

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ДЕКОРАТИВНЫХ ОБСИДИАНОВ ПРОЯВЛЕНИЯ МАЛЫЙ ПАЯЛПАН (КАМЧАТКА)

Т. С. Ерёмина

ОАО «Камчатгеология», г. Петропавловск-Камчатский, eremina\_ts@list.ru

На Камчатке насчитывается более полусотни месторождений и проявлений обсидиана, среди которых встречаются разновидности, обладающие высокими декоративными качествами. К ним относятся знаменитые голубые и иризирующие обсидианы проявления Малый Паялпан.

Проявление расположено в Срединном хребте п-ова Камчатка, к северу от вулкана Ичинская сопка (рис. 1). Оно образовано пространственно разобщенными сериями линзовидных и пластовых тел обсидианов, которые сформировались в генетической связи с кислыми экструзивными, эффузивными и пирокластическими образованиями плиоцен-среднечетвертичного возраста [Отчет, 1993]. Распределение декоративных разновидностей обсидиана в пределах линз и пластов крайне неравномерно, и до сих пор не изучалось. Характеристика их окраски и особенностей сводилась к визуальному и сокращенному петрографическому описаниям.

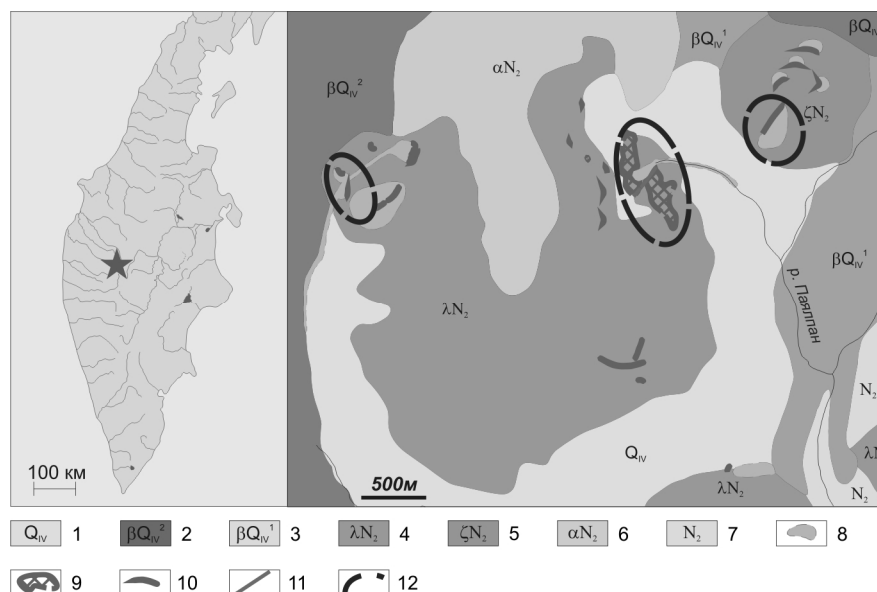


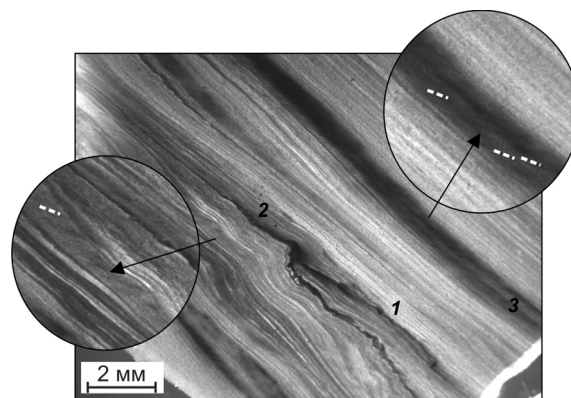
Рис. 1. Схематическая геологическая карта проявления обсидиана и перлита Малый Паялпан [Кропачев, 1993]. Условные обозначения: 1 – аллювиальные, элювиальные, коллювиальные отложения  $Q_{IV}$ ; 2 – базальты  $\beta Q_{IV}^2$ ; 3 – базальты, шлаки  $\beta Q_{IV}^1$ ; 4 – риолиты  $\lambda N_2$ ; 5 – дациты  $\zeta N_2$ ; 6 – андезиты  $\alpha N_2$ ; 7 – андезиты  $\sigma N_2$ ; 8 – коллювиальные шлейфы обсидианов; 9, 10 – линзы обсидианов и их номера; 11 – тектонические разломы; 12 – участки поисковых работ на обсидиан.

Для исследования декоративных свойств вулканических стекол проявления Малый Паялпан оптическими методами, были изготовлены прозрачные шлифы, двусторонне полированные пластинки, полировки голубых и иризирующих разновидностей.

Все изученные обсидианы обладают в той или иной степени проявленной флюидальной текстурой. Флюидальные полосы варьируют по мощности от нескольких сантиметров до 1–2 мм и менее. Они разделяются по цвету на черные, темно-бурые иризи-

Рис. 2. Микрофотография пластинки иризирующего голубого обсидиана.

Цифрами отмечены различающиеся слойки: 1 – изотропное стекло с небольшой примесью рассеянной рудной пыли; 2 – дымчатые голубовато-серые полосы, сложенные кристаллитами и прозрачным стеклом; 3 – бурые слойки стекла со значительной примесью гематита и магнетита. На выносках – субпараллельные «шлейфы» чешуек гематита (некоторые отмечены пунктиром).



рующие, дымчатые голубые, а под микроскопом демонстрируют и разное строение (рис. 2). Голубовато-серый и голубой цвет полос определяется сочетанием прозрачного, лишенного примесей низкопреломляющего вулканического стекла и компактно расположенных в нем кристаллитов плагиоклаза. Матовые черные полосы слагаются стеклом с равномерной примесью рудной пыли.

Темно-бурые слои состоят из интенсивно окрашенного в коричневые тона вулканического стекла с неоднородно распределенным в нем рудным веществом. Микрочастицы рудных минералов (гематита и магнетита) концентрируются в тонкие субпараллельные «шлейфы», которые располагаются под небольшим углом к линиям флюидальности. В пределах «шлейфов» чешуи гематита также располагаются ориентировано, что приводит к появлению иризации. В связи с таким строением, само явление может быть заметно только при распиливании обсидианов по плоскостям иризирующих полос или близко к ним.

Исследование оксидов железа, присутствующих в породе в качестве рудной примеси проводилось методом термического анализа. Пробы отбирались из слоев с равномерно рассеянной рудной пылью. Навески массой 30 мг нагревались в корундовых тиглях на термоанализаторе NETZSCH STA 449C от температуры 22.9 °C до 1200 °C со скоростью 10 К/мин сначала в воздухе, затем в атмосфере аргона. В результате были получены термогравиметрические кривые (ТГ) и кривые дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), характеризующие тепловые эффекты, происходившие в пробах во время их нагрева (рис. 3).

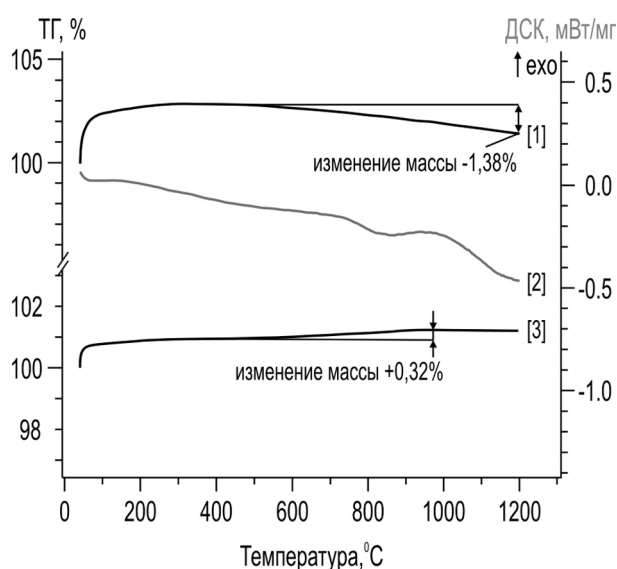


Рис. 3. Термограммы образца голубого обсидиана. Черным цветом выделены кривые ТГ снятые в атмосфере аргона [1] и воздуха [3], серым [2] – кривая ДСК (аргон).

Кривые ДСК, полученные для образцов, прокаленных в атмосферах воздуха и аргона, обладают одинаковым набором пиков, отвечающих одним и тем же процессам. При температуре 420 °С начинается релаксация стекла [Nowak et al., 2001] с последующей структурной перестройкой («докристаллизацией»), отмеченной на завершающих этапах экзоэффектом при 989 °С. Термогравиметрические кривые, снятые в атмосфере аргона и воздуха, напротив, заметно отличаются. С 420 °С на кривых ТГ образцов, нагреваемых в атмосфере аргона, фиксируется постепенная потеря массы, обусловленная удалением летучих и  $\text{OH}^-$  из системы и разрушением характерных для стекла [Behrens et al., 2003] прочных связей гидроксила с катионами ближнего порядка  $\text{Si}^{4+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и др. Температурный интервал разрыва этих связей и, следовательно, удаления гидроксильной воды может быть достаточно широким, вплоть до начала плавления стекла [Keppler et al., 1993]. Процессы перестройки стекла и разрыва связей гидроксила с металлами инициируют начало их окисления, в случае доступа к ним кислорода. При этом двухвалентное железо переходит в трехвалентную форму, и магнетит превращается в гематит. Именно с тем, что процесс захвата металлами кислорода идет интенсивнее удаления летучих компонентов, связано фиксирующееся на кривых ТГ, полученных при прокаливании образцов в воздухе, увеличение их массы.

Исходя из результатов термоанализа голубых обсидианов, можно предположить, что иризирующие разновидности камня вероятнее всего, будут локализованы вблизи периферийных частей обсидиановых тел, там, где восстановительная обстановка сменялась окислительной.

### Литература

*Behrens H., Nowak M.* Quantification of  $\text{H}_2\text{O}$  speciation in silicate glasses and melts by IR spectroscopy – *in situ* versus quench techniques // *Phase Transitions*. 2003. V. 76. No. 1–2. P. 45–61.

*Keppler H., Bagdassarov N.* High-temperature FTIR spectra of  $\text{H}_2\text{O}$  in rhyolite melt to 1300 °C // *American Mineralogist*. 1993. V. 78. P. 1324–1327.

*Nowak M., Behrens H.* Water in rhyolitic magmas: getting a grip on a slippery problem // *Earth and science letters*. 2001. V. 184. P. 515–522.

Отчет о результатах поисков и поисково-оценочных работ на проявлении обсидиана и перлита Малый Паялпан за 1991–1993 гг. / Отв. исп. *Н. А. Кропачев*. Петропавловск-Камчатский. 1993.