

**Белковский А. И.**



**Геология и минералогия  
кварцевых жил  
Кыштымского  
месторождения**

**Миасс  
Екатеринбург  
2011**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Уральское отделение  
Институт минералогии

А. И. Белковский

**ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ  
КЫШТЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**(Средний Урал)**

Миасс  
2011

УДК 553.621

**Белковский А. И.** Геология и минералогия кварцевых жил Кыштымского месторождения (Средний Урал). Миасс: ИМин УрО РАН, 2011. 234 с.

ISBN 978-5-7691-2194-4

В монографии приведены новые данные по геологическому строению Кыштымского месторождения прозрачного жильного кварца. В работе обобщен и проанализирован фактический материал по морфологии и основным характеристикам жильного кварца Кыштымского месторождения. Текст монографии включает 206 химических анализов горных пород, 156 полных химических и микронзондовых анализов минералов из кварцевых жил. Большинство анализов сопровождается оптическими и рентгеновскими константами. Особое внимание в работе уделено разработке критериев поисков особо чистого кварца.

Книга предназначена для специалистов, занимающихся изучением вопросов геологии, петрографии и минералогии кварцевых месторождений, связанных с метаморфическими и магматическими комплексами.

Табл. 58. Рис. 71. Библиогр. 400.

Ответственный редактор  
доктор геолого-минералогических наук В. В. Зайков

Рецензент  
кандидат геолого-минералогических наук Г. Г. Кораблев

ISBN 978-5-7691-2194-4

© Белковский А. И.

*На первой стр. обложки: коренной выход гранат-цоизитовых амфиболитов, Куртинский эклогит-сланцевый мегамеланж, 2 км к юго-западу от города Верхнего Уфалея.*

*На четвертой стр. обложки: коренные выходы слюдистых кварцитов таганайской свиты, юго-западное обрамление Уфалейского блока, северное окончание хребта Ицыл.*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ КЫШТЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРОЗРАЧНОГО ЖИЛЬНОГО КВАРЦА .....	10
1.1. Указарская пластина (600–270 млн лет).....	12
Венд-палеозойские (600–410 млн лет) зеленосланцевые бласто- милониты.....	14
Венд-палеозойские (590–512 млн лет) пироксениты и метагаб- броиды .....	16
Нижнепалеозойские (450–410 млн лет) плагиоклазиты и извест- ково-щелочные сиениты .....	16
Нижнепалеозойские (450–430 млн лет) плагиогнейсо-граниты и верхнепалеозойские (290–270 млн лет) гнейсо-граниты А-типа.....	17
Нижнепалеозойские (410–400 млн лет) метагаббро-диабазы .....	22
1.2. Егустинская пластина (1350–270 млн лет).....	24
1.2.1. Западная часть егустинской пластины (490–300 млн лет).....	26
Палеозойские (490–300 млн лет) апогаббровые бластомило- ниты и амфиболиты .....	30
1.2.2. Центральная часть егустинской пластины (1350–290 млн лет).....	33
Рифейско-вендские (1350–590 млн лет) метагаббро-нориты и метагабброиды .....	33
Венд-палеозойские (590–450 млн лет) апогаббровые амфи- болиты .....	35
Нижнепалеозойские (450–400 млн лет) апогаббровые мигма- титы и плагиогнейсо-граниты .....	38
Позднепалеозойские (316–300 млн лет) гранодиориты- плагиограниты .....	39
1.2.3. Восточная часть егустинской пластины.....	40
Гранитные пегматиты слюдоносные и редкометалльные .....	40
Позднепалеозойские (290–270 млн лет) плагиоклазиты, сиен- иты и щелочные гнейсо-граниты А-типа .....	44
Палеозойские (?–340–305 млн лет) скарноиды, камафориты и карбонатиты .....	50
1.3. Куртинская пластина (1300?–300 млн лет).....	57
1.3.1. Куртинский эклогит-сланцевый мегамеланж (Рифей– 300 млн лет).....	57
Дорифейские низкобарические бластомилониты восточной части куртинской пластины .....	77



Глава 2. КЫШТЫМСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПРОЗРАЧНОГО ЖИЛЬНОГО КВАРЦА.....	87
2.1. История открытия и изучения Кыштымского месторождения.....	87
2.2. Кварцевые жилы Кыштымского месторождения.....	91
Докарбонатитовые (рифей?–340 млн лет) жилы силекситового кварца «уфалейского» и «уфимского» типов.....	91
Посткарбонатитовые (308–270? млн лет) кварцевые жилы.....	100
Жилы метасоматического прозрачного мелко-среднезернистого кварца (сверхчистые вторичные кварциты).....	100
Жилы гидротермального прозрачного и стекловидного гигантозернистого безрудного кварца.....	105
Жилы гидротермально-метаморфогенного прозрачного мелко-среднезернистого кварца «кыштымского» типа.....	107
Жилы гидротермального молочно-белого гигантозернистого рудного кварца с Ag-Au-Pb-минерализацией, горным хрусталем и аметистом.....	110

Глава 3. МИНЕРАЛОГИЯ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ КЫШТЫМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	112
Самородные элементы.....	115
Золото – Au, куб. с.....	115
Серебро – Ag, куб. с.....	116
Графит – С, гекс. с.....	116
α-сера, ромб. с.....	118
Сульфиды.....	118
Простые сульфиды.....	118
β-халькозин – Cu <sub>2</sub> S, ромб. с.....	118
Пентландит – Fe <sub>9</sub> S <sub>8</sub> , куб. с.....	119
Галенит – PbS, куб. с.....	119
Сфалерит – ZnS, куб. с.....	120
Пирротин – FeS, мон. с.....	120
Ковеллин – CuS, гекс. с.....	121
Киноварь – HgS, триг. с.....	121
Миллерит – NiS, триг. с.....	121
Пирит – FeS, куб. с.....	121
Молибденит – MoS <sub>2</sub> 2H, гекс. с.....	122
Молибденит – MoS <sub>2</sub> 3R, триг. с.....	123
Марказит – FeS, ромб. с.....	123
Сложные сульфиды.....	125
Тетраэдрит – Cu <sub>12</sub> Sb <sub>4</sub> S <sub>13</sub> , куб. с.....	125
Арсеносульванит – Cu <sub>3</sub> (V, As)S <sub>4</sub> , куб. с.....	125
Халькопирит – CuFeS <sub>2</sub> , тетр. с.....	126

Борнит – $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ , куб. с. ....	126
Теллуриды.....	127
Гессит – $\text{Ag}_2\text{Te}$ , мон. с. ....	127
Алтаит – $\text{PbTe}$ , куб. с. ....	128
Галогены.....	128
Флюорит – $\text{CaF}_2$ , куб. с. ....	128
Окислы.....	129
Простые окислы.....	129
Гематит – $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , триг. с. ....	129
Титангематит – $(\text{Fe}, \text{Ti})_2\text{O}_3$ , триг. с. ....	129
$\alpha$ -кварц – $\text{SiO}_2$ , триг. с. ....	130
Пирролюзит – $\text{MnO}_2$ , тетр. с. ....	135
Рутил – $\text{TiO}_2$ , тетр. с. ....	136
Касситерит – $\text{SnO}_2$ , тетр. с. ....	140
Анализ – $\text{TiO}_2$ , тетр. с. ....	140
Брукит – $\text{NiO}_2$ , ромб. с. ....	141
Массикот – $\text{PbO}$ , ромб. с. ....	141
Куприт – $\text{Cu}_2\text{O}$ , куб. с. ....	141
Сложные окислы.....	141
Магнетит – $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , куб. с. ....	141
Хромшпинели – $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Ce}, \text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_4$ , куб. с. ....	144
Псиломелан – $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{4+}_4\text{O}_{10}$ , мон. с. ....	145
Ильменит – $\text{FeOTiO}_3$ , триг. с. ....	145
Гетит – $\sigma\text{FeO}(\text{OH})$ , ромб. с. ....	146
Лепидокрокит – $\gamma\text{FeO}(\text{OH})$ , ромб. с. ....	146
Плюмболимонит – $\sigma [\text{FeO}, \text{PbO}(\text{O}, \text{H})]$ .....	146
Силикаты.....	147
Группа граната – $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Mn}, \text{Fe})_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ , куб. с. ....	147
Титанит-(Al,F) – $\text{Ca}(\text{Ti}, \text{Al})(\text{SiO}_4)(\text{O}, \text{F})$ , мон. с. ....	148
Кианит – $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , трикл. с. ....	154
Хлоритоид – $(\text{Fe}^{+2}, \text{Mg}, \text{Mn})_{1,00}\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_4$ , трикл. с. ....	155
Цоизит – $\text{Ca}_3\text{Al}_3[\text{SiO}_4]_3(\text{OH})_2$ , ромб. с. ....	156
Цоизит-(Cr) – $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Cr})_3[\text{SiO}_4]_3(\text{OH})_2$ , ромб. с. ....	159
Клиноцоизит – $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe}^{+3})_3[\text{SiO}_4]_3(\text{OH})_2$ , мон. с. ....	159
Эпидот – $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe}^{+3})_3[\text{SiO}_4]_3(\text{OH})_2$ , мон. с. ....	161
Дравит – $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ , триг. с. ....	161
Магнезиофойтит – $\square (\text{Mg}_2\text{Al})_3\text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}](\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$ , триг. с. ....	161
Силлиманит – $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , ромб. с. ....	163
Актинолит – $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , мон. с. ....	163
Алюминочермакит – $\text{Ca}_2\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6, \text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , мон. с. ....	166
Магнезиогорнблендит – $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{+2})_4(\text{Al}, \text{Fe}^{+3})(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ , мон. с. ....	168

Тальк – $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ , мон. с. ....	169
Мусковит-2M <sub>1</sub> – $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$ , мон. с. ....	169
Ферримусковит-(Cr) 2M <sub>1</sub> – K(AlFe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup> , Cr) <sub>2</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH, F) <sub>2</sub> , мон. с. ....	171
Парагонит-3T – $NaAl_2[AlSi_3O_{10}](F, OH)_2$ , триг. с. ....	171
Парагонит-(Ca)-2M <sub>1</sub> – (Na, K, Ca)Al <sub>2</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (F, OH), NaAl <sub>2</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](F, OH) <sub>2</sub> , мон. с. ....	176
Флогопит-1M – $KMg_3[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$ , мон. с. ....	177
Тетраферрифлогопит-1M – $KMg_3[Al, Fe^{+3}Si_3O_{10}](OH, F)_2$ , мон. с. ....	179
Биотит-1M – $K(Mg, Fe^{+2})_3(AlSi_3O_{10})(F, OH)_2$ , мон. с. ....	179
Тетраферрибиотит-(Ti) 1M – (K, Na)(Mg, Fe <sup>+2</sup> , Ti, Al) <sub>3</sub> [Al, Fe <sup>+3</sup> , Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH, F) <sub>2</sub> , мон. с. ....	182
Аннит – $K(Fe^{+2}, Mg)_3(AlSi_3O_{10})(OH, F)_2$ – Аннит-(Ti) – $K(Fe^{+2}, Mg, Ti, Al)_3[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$ , мон. с. ....	183
Оксианнит-(Ti) 1M – K(Fe <sup>+3</sup> , Fe <sup>+2</sup> , Ti, Al) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH, F) <sub>2</sub> , мон. с. ....	183
Аннит-(Ti, Ba) 1M – (K, Ba)(Fe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup> , Mg, Ti, Al) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH, F) <sub>2</sub> , мон. с. ....	183
Тетраферрианнит-(Ti) 1M – K(Fe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup> , Mg, Ti) <sub>3</sub> [Al, Fe <sup>+3</sup> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH, F) <sub>2</sub> , мон. с. ....	183
Гидробиотит 1M+1Md – (K, Ca, Na)(MgFe <sup>3+</sup> Fe <sup>2+</sup> TiAl) <sub>2.5</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ]OH <sub>4.0</sub> , мон. с. ....	184
Гидроаннит 1M+1Md – (K, Ca, Na)(MgFe <sup>3+</sup> Fe <sup>2+</sup> TiAl) <sub>2.5</sub> [AlSi <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ]OH <sub>4.5</sub> , мон. с. ....	184
Рипидолит – $(Mg, Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$ , мон. с. ....	185
Полевые шпаты.....	191
Олигоклаз – $(Na, Ca)[AlSi_2O_8]$ , трикл. с. ....	191
Альбит-олигоклаз – $(Na_{0.55-0.90}Ca_{0.05-0.10})[AlSi_3O_8]$ , трикл. с. ....	191
K-Na – полевой шпат – $K[AlSi_3O_8]$ , трикл. с. ....	191
Адуляр – $K[AlSi_3O_8]$ , мон. с. ....	193
Альбит – $Na[AlSi_3O_8]$ , трикл. с. ....	193
Безводные карбонаты щелочных металлов .....	193
Кальцит – $CaCO_3$ , триг. с. ....	193
Доломит – $CaMg(CO_3)_2$ , триг. с. ....	194
Церуссит – $PbCO_3$ , триг. с. ....	195
Водные карбонаты.....	195
Малахит – $Cu_2(CO_3)_2(OH)_2$ , мон. с. ....	195
Азурит – $Cu^{2+}_3(CO_3)_2(OH)_2$ , мон. с. ....	195
Сульфаты.....	195
Барит – $BaSO_4$ , ромб. с. ....	195
Англезит – $PbSO_4$ , ромб. с. ....	196
Плюмбоярозит – $PbFe^{3+}_6[SO_4]_4(OH)_{12}$ , триг. с. ....	196

Арсенаты.....	196
Халькофиллит – $\text{Cu}^{2+}_{18}\text{Al}_2(\text{AsO}_4)_3(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{27}\cdot 33\text{H}_2\text{O}$ , триг. с.....	196
Безводные хроматы.....	196
Крокоит – $\text{PbCrO}_4$ , мон. с.....	196
Безводные фосфаты.....	197
Апатит – (F), гекс. с.....	197
Пироморфит – $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3(\text{P})$ , гекс. с.....	198
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	 200
 ЛИТЕРАТУРА .....	 202