

Это зеленое чудо природы – изумруд. Часть 2. Малышевское месторождение. Особо значимые находки



В статье охарактеризованы природные условия района Малышевского месторождения, приведены критерии оценки качества кристаллов. Также автором собрана информация об особо значимых находках изумрудов в последние годы.

Шац Марк Михайлович

Ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, к.г.н.

mmshatz@mail.ru

Введение

В первой части нашего «изумрудного» повествования были показаны история и география добычи изумрудов, их место в народном хозяйстве с акцентом на ювелирную отрасль. Особое внимание было уделено единственному в России Малышевскому месторождению. Предприятие привлекло к себе всеобщий интерес в феврале 2018 года после процедуры реорганизации, проведенной по поручению президента России Владимира Путина в 2017 году. Единственным акционером стал «Калининградский янтарный комбинат» (100% акций принадлежит Госкорпорации «Ростех»).

АО «Мариинский прииск» приступил к геолого-экономической оценке Малышевского изумрудно-бериллиевого месторождения в декабре 2020 года. Недавно на предприятии ввели в эксплуатацию горнопроходческий щит «Восток-10». А до конца 2021 года будут смонтированы еще два щита, что обеспечит прииск работой на 30-50 лет.

Также ранее были охарактеризованы генетические типы изумрудов. В представляемой второй части автор постарается охарактеризовать природные условия района Малышевского месторождения, критерии оценки качества кристаллов, особо значимые находки изумрудов в последние годы, а также рассмотреть их место в различных отраслях народного хозяйства.

Природные условия района месторождения

В орографическом отношении район представляет невысокие – в среднем 600–800 м (рис. 1), вытянутые в меридиональном направлении местные возвышенности. Основной период формирования относится к палеозою (герцинская складчатость), затем горы были сильно разрушены эрозионными процессами разной принадлежности. Современный горный облик район приобрел в результате тектонических движений неогена и четвертичного периода [4]. Неотектонические поднятия имели разную интенсивность.



Рис. 1. Типичный рельеф в районе месторождения. Фото С.М. Дика

Основные водотоки района месторождения имеют горный характер с глубоко врезанными узкими долинами с крутыми склонами. Относятся к верховьям более крупных местных рек Уфы, Белой.

В ландшафтном отношении вблизи района месторождения проявляются две основные пространственные закономерности – широтная зональность на равнинах и высотная поясность в горах. Пояс горной тайги на западных склонах местных возвышенностей представлен темнохвойными породами, на восточных – светлохвойными. Выше 800–900 м расположен пояс редколесий из угнетённых сосен, кедров, лиственниц и берёзового криволесья, который выше сменяется горной тундрой с карликовой берёзой, водяникой, дриадой.

Климат района в целом слабо континентальный, но отличается разнообразием. Зимние температуры воздуха изменяются в интервале от -15 до -20°C , а летнее – от 15 до 22°C . Местные возвышенности являются естественной преградой на пути преобладающего движения атлантических воздушных масс с запада на восток. Это вызывает заметные различия во влагообеспеченности склонов западной и восточной ориентации. Западные склоны чаще встречают циклоны и как следствие лучше увлажнены, получая осадков на 150 – 200 мм больше восточных.

Продолжительная холодная зима способствует накоплению больших масс снега, их мощность в местных понижениях достигает нескольких метров, а срок сохранения

составляет 170 дней. Лето тёплое и короткое со средней температурой воздуха в июле до 18,0°C. Годовое количество осадков около 500 мм.

Район месторождения является частью Урало-Тобольского мегантиклинория, состоящего из крупных выступов метаморфических пород докембрия с палеозойским чехлом и разделяющих их сравнительно узких зон, сложенных вулканогенными и осадочными толщами нижнего – среднего палеозоя. Интрузивные комплексы представлены разновозрастными палеозойскими габбро, диоритами, гранитоидами и другими образованиями, слагающими тела размером от небольших образований до крупных массивов. Подобное строение предопределяет широкое развитие экзогенных процессов, основным из которых является карст – совокупность процессов и явлений, связанных с деструктивной деятельностью воды, и выражающейся в растворении таких горных пород, как гипс, известняк, доломит, каменная соль, и образовании в них пустот.

Многолетнемерзлые породы (ММП) и современное оледенение непосредственно в районе месторождения отсутствуют. Их редкие участки развиты лишь на самом севере Урала и на Новой Земле. Они являются не только результатом современных климатических условий, но отчасти и наследием климата прошлых ледниковых эпох.

Уральские горы не достигают снеговой линии, но на севере их вершины поднимаются близко к ней. Однако небольшие, размером в сотни квадратных метров, каровые и горно-долинные ледники зафиксированы на отдельных вершинах Полярного и Приполярного Урала. Их образование связано с особым накоплением снега, наметаемого ветром в кары и цирки. Снег не успевает растаять летом, уплотняется и, превращаясь в фирн, дает начало мелким ледникам. В горах Урала обнаружен 121 ледник общей площадью свыше 25 км². Самый крупный из них – ледник Института Географии с языком длиной около 2 км на Полярном Урале.

На севере Урала по вершинам разрушенных эрозией гор много многолетних снежников – пятен снега, не успевающего растаять прохладным летом. В особо холодные годы их формируется особенно много, и они становятся источниками питания горных ручьев и речек.

Особое сочетание суровых гляцио-климатических условий в районах, лежащих за Полярным кругом, являются причиной развития и сохранения очагов многолетнего промерзания мощностью до 50–70 м. Наиболее развито это явление в тундровых переувлажненных районах, а в лесотундре ММП встречаются уже отдельными участками и островками среди талых грунтов. К югу мощность мерзлоты уменьшается и в лесотундровых районах сопоставима с глубиной слоя сезонных колебаний температуры пород – 10–20 м.

Вблизи Ледника Гофмана на восточном склоне хребта Сабля мерзлота развита до 64° с.ш. в верхнем поясе среднегорья. Отдельными пятнами по гольцам она отмечена к югу до Конжаковского и Косвинского Камней, примерно под 59°30' с. ш. и даже на вершине горы Ирмель.

Особый интерес представляет специфическая форма развития ММП в карстовых полостях, периодически отмечающаяся непосредственно в районе Малышевского месторождения. При определенных условиях снегонакопления и инсоляции, когда в пещерах накапливаются значительные объемы снега, недоступного солнечным лучам, сохраняющегося в течении многих лет, постепенно превращающегося в фирн, возможно формирование очага многолетнего промерзания горных пород. Мощность этого природного явления зависит от нескольких природных факторов. Кроме упомянутых, это еще экспозиция входа в пещеру, температурный режим наружного и внутреннего воздуха.

В результате сочетания этих факторов мощность ММП здесь может составлять десятки, а редко и сотни метров.

Ранее это явление мы описали для районов Северного Кавказа и Крыма, и предложили именовать его «азональной мерзлотой», несколько уточнив ранее предложенный известным мерзлотоведом А.П. Горбуновым термин «анормальная мерзлота».

Очевидно, что основное условие формирования этого явления – наличие своеобразных форм рельефа, возникающих в местностях, сложенных сравнительно легкорастворимыми горными породами осадочного генезиса — гипсами, известняками, доломитами, каменной солью. По происхождению выделяются формы, образованные путем растворения, растворения и механического выноса (суффозия), эрозии и смешанного генезиса. По морфологии выделяются карстовые формы: А — поверхностные (карры, поноры, воронки, котловины, поля), долины сухие, слепые, мешкообразные (рис. 2); Б — подземные (вертикальные и колоколообразные пещеры (расширенные каналы)), начинающиеся от понор, горизонтальные каналы – галереи, отводящие воду на поверхность, глубинные, сифонные каналы, расположенные в зоне полного насыщения, а также места выхода подземных каналов на поверхность — пещеры и воклюзы.

Подземные формы гипокарста обычно развиваются ниже базиса эрозии, а если местность поднимается или опускается, то горизонтальные и сифонные каналы отмирают, устье их в виде грота с водой высыхает, превращаясь в пещеру, а на уровне нового базиса эрозии начинает формироваться новая система горизонтальных галерей.



Рис. 2. Поверхностный карст в районе Малышевского месторождения. Фото И.И.Чемезова

Определенный интерес представляет временная динамика процесса протаивания мерзлых толщ, в основном зависящая от климатических условий и состава горных пород, и определяющая специфику освоения.

Сотрудники лаборатории физики климата и окружающей среды Уральского федерального университета (УрФУ), исследующие изменения климата Арктики, зафиксировали в 2020 г. максимальную глубину протаивания мерзлых пород.

По их данным [3], мягкая и многоснежная зима, ранняя весна и теплое лето 2020 года привели к тому, что глубина протаивания в конце теплого сезона оказалась максимальной за последние годы, а скорее всего и за все время наблюдений. Эта тенденция прослеживается за весь девятилетний срок наблюдений и свидетельствует об увеличении глубины сезонно протаивающего слоя грунта от относительно незначительных величин в

несколько мм в малодренлируемых ландшафтах до катастрофических, более десяти сантиметров в год на плакорах с легкими почвообразующими породами – песками. Учитывая, что именно последние типы ландшафта чаще всего заняты под элементы инфраструктуры: здания и сооружения различного и т.д., можно уверенно прогнозировать увеличение проблемных и аварийных ситуаций, обусловленных протаиванием грунта. Кроме того, исследовать процесс таяния мерзлых грунтов в районе месторождения важно не только для обеспечения надежности инфраструктуры горнодобывающих предприятий, но и для проверки достоверности климатических моделей, отмечает руководитель проекта, заведующий лабораторией физики климата и окружающей среды УрФУ Вячеслав Захаров. Ученые успели проверить модель общей циркуляции атмосферы ECHAM6-wiso, разработанную в Институте общества Макса Планка в Гамбурге (Германия). Она хорошо воспроизводит измерения в воздухе, но недостаточно корректна для грунтов. Несомненен и практический интерес к оценке состояния и охране окружающей среды. Проводимые на месторождении горные, в т.ч. взрывные работы сопровождаются высоким уровнем загрязнения воздуха и поверхностных вод. Среди загрязняющих веществ лидируют оксид углерода и сернистый ангидрид.

Критерии оценки качества кристаллов

При подготовке раздела были использованы следующие источники [2,5,13,14]. Около 5% изумрудов, добываемых на Урале на Мариинском прииске, имеют высочайшее качество, которое ставит их на один уровень с колумбийскими самоцветами. Редкость такого качества обуславливает высокую ценность камней. Их отличает насыщенная зеленая окраска и уникальная прозрачность, благодаря которым уральские камни могут стоить баснословных денег. Встречаются в Малышевском прииске самоцветы и с примесью железа, которые имеют желтоватый оттенок, проявляющийся при переливании света в гранях камня. Такие изумруды менее ценны, но не менее красивы и уникальны. Большую часть малышевских изумрудов объединяет крупный размер добываемых образцов (рис. 3).



Рис. 3. Кристаллы с Мариинского прииска. Фото пресс-службы

Качество кристаллов в значительной степени зависит от способа извлечения – открытого или подземного. Открытый способ эффективен при наличии залежей в самых верхних слоях пород. Таким образом добывают камни в Бразилии, где активно применяется ручной труд рабочих. Люди ищут и отбирают камни даже на поверхности.

Открытые месторождения имеются и в Колумбии, где старатели в поисках самоцветов работают по 16 часов. До 70-х годов прошлого века открытый способ применялся и на Малышевском месторождении. Подземный способ используется при добыче самоцветов с глубинных залежей, в рамках него может применять шахтный метод. Например, на Малышевском месторождении создан автоматизированный процесс добычи изумрудов в шахтах. Раскопки ведутся на глубине 300 метров, что требует использования специальной техники и создания безопасных условий для работы шахтеров. Такой подход невозможен без существенных затрат, которые окупаются с помощью находок самых качественных минералов.

При подземной добыче используют и взрывчатку, ее закладывают в проделанные в горных породах отверстия – «шпуры», с таким расчетом, чтобы взрыв не повредил ценные самоцветы. Уже на фабрике (рис. 4) из полученных фрагментов добывают изумруды, отделяя их от камней, глины и других примесей. Найденные экземпляры проходят экспертную оценку, после чего попадают на рынок.



Рис. 4. Ручная сортировка и автоматизированная калибровка кристаллов [5]

Как уже было упомянуто, в том числе в первой части статьи, качество изумруда определяется его цветом и прозрачностью. Ярко-зеленые прозрачные камни с насыщенным цветом могут стоить дороже алмазов. Кроме того, на цену влияет размер изумруда, так как мелкие камни встречаются значительно чаще.

В настоящее время по ценности изумруды приравниваются к алмазам, сапфирам, рубинам и другим самоцветам первого класса. Высочайшее качество драгоценных камней, добытых на Малышевском месторождении, объясняется во многом технологией их добычи, которая позволяет извлекать кристаллы без повреждений. Нынешняя методика применяется уже четыре года. Для обработки руды, которая может содержать драгоценные минералы, горнопроходчики используют так называемую «щадящую добычу» – руда отбивается вручную или с использованием специальных неразрушающих технологий (рис. 5). Взрывные работы обычно запрещены.



Рис. 5. Подземная добыча изумрудов. Фото пресс-службы

Работа в шахте – это тяжелый физический труд, поэтому им занимаются мужчины, а с сортировкой камней лучше справляются женщины. Ежегодно Мариинский прииск перерабатывает 94 тысячи тонн руды, из которой извлекается кристаллосырье с примерным содержанием бериллов – более 5 тонн, изумрудов – 150 кг и александритов – 15 кг.

По оценкам экспертов, один карат высококачественного изумрудного сырья стоит приблизительно \$350-450, среднего и низкого качества - \$20-25. После огранки ювелирные камни резко прибавляют в цене и стоят уже \$2500-3500. Если камень крупный, то стоимость одного карата в нем может достигать до \$15 000.

Кольца, серьги и другие украшения с Малышевскими изумрудами можно купить в ювелирной мастерской Малышевского рудоуправления и в ювелирных магазинах Урала и страны (рис. 6). Кроме того, можно выбрать украшения с красивейшими изумрудами с уральского месторождения на сайте Maxim Demidov [14].



Maxim Demidov



Maxim Demidov



Maxim Demidov



Maxim Demidov

Рис. 6. Образцы ювелирных изделий с сайта Maxim Demidov [14]

Еще одно название изумрудов – «Зеленый лёд». Они столетиями использовались ювелирами для создания королевских изделий. Например, известно, что Екатерина Великая любила этот камень и имела удивительные серьги с изумрудами в огранке «кабошон». Также из цельного изумруда был изготовлен профиль императрицы (рис. 7). Конечно же, такая популярность повлияла на цену камня.



Рис. 7. Украшения императрицы Екатерины Великой из Алмазного Фонда [13]

Среди добываемых образцов встречаются минералы насыщенного травянистого оттенка практически без примесей. Такие камни часто продают дороже бриллиантов, поскольку они являются поистине уникальными.

Кроме цвета и чистоты, на стоимость камня влияют следующие характеристики кристаллов:

- происхождение;
- вид и качество огранки;
- размер;
- прозрачность и др.

Но оставим тонкости оценки ценности кристаллов, которым посвящены многотомные публикации для специалистов, и обратимся к гораздо более популярной теме – новым интересным находкам кристаллов изумрудов.

Уникальные находки изумрудов в истории Малышевского месторождения

При подготовке раздела были использованы следующие источники [7,8,11].

Только в период с 1976 по 1990 гг. месторождение принесло стране огромное количество изумрудов, общий вес которых, вероятно, превышает 30 000 карат.

В 1993 году был найден знаменитый камень «Президент» весом более килограмма (5860 карат). Сегодня ювелирный рынок оценивает его в \$1,2 миллиона. Правда, Алмазный фонд приобрел уникальный минерал всего за \$150 000.

Это не единственный большой кристалл, найденный на Малышевском изумрудно-бериллиевом месторождении за последние 30 лет.

Некоторые эксперты предсказывают, что рано или поздно «Президент» распадется на несколько частей из-за внутреннего напряжения. По сути, данный кристалл и так состоит из разных элементов, среди которых есть высококачественные кристаллы и кристаллы

среднего качества. Идеальность камня нарушает и основание из слюды. Тем не менее, минерал был и остается уникальным самородком.

В августе 2012 года добыли еще один крупный изумруд, массой 637 граммов. Тогда он получил имя «Юбилейный», в честь 65-летия Янтарного комбината.

А в декабре 2016 были найдены уникальная друза сростков кристаллов изумруда весом 5,5 килограммов и два крупнейших кристалла берилла общим весом 15 килограммов.



Рис. 8. Еще одна находка 2012 г. Фото пресс-центра

За период освоения Малышевского прииска в нем было найдено множество других невероятных изумрудов уральской земли:

- «Славный Уральский», 1978 г. - 3370 карат;
- «60 лет Советской Армии», 1978 г. - 7000 карат;
- «Шахтерская слава», 1989 г. - 32750 карат;
- «Новогодний», 1990 г. - 6900 карат;
- «Звездарь», 1990 г. - 4150 карат.

Новые находки изумрудов последних лет

При подготовке раздела были использованы следующие источники [1,6,9-12].

30 января 2018 г. на Малышевском месторождении добыт изумруд весом более полутора килограммов с общей массой камня 1,6 кг. По предварительной оценке специалистов Гохрана, стоимость изумруда составляет не менее 4 миллионов рублей. По своим параметрам камень (рис. 9) отнесен ко второму сорту, так как является светло-зеленым и полупрозрачным, а не прозрачным. Камни такого размера появляются очень редко, по традиции им дают названия.

Изумруд был найден в шахте в очистном забое. Друзу, торчащую в стене, заметили бригадир и заместитель главного геолога. Кристалл вовремя заметили и подняли на поверхность, тем самым сохранили его в первозданном виде.



Рис. 9. Находка 2018 г. Фото пресс-службы Малышевского рудника

28 мая 2018 г. шахтеры АО «Мариинский прииск» добыли на Малышевском месторождении изумруд весом 1,6 кг. Это крупнейшая находка за последние почти 30 лет, когда в 1990 году был обнаружен изумруд весом более двух килограмм. Работники прииска обнаружили изумруд в шахте на глубине 260 метров. По цвету специалисты отнесли минерал ко второй категории – "зеленый", по сорту – к третьей в связи с наличием природных трещин (рис. 10). Стоимость драгоценного камня вместе с ранее добытой на прииске россыпью драгоценных камней составляет 32 млн рублей.



Рис. 10. Находка 2019 г. Фото: пресс-служба АО «Мариинский прииск»

Полукилограммовый коллекционный изумруд найден на Малышевском месторождении в январе 2020 г., его стоимость оценивается в \$55 000. Специалисты признали минерал редким по качественным характеристикам: по цвету он относится к первой категории, по сорту – ко второй (рис. 11) Он относится к типу коллекционных – такие кристаллы, как правило, не используются в ювелирном производстве и хранятся нетронутыми. В последний раз подобный камень был найден 2015 году, назван «Губернаторским», они очень похожи.



Рис. 11. Находка 17.01.2020 г. Фото пресс-службы

7 июля 2020 г. на месторождении нашли четыре самородка изумруда общим весом почти 5 кг (рис. 12). Это первая массовая находка камней такого качества за последние 20 лет. На Малышевском месторождении изумрудов нашли сразу четыре коллекционных самородка общим весом почти 5 кг. Их стоимость может достигать \$40 тыс. Изумруды были найдены на ленте конвейера при сортировке камней. Масса каждого из четырех обнаруженных кристаллов варьируется от 1 кг до 1,5 кг, а стоимость – от \$7 тыс. до \$11 тыс. Камни имеют правильную форму, темно-зеленый цвет и хороший сорт. Все находки – настоящая редкость, ведь на одну тонну руды, которую поднимают из шахт и довозят до фабрики, приходится лишь семь грамм изумрудов. Камни сортируют по фракциям, после чего их вручную отбирают специалисты.



Рис. 12. Новая находка 07.07.2020 г. Фото пресс-службы

Как сообщил гендиректор "Ростех-капитал" Кирилл Федоров, за первые полгода 2020 г. на месторождении обнаружили шесть крупных изумрудов – это больше, чем за весь 2019 год,

и вдвое выше показателей за 2018 год. Такие результаты достигнуты благодаря изменению технологии дробления руды, на которую предприятие перешло в рамках новой стратегии развития. Изменены настройки фракционного оборудования, что позволило увеличить размер камней с сохранением их природной формы в готовом сырье. Такие изумруды более востребованы и ценятся выше, чем мелкие камни.

Новая стратегия развития прииска была утверждена в январе 2020 года и направлена на увеличение добычи драгоценных камней и повышение операционной эффективности предприятия до 2025 года.



Рис. 13. Коллекционные изумрудные самородки (друзы). Фото пресс-службы

Коллекционные изумрудные самородки (друзы) в виде нескольких сросшихся камней найдены с разницей в несколько дней шахтерами в новом блоке Малышевского месторождения, запущенного в эксплуатацию в январе 2021 года. Четыре камня были подняты вручную с глубины 260 метров. Самый большой самородок весит около 2 кг, а самый маленький — более 1,3 кг.

Подобные образования (рис. 13) – достаточно редкое явление, и нахождение двух пар похожих друз в течение нескольких дней – большая удача. Камни имеют правильную характерную форму для изумрудов. Их ценность состоит в первую очередь в сохранности природной красоты камня, образовавшегося несколько миллионов лет назад. Образцы также отнесены к коллекционному материалу.

Недавно на прииске запущена уникальная технология, которая позволит приступить к добыче кристаллов на новых изумрудно-бериллиевых участках месторождения.

Заключение

АО «Мариинский прииск» приступил к геолого-экономической оценке Малышевского изумрудно-бериллиевого месторождения в декабре 2020 года. Недавно на предприятии ввели в эксплуатацию горнопроходческий щит «Восток-10», а до конца 2021 года будут смонтированы еще два щита, что обеспечит прииск работой на 30–50 лет.

Многие изумруды, добываемые на Малышевском месторождении, имеют высочайшее качество, которое ставит их на один уровень с колумбийскими самоцветами. Редкость такого качества обуславливает высокую ценность камней. Их отличает насыщенная зеленая окраска и уникальная прозрачность, благодаря которым уральские камни могут

стоять баснословных денег. Встречаются и самоцветы с примесью железа, которые имеют желтоватый оттенок, проявляющийся при переливании света в гранях камня. Такие изумруды менее ценны, но не также красивы и уникальны.

Некоторые редкие изумруды с Малышевского месторождения уже пополнили государственный фонд драгоценных металлов и камней РФ (см. рис. 7).

Продолжение следует.

Список литературы

1. В России нашли четыре самородка изумруда общим весом почти 5 кг. Электронный ресурс.URL:<https://tass.ru/ekonomika/8900323>. Источник: [HTTPS://TASS.RU/](https://tass.ru/). Дата обращения: 7 ИЮЛ 2020.
2. Где и как происходит добыча Изумрудов? Электронный ресурс.URL: <https://vkamen.ru/interesno/izumrudy>. Источник: <https://vkamen.ru/>. Дата обращения: 14.02.2021.
3. Геология СССР. Пермская, Свердловская, Челябинская и Курганская области. Том 12. Геологическое описание. Книга 1, Часть 1. Москва, Недра, 1969, 724 с.
4. Глубина протаивания вечной мерзлоты в 2020 году может стать максимальной за все время наблюдений. Электронный ресурс.URL: <http://www.acexpert.ru/news/glubina-protaivaniya-vechnoy-merzlotti-v-2020-godu-.html>. Источник: <http://www.acexpert.ru/> Дата обращения: 16.09.2020
5. Гора самоцветов: как добывают изумруды на Мариинском прииске. Электронный ресурс.URL: <https://rostec.ru/news/gora-samotsvetov-kak-dobyvayut-izumrudy-na-mariinskollvm-priiske/>. Источник: <https://rostec.ru/news>. Дата обращения: 14.09.2020.
6. Денис Колпащиков НА УРАЛЕ НАШЛИ УНИКАЛЬНЫЙ ИЗУМРУД, КОТОРЫЙ СТОИТ ЧЕТЫРЕ МИЛЛИОНА. Электронный ресурс.URL: <https://life.ru/p/1083442>. Источник: <https://life.ru>. Дата обращения: 17 января 2020.
7. Малышевские изумруды - легендарные камни Урала. Электронный ресурс.URL: <https://maxim-demidov.ru/blog/malyshevskie-izumrudy>. Источник: <https://maxim-demidov.ru/>. Дата обращения: 22.02.2021.
8. Малышевский изумруд: история, местонахождение и размеры камней. Электронный ресурс.URL: <https://fb.ru/article/385855/malyishevskiy-izumrud-istoriya>. Источник: <https://fb.ru/article>. Дата обращения: 14.09.2020.
9. На уральском руднике нашли гигантский изумруд. Он просто торчал из стены. Электронный ресурс.URL: <https://66.ru/news/society/207691/>. Источник: <https://66.ru/>. Дата обращения: 01.05.2021.
10. На Урале нашли самый крупный за 30 лет изумруд. Электронный ресурс.URL: <https://www.interfax.ru/russia/662730>. Источник: <https://www.interfax.ru/>. Дата обращения: 28 мая 2019.
11. Попов М. П., Жернаков В. И., Золотухин Ф. Ф. и др. Уральские Изумрудные копи: история изучения, геологический очерк, минералогический кадастр, библиография. – Екатеринбург: УГГГА, 1998. – 78 с.
12. Потенциал единственного в России месторождения изумрудов оценят к марту 2021 года. Электронный ресурс.URL: https://tass.ru/ural-news/10230743?utm_campaign=main&utm_referrer=https%3A%2F%2Fpulse.mail.ru&utm_source=pulse_mail_ru. Источник: <https://tass.ru/>. Дата обращения: 11.12.2020.

13. Украшения с изумрудами, принадлежавшие Екатерине II. Информационный ресурс. URL: <https://geosro.ru/ukrasheniya-s-izumrudami-prinadlezhavshie-ekaterine-ii>. Источник: <https://geosro.ru/>. Дата обращения: 04.05.2021.

14. maxim-demidov.ru/catalog. Электронный ресурс. URL: [https://maxim-demidov.ru/catalog/collections/kollekcionnie-ukrasheniya?filter\[stones\]\[\]=78&sort=created_at-desc](https://maxim-demidov.ru/catalog/collections/kollekcionnie-ukrasheniya?filter[stones][]=78&sort=created_at-desc). Источник: <https://maxim-demidov.ru/>. Дата обращения: 04.05.2021.