ДЕМАНТОИДЫ ПОЛДНЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Богданов Н.Р.

МБОУ СОШ № 135, 7 класс

Научный руководитель: Ковалева Г.Ф.,
педагог дополнительного образования,
МБОУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи им. В.М.Комарова»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: https://www.school-science.ru/0317/2/29304

Я третий год занимаюсь минералогией во Дворце творчества детей и молодежи, изучаю минералы, их свойства, генезис (происхождение) и применение. Весной и осенью проходим полевые практики, где учимся искать и исследовать проявления минералов.

Летом 2015 года на Полдневском месторождении, собирая образцы золотистого пирита, серого магнетита, волокнистого серпентина (хризотил-асбест), были найдены образцы кристаллов зеленого минерала (см. полный текст работы. прил. 2 рис. 1). Мне сказали, что это демантоид.

Демантоид считается самым ценный ювелирным камнем группы граната, и – самым прекрасным из зеленых гранатов. Мы привыкли считать, что гранат имеет вишнево-красный цвет. А у демантоида цвет – зеленый. Да еще, какой красивый зеленый! И он – именно гранат!

Все гранаты издавна использовались и были неотъемлемой частью многих ювелирных украшений. Персы считали эти камни королевскими. Часто на поверхности граната вырезали профиль властелина.

Демантоид считается единственным камнем, который играет всеми цветами радуги. В начале прошлого века он был любимым камнем русских ювелиров за свою непередаваемую красоту. Этот редкий и дорогой камень ценил и любил Карл Фаберже (прил. 2 рис. 2). Его называли «уральский изумрудом» или «сибирский хризолит». Демантоид был любимцем русских царей и показателем статуса у придворной знати.

Уральские демантоиды известны и ценятся во всем мире достаточно высоко и признаны всемирно, как самые ценные.

Оценка самоцвета говорит о свойствах каждого камня в денежном выражении. Каждый камень, каждый самоцвет неповторим как по своему происхождению, так и по своим декоративно-художественным свойствам.

В моей работе проводится оценка образцов демантоида найденных на Полдневском месторождении, как ювелирного камня.

Объект изучения: Полдневское месторождение, предмет – образцы демантоида.

В работе использованы **методы** изучения литературы, наблюдения, геологического поиска и разведки, фотосъемка, методы сравнения и анализа, препарирование и геологическая диагностика образцов, систематизация.

Актуальность темы

Россия – единственная страна, обладающая самыми крупными разведанными месторождениями ювелирного демантоида. Но на сегодняшний момент они в значительной степени отработаны и истощены. Поэтому добыча демантоида сократилась,

В советское время про демантоид вообще практически забыли. Но сейчас во всем мире возобновился интерес ювелиров и людей к демантоиду, как к ювелирному камню.

Очень часто за российский демантоид выдают камни, добытые в других местах, например, в Пакистане или Иране.

Нужно возобновить поиск и разведку месторождений, чтобы расширить запасы этого минерала. Минерал уникальный, очень редкий и является национальным достоянием России.

Гипотеза: демантоиды Полдневского месторождения лучшие по ювелирным качествам в сравнении с демантоидами других месторождений.

Цель работы: изучить минерал демантоид с Полдневского месторождения и показать его значимость в качестве ценного ювелирного камня.

Задачи:

1. Исследовать Полдневское месторождение на минерал демантоид и описать его.

3. Выполнить диагностику минерала на исследуемых образцах, описать.

4. Проанализировать результаты.

5. Показать значимость уральского демантоида в качестве ценного ювелирного камня.

Методика выполнения работы

1. Изучить из литературных и интернет источников, что такое демантоид и генезис российского демантоида.

3. Изучить историю Полдневского месторождения.

4. Съездить, обследовать и описать месторождение.

5. Собрать образцы демантоида и сопутствующих минералов на Полдневском месторождении. Отобрать самые лучшие образцы в коллекцию.

6. На контрольных образцах исследуемого минерала провести работу по диагностике физических свойств, для его определения:

- визуальный осмотр образцов демантоида с помощью лупы;
- проверка цвета черты (порошка);
- определение твердости по шкале мооса;
- определение плотности минерала.

7. Сравнить определенные в процессе полученные результаты с изучаемых образцов с литературными источниками.

8. Провести оценку демантоида, как ювелирного камня.

9. Сравнить демантоиды с Полдневского месторождения с демантоидами других месторождений.

10. Показать значимость минерала демантоида для ювелирного дела.

Литературный обзор

1.1 Физические свойства минерала

Минералы, как физические тела обладают широким разнообразием таких свойств, как цвет, твердость, блеск, удельный вес и др. [2].

В зависимости от химического состава и кристаллической структуры эти свойства у различных минералов проявляются поразному. Каждый минерал характеризуется какими-либо особыми признаками, по которым его можно всегда отличить от других.

К физическим свойствам минералов относятся следующие: морфологические особенности – облик кристаллов, двойники, штриховатость граней; оптические – прозрачность, цвет минералов, цвет черты, блеск; механические – спайность, излом, твердость, хрупкость, ковкость, упругость; а также такие свойства, как удельный вес, магнитность, радиоактивность и др.

1.2 Группа граната

Гранаты кристаллизуются в кубической сингонии, очень часто в виде хорошо сформированных кристаллов, лишенных спайности [4]. По составу гранаты можно разделить на следующие виды: алюмосодержащие (пироп, альмандин, спесартин, гроссуляр), железосодержащие (кальдерит), андрадит (демантоид), хромсодержащие (уваровит), содержащие титан (цирконий. ванадий, кимцеит, голдманит).

По классификации Е.Я.Киевленко демантоид, гроссуляр и родолит относятся к ювелирным камням III порядка, а пироп, альмандин и спессартин – к камням IV порядка. Что касается уваровита – это единственный из гранатов, который применяется в ювелирных изделиях в необработаном виде, в виде мелкокристаллических щеток. Гранаты уграндитового ряда – гроссуляр, андрадит и уваровит – это хром-содержащие зеленые, самоцветные благородные разновидности. Гроссуляр, уваровит и демантоид относительно редки, и всегда вызывают повышенный интерес.

1.3 Демантоид

Демантоид (от устаревшего немецкого Demant – алмаз * a. demantoid; и. Demantoid; ф. demantoide; и. demantoide) – алмазоподобный минерал, редкая хромсодержащая (0,03-1,5% по массе Cr_2O_3) разновидность кальциево-железистого граната-андрадита, $Ca_3Fe_2\,[SiO_4]_3$, окрашенная в ярко-зеленый цвет [4]. Характерны округлые зерна и ромбододекаэдрические кристаллы размером до 8-10 мм в поперечнике. Образуется из гидротермальных растворов в трещинах серпентинизированных ультраосновных пород. Прозрачный демантоид благодаря сильной световой игре (коэффициент дисперсии света 0,057, близкий к алмазу) – драгоценный камень III порядка, самый дорогой гранат. Типичны включения волокнистого актинолита. Встречается в СССР на Среднем Урале, Закавказье и Дальнем Востоке, а также в Италии, Заире и др. В конце 19 – начале 20 века – главный ювелирный камень русского экспорта.

1.4 Драгоценные камни

Во все времена драгоценные камни сохраняли для человека свою притягательность [6]. В древности им приписывалась колдовская, мистическая сила, а нас они привлекают своей красотой, той радостью, какую дарят нам необычная прозрачность кристаллов и великолепие их окрасок.

Месторождения драгоценных камней часто являются вторичными. Благодаря процессам выветривания первичных месторождений драгоценные камни, более устойчивые, чем породообразующие минералы, накапливаются в рыхлых отложениях рек и прибрежной полосы океанов и морей – в так называемых россыпях, откуда их можно сравнительно легко добывать промывкой. Так как их плотность в целом выше,

чем плотность кварца, они отлагаются и концентрируются в определенных прослоях.

Единицей массы драгоценных камней со времен античности служит карат. В настоящее время масса карата унифицирована, и 1 метрический карат составляет 200 мг. Масса менее ценных ювелирно-поделочных камней – например таких, как минералы группы кварца – измеряется в граммах.

Свойства

Твердость действительно драгоценных камней превышает 7 (по шкале Мооса).

Высокая твердость предохраняет их от разрушения.

Классы драгоценных камней

Драгоценные камни – минералы обладающие свойствами, которые позволяют использовать эти камни для изготовления ювелирных изделий, украшений и декоративно-художественных изделий. К числу свойств определяющих достоинства **драгоценного камня** относится красота камня, окраска, разных цветов и оттенков, блеск драгоценных камней, прозрачность, игра света и твердость камня, определяющая его долговечность, способность сохранять форму без изменения и свойства при механических воздействиях. Не менее важным является его редкость – чем реже он встречается, тем выше его стоимость.

Первая серьезная классификация драгоценных камней была составлена К. Клуге (1860г.), он расположил цветные камни по «масштабу их реальной ценности, как украшений наряду с их твердостью, оптическими свойствами и редкостью». Он выделял «шлифованные», или собственно драгоценные, камни, которые подразделял на три класса – от алмаза до бирюзы, и полудрагоценные камни – в основном минералы кремнезема и цветные горные породы. Эти признаки легли в основу всех последующих классификаций цветных камней, включая и наиболее популярную в СССР классификации А. Е. Ферсмана.

Классификация А. Е. Ферсмана широко используется в отечественной геологической и научно-популярной литературе.

Е. Я. Киевленко предлагает модернизированную общую классификацию цветных камней (Прил. 1 Таблица 1), основанную на принципах их применения и современной рыночной стоимости [3].

1.5 Генезис демантоида на Урале

Лучший в мире ювелирный демантоид добывался на двух месторождениях Среднего Урала: Бобровском и Полдневском [5]. К 20-м годам нынешнего столетия они были почти полностью отработаны. Находки демантоида известны на Корейском полуострове, в Закавказье и на Чукотке.

Месторождения и проявления демантоида можно разделить на две генетические группы: эндогенную – гидротермальную и экзогенную – россыпную.

Гидротермальные месторождения связаны с серпентинизированными ультраосновными породами и серпентинитами и представлены зонами мелких минерализованных трещин, развитых вблизи крупных тектонических нарушений в краевых частях гипербазитовых массивов. Длина трещин редко превышает 1 м, ширина не более 2—3 см. Демантоид присутствует в них в виде овальных зерен и хорошо ограненных изометричных кристаллов размером от долей миллиметра до 3 мм. Изредка встречаются зерна до 6—10 мм.

С демантоидом ассоциируют магнетит, минералы группы серпентина, кальцит, арагонит и магнезит. Он содержит включения магнетита, серпентина и обычно окаймлен волокнистым серпентином. М.А. Кашкай относит месторождения демантоида в ультраосновных породах к гидротермальным средне – температурным образованиям умеренных глубин и считает источником растворов магму кислого состава.

Полдневское месторождение расположено в Уфайлейском районе Свердловской обл., в верховьях р. Бобровки. Демантоид был обнаружен в 1874 г. в золотоносной россыпи. Коренные проявления найдены в северо-западном эндоконтакте Каркодинского габбро-перидотитового массива, входящего в состав зеленокаменного пояса западного склона Урала. Породы массива почти полностью превращены в серпентиниты. Возраст массива средне-позднедевонский.

Основная часть

Изумрудно-зеленый гранат-демантоид, благодаря своему цвету и высокой дисперсии, обеспечивающей хорошую «игру» ограненного камня, а также и редкости нахождения в природе, является в настоящее время одним из самым дорогих из ювелирных гранатов [8].

Впервые этот минерал были найден на Урале в 1868 году при разработке золотоплатиновых россыпей по реке Бобровке под Нижним Тагилом, близ села Елизаветинское, известным путешественником и коллекционером Н.Норденшельдом.

2.1 Описание Полдневского месторождения

Всемирную известность в конце XIX – начале XX века приобрело еще одно месторождение демантоида – Полдневское. Оно

открыто А.В.Калугиным в 1874 году, в 80 км юго-восточнее Екатеринбурга.

Коренное месторождение расположено примерно в 2 км от слияния рек Бобровки и Хризолитки. На коренном месторождении добычу демантоидов ведет предприятие «Маяк» (г. Екатеринбург) с применением тяжелой техники (экскаваторы, бульдозеры и др.).

На Полдневском месторождении демантоид находится в плохо отсортированных песках с глинистым материалом. Там его наибольшая концентрация (прил.2 рис.3). Распределение демантоида в россыпях неравномерное. Промышленная часть россыпи Полдневского месторождения отработана, она была богаче бобровских и демантоид был в них лучшего качества (прил.2 рис.4).

Когда приехал на Полдневское месторождение, я увидел множество шурфов заложенных по всей бывшей пойме реки (прил.2 рис.5). Здесь повсюду можно видеть недавно вырытые шурфы, насыпи отработанной породы (прил.2 рис.6). Долина реки покрыта грядами камней и песчаных отвалов. По словам очевидцев в 80-х годах прошлого века, было заложено всего несколько шурфов. На данный момент месторождение истощено, но здесь все еще можно найти камни ювелирного качества. Найденные мной образцы были взяты в одном из этих шурфов.

Структура изменения состава пород по глубине шурфа такова: верхний слой дерн 20-50 см, ниже галечно-песчаные отложения до 50 см, далее серпентиниты с иловыми отложениями до 20 см. Начинающийся здесь продуктивный слой заканчивается, когда начинает попадаться порода черного цвета габбро.

Выше правого берега р. Бобровки на террасах структура залегания несколько иная, и глубина шурфов достигает 4-6 м. Все шурфы заполнены водой и, начиная с 50 см до 2 м, требуют постоянной откачки воды.

Мной были найдены сопутствующие минералы: молочный кварц, магнетит, гранаты альмандины и пирит, а также горные породы серпентиниты (змеевики) и пироксены.

Практически все демантоиды на этом месторождении имеют окатанную сферическую форму (прил.2 рис.7), часто попадаются колотые образцы (прил.2 рис.8). Цвет минерала колеблется от темно-зеленого до ярко зелено-желтого (прил.2 рис.9).

Для проведения диагностики на подтверждения минерала и определения ювелирного качества демантоидов Полдневского месторождения были отобраны 7 образцов. Все они препарированы и пронумерованы.

2.2 Диагностика минерала по физическим свойствам

Для диагностики по физическим свойствам, на подтверждения минерала, был отобран более крупный образец № 3.

Опыт № 1: Твердость определял царапанием минералов шкалы Мооса по образцу № 2. Топаз (твердость 8) оставил черту на поверхности образца, кварц на образце не оставил следа, но и демантоид не поцарапал его (прил.2 рис.10).

Следовательно, средняя твердость минерала 7 по шкале Мооса.

Опыт № 2: Плотность о**пределял** методом вытеснения жидкости, т. е. путем взвешивания образца (прил.2 рис.11) и измерения объема вытесненной им воды в сосуде (прил.2 рис.12). У**дельный вес** – отношение веса вещества P к занимаемому им объему V.

Плотность демантоида приблизительно 4,0 г/см³

Опыт № 3: Магнитность.

Использовались образцы № 1 и № 2.

Образцы **слабо магнитятся**.

Предположительно, в демантоидах присутствуют включения магнетита. Магнетит является сопутствующим минералом демантоида.

Опыт № 4: Излом.

На образце есть скол. Под лупой видно, что излом образца раковистый (прил.2 рис.13).

Опыт № 5: Цвет черты.

На фарфоровой пластинке, исследуемый минерал оставляет белый цвет черты.

Это соответствует цвету черты демантоида по справочной литературе.

Цвет минерала в образце часто отличается от его цвета в порошке. Для определения цвета черты (порошка минерала) используется метод черчения по фарфоровой пластине («бисквит»). Черта минерала – его характерный диагностический признак.

2.3 Диагностика по оптическим свойствам

Диагностика образцов по оптическим свойствам проводилась с помощью лупы и микроскопа (прил.2 рис.14) на всех образцах.

1. Все исследуемые образцы имеют окатанную сферическую форму. Образец № 3 имеет скол.

2. Блеск образцов демантоида алмазный.

Один из исследуемых образцов был огранен. Использовался образец № 7 (после огранки). Блеск лучшее определяется на ограненных камнях (прил.2 рис.15).

При визуальном осмотре ограненного образца, видно, что он имеет алмазный блеск с сильной игрой цвета.

Мы знаем из справочной литературы, что демантоид обладает очень высоким показателем дисперсии, выше, чем у алмаза (дисперсия – степень разложения солнечных лучей на спектральные составляющие). Поэтому цветовая игра в ограненных камнях проявлена сильнее, чем у бриллианта. Искусственное освещение усиливает этот оптический эффект.

3. На определение цвета диагностировались все исследуемые образцы.

При визуальном осмотре образцов демантоида цвет их оказался от желто-зеленого до темно-зеленого.

Это свидетельствует о том, что в нем присутствует хром и железо, в соответствии с описанием его в литературных источниках.

4. Оценивал прозрачность образцов путем просмотра их на просвет. Все они прозрачные.

5. При просмотре образцов через лупу и под микроскопом были выявлены включения (прил.2 рис.15). Особенностью демантоида с Полдневского месторождения является наличие бессолита (асбест). Включения обнаружены в шести из семи исследуемых образцах.

Составил сравнительную таблицу (прил. 1, табл. 2) полученных данных диагностики с данными свойств демантоида по справочной литературе.

Результаты диагностики подтвердили, что исследуемые образцы – демантоиды.

Список литературы

1. Артемьев И.И. Счастье: Рассказы/Уральский минералогический музей В.А. Пелепенко «Музей камня».-Екатеренбург: КВАДРАТ, 2006.-96с.:ил.

2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: Учебное пособие/ под науч. Ред. Б.И.Пирогова и Б.Б.Шкурского. – КДУ, 2008.-736с.: ил., табл.

3. Киевленко Е. Я., Сенкевич Н. Н., Гаврилов А. П. Геология месторождений драгоценных камней. 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1982, 279с.

4. Козловский Е.А. Горная энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия. 1991. – в 5-ти томах.

5. Новосельцева Т.А., Мельников Е.П., Ахметшин Э.А., 2009, Особенности условий образования и парагенезис демантоида коренных месторождений Урала.

6. Шуман В.Мир камня. В 2-х т. Т. 1. Горные породы и минералы: Пер. с нем./Предисл. Е. Я. Киевленко. – М.: Мир, 1986. – 215 с., ил.

7. Баранов П.Н. Геммологическая оценка самоцветов / http://netref.ru/gemmologiya

8. История драгоценных и поделочных камней в России/ biofile.ru/geo/23339.html

9. О драгоценных и полудрагоценных камнях/ http://finesell.ru/vse-kamni/demantoid.html