

вающиеся габброидный и пироксенитовый расплавы. Аналогичная картина наблюдается на диаграммах  $Al_2O_3-FeO^*-MgO$ ;  $(K_2O+Na_2O)-FeO^*-MgO$ .

4. На диаграмме Rb–Sr породы массива образуют довольно компактный «рой» точек вокруг линии, соединяющей средние значения («кларки») ультраосновных и основных пород дунит-гарцбургитовой формации Урала. Причем тренд содержания Rb–Sr в породах Таловского массива параллелен тренду дунит-гарцбургитовой формации.

5. При рассмотрении геохимии РЗЭ в породах Таловского массива выявляются две ассоциации пород. Первая представлена альпинотипными гипербазитами (дуниты и серпентиниты) с W-образными графиками (с положительной аномалией Eu) и средним содержанием суммы РЗЭ 2,5 г/т и комплементарным им по содержаниям (среднее значение суммы 37,5 г/т) и составу габбро-пироксенит-верлитовым комплексом. Для последнего характерны «вложенные» друг в друга Λ-образные графики со значительным разбросом РЗЭ по концентрации от 9,5 г/т — пироксениты до 100 г/т — габбро. Средний валовый состав этой ассоциации соответствует лерцолиту со средним уровнем содержания лантаноидов на уровне 2–3 ед. по отношению к хондритовому при очень небольшой степени разделения элементов. Согласно данным

Ю. А. Балашова, наблюдаемое распределение РЗЭ в породах I ассоциации Таловского массива соответствует пограничным условиям глубинности между плагиоклазовой и шпинелевой фациями, существовавшими при отделении выплавки от рестита, причем средний валовый состав ассоциации согласуется с предполагаемыми содержаниями РЗЭ в верхней мантии [1, 3].

Выделение второй ассоциации по РЗЭ несколько условно и основывается главным образом на наличии в породах незначительной положительной аномалии Eu, в отдельных таких образцах наблюдается преобладание тяжелых РЗЭ над легкими. Скорее всего, незначительное фракционирование отдельных РЗЭ произошло в результате дифференциации габброидов, о чем может свидетельствовать комплементарность состава некоторых габбро и плагиогранита, который, вероятно, является мобилизатором габброидного расплава, что подтверждается очень низкими концентрациями литофильных элементов.

**Литература:** 1. Балашов Ю. А. Геохимия редкоземельных элементов. М.: Наука, 1976. 267 с. 2. Глазунов О. М. Геохимия и рудоносность габброидов и гипербазитов. Новосибирск: Наука, 1981. 192 с. 3. Магматические горные породы. Ультраосновные породы / Под ред. Е. Е. Лазько. М. Наука, 1988. 512 с.

**С. Г. Ковалев, И. В. Высоцкий**

## ПЕРВЫЕ НАХОДКИ САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА В ПОРОДАХ МАШАКСКОГО КОМПЛЕКСА И ИХ ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Самородное железо не относится к минералам, которые пользуются широким распространением в различных породах западного склона Южного Урала. Поэтому каждые его новые находки вызывают определенный интерес, так как несут большую информацию о генетических условиях формирования и преобразования породных комплексов, в которых они были обнаружены. По данным многих исследователей большинство «старых» находок самородного железа на Урале относятся к проблематичным [3]. С развитием высокоточной аналитической базы и появлением современной аппаратуры локального микроанализа вещества каждое обнаружение нового минерального вида либо «нетипичного» минерала приобретает особое значение. Наиболее полная сводка о «достоверных» находках  $Fe_{самор.}$  на Урале приведена в работе [3], согласно которой химический состав этого минерала, обнаруженного в различных породах включает в себя (в %): Fe — 79,6–99,2; Mn — 0,2–9,5; Cr — 0,05–11,38; Cu — 0,17–0,6; Au — 0–0,02.

Единичные знаки самородного железа были обнаружены нами в пробах-протоколках из цемента мелкогалечных конгломератов кузьелгинской подсвиты машакской свиты ( $R_2$ ) в районе Шатакской структуры. Выделения

серо-стального цвета с металлическим блеском имеют удлинненно-неправильную, «червеобразную» форму и размеры до 2–3 мм по удлинению. Они были обнаружены в двух горизонтах, цемент одного из которых («нижнего», рис.) представлен мелкозернистым серицит-кварцевым агрегатом, а рудные минералы — гематитом и, реже, пиритом. В этом же горизонте пробирным методом были установлены максимальные (для пород машакского комплекса) содержания золота, составляющие 1,2–1,3 г/т (аналитическая лаборатория Миндякского рудника, аналитик Н. М. Кирсанова). Цемент второго горизонта конгломератов выполнен эпидот-хлорит-серицит-кварцевым агрегатом, а из рудных минералов в нем присутствуют халькопирит и магнетит. Значимых содержаний золота в нем не установлено.

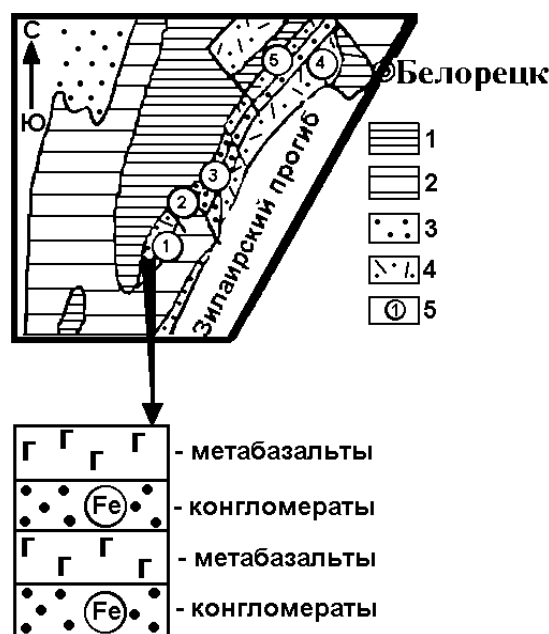
Обращает на себя внимание тот факт, что в составе  $Fe_{самор.}$ , обнаруженного нами в этих горизонтах, присутствуют благородные металлы (Au и Pt), которые по количественным значениям превышают стандартную ошибку метода их определения (табл.). К сожалению, однозначно диагностировать форму вхождения Au и Pt в железо (изоморфная примесь либо собственные минеральные виды?) не представляется возможным.

Наличие самородного железа в породах машакской свиты свидетельствует о восстановительной обстановке, существовавшей либо в момент формирования данных отложений либо при их преобразовании. Сохранение железа в восстановленной форме при осадкообразовании и последующей литификации маловероятно, так как эти процессы реализуются в резко окислительных условиях. Зеленосланцевый метаморфизм, в условиях которого изменены машакские конгломераты, также вероятнее всего характеризовался преобладанием окислительных условий, так как в них широко распространены такие минералы как магнетит и гематит.

По нашему мнению, генезис самородного железа обусловлен воздействием на первично осадочный субстрат восстановленных мантийных флюидов в начальные этапы заложения машакской палеорифтогенной структуры. Проникновение базальтового расплава в верхние горизонты коры по системам глубинных разломов сопровождалось опережающей «пропиткой» субстрата интрателлурическими флюидами, имеющими резко восстановительный, водородный состав [1,2]. При последующей инверсии окислительно-восстановительного режима самородные формы отдельных элементов могли сохраниться в виде единичных зерен. Одним из косвенных доказательств справедливости таких выводов служит наличие в составе обнаруженного нами самородного железа примесей платины и золота.

Как известно, данная благороднометалльная ассоциация не может формироваться при осадочном породообразовании, а возникает в процессе метаморфо-метасоматических изменений пород при P-T-условиях, соответствующих зеленосланцевой фации, железо не могло выступать в качестве эффективного сорбента Au и Pt. То есть Fe<sub>самор.</sub> обнаруженное нами в породах машакского комплекса, является «реликтовым» минералом, сохранившимся в неизменном виде. Факт его присутствия позволяет

предполагать существование восстановительной обстановки в породах субстрата на начальных этапах развития машакской палеорифтогенной структуры, которая была обусловлена воздействием на него глубинных интрателлурических флюидов.



**Рис.** Геологическая схема части Башкирского мегантиклинория по [4] с изменениями авторов и схематическое строение разреза машакской свиты с находками самородного железа

1 – нижнерифейские отложения, 2 – среднерифейские осадочные отложения, 3 – верхнерифейско-вендские отложения, 4 – среднерифейская вулканогенно-осадочная формация, 5 – структурные комплексы: 1 – шатакский, 2 – кухтурский, 3 – узянский, 4 – белетарский, 5 – ишлинский

**Таблица**

**СОСТАВ САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА ИЗ ПОРОД МАШАКСКОГО КОМПЛЕКСА**

Элементы	1	1*	2	2*
Fe	92,06	97,62	91,65	99,33
Cr	1,0	1,14	0,28	0,34
Mn	0,5	0,54	сл.	
Au	0,89 (0,87)	0,3	1,08 (0,89)	0,33
Pt	1,32 (0,85)	0,4	—	—
Cu	сл.	—	сл.	—

**Примечание:** №№ 1–2 – % элемента, цифры в скобках – величина ошибки (< 2 σ); сл. – в случае превышения ошибки над % элемента. №№ 1\*–2\* – атомные %. Определения сделаны на рентгеноспектральном микроанализаторе JSM-840 с приставкой Link-8000 при напряжении 20 Кв и времени накопления 50 сек. в Институте сверхпластичности металлов РАН, г. Уфа. Расчеты произведены по стандартной программе ZAF.

**Литература:** 1. Ларин В. Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. М.: Недра, 1975. 101 с. 2. Маракушев А. А. Физико-химические условия генерации рудоносных флюидов и проблема источника рудного вещества // Источники вещества эндогенных месторождений. М.: Наука, 1976. С. 145–164. 3. Минералогия

Урала // Под ред. Н. П. Юшкина. Элементы, карбиды, сульфиды. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 390 с. 4. Парначев В. П., Ротарь А. Ф., Ротарь З. М. Среднерифейская вулканогенно-осадочная ассоциация Башкирского мегантиклинория (Южный Урал). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 105 с.