

\* берилл



- К группе берилла относятся:

**Изумруд** – зеленые тона и оттенки - Cr.

**Аквамарин** – голубые и синие тона и оттенки - Fe



**Гелиодор** – золотистый (соотношение  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ )

**Морганит, воробьевит** – красный розовый- Cs.



**Биксбит** – бесцветный

\* Окраска бериллов весьма разнообразна, это - практически все цвета видимого спектра: от красного до темно-синего. Она зависит от различных микропримесей. В зависимости от окраски и прозрачности бериллы имеют разные названия. Основные:

\* Аквамарин - прозрачные и полупрозрачные кристаллы сине-голубого, голубого и зеленовато-голубого цвета. Эту окраску вызывают в основном примеси соединений железа,

\* берилл

\* Собственно *берилл* - светло-зеленые и яблочно-зеленые прозрачные и полупрозрачные кристаллы, цвет которых связан с присутствием соединений железа и ванадия.

\* Гелиодор - желтый, золотистый. Цвет гелиодора обусловлен примесями соединений урана.

\* **берилл**

\*гошенит - бесцветный берилл

\*красный берилл

\*черный берилл

\*берилл

- \* Морганит (воробьевит) - розовый, персиковый, фиолетово-красный. Окраска этой весьма редкой разновидности берилла обусловлена присутствием соединений марганца, цезия и лития.
- \* Биксбит - крайне редкий и дорогой рубиново-красный камень. Цвет связан с присутствием примесей марганца.
- \* Изумруд (смарагд) - прозрачные кристаллы насыщенного зеленого травяного цвета. Зеленый цвет изумруда обусловлен присутствием примесей соединений хрома.



\* берилл



**Аквамарин с шерлом**



\* Аквамарин с альбитом



\* Полихромный морганит-  
аквамарин



**Аквамарин с мусковитом**



\* **Благородный берилл**



\* Розовый берилл



\* гелиодор



\* **Благородный берилл**

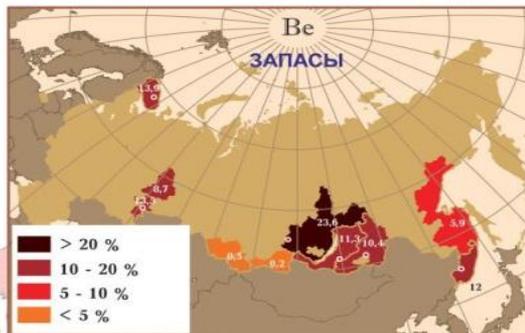


\*Изумруд в слюдите



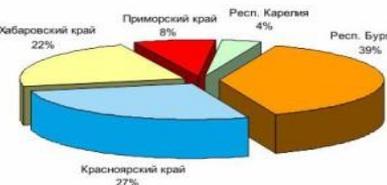
\* **Берилл красный**

# БЕРИЛЛИЕВЫЕ РУДЫ



## Распределение прогнозных ресурсов

Месторождение, рудоправление	Среднее содержание BeO в руде, %	Прогнозные ресурсы, тыс. т BeO	
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
<b>Республика Карелия</b>			
Пяткаринское рудное поле (Уквинское месторождение)	0,2-0,3	-	6,0
<b>Итого по респ. Карелия</b>	-	-	<b>6,0</b>
<b>Красноярский край</b>			
Радуга	0,18	-	20,0
Казырское	0,38	-	15,0
Окуновское	0,5	-	7,0
<b>Итого по Красноярскому краю</b>	-	-	<b>42,0</b>
<b>Республика Бурятия</b>			
Снежное	0,9	15,0	-
Оротское	0,35	1,0	-
Урминское	0,2-0,3	10,0	20,0
Амандакское	0,4	8,0	7,0
<b>Итого по респ. Бурятия</b>	-	<b>34,0</b>	<b>27,0</b>
<b>Хабаровский край</b>			
Уланский рудный район (Бугундя и др.)	0,1-0,4	-	35,0
<b>Итого по Хабаровскому краю</b>	-	-	<b>35,0</b>
<b>Приморский край</b>			
Лагерное	0,24	6,0	6,0
<b>Итого по Приморскому краю</b>	-	-	<b>6,0</b>
<b>Всего по РФ</b>	<b>40,0</b>	<b>116,0</b>	



Колмозерское  
 Уквинское  
 Хопунвара  
 Диабазовое  
 Пержанское

Орлиное

Мальшевское  
 Боевское

Бугундя

Казырское  
 Вишняковское  
 Снежное  
 Оротское  
 Завитинское  
 Ермаковское  
 Урминское  
 Шерловогорское

Преображенское

Караобинское  
 Солнечное

Пограничное  
 Вознесенское

**Общие запасы бериллиевых руд (BeO) в РФ составляют 49,8% мировых запасов. Балансовые запасы бериллия учтены в 27 месторождениях и превышают мировые подтвержденные запасы, составляя от них 120,6%.**

**Балансовые запасы бериллия России распределены в четырех федеральных округах: Северо-Кавказском (17,8%),**

**ДОБЫЧА И ПРОИЗВОДСТВО  
РУДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В  
РОССИИ С 1989 Г. НЕ ВЕДЕТСЯ.  
РОССИЙСКИЕ ПОТРЕБИТЕЛИ  
БЕРИЛЛИЕВОЙ ПРОДУКЦИИ  
ПРИБИРАЮТ ЕЕ В  
КАЗАХСТАНЕ НА ОА  
«КУЛЬБИНСКИЙ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД», А  
ТАКЖЕ ИСПОЛЬЗУЮТ  
СКЛАДСКИЕ ЗАПАСЫ  
ПРЕДПРИЯТИЙ ВПК.**

**В 2005 Г. КОРПОРАЦИЯ  
«МЕТАЛЛЫ ВОСТОЧНОЙ  
СИБИРИ» (ВХОДИТ В ГРУППУ**

**ОСНОВНОЙ ПРОБЛЕМОЙ  
СУЩЕСТВУЮЩЕЙ МСБ  
БЕРИЛЛИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ЕЕ  
НИЗКОЕ КАЧЕСТВО.**

**ЕРМАКОВСКОЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЕ  
ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ  
КРУПНЫМ  
МЕСТОРОЖДЕНИЕМ.**

**БОГАТОЕ СНЕЖНОЕ  
МЕСТОРОЖДЕНИЕ  
НАХОДИТСЯ В  
НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ**

**Резервными объектами освоения являются крупнейшие редкометалльно-(Be, Li, Rb, Cs)-флюоритовые Вознесенское и пограничное месторождения (Приморский край).**

**В настоящее время Be, Li, Rb, Cs при их эксплуатации не извлекаются, хотя флюорит составляет не более 20% стоимости всех редкометалльных продуктов.**

**дальнейшее расширение  
хвостохранилищ  
представляет серьезную  
экологическую опасность  
для всего района  
месторождений, так как в  
них аккумулируются в  
больших концентрациях  
токсичные элементы.  
Разработка инновационных  
технико-технологических  
решений  
металлургического  
передела этих хвостов  
полностью удовлетворит**

. Геолого-промышленные типы  
месторождений:

- 1) пегматитовый,
- 2) грейзеновый,
- 3) гидротермальный вулканогенный,
- 4) россыпной.

**Аквамарин** – талисман моря и главное сокровище русалок, которое они открыли первым мореплавателям в благодарность за помощь.

Своей окраске обязан наличию примеси железа, под действием солнечного цвета бледнеет. Интенсивность окраски возрастает после нагревания до 400 °С. Из-за хрупкости камень легко раздавить.

Минерал можно спутать с голубым топазом, кианитом, старлитом, турмалином, эвклазом.

Аквамарины добывают из пегматитов, часто находящихся в крупнозернистых гранитах.

Месторождения известны на всех материках, наиболее значительные: Бразилия (Минас-Жерайс, Баия, Эспириту-Санту), Мадагаскар, Россия (Урал, Забайкалье).

Несмотря на сравнительно высокую ценность, месторождения аквамаринов найдены по всему миру. При этом в разных регионах камни отличаются своей особой окраской. Например, для российских аквамаринов свойственны синие и зелено-синие тона. Так первые добываются на Урале и в Забайкалье, а вторые – в Ильменских горах. В Бразилии добывают голубовато-зеленые и голубые кристаллы прекрасного качества, причем объемы составляют почти половину мировой добычи.

Аквамарины достойного качества также добывают в Нигерии, Мозамбике, Афганистане и Пакистане. Существуют месторождения в США, Бирме, Индии и на Шри-Ланке, в Аргентине, Китае, Норвегии, Ирландии, Украине. То есть практически на всех континентах.

Бразильский аквамарин "Марамбайя",  
обнаруженный в 1910 году, вес которого составлял  
110 кг.

В центре кристалл был голубого цвета, по краям  
светло-зеленого, а в промежуточной части –  
желтого.

Минерал распили, одна часть была отправлена в  
Нью-Йорк, а другая - распилена на мелкие  
кусочки, пошла на изготовление ограненных  
камней.

На территории России также были найдены крупные кристаллы аквамарина.

Первый был обнаружен в конце 18 века в Восточном Забайкалье.

А самый крупный экземпляр из этого месторождения составил 82 кг.

Самые первые же кристаллы русские камни были найдены в 1669 году на Урале в Мурзинском остроге.

В ювелирных изделиях аквамарины можно спутать с природными голубыми топазами. Также сегодня на рынке присутствуют имитации аквамаринов из синтетических шпинели и кварца, или даже стекла.

Отличить истинный аквамарин можно исходя из физических свойств и по наличию включений.

### Оценка качества камней для ювелирного производства

учитывает размер кристалла, наличие трещин и включений. Наибольшую ценность на международном рынке представляют огранённые камни свыше 3 карат интенсивного голубого цвета. Наличие трещин и включений уменьшает стоимость на 60—70 %.

**\* Шерловогорское  
месторождение**

\* Россия. Забайкалье. Борзинский р-н.  
поселок Шерловая Гора. Расположена  
Шерловая гора в 5 км от станции  
Забайкальской ж. д. одноименного  
названия и в 40 км от станции Борзя.

\* **шерловогорское**

- \* Шерловая гора - самое известное из всех месторождений Забайкалья.
- \* В лучшие годы на Шерловой Горе добывали до 240 кг пригодного для огранки берилла с размером кристаллов до 20х6 см.

**\* шерловогорское**

\* **Шерловая Гора** (вост. часть хребта Адун-Чилон) имеет 970 м высоты и расположена на северо-восточной стороне небольшого горного массива, окруженного с юго-востока, юга и запада равниной р. Онон-Борзи, а с севера и северо-востока - равниной Цунгурух-Тала и сухой широкой депрессией, соединяющей эту последнюю с долиной р. Борзи.

\* **шерловогорское**

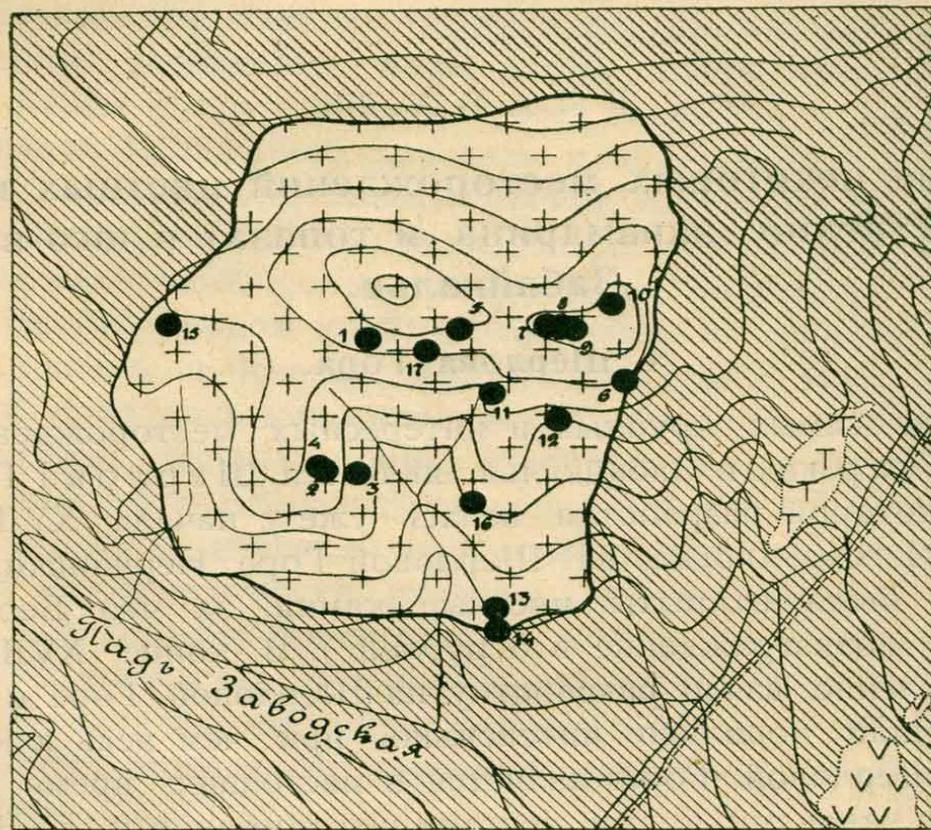


Поселок Вершина у подножья Шерловогорского месторождения

Шерловогорская рудномагматическая система относится к одной из уникальных по условиям образования и разнообразию минеральных рудных ассоциаций.

В рудах, связанных с нею, открыты и впервые описаны в мире скородит, бисмутит, заварицкит и сделаны первые находки в России ферберита, молибденита, гелиодора, висмутина.

Общее число минеральных видов достигает 100.



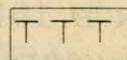
Масштаб:

h = 10 с.

0 0,5 1 вер.



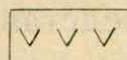
Гранит



Амлит



Роговик



Фельзит



Разведочные ямы

Выработки изученные П.П.Сущинским  
на Шерловой горе



Первые официальные упоминания о Шерловогорском месторождении цветных камней связаны с поощрительной премией выданные жителю г. Нерчинска Гуркову и относятся к 1723 г.

Хотя старые горные выработки уже были известны на горе задолго до этого времени. До последней трети XVIII века месторождение разрабатывалось старателями, случайными людьми - бессистемно, и как говорят сейчас - хищническим способом.

Более правильное ведение работ началось с 1912 года, когда Шерловая Гора была сдана за 10000 рублей в год Иркутскому гробовщику Н.Ф. Поднебесных.

Пользуясь дешевой рабочей силой китайцев и научным руководством профессора П.П.

Сущинского, он провел горные разведочные выработки. В результате было добыто несколько партий аквамарин и бериллов, которые поступили на Екатеринбургский рынок.

Несмотря на длительную историю изучения Шерловогорского месторождения самоцветов, еще недостаточно определены физико-химические характеристики минералообразующей системы, есть лишь общие сведения о составе и природе зональности кристаллов берилла, не установлены конкретные поисковые признаки грейзеновых тел с полостями, содержащими самоцветы, не выявлены закономерности локализации таких тел и гнезд с кристаллосырьем, нет однозначных доказательств возможности использования в качестве ювелирного сырья кристаллов топаза и кварца.

Камнесамоцветное сырьё Шерловогорского месторождения сформировано на интрузивном этапе функционирования Шерловогорской рудномагматической системы и связано с морионовыми гранит-порфирами, приурочено к апикальным частям Шерловогорского массива и образовалось из остаточных расплавов, обогащенных бериллием и летучими.

Второй этап функционирования ШРМС характеризуется образованием преимущественно субвулканических тел кислого состава, с которыми связано олово-полиметаллическое оруденение, наложенное на ферберит-берилл-топаз-кварцевые тела и оказавшее негативное влияние на камнесамоцветное сырье.

Массив Шерловой горы находится среди сланцев, переходящих в роговики, и песчаников, вероятно, палеозойского возраста.

Полосы среднезернистого гранита, площадью 40 км<sup>2</sup> и до 1,5 км в поперечнике, легко прослеживаются благодаря естественным обнажениям и старым выработкам, глубина которых достигает здесь 20—25 м.

Светлый среднезернистый гранит Шерловой горы характерен своим несколько порфировым строением, бедностью слюдой и присутствием дымчатого кварца, придающего породе пёстрый вид.

Кварцево-топазовая порода, резко выделяясь на общем фоне гранита, тем не менее дает много переходных к нему типов по мере удаления от жилы: сначала она сменяется описанным выше гранит-порфиром, а затем и настоящим неизмененным гранитом. Эта связь с гранитом, равно как изучение под микроскопом переходных типов и структуры самой породы, вполне соответствующей структуре гранита, заставили М. Тетяева считать эту породу измененным гранитом, в котором зерна полевого шпата и слюды замещены кварцем и, ближе к жиле, топазом и рудными минералами.

По мнению П. Сущинского, эту "кварцевую породу" можно считать типичным "грейзен", являющимся результатом главным образом пневматолитового изменения гранита под влиянием поднимающихся по трещинам газов и летучих соединений, генетически связанных с магмой самого гранита и богатых такими минерализаторами, как W, F, B, Be, As и другие, и давших начало образованию встречающихся на Шерловой горе в изобилии таких "пневматолитовых" минералов, как топаз, аквамарин, вольфрамит, арсенопирит, турмалин и др.

Кроме описанной выше кварцевой породы и самого гранита, в районе Шерловой горы наблюдаются ещё выходы аплита, состоящего из смеси альбита и кварца с подчиненным топазом и касситеритом, а также фельзитовый порфир с типичными турмалиновыми солнцами

В общем жилы Шерловой горы имеют гнездовый характер, с раздувами, с выклинивающимися и более или менее длительными пережимами как по простиранию, так и по падению.

По минеральному составу эти раздувы различны в одной и той же жиле: так, в Миллионной яме гнездо аквамаринов сменяется гнездом дымчатого кварца.

Кроме аквамаринов и топазов, образующих настоящую жильную породу и в чистом виде выполняющих центральную часть жил, здесь встречается целый ряд минералов, сосредоточивающихся в боковых рудных зонах и частью проникающих в кварцево-топазовые зальбанды.

Это: вольфрамит, касситерит, железняки (гётит или гематит), флюорит, биотит, молибденит и арсенопирит, самородный висмут, висмутит и др.

П. Сущинский указывает, что вольфрамит, кварц, берилл и топаз принадлежат к одной генерации.

Самый процесс формирования рудных зон, где в виде примеси выпадали также топазы и бериллы, протекал постепенно, этапами, на что указывает чрезвычайно распространенное зональное строение кристаллов вольфрамита, рост которых шел путем концентрического нарастания вокруг сформировавшегося кристалла.

Окончательное выполнение жильной пустоты в её центральной части, если она была достаточно широка, происходило главным образом за счёт топазов и бериллов (А.Е. Ферсман, 1962).

Окраска и ростовая зональность кристаллов берилла, определяющие их качество как ювелирного сырья, обусловлены распределением примесей-хромофоров.

Максимальные содержания Cr и V в зеленых бериллах Шерловой Горы являются обоснованием для выявления изумрудной минерализации.

В качестве новых видов ограночного сырья для месторождения возможно использовать топаз и цветовые разности кварца.







2,5x1,5 cm.



\* **топаз**

Полудрагоценный камень, минерал из группы островных силикатов алюминия.

Кристаллизуется в ромбической сингонии, ромбо-бипирамидальный вид симметрии.





**Топаз.**  $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})$ . Кристаллы, друзы. Ромбический.  $n$  средний 1,63-1,64,  $\Delta$  0,008. Уд.в. 3,53; Уд.в. 3,56. Тв. 8.

Цвета - бесцветный, желтый, винно-желтый, зеленый, голубовато-зеленый, голубой, фиолетово-голубой, розовый, красно-бу-рый. Часто полихромный.

Топаз отмечается:

В миаролах пегматитах Урал, Украина (Во-лынь), Бразилия, США.

В гранитных штокверках кварц-топазового состава (Германия).

В грейзенах - (Шерлова Гора).

Гидротермальные жилы в мраморах - вин-но-желтые, желтые, розовые, розовато-фиолетовые Урал,





\* Дальнегорский топаз



\* Розовый топаз

Натуральный топаз представляет вторую группу ювелирных камней и является фторсодержащим силикатом алюминия.

Своим названием минерал обязан острову Топазос, расположенному в Красном море (сегодня Сент-Джонс). Это одна из версий, согласно другой, слово «топаз» произошло от санскритского «topas», означающего «тепло», «пламя», «огонь».

Эта версия имеет право на жизнь, хотя в Индии издавна «топазом» называли все драгоценные минералы желтого цвета.

Визитная карточка минерала – разнообразие цвета, выраженный блеск и приемлемая стоимость.

Благодаря чистоте и неповторимой игре света, особенно при удачной огранке, камень топаз не уступает алмазу.

Встречается бесцветный, коричневый, розово-желтый, фиолетовый, красный, золотисто желтый, голубой и розовый топаз.

Натуральный камень имеет более умеренный, пастельный цвет, нежели насыщенный.

Могут встретиться камни с чередующимися оттенками или даже с эффектом «кошачьего глаза».

Минерал чувствителен к жаре.

Она способна изменять его цвет.

Камень твердый, но хрупкий, свободно ломается.

Обусловлено это совершенной спайностью по всем 3 направлениям.

Самоцвет хоть и известен как драгоценный минерал, но в природе встречается чаще, чем другие.



Разнообразный цвет топаз имеет за счет мелких вкраплений металлов в атомную решетку минерала.

Форма кристаллов чаще всего бывает в виде четырехгранной призмы с плоским или пирамидальным основанием.

К особенностям самоцвета относятся его вертикальные борозды, проходящие вдоль призматических граней.

Самым богатым месторождением является Оуру-Прету и Диамонтино (Бразилия). Там добывают самые красивые кристаллы практически всех существующих цветов.

Особенно в цене найденные голубые и прозрачные минералы и, так называемые, «бразильские рубины» (камни красного цвета).

Самым главным месторождением в Европе считаются Саксонские Вогезы (Шнеккештейн).

История этого месторождения начинается с 1700 г. Известно оно своими зелеными, бесцветными и желто-винными минералами.

Камни зеленого цвета в честь месторождения получили название «саксонский алмаз».

Шри-Ланка славится бесцветными кристаллами или, так называемыми, водяными сапфирами.

Не менее ценятся желто-оранжевые камни – индийские топазы.

В России известно 2 крупных месторождения. Одно находится вдоль восточных склонов Уральских гор, а другое расположено в Забайкалье недалеко от Нерчинска.

На востоке Сибири тоже существует месторождение, но менее известное.

В этих районах добывают кристаллы самых разных оттенков: голубые, желтые, зеленые, красноватые, бледно-коричневые.



\* Чайный топаз - бледно  
желтый



\* С вростками рутила



\* «Саксонские хризолиты»



\* Оранжевый топаз



\* Ярко розовый



\* бесцветный

- \* Месторождения редки. Ценность выше. Одни из богатейших залежей были в свое время найдены на Урале, но сейчас они, в основном, уже выработаны.
- \* В России голубые топазы добываются еще в Забайкалье, в Приморском крае и на Чукотке. Волынское месторождение в Украине также богато голубыми топазами с выдающимися декоративными свойствами. Они встречаются также в Австралии, США, Германии.

## \* ГОЛУБОЙ ТОПАЗ

\* Больше всего голубых топазов добывают сейчас в Бразилии. Здесь в разработке множество месторождений, богатых очень крупными минералами. Среди уникальных образцов голубые топазы "Принцесса Бразилии", который в ограненном виде имеет размеры 14,3x14,3x12,7 см, и "Марбелла", весящий 1,65 кг.

**\* Голубой топаз**



samocvet.org



ТОПАЗ  $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$  Тораз 10728  
Мурзинка, Ср.Урал, Россия  
Юсса В.А. 1918

## ● 2. Распространение

Месторождения - Россия (Урал), Украина (Житомирская область), Бразилия, о. Мадагаскар.



*Бесцветный  
топаз, Минас-  
Жерайс,  
Бразилия*



*Граненый  
голубой топаз*



*Розовый топаз*



*Драгоценный  
Имперал-топаз*

*На Украине в Воляни за последнее время были вскрыты пегматитовые жилы с уникальными топазами дымчатого и слегка винно-желтого цвета. Были встречены экземпляры размером 12 X 12 см в поперечнике.*







\*Ярко голубой





Одним из основных поставщиков ювелирных топазов на отечественный рынок является пегматитовое месторождение Волыни (Украина), открытое в конце XIX в.

Для волынских топазов характерны разнообразные желто-коричневые камни, в том числе винные оттенки, реже встречаются голубые и розово-дымчатые кристаллы. Окраска волынских топазов относительно нестойка к воздействию света и нагреванию



Топазы волынские: бесцветный кристалл с формами природного растворения, и двухцветный чайно-голубой спайный выколоч. Национальный музей естественной истории в Вашингтоне, США

Синтетические топазы легко выращиваются из водных растворов сложного состава при температуре порядка 500 оС.

Однако такие кристаллы не представляют коммерческой ценности, поскольку топаз не относится к числу дорогих камней, а его обработка не требует слишком больших затрат.