# 

# Оглавление

[Оглавление 2](#_Toc274492213)

[Введение 3](#_Toc274492214)

[1. Общая характеристика бериллов 4](#_Toc274492215)

[2. Добыча беррилов 11](#_Toc274492216)

[Заключение 21](#_Toc274492217)

[Список литературы 22](#_Toc274492218)

# Введение

Бери́лл — минерал гексагональной сингонии, из подкласса островных силикатов[[1]](#footnote-1). Некоторые из разновидностей берилла в частности, изумруд и сочно окрашенный аквамарин, относятся к драгоценным камням. Бериллами называют целый класс минералов — силикатов алюминия и бериллия. Разновидности берилла различают по цвету. Наиболее известны: темно-синий августит; зеленовато-голубой аквамарин, розовый воробьевит, медово-желтый гелиодор, травяно-зеленый изумруд. Химическое родство всех этих камней удалось установить лишь в начале XIX века, но догадывались люди об этом, как это ни странно, давно. Плиний Старший писал: «Берилл, как полагают, имеет ту же природу, что и изумруд, или по крайней мере весьма с ним сходен»[[2]](#footnote-2).

Исследование берилла сегодня весьма актуально, поскольку берилл применяется не только в ювелирном деле, он также являются главной рудой для получения оксида бериллия, который используется для приготовления специальных сплавов – главным образом с медью, а также с железом и никелем. Берилл успешно применяется для изготовления наиболее важных деталей самолетов, ракет и космических кораблей.

Цель исследования – изучить минералы группы бериллов.

Задач исследования:

1. Изучить виды и особенности бериллов.
2. Описать месторождения бериллов и особенности формирования.

# Общая характеристика бериллов

В число драгоценных камней, описываемых в этой работе, входят изумруд, аквамарин и обычный берилл. Они имеют неоспоримое право на внимание всех любителей драгоценных камней. Изумруд давно стоит в ряду наиболее дорогих драгоценных камней. Даже Плиний помещал изумруд на третье место, хотя ему были известны только сравнительно плохие камни из Египта и, возможно, с Урала. Он говорит: «На третьем месте, по многим причинам, стоит изумруд. Действительно, нет другого камня, цвет которого был бы более приятен для глаза»[[3]](#footnote-3) (согласно Плинию, алмаз был первым, а жемчуг - вторым). Изумруды являются излюбленными камнями в кольцах и, без сомнения, пользовались бы такой же популярностью в виде более крупных ювелирных изделий, если бы не были столь дороги. Голубовато-зеленый аквамарин часто используется у ювелиров в качестве центрального камня подвески.

В минералогии название «берилл» прилагается ко всем разновидностям этого минерала, название «изумруд» – к зеленой разности, а «аквамарин» – к разности цвета морской волны. Но в ювелирном деле термин «берилл» имеет более узкий смысл и используется для обозначения светлоокрашенных камней, а также камней, имеющих не зеленую, а другую окраску, так что вошло в обычай говорить о «желтом берилле» или «розовом берилле». В последнее время проводится дальнейшее разграничение понятий, причем для розовых камней используется название «морганит», а для золотисто-желтых – «гелиодор».

Название минерала пришло к нам через латинское «beryllus» от греческого древнего слова, значение которого теряется в веках. Возможно, оно с самого начала относилось, по крайней мере, частично, к тем же разновидностям этого минерала, которые и сейчас обозначаются этим названием. Слово «изумруд» (английское «emerald») происходит от персидского слова, которое в греческом языке преобразилось и через такие измененные формы латинского «smaragdus», как «esmeraude», «emeraude» и «esmeralde», дошло до наших времен.

Современная форма слова «emerald» (изумруд) появилась в английском языке лишь в XVI в. Ранее оно, по-видимому, всегда использовалось для обозначения минералов, имеющих зеленый цвет, однако первоначально им называли не прозрачные минералы, а, возможно, непрозрачные, но ярко окрашенные, такие, как хризоколла, и это название не прилагалось к зеленым бериллам до тех пор, пока такие камни не были найдены в Верхнем Египте. Название «аквамарин» вошло в употребление благодаря удачному описанию этой разновидности берилла, сделанному Плинием, хотя сам Плиний и не употреблял его: «Больше всего ценятся те бериллы, которые своим цветом напоминают чистую зелень морских вод»[[4]](#footnote-4). Тот факт, что изумруд и берилл принадлежат к одному минеральному виду, с определенностью установили лишь в начале XIX в.; однако об этом подозревали еще во времена Плиния, который писал: «Берилл, как полагают, имеет ту же природу, что и изумруд, или по крайней мере весьма с ним сходен»[[5]](#footnote-5). Разновидность морганит получила название в честь банкира Моргана, чья коллекция драгоценных камней находится ныне в Американском музее естественной истории в Нью-Йорке. Лакруа назвал воробьевитом розовые, а также бесцветные бериллы с Мадагаскара, однако это название В. И. Вернадский ранее дал бесцветным бериллам с Урала в память о В. И. Воробьеве. Бесцветный берилл из Гошена в шт. Массачусетс, США, был назван гошенитом, по это название выходит из употребления. Название «гелиодор» прилагается к желтым бериллам, обнаруженным на юго-западе Африки в 1910 г.; оно происходит от греческих слов «солнце» и «дар».

Берилл, если иметь в виду название, под которым этот минерал известен науке, является алюмосиликатом бериллия и имеет формулу Be3Al2Si6O18. Анализы часто показывают присутствие в нем небольших количеств щелочных металлов, а также гелия. Полагают, что атомы этих элементов не входят в кристаллическую решетку содержащего их берилла, а удерживаются в каналах структуры, расположенных параллельно оси симметрии шестого порядка. Алюминий может замещаться небольшими количествами хрома и окисного железа.

В изумрудах было обнаружено от 1 до 2% воды. Бериллий, как указывает его название, впервые был открыт в образце минерала берилла в 1798 г. химиком Вокленом. Одно время он был известен под названием «глициний» (от греческого «сладкий») из-за сладкого вкуса его солей. Чистый берилл бесцветен, но благодаря почти неизменному присутствию примесей он приобретает различную окраску. Наиболее часты следующие цвета: зеленый (он столь своеобразен у этой разновидности, что соответствующий оттенок получил название изумрудно-зеленого), от зеленоватого (цвета морской волны) но голубого у аквамарина, розовый у морганита и желтый. Цвет изумруда обычно обусловлен незначительной примесью хрома. Много лет назад Гольдшмидт обнаружил, что в зеленых норвежских бериллах содержится больше ванадия, чем хрома, и на основании этого факта пришел к выводу, что трехвалентный ванадий может играть в берилле ту же роль, что и хром. С тех пор ванадий был обнаружен в изумрудах из многих месторождений, а в зеленом берилле из Салининхи в бразильском штате Баия ванадий сопровождается заметным количеством железа и лишь следами хрома. Окрашенные одним лишь ванадием зеленые бериллы получены искусственным путем. Предлагалось название «изумруд» использовать лишь для обозначения зеленых бериллов, окрашенных примесью хрома. Такое ограничение понятия «изумруд» было бы полезным для специалистов, причем наличие или отсутствие хрома быстро определялось бы с помощью спектроскопа, но весьма вероятно, что для непрофессионалов изумруд всегда останется «сверкающей зеленой разновидностью берилла»[[6]](#footnote-6).

В аквамаринах оттенки цвета, меняющиеся от голубоватого до желтовато-зеленого, обусловлены, по-видимому, главным образом примесью железа. Розоватый оттенок морганита может быть связан с присутствием лития, а с примесью окисного железа обычно связана окраска желтых бериллов. Гелиодор содержит незначительную примесь урана и поэтому радиоактивен.

Берилл кристаллизуется в гексагональной сингонии, и его кристаллы обладают всеми видами симметрии, возможными в этой сингонии. Нормальный кристалл представляет собой шестигранную призму, которая у изумруда неизменно усечена (в целых кристаллах) гранью базопинакоида, располагающейся перпендикулярно ребрам призмы. Кристаллы аквамарина, кроме того, имеют ряд небольших наклонных граней, а камни из СССР и Бразилии характеризуются конической формой, обусловленной растворением.

По своей симметрии берилл оптически одноосен, а поскольку показатель преломления необыкновенного луча у него меньше, чем показатель преломления луча обыкновенного, он оптически отрицателен. Значения показателей преломления необыкновенного и обыкновенного лучей изменяются в широких пределах – от 1,506 до 1,590 и от 1,571 до 1,599 соответственно, а двупреломление увеличивается с увеличением показателя преломления от 0,005 до 0,011. Дихроизм весьма слабый. Исключение представляют изумруды из Колумбии, в которых он отчетлив, причем цвет камня меняется от желтовато-зеленого до голубовато-зеленого. Дисперсия в интервале В - G низкая – 0,014. Плотность берилла варьирует от 2,67 до 2,90. Таким образом, берилл гораздо плотнее, чем кварц, и если берилл и кварц поместить в трубку с соответственно подобранной тяжелой жидкостью, первый всегда будет скапливаться ниже второго (рис. 74). Плотность колумбийских и сибирских изумрудов колеблется от 2,68 до 2,74, по в среднем равна 2,712. Бразильские бледные изумруды менее плотные, плотность их колеблется от 2,67 до 2,70, а южно-африканские изумруды более плотные, плотность их изменяется от 2,72 до 2,77, но в большинстве случаев значение плотности близко к 2,75.

Плотность аквамаринов и желтых бериллов колеблется от 2,68 до 2,75. Бразильский зеленый берилл имеет плотность около 2,80, а морганит имеет самую большую плотность по сравнению с другими разновидностями берилла: от 2,72 до 2,90, в большинстве случаев около 2,82. Эти высокие значения плотности могут быть обусловлены присутствием щелочных металлов – цезия и рубидия. У синтетических изумрудов, которые были получены раньше, плотность и оптические константы были заметно ниже, чем у природных камней, но в искусственных изумрудах, полученных позднее, такое различие отсутствует. Тщательное изучение включений остается одним из лучших методов, позволяющим отличать природные и искусственные камни.

Твердость берилла варьирует от 7,5 до 8, причем изумруд несколько мягче, чем другие разновидности. Отмечается слабая спайность, параллельная базису. Подобно большинству драгоценных камней, берилл весьма хрупок и легко раскалывается п покрывается трещинами. Замутненные, непрозрачные из-за трещинок камни называют моховыми. В пламени паяльной трубки берилл плавится с трудом. Он устойчив к воздействию фтористоводородной кислоты, а также других кислот.

Изумруды обычно подвергают ступенчатой огранке, за исключением камней, предназначенных для колец; в этом случае огранка их часто бывает бриллиантовой. Индийские мастера предпочитают форму кабошона. Огранка аквамаринов часто бывает смешанной. Вообще говоря, жестких правил на этот счет не существует и форма огранки зависит от цели, для которой предназначен камень.

Непрозрачные бериллы, не находящие применения в ювелирном деле, являются главной рудой для получения металла бериллия, который используется для приготовления специальных сплавов – главным образом с медью, а также с железом и никелем.

Изумруд в отличие от других зеленых камней сохраняет окраску при искусственном освещении. Цитируем, например, слова Плиния: «Ни яркий солнечный, ни рассеянный дневной, пи искусственный свет не влияют на его внешний вид»[[7]](#footnote-7). С изумрудом связано много суеверий. Так, полагали, что он оказывает благотворное воздействие на глаза, и в соответствии с этим Плиний говорит: «И наконец, из всех других драгоценных камней только этот питает взор без пресыщения. Даже когда глаза утомлены пристальным рассмотрением других предметов, они отдыхают, будучи обращены на этот камень»[[8]](#footnote-8). Хотя мы и не можем во всем согласиться с Плинием, тем не менее из повседневного опыта мы знаем, что зеленый свет благотворно действует на глаза. На Востоке существовало поверье, что изумруд ослепляет змей. Оно запечатлено в следующих стихотворных строках:

Император Нерон наблюдал за боем гладиаторов через кристалл изумруда: однако осталось неясным, представлял ли собой этот кристалл линзу.

Аквамарины, особенно глубокого голубовато-зеленого цвета, весьма красивы и являются излюбленными камнями в подвесках и серьгах, а также, безусловно, во всех тех случаях, когда требуются сравнительно крупные голубоватые или же желтовато-зеленые камни. Хорошие голубые аквамарины практически все получены в результате термической обработки обычных камней. Все разновидности берилла, подобно изумруду, сохраняют цвет при искусственном освещении.

Изумруд наряду с алмазом и рубином является одним из наиболее дорогих драгоценных камней. Так как материал чистого изумрудно-зеленого цвета обычно имеет много изъянов, то ограненные камни хорошей окраски и без дефектов весом более 5-6 каратов ценятся особенно высоко и недоступны для большинства людей.

Немедленным и явно ненормальным результатом повышения цен на первоклассные изумруды в начале столетия было то, что эти редкие камни стали появляться на рынке чаще, поскольку высокие цены соблазнили владельцев старинных драгоценностей продать свои изумруды. Бледные изумруды ценятся невысоко.

Аквамарины и другие разновидности берилла не столь редки, как изумруды, и поскольку их кристаллы достигают значительно больших размеров, на рынке легче приобрести крупные камни. Цены на них умеренные.

Стекло, полученное плавлением измельченных в порошок естественных камней, легко распознается по его более низкому показателю преломления и изотропности.

Цвет изумрудов столь характерен и своеобразен, что опытный глаз без труда отличает его по цвету от других зеленых камней или от паст. Для этой цели может быть полезно испытание с фильтром Челси, поскольку большинство камней кажутся при рассмотрении сквозь этот фильтр красными или розоватыми, в то время как имитации остаются зеленоватыми. Другие разновидности берилла не обладают столь четкими отличиями. Так, голубые аквамарины можно спутать с голубыми топазами, а розовые бериллы (морганиты) с розовыми топазами, получаемыми путем нагревания. Желтые бериллы напоминают желтые разновидности других минералов, таких, как кварц, топаз и турмалин. От этих драгоценных камней берилл легко отличить или по показателю преломления, или по плотности.

# Добыча беррилов

Берилл встречается в пегматитах как акцессорный минерал. Его находят также в различных метаморфических горных породах. В Южной Америке изумруд встречается в жилах кальцита, секущих глинистые сланцы мелового возраста.

Все изумруды, известные в античные времена, по всей вероятности, происходили из так называемых копей Клеопатры в Верхнем Египте. По ряду причин эти копи были заброшены, и их местонахождение было полностью забыто, так что многие авторы утверждали, что изумруды в Египте никогда не находили и что эти камни были привезены из Америки. В 1818 г. всем сомнениям был положен конец в связи с открытием копей заново Ф. Кельо, которого вице-король Египта послал на их поиски. Однако их разработка была очень кратковременной, и через несколько лет после открытия рудника он был снова заброшен. В конце столетия добыча камней началась вновь, но длилась недолго, и рудник был вновь закрыт, так как добывавшиеся здесь камни не могли сравниться по качеству с южноамериканскими. Главные копи находятся в Джебель-Зубара и в Джебель-Сикайт в северной части области Этбаи; они удалены друг от друга приблизительно па 16 км и отстоят на 24 км от берега Красного моря. Копи лежат в пределах горного хребта, который тянется па значительное расстояние параллельно западному берегу Красного моря и возвышается па 550 м над уровнем моря. Здесь имеются многочисленные следы значительных по масштабам, но примитивных по технике разработок, которые велись в отдаленном прошлом. Как изумруды, так и бериллы приурочены к слюдяным и тальковым сланцам. Изумруды не очень хорошего качества; они непрозрачны из-за многочисленных трещинок и имеют довольно светлую окраску, Изумруды значительно лучшего качества, чем камин из Египта, были найдены в темных слюдяных сланцах вместе с другими минералами бериллия – хризобериллом и фенакитом, а также с топазом и турмалином на восточном склоне Уральских гор близ реки Токовая, приблизительно в 80 км к востоку от Свердловска– города, история которого тесно связана с добычей и огранкой драгоценных камней. Месторождение случайно нашел крестьянин в 1830 г., заметив несколько зеленых камней среди корней поваленного дерева. Два года спустя начались систематические разработки и копи действовали на протяжении двадцати лет, после чего были закрыты.

Благодаря повышению цен на изумруды копи вновь начали действовать в начале текущего столетия и с тех пор разрабатывались с перерывами до настоящего времени. Здесь добыли очень крупные кристаллы, но окраска их значительно хуже, чем южноамериканских камней. С другой стороны, небольшие сибирские изумруды имеют лучшую окраску, чем небольшие южноамериканские камни; последние обладают не столь густой окраской.

Современные копи расположены близ деревни Мусо, приблизительно в 120 км к северо-западу от Боготы, столицы Колумбии. Изумруды в ассоциации с кварцем, доломитом и пиритом встречаются в кальцитовых жилах, секущих битуминозные известняки мелового возраста. Ранее испанцы вели разработку штольнями, которые проходились в склонах холмов через пустые породы до контакта с жилами, содержащими драгоценные камни. В настоящее время применяются открытые разработки. Для ведения работ требуется большое количество воды, которую накапливают в специальных резервуарах и в должное время выпускают, позволяя ей смывать обломки пустой породы, оставляя обнаженными горные породы, содержащие изумруды. Камни хорошего качества, пригодные для огранки, известны под местным названием canutillos, а низкокачественные камни называются moral-Ions. Кристаллы изумрудов нарастают на известняк и поэтому никогда не имеют двух базальных граней. Габитус кристаллов прост – шестигранная призма и базис, расположенный под прямым углом к граням призмы. Они неизменно имеют изъяны, так что изумруд без изъянов вошел в пословицу как недостижимое совершенство. В связи с экономическими и другими трудностями копи в Мусо разрабатывались с перерывами.

Изумруды добывались также в Коскеце, в 15 км к северо-востоку от копей Мусо, и в Чиворе близ Сомондоко, в 100 км к востоку-северо-востоку от Боготы[[9]](#footnote-9). Недавно в Колумбии были добыты изумруды с необычным расположением включений. Короткие призматические кристаллы содержат шесть темных «спиц», радиально расходящихся от темного центрального ядра к граням призмы. Общий облик таких кристаллов напоминает колесо со спицами или часовую шестеренку, и их название Trapiche emerald заимствовано из испанского языка. Месторождение изумрудов в Колумбии, описанное в тексте, совершенно уникально. В других районах мира подобных месторождений не встречено. Пока колумбийские месторождения очень плохо изучены, неизвестен источник исходных веществ и условия роста кристаллов. Сложность образования изумрудов и в значительной мере их редкость обусловлены тем, что этот минерал представляет собой берилл, окрашенный хромом. Геохимически это совершенно необычное сочетание; бериллий в его минералы обычно теснейшим образом ассоциируются с кислыми магмами и горными породами, связанными с этими магмами,– гранитами, гранодиоритами и их жильными производными, но хрома и хромовых соединений в гранитоидах, как правило, совершенно нет. Хром – весьма характерный элемент, приуроченный к ультраосновным породам – дунитам и перидотитам. Изумруд вследствие отмеченных геохимических особенностей образуется тогда, когда жильные производные кислой магмы, обогащенные бериллием, внедряются в ультрабазиты. При этом происходят контактовые взаимодействии вмещающей породы и внедрившейся магматической жилы. Вокруг жилы формируется оторочка «слюдита» – чисто слюдяной породы, в составе которой участвует вещество как той, так и другой контактирующей породы. Кристаллизующийся в этой зоне берилл поглощает хром и окрашивается и яркий изумрудно-зеленый цвет. Весьма характерно, что тот же берилл, кристаллизующийся здесь же, но не в слюдитах, а в пределах гранитоидного шильного материала, не содержит хрома и не имеет изумрудной окраски. Именно к таким месторождениям, связанным с внедрением гранитных жил в ультрабазиты, и принадлежат все месторождения, кроме колумбийских).

Довольно бледные изумруды найдены в Бразилии. Их открыли в 1913 г. в Бом-Иесус-дос-Мейрас, шт. Баия, в ассоциации с кварцем и кальцитом в пустотах в измененных мраморах. Кристаллы представляют собой гексагональные призмы и обычно имеют изъяны. Методы разработки были примитивными, а объем добычи невелик. Месторождение Карнаиба, открытое в 1964 г., является в настоящее время крупнейшим поставщиком изумрудов, но здесь найдено мало крупных камней.

В Северной Америке изумруды найдены в заметных количествах лишь в трех месторождениях в Северной Каролине. Близ Хайдденайта, в округе Александер, они встречаются в пегматитах вместе со сподуменом.

Единственным примечательным месторождением изумрудов в Европе являлся Хабахталь в Зальцбургских Альпах, где простые призматические кристаллы берилла встречаются в биотитовых сланцах и где со времен Средневековья периодически велась добыча хорошо окрашенных изумрудов. Довольно замутненные изумруды найдены в Эйдсволле, в южной Норвегии.

Несколько разновидностей берилла, включая ценные изумруды, добыты в округе Лейдсдорп в Трансваале. Сопутствующими минералами являются турмалин, кварц, апатит, нолевой шпат и молибденит. Кристаллы изумруда, имеющие обычный призматический габитус, несмотря на изъяны, были достаточно крупными и дали отличные камни весом до 5 каратов. В 1957 г. два южноафриканских старателя в кристаллических сланцах, прорванных пегматитовыми жилами, близ Сандаваны, в 48 км к югу от Белингве, в Зимбабве обнаружили изумруд необычайно густого цвета. В этом регионе отмечены также находки изумрудов в Филабуси, Новелло и Чпкванде. Ограненные камни яркого изумрудно-зеленого цвета обычно имеют небольшой размер. Показатели преломления, двупреломление и плотность велики. Наиболее характерными включениями являются тонкие иголочки тремолита.

В Индии кристаллы берилла глубокого зеленого цвета найдены в прослоях биотитовых сланцев, залегающих в толще роговообманковых сланцев в Калигумане близ Удайпура, в Раджастхане. Отмечены находки и севернее, близ Аджмера. В Западном Пакистане изумруды встречены близ Мингаоры; они примечательны своими высокими показателями преломления.

Другие разности берилла (не изумруды) встречаются чаще, образуют крупные кристаллы, более однородны и прозрачны. Великолепные шестигранные кристаллы, обнаруженные в различных районах Сибири, принадлежат к наиболее поразительным образцам любой обширной коллекции минералов. Урал изобилует месторождениями аквамарина. Особенно красивые камни найдены близ селения Мурзинка; они ассоциируются с топазом, аметистом и шерлом (черным турмалином). Хорошие камни встречаются также вместе с топазом в Ильменском заповеднике близ Миасса. Они обнаружены на золотых приисках на реке Санарке на Южном Урале, но камни оказались непригодными для ювелирных целей. Изумительные голубые, зеленые и желтые бериллы в ассоциации с топазом и дымчатым кварцем встречены в пегматитах хребта Адун-Челоп в Забайкалье. Бериллы найдены также в бассейне реки Урульги в Сибири (Впервые контактовая природа изумрудных месторождений была установлена в начало 20-х гг. академиком Л. Е. Ферсманом при изучении и.м Изумрудных копей Урала. Работа Ферсмана была той основой, на которой проводились исследования в других районах мира. В условиях, геологически подобных уральским, были найдены сначала месторождения в Южной Африке, потом в Бразилия и Индии. Изучение старинных египетских месторождений показало, что они принадлежат к тому же уральскому типу, однако масштабы процесса здесь были гораздо меньшие. Очень похоже на уральские и давно известное месторождение Хабахталь в Тироле).

Много крупных аквамаринов, которые поступили па рынок несколько лет назад, происходят из Бразилии. Они найдены в шт. Минас-Жерайс, где добываются чистые, прозрачные камни различных оттенков голубого, зеленого и желтого цвета; здесь встречаются также золотисто-желтые камни, получившие название «гелиодоры».

Главные месторождения расположены па реке Жекитиньонья близ Минас-Иоваса и восточнее, близ Теофилу-Отони; особенно славится месторождение близ Марамбаия на реке Му-кури, где добыты голубые камни исключительно высокого качества. Именно на этом последнем месторождении 28 марта 1910 г. найден вероятно самый крупный и красивый из известных кристаллов аквамарина, который был извлечен с глубины 5 м из пегматитовой жилы. Этот зеленовато-голубой кристалл представляет собой несколько неправильную гексагональную призму с базисом на одном конце и с обломанным другим концом. Он достигает 48,3 см в длину и 41 см в поперечнике и весит 110,2 кг. Прозрачность его была столь совершенна, что сквозь него можно было видеть в направлении длинной оси кристалла. Он был отправлен в город Баню и, как сообщалось, продан за 25 000 долларов (около 5000 фунтов стерлингов). В последующие годы был найден превосходный многогранный кристалл ювелирного качества. Он достигал 22 см в длину и 14 см в ширину и весил 5,4 кг.

На Мадагаскаре добываются великолепные ювелирные камни замечательного розового цвета. Они иногда настолько крупны, что после огранки из них получаются камни весом более 500 каратов. Эта разновидность получила название «морганит». Кроме того, здесь находят почти все разности берилла, за исключением изумрудов; наиболее обычны бесцветные, желтые, голубые или зеленые кристаллы. Берилл широко распространен на этом острове.

Аквамарины различной окраски добываются на нескольких месторождениях США; из них можно отметить Стоунхем в шт. Мэн, Хеддем в шт. Коннектикут, Пала и Меса-Грапде в округе Сан-Диего в Калифорнии. Примечательно, что в Калифорнии найдено много оранжево-розовых камней, имеющих различную глубину окраски. В целом они бледнее, чем камни с Мадагаскара, и редко имеют настоящий розовый цвет морганита. О находках здесь таких кристаллов свидетельствует великолепный розовый кристалл весом около 4 кг и длиной около 27 см, который хранится в Галерее минералов Британского музея естественной истории.

В Новом Южном Уэльсе в Австралии, примерно в 14,5 км к северо-востоку от Эммавилла, в пегматитовой жиле встречается голубовато-зеленый берилл, окраска которого варьирует от почти бесцветной до изумрудно-зеленых тонов; он ассоциируется с касситеритом и топазом. Подобные камни найдены в слюдяных сланцах и пегматитовых жилах в Пуне, приблизительно в 64 км к северо-западу от Кью, в Западной Австралии. В Австралии имеется еще несколько небольших месторождений, где берилл находят в ассоциации с касситеритом.

Аквамарин находили раньше в различных местах округа Коим-баторе, шт. Мадрас; кроме того, несколько небольших месторождений этого камня имеется в Раджпутане и в Кашмире в Индии. На острове Шри Ланка встречается желтый берилл, по он довольно редок.

Красивые зеленые и желтые бериллы находят в пегматитовых жилах в ассоциации с черным турмалином, кварцем, полевым шпатом, слюдой и другими минералами в различных районах Намибии. Главное месторождение, расположенное близ Россинга, у железной дороги в Отави, примечательно тем, что на нем добывают своеобразную золотисто-желтую разновидность берилла – гелиодор; здесь встречаются также отличные аквамарины и желтовато-зеленые разновидности берилла.

Красивые голубые кристаллы берилла, встречающиеся в гранитах гор Морп в Северной Ирландии, загрязнены и непригодны в качестве ювелирных камней. Похожие кристаллы находят близ Лиможа во Франции.

Берилл сравнительно широко распространен, и сообщалось о многих других месторождениях этого минерала, хотя качество или количество его в них редко отвечает требованиям, предъявляемым к промышленным месторождениям. Среди них можно упомянуть область Шипьянга в Танзании и горы Сан-Луис в Аргентине. Сообщалось, что берилл был найден в нескольких местах в Китае.

Непрозрачные кристаллы берилла обычно больше прозрачных или просвечивающих кристаллов.

Огромные непрозрачные кристаллы берилла найдены в Норвегии Берилл в виде обычных дефектных кристаллов, непригодных для ювелирных изделий, распространен довольно широко, драгоценные же выделения этого минерала крайне редки. Причиной является то, что драгоценными разностями являются кристаллы, образовавшиеся в идеальных условиях, таких, когда росту кристалла ничто не мешало, когда этот рост шел в достаточно постоянных условиях и относительно медленно. Необходимо, чтобы кристалл мог спокойно наращивать слой за слоем без каких-либо дефектов и без изменения состава, а также без захвата растворов и каких-либо других кристаллов, образующихся в том же растворе. Иначе говоря, для получения драгоценного кристалла должны существовать условия «свободного роста»[[10]](#footnote-10) в какой-либо полости – кристаллизаторе. В природе таким кристаллизатором для многих минералов являются полости так называемых пегматитовых жил. Экспериментальные исследования последних лет довольно уверенно показывают, что гранитная магма может существовать только в том случае, если она будет содержать значительное количество воды (2-4% от ее общего веса). С этим положением полностью согласуются и полевые наблюдения над поведением гранитоидов в природе. При кристаллизации гранитной магмы в толще земной коры из нее выделяются главным образом минералы, не содержащие воду (полевой шпат, кварц) или содержащие ее в малых количествах (слюда). В результате главная масса воды концентрируется в остаточном расплаве. Если водный флюид вместе с растворенными в нем компонентами может уйти из этого остаточного расплава во вмещающие породы, то гранит кристаллизуется в виде однородной зернистой массы – аплита, а флюиды изменяют вмещающие породы и отлагают в них растворенные компоненты. Если же застывшие части гранита мешают флюиду уйти из полости, ранее заполненной расплавом, то формируются очень своеобразные гранитоидные тела, получившие название пегматитовых жил (или просто пегматитов). Для таких тел характерна определенная зональность.

После кристаллизации зоны нормального гранита, мешающего флюиду уйти, расплав обогащается флюидом, его вязкость снижается и начинают кристаллизоваться те же плохо растворимые силикатные минералы, что и ранее, но в значительно более крупных кристаллах. Незакристаллизованный остаток продолжает обогащаться флюидом, переходя в конечном итоге в водный раствор, заполняющий оставшуюся полость. Последние этапы кристаллизации в полости идут уже из значительно охлажденного водного раствора, и тут из него выпадают все вещества, бывшие ранее компонентами водного флюида. Именно в таких остаточных полостях кристаллизуется за счет фтора, содержавшегося во флюиде, топаз, а за счет окиси бериллия – берилл. Конечно, в состав этих минералов входят и широко распространенные в гранитах окислы – кремнезем и глинозем, необходимые для построения обоих упомянутых минералов. Если во флюиде (и, очевидно, в первоначальной гранитной магме) содержались бор и редкие щелочи, в частности литий, то за их счет образуются турмалин в прекрасных розовых и зеленых кристаллах и маложелезистая литиевая слюда. Как правило, остаточные растворы бедны окислами железа. Железосодержащие минералы выпадают из значительно более горячих растворов; и железистый турмалин – шерл, и железистая литиевая слюда – циннвальдит выпадают на ранних этапах кристаллизации и поэтому не дают совершенных драгоценных кристаллов.

На образование полостей и минералогию пегматитовых жил оказывает очень большое влияние глубина их формирования, На больших глубинах, где в результате господствующих там высокого и сверхвысокого давлений растворяющая способность водного флюида исключительно велика, центральная пустота не возникает; центр жилы целиком выполняется кварцем, который особенно интенсивно растворяется во флюиде; при этом образуется так называемый центральный кварцевый блок. Драгоценных минералов, как правило, в таких жилах не бывает; отсюда добываются редкие элементы, слюда, керамические кварц и полевой шпат.

Только в тех случаях, когда пегматитовая жила формируется на умеренных глубинах, где растворимость силиката снижена, в ней может сохраниться центральная пустота – кристаллизатор, где спокойно растут драгоценные кристаллы, имеющие ювелирную ценность.

На самых малых глубинах пегматитовые жилы в гранитах также не могут образоваться; здесь флюид, как правило, не может удержаться в незакристаллизованном остатке. Он легко находит подходящие пути и уходит из сферы кристаллизации магматического тела.

Пегматиты Урала, Бразилии и Мадагаскара формировались на наиболее благоприятной глубине, отсюда и их богатство драгоценными минералами, в первую очередь бериллом, топазом, розовым и зеленым турмалином.

Помимо драгоценных минералов, в пегматитовых жилах в исключительно редких условиях, когда возможна совершенная кристаллизация с участием водных флюидов и растворенных в этом флюиде веществ, формируются кристаллы многих минералов, представляющие гордость минералогических музеев.

# Заключение

Минералы группы бериллов являются, безусловно, одними из наиболее востребованных и значимых как для ювелирного дела, так и для промышленности, особенно в самолетостроение и в производстве космической техники.

Самыми известными минералами группы бериллов являются изумруд и аквамарин. Немногие знают о существовании таких бериллов как августит, или максис-берилл, баццит, берилл благородный, биксбит, воробьевит, гелиодор, гошенит, пеццоттаит, ростерит – не менее красивых и не менее полезных для промышленности и декоративно-прикладных ремесел.

Вне всякого сомнения, многие знают о применении в промышленности такого минерала как алмаз. Но бериллы не менее, а в чем-то даже более полезны для человека. С расширением изученных областей космоса и развитием космологии требуется всё больше космических аппаратов и различного оборудования. В этот случае становятся незаменимыми минералы группы бериллов, которые, благодаря своей термостойкости, находят в производстве космических аппаратов широкое применение.

# Список литературы

1. Андерсон Б. Определение драгоценных камней. – М.: Мир, 1983. – 456с.
2. Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарев А.А. Общая минералогия. – М.: Академия, 2008. – 448с.
3. Дронова Н.Д. Ювелирные изделия. – М.: Металлургия, 1996. – 208с.
4. Дронова Н.Д. Что надо знать эксперту по драгоценным камням. – М.: Известия, 2006. – 264с.
5. Дронова Н Д. Ювелирные изделия Справочник энциклопедия. Классификация. Описание. Оценка. – М.: Изд.дом Ювелир, 1996. – 352 с.
6. Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П. Геология месторождений драгоценных камней. М. : Недра, 1974. – 328 с.
7. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с.
8. Пыляев М.И. Драгоценные камни. – М. : Кристалл, 2007 – 192с.
9. Рид П. Геммология. М.: Мир, 2003 . – 366 стр.
10. Ярцев В.И. Геологический словарь: понятия и термины. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 686с.

1. Андерсон Б. Определение драгоценных камней. – М.: Мир, 1983. – 456с. [↑](#footnote-ref-1)
2. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-2)
3. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-3)
4. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-4)
5. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-5)
6. Дронова Н.Д. Что надо знать эксперту по драгоценным камням. – М.: Известия, 2006. – 264с [↑](#footnote-ref-6)
7. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-7)
8. Плиний Старший Естественная история. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 67с. [↑](#footnote-ref-8)
9. Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П. Геология месторождений драгоценных камней. М. : Недра, 1974. – 328 с. [↑](#footnote-ref-9)
10. Ярцев В.И. Геологический словарь: понятия и термины. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 686с. [↑](#footnote-ref-10)