

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОНОСНОЙ
ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ЛИСЬИ ГОРЫ», ЮЖНЫЙ
УРАЛ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ФЛЮИДНЫХ
ВКЛЮЧЕНИЙ)**

Анкушева Н.Н., Зайков В.В.,

Ильменское отделение, ИМин УрО РАН
ankusheva@ilmeny.ac.ru, zaykov@ilmeny.ac.ru

**FORMING CONDITIONS OF THE GOLD-BEARING
HYDROTHERMAL SYSTEM “LIS’Y GORY”, THE SOUTH URALS
(ACCORDING TO STUDY OF FLUID INCLUSION)**

Ankusheva N.N., Zaykov V.V.

Ilmensky Reserve, IMin UB RAS
ankusheva@ilmeny.ac.ru, zaykov@ilmeny.ac.ru

Исследованная гидротермальная система «Лисьи горы» располагается на южном фланге Восточно-Магнитогорской палеоостровной дуги, которая сформировалась в девоне на периферии Уральского палеоокеана. Важными золотоносными структурами являются вулкано-тектонические депрессии, выполненные андезит-базальтовыми вулканогенными и вулканомиктовыми породами (Анкушева и др., 2005). Гидротермальная система «Лисьи горы», включает три золотоносные зоны на определенных стратиграфических уровнях рудовмещающей толщи. В Восточной зоне (нижний уровень) развиты кварцевые жилы с окварцованными андезибазальтами основания толщи, Центральная зона (средний уровень) представлена прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией в кровле вулканогенной толщи, Западная (верхний уровень) – сульфидизированными и окварцованными вулканомиктовыми песчаниками надрудной толщи. В перекрывающих кремнистых отложениях развиты гематит-кварцевые отложения, ассоциирующие с оксидно-марганцевыми рудами (рис. 1).

Исследование флюидных включений проведено в образцах жильного кварца из отвалов траншей, вскрывающих Западную и Восточную зоны, а также кварцевых жил в гематит-кварцевых постройках. Флюидные включения изучались методами криометрии и термометрии. Эксперименты проводились на микрокриотермостойке LINKAM THMSG-600 в лаборатории Института геологии и геохимии, г. Екатеринбург. По каждому из изученных образцов было проведено 50–60 измерений.

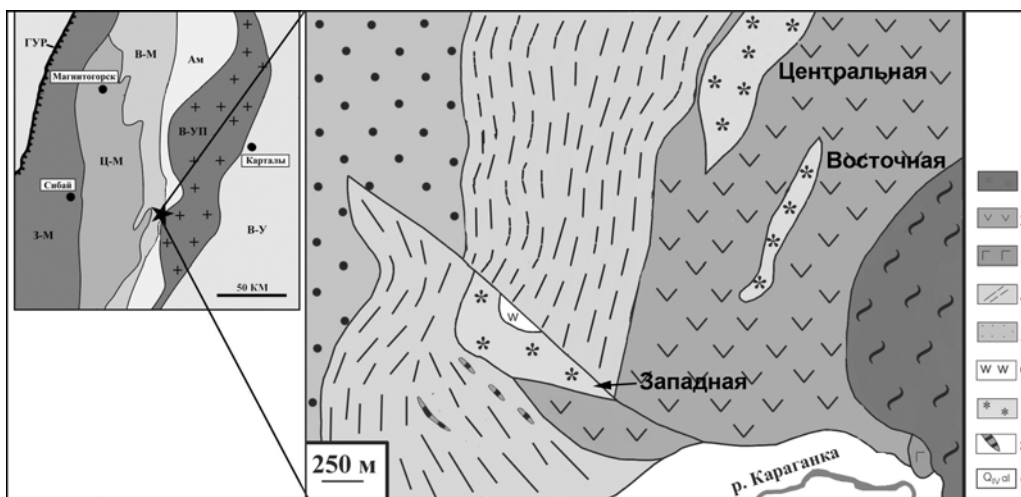


Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка «Лисьи горы»: 1–3 – гумбейский вулканический комплекс: 1 – нижнегумбейская толща D_2gm^1 (базальты, кварциты, силициты), 2 – верхнегумбейская толща D_2gm^2 (андезибазальты пироксеновые и плагиоклаз-пироксеновые), 3 – габброиды субвулканические vD_2gm ; 4–5 – новобуранная свита: 4 – нижнебуранная толща D_2nb^1 (алевролиты, силициты, яшмы), 5 – верхнебуранная толща D_2nb^2 (песчаники, алевролиты); 6 – серицитовые кварциты; 7 – лимонитизированные, обохренные и окремненные породы с линзами бурых железняков; 8 – тела гематито-кварцевых пород; 9 – четвертичные отложения.

В Восточной зоне исследованы флюидные включения в прозрачном, крупнозернистом кварце, образующих однородные, светлые зерна. Первичные включения имеют размеры 20–30 мкм, плоские, вытянутые, часто со сложными очертаниями. Встречены двухфазные (прозрачная светлая жидкость и газовый пузырек) и, предположительно, трехфазные (CO_2) включения. Газовые пузырьки темные, крупные, достигающие 40–50 % объема включения. Криометрические исследования свидетельствуют, что растворы в них резко замораживались при температурах $-27 - -35$ °С и имеют температуры эвтектики $-17,2 - -21$ °С (результат 20 измерений). В составе растворов включений преобладает NaCl (Борисенко, 1977). При этом при замораживании газовых пузырьков некоторых включений появлялись фазовые границы жидкой углекислоты, которые постепенно исчезали при нагревании. Судя по относительно высоким температурам плавления последних кристалликов ($-0,3 - -3,4$ °С), содержание солей в них низкое: 0,5–5,5 %. Температуры гомогенизации включений составляют $260-274$ °С (рис. 2). Кроме того, интересными являются наблюдения явлений гетерогенизации пар включений – при температурах 292,4, 265,3 и 260,6 °С. Возможно, данный интервал ($260-290$ °С) является интервалом значений истинных температур минералообразования на данном объекте.

В Западной зоне флюидные включения были найдены в кварце из отвалов траншей и жилков в силицитах. Первичные включения размерами 10–12 мкм достаточно редки, располагаются обособленно друг от друга, имеют округлую изометрическую или удлиненную форму, редко

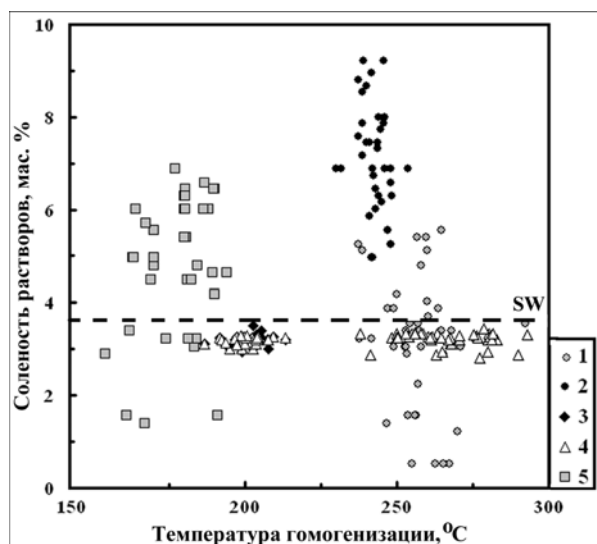


Рис. 2. Соотношение температур гомогенизации и солёности растворов флюидных включений в кварце поля «Лисьи горы»: 1 – Восточная зона (обр. 221-3); 2 – Западная зона (обр. Тр 20-5, 773-1, 803-1); 3 – подошва гидротермальной постройки (обр. 803-4); 4 – подводный канал постройки (обр. 804-5); 5 – кровля постройки (обр. 804-1, 804-2, 804-4, 756-1). SW – морская вода.

которых гомогенизировалось в газовую фазу, второе – в жидкую при температуре 248 °С. Это явление позволяет считать температуру гомогенизации истинной температурой минералообразования.

На завершающей стадии формирования данной гидротермальной системы формировались тела гематит-кварцевых пород, находящиеся на удалении от золотоносных зон и образующие холмообразные постройки с подводными каналами (Зайкова, Зайков, 2003). Микрометрические исследования флюидных включений в кварце из всех уровней постройки (кровля, подошва, подводный канал) позволили установить, что эти породы формировались при участии хлоридно-натриевых гидротермальных растворов с концентрациями солей 3–3,5 мас. % при температурах от 290 °С в подводных каналах до 180 °С в кровле постройки.

Таким образом, гидротермальная минерализация различных стратиграфических уровней системы «Лисьи горы» имеет, в целом, схожие параметры растворов, что указывает на единый источник флюидов для гематит-кварцевых построек и золотоносных зон сульфидизированных андезибазальтов – морскую воду. Анализ флюидных включений в кварце из кварц-сульфидных жил золотоносных зон многоярусного гидротермального поля «Лисьи горы» показал, что в составе

ограниченные. Включения двухфазные – светлая жидкость и темный круглый газовый пузырек, занимающий 10–15 % объема включения. Криометрические исследования показали, что растворы замерзают в широком диапазоне температур: -38 – -53 °С. Единичные измерения температур эвтектики показали значения -21,7 – -22,1 °С, что соответствует NaCl с возможной добавкой KF или Na₂SO₄ (Борисенко, 1977). Концентрации солей составляют, главным образом, 5,3–9,2 % (температуры плавления последних кристалликов льда -3 – -6 °С). Нагревание флюидных включений выявило, что большая их часть гомогенизировалась при температурах 240–250 °С. В образце 803-1 замечен случай гетерогенизации пары включений, одно из

гидротермальных растворов изученных золотоносных зон с концентрациями солей 0,5–9,2 мас. % преобладает NaCl. Температуры гидротермальных систем, действовавших на дне палеобассейна, составляли 230–270 °С. Широкий интервал значений концентраций солей в растворах свидетельствует о возможном участии в гидротермальных системах магматогенных флюидов.

Исследования проведены при поддержке Министерства образования и науки (проект РНП.2.1.1.1840), интеграционного проекта УрО-СО РАН, РФФИ (№04-05-96017/р2004урал_a) и гранта молодых ученых и аспирантов УрО РАН.

1. Анкушева Н.Н., Зайков В.В., Юминов А.М., Новоселов К.А. Вулканизм и рудная минерализация на южном фланге Восточно-Магнитогорской палеоостровной дуги (Южный Урал) // Материалы Международного (X Всероссийского) петрографического совещания «Петрография XXI века». Т. 3. Петрология и рудоносность регионов СНГ и Балтийского щита. Апатиты, ГИ КНЦ РАН, 2005. С. 27-29.

2. Борисенко А.С. Изучение солевого состава растворов газовой-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика № 8, 1977. С. 16-28.

3. Зайкова Е.В., Зайков В.В. Признаки придонного гидротермального происхождения железисто-кремнистых построек Магнитогорско-Мугоджарской островодужной системы Урала // Металлогения древних и современных океанов-03. Миасс: ИМин УрО РАН, 2003. С. 208–215.