцита и минералов марганца. До 30 % площади зоны занимают сульфиды: пирит и халькопирит. Контакты с флогопитовой зоной - четкие. Пирит содержится в виде мелких (10–100 мкм) ксеноморфных зерен, относительно равномерно рассеянных вдоль зерен силикатных минералов и в виде идиоморфных и субидиоморфных кристаллов диаметром 0,5–1,5 мм. В химическом составе некоторых зерен отмечаются кобальт и никель. В качестве минеральных микровключений установлены: халькопирит, сфалерит, галенит, касситерит, золото и гессит. Магнетитовая зона представлена зонами скоплений изометричных зерен магнетита с фрагментами флогопита. В магнетите наблюдаются редкие микровключения уранинита, сфалерита, апатита и кобальтита.



Фото 1-2. Александровский карьер Кутимского месторождения во время разработки и разведочная выработка в его верхней части в настоящее время по и др. (из открытых источников сети Интернет)

Радужный гематит («эсмальте»). Эта разновидность гематита представлена коллекционной или поделочной разновидностью микрокристаллического гематита (Fe_2O_3) и гетита (FeOOH) метаморфического происхождения, с переливами зеленого, фиолетового, синего, желтого и голубого цвета, имеющий радужную окраску и содержащий фосфат алюминия [Hermann, 1844; Lin, Heaney, Post, 2018]. Ранее она называлась «тургитом» по месту находки в Турьинских шахтах (Средний Урал) [Hermann, 1844] и хотя дискутируется некоторыми минералогами из-за недостаточной изученности, весьма популярна в мире. Впоследствии за ней закрепилось название радужный гематит или «эсмальте». Наиболее крупные проявления «эсмальте» разрабатываются в Бразилии и Китае (фото 9-11). Все найденные нами образцы радужного гематита происходят из отвалов и из коренной верхней части рудоносной толщи бывшего Александровского карьера и представлены иризирующей очень мелкой порошкообразной смесью гематита и гетита в виде пленочных масс на краях кристаллических пластин гематита зеленоватых и синеватых, реже - красноватых, желтоватых, фиолетовых и розоватых тонов (фото 3-8). Гематит этого месторождения обычно имеет черный и серый цвет, чешуйчатую и листоватую форму кристаллов диаметром 0,5-5 см, значительный удельный вес, твердость 5, тригональную сингонию, ступенчатый излом, алмазный блеск, сливную текстуру, совершенную спаянность, вишнево-красную пленку и такого же цвета черту, растворяется в соляной кислоте [Музафаров, 1958, Ubellt, 1976 и др.]. Радужные пленки составляют 5-10% от объема всего гематита в образцах. Мелкие зерна гематита и гетита («эсмальте») разноцветные очень мелкие, гранулированные, часто с красным оттенком, значительной хрупкости, ромбо-дипирамидальные, имеют совершенную спаянность, коричневую и желтую (в порошке) черта, диаметр зерен около 0,005 мм. Наиболее богатым содержанием радужного гематита отличаются прослои окисленных метаморфических сланцев богатые слюдой. В результате анализа образцов методом атомно-эмиссионной спектроскопии образцов гематита покрытого мелкими разноцветными пленками Кутимского месторождения в лаборатории ин-та им А.П. Карпинского установлено наличие повышенного содержания алюминия и фосфора, что является одним из характерных геохимических признаков отличающих «радужный гематит» («эсмальте») от иных разновидностей гематита [Lin, Heaney, Post, 2018], в которых эти примеси не встречены (что отражает и наш анализ и сопоставление таких разновидностей с обычным гематитом). Окисление минерала выражено наличием пленок, примазки и мелких линз землистого коричневого лимонита (на некоторых образцах составляют до 30% от объема породы). Чаще радужные пленки покрывают образцы гематита частично, однако в некоторых случаях доминируют на поверхности образцов как мелких, так и крупных (4-20 см в диаметре). Подобные образцы имеют эффектный эстетический вид (особенно при искусственном освещении) и меньше крошатся по сравнению с большинством образцов обычного гематита из этого месторождения. Крупные разновидности этой разновидности могут представлять интерес в качестве ценного коллекционного камня. При его размещении на витринах и плоскостях важно учитывать угол и уровень искусственной освещенности. Лучше подходят желтые «теплые» тона значительной интенсивности и угол освещения 60-70° (см. фото 3-8).

Кварц. Проявление кварца ранее отмечалось в этом районе [Металогеническая карта Урала, 1958, Ибламинов, Гарипов, Коротченкова, 2019 и др.] в раздувах крупной кварцевой жилы и отвалах в пределах бывшего Александровского карьера. Оно представлено крупными тригональными молочно-белыми, иногда желтоватые кристаллами диаметром 20-100 см с тонкой корочкой лимонита, покрывающей от 80 до 15 % поверхности кристаллов (фото 12-17). До трети объема некоторых кристаллов имеют значительную прозрачность, что хорошо заметно при подсветке лазером (см. фото 13). Поверхность сколов прозрачных кристаллов волнистая.

Выводы: Отмеченные сведения о геологическом строении и минералогической характеристике Кутимского месторождения и обнаруженные минеральные

разновидности: радужный гематит и кварц могут использоваться в качестве объектов для геммотуризма и представлять интерес для любителей камня.

Авторы благодарят за помощь, оказанную им при написании этой статьи Д.В. Зархидзе, Е.А. Старикову (ин-т им А.П. Карпинского) и А.А. Соболеву (Ин-т геологии Коми УРО РАН)

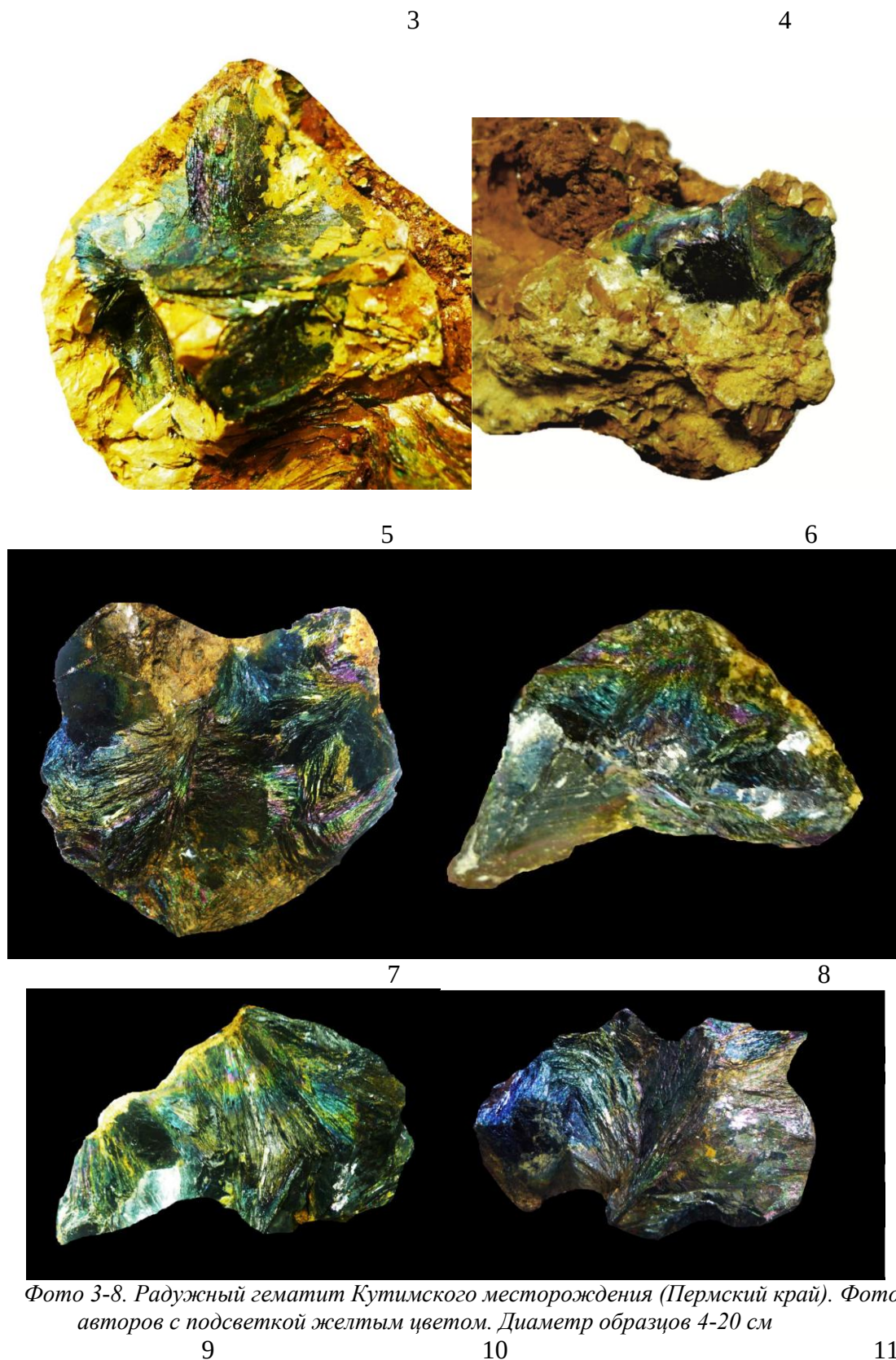


Фото 3-8. Радужный гематит Кутимского месторождения (Пермский край). Фото авторов с подсветкой желтым цветом. Диаметр образцов 4-20 см

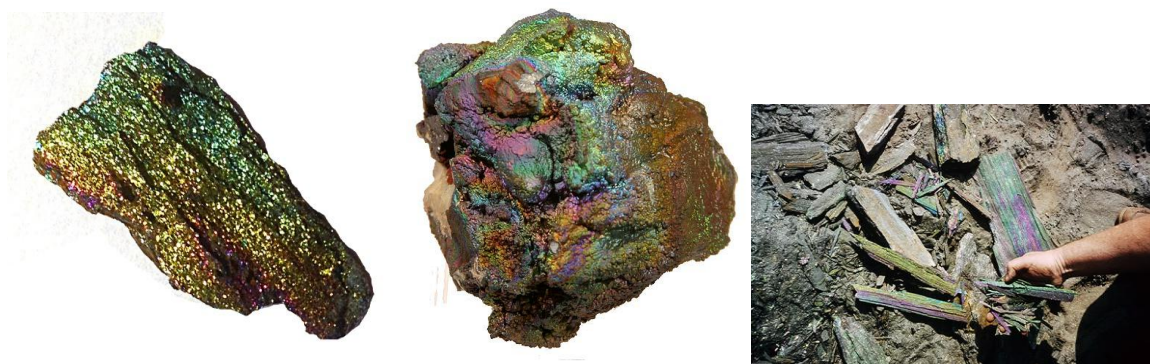


Фото 9-11. Радужный гематит из проявлений Китая и Бразилии (по Lin, Heaney, Post, 2018 и из открытых источников сети Интернет). Диаметр образцов 5-100 см

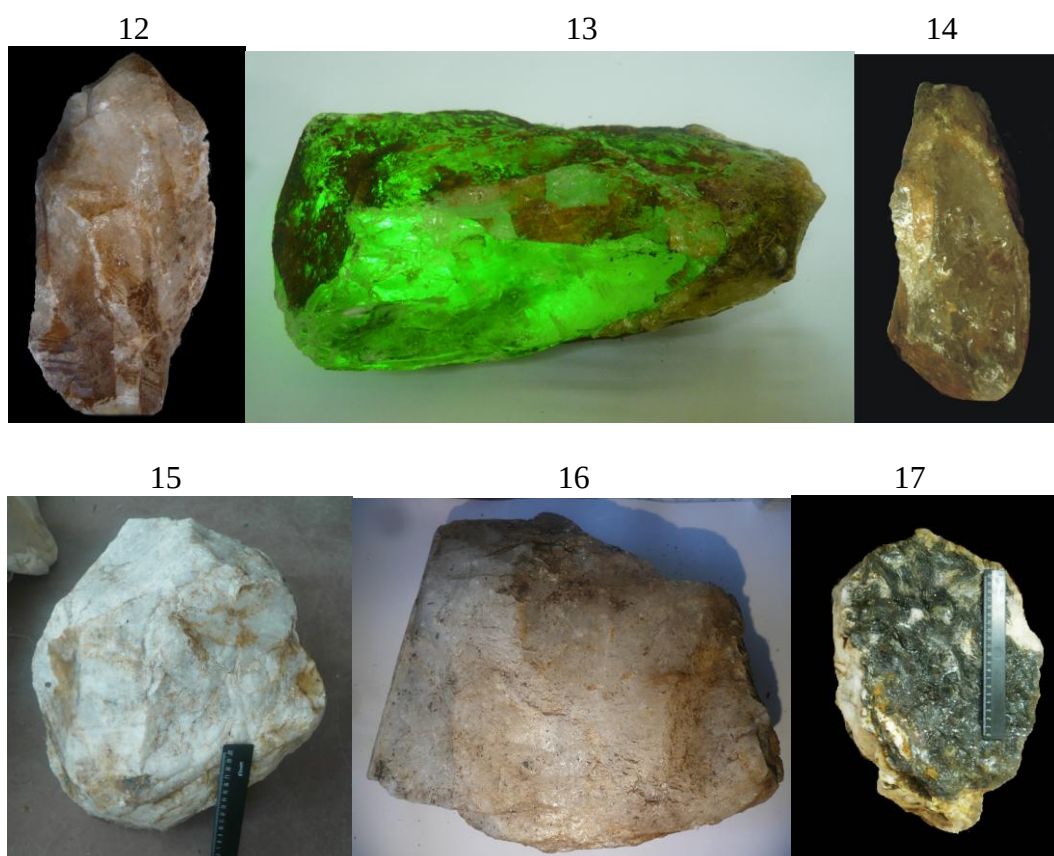


Фото 12-17. Найденные обломки крупных кристаллов кварца (один - просвечен зеленым лазером, остальные в естественном свете. длина обломка подсвеченного кристалла 30-35 см, ширина 15 см, толщина 15 см) и обычный гематит. Кутимское месторождение, Пермский край.

ЛИТЕРАТУРА

Геологические памятники Пермского края: Энциклопедия / Под общ. ред. И.И. Чайковского. Пермь: Книжная площадь, 2009, 616 с.

Ибламинов Р.Г. Гарипов И.А. Кротченкова О.В. Геохимия и тонкая минералогия руд Кутимского месторождения на Северном Урале//Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Научные чтения памяти П.Н. Чирвинского: сборник научных статей ПГНИУ; ГИ УрО РАН. Пермь, 2019, Вып. 22, с. 88-97.

Металлогеническая карта эндогенных месторождений Урала. М-б. 1: 500 000. Под ред. Пуркина А.В., Нечаева П.В. 1968, 1 лист.

Музафаров В.Г. Определитель минералов и горных пород. Учпедгиз, 1958, 173 с.

Прямоносов П.С. Программа геолого-разведочных работ Уральского территориального геологического управления на XI пятилетку и на перспективу (1986-1995 гг.) Свердловск, 1980, 107 с.

Чеклецов А.Н. Геогностическое обозрение Чердынского уезда Пермской губернии//Горный журнал, Книга V, СПб, 1833, с. 144 -179.

Чернов А.А. Полезные ископаемые в бассейнах Вишеры, М. Печоры и Илыча//Научно-технический вестник, Том. 1 Октябрь, 1920, №2, с. 16-27.

Чирков И. В. Полезные ископаемые Вишерского района на Северном Урале// Труды горно-геологического института / Акад. наук СССР, Урал. филиал; Вып. 1 Москва, 1940, 40 с.

Duparc L., Pearce F., Tikanowitch M. Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord. Le bassin de la Haute Wichéra// Mém. Soc. phys. hist. natur. Genève. . 1909. T. 36. Fasc. 1. p. 33-210.

Hermann R. Untersuchungen russischer Mineralien//Journal für Praktische Chemie, Vol. 33, No. 1, 1844, pp. 282–300.

Lin X., Heaney P.J., Post J.E. Iridescence in Metamorphic «rainbow» hematite. Iridescent hematite from Brazil // Gems & Gemology. GIA, 2018, pp. 28-29.

Ubellt R. Mineral-Bestimmungsbuch. Veb Deutscher Verlag fur Grundstoffindunstrrie. Leipzig, 1976, pp. 1-161.

THE RAINBOW HEMATITE AND QUARZ OF KOUTIME FIELD (THE PERM REGION)

Krylov A.V.¹, Tsybulskaya A.E.¹

¹A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia

The article describes the finds of rainbow gematites from Koutime field of the Perm region, which have collection value. This field can be promising as object for gemmotourism.

Keywords: *rainbow gematite, quartz, collection material, Koutime field, Perm region*

REFERENCES:

Geological memorials of Perm region: Encyclopedia/ In ed.. I.I. Chaikovskii, Perm: Knizhnaya ploshad, 2009, 616 pp.

Iblaminov R.G., Garipov I.A., Krotchenkova O.V. Geochemistry and the thin mineralogy of ores of the Kutimskoe deposit in the Northern Ural/Problems of mineralogy, petrography and metallogeny. Scientific reading of memory of P.N. Chyrvinskii, sbornik of science articles, Perm, 2019, Vol. 22, pp. 88-97.

Metallogenic map of endogenic deposits of Ural. 1:500 000. Ed. A.V. Purkin, P.V, Nechaev. 1968, 1 p.

Muzopharov V.G. *The determinant of minerals and rocks.* Uchedpedgiz, 1958, 173 pp.

Pryamonosov P.S. Programma of geologic reseach works of the territorial geologic department of Ural in XI five-years plan and perspective (1986-1995). Sverdlovsk, 1980, 107 pp.

Chekletsov A.N. *Geognosial review of Cherdyn uezd of Perm gubernia*//Mining Magazine, Vol. V, SPb, 1833, pp. 144 -179.

Chernov A.A. The mineral resources of the Vishera, M. Pechora and Ilych bassins// Scientific and technic Vestnik, Vol. 1 October, 1920, №2, p. 16-27.

Chirkov I. V. The mineral resources of Vishera region in the Northern Ural//Trudy Gorno-Geological Institute of Academy of Science of the USSR. Ural branch; Vyp.. 1, Moscow, 1940, 40 pp.

Duparc L., Pearce F., Tikanowitch M. Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord. Le bassin de la Haute Wichera// Mém. Soc. phys. hist. natur. Genève. 1909. T. 36. Fasc. 1. pp. 33-210.

Hermann R. Untersuchungen russischer Mineralien//Journal für Praktische Chemie, Vol. 33, No. 1, 1844, pp. 282–300.

Lin X., Heaney P.J., Post J.E. Iridescence in Metamorphic «rainbow» hematite. Iridescent hematite from Brazil//Gems & Gemology. GIA, 2018. P. 28-29.

Ubellt R. Mineral-Bestimmungsbuch. Veb Deutscher Verlag fur Grundstoffindunstriе. Leipzig, 1976. P. 1-161.