

НОВЫЕ ПЛАТИНОИДЫ (Rh–Zn–Pt) ИЗ ХРОМИТИТОВ КЕМПИРСАЙСКОГО УЛЬТРАМАФИТОВОГО МАССИВА (ЮЖНЫЙ УРАЛ, КАЗАХСТАН)

Юричев А.Н.

Томский государственный университет, г. Томск, juratur@sibmail.com

Кемпирсайский массив является крупнейшим массивом ультрамафитов на юге Урала и хорошо известен благодаря своим уникальным по размеру месторождениям хромитов. Он сложен метаморфическими (тектонизированными) ультрамафитамиофиолитовой ассоциации, располагающимися в крупном Сакмарском аллохтоне (реликт океанической коры раннепалеозойского возраста), шарьированном в позднем палеозое на восточную окраину Восточно-Европейского палеоконтинента при закрытии Уральского палеоокеана [История..., 1984; Fershtater, 2013].

Ранее, в гигантских хромитовых месторождениях Кемпирсайского массива были установлены две основные практически важные особенности руд [Дистлер и др., 1990; Талхаммер, 1996]. Первая – значительная обогащенность данных руд тугоплавкими элементами платиновой группы (ЭПГ) – иридием, осмием и рутением, значения абсолютных концентраций каждого из которых являются наиболее высокими по сравнению с их содержаниями во всех известных

типах рудных месторождений, в том числе и норильских. Вторая – большое разнообразие минеральных фаз тугоплавких ЭПГ.

В процессе изучения минералов ЭПГ в густо-крапленных и сливных хромититах из карьера «Объединенный» месторождения «Алмаз-Жемчужина» Кемпирсайского массива, автором выявлены ранее не диагностированные платиноиды системы Rh–Zn–Pt. Они представлены микроскопическими выделениями (до 10 мкм), имеющими преимущественно сгустковатую, вытянутую или неправильную форму, и обнаруживают тяготение к зонкам дезинтеграции во внутренней матрице зерен хромитов (рис.).

В составе системы по типоморфным особенностям и химическому составу выделены две минеральные разновидности:

Rh–Zn (с содержанием цинка до 24 %, табл.), выделения имеют в основном неправильную форму с неоднородными корродированными краями (рис., а–б);

Rh–Zn–Pt (с содержанием цинка до 22 % и платины до 13 %, табл.), выделения имеют более высокую

Таблица. Химический состав металлических твердых растворов системы Rh–Zn–Pt из массивных хромитов Кемпирсайского массива, вес. %

№	Образец	Rh	Zn	Pt	Сумма	Формула
Минералы системы Rh–Zn						
1	2/1-5.1	86.92	11.82	–	98.74	(Rh _{0.82} Zn _{0.18}) _{1.00}
2	3/2-13.1	82.14	17.97	–	100.11	(Rh _{0.74} Zn _{0.26}) _{1.00}
3	939/545-6.1	75.01	24.57	–	99.58	(Rh _{0.66} Zn _{0.34}) _{1.00}
4	3/1-24.1	74.22	22.17	–	96.39	(Rh _{0.68} Zn _{0.32}) _{1.00}
Минералы системы Rh–Zn–Pt						
5	2/1-8.1	82.59	11.62	5.41	99.62	(Rh _{0.80} Zn _{0.17} Pt _{0.03}) _{1.00}
6	3/2-10.1	64.99	21.88	12.90	99.77	(Rh _{0.61} Zn _{0.32} Pt _{0.07}) _{1.00}
7	3/1-15.1	77.77	18.00	3.12	98.89	(Rh _{0.72} Zn _{0.26} Pt _{0.02}) _{1.00}
8	3/3-1.1	72.63	16.99	9.70	99.32	(Rh _{0.69} Zn _{0.26} Pt _{0.05}) _{1.00}
9	3/3-2.1	75.74	21.33	2.81	99.88	(Rh _{0.69} Zn _{0.30} Pt _{0.01}) _{1.00}
10	3/3-3.1	85.64	7.29	5.93	98.86	(Rh _{0.85} Zn _{0.12} Pt _{0.03}) _{1.00}

Примечание. Химический состав минералов определен на сканирующем электронном микроскопе Tescan-VegaIII MU с энергодисперсионной (с детектором Si(Li) Standard) INCA Energy 350 и волнодисперсионной INCA Wave 700 приставками в ЦКП «Аналитический центр геохимии природных систем» ТГУ (г. Томск), аналитик – Корбояк Е.В. Измерения проводились на вольфрамовом катоде при ускоряющем напряжении 20 кВ, текущем токе 15 нА и времени набора спектра 120 с. Диаметр пучка зонда 1–2 мкм. В качестве эталонов сравнения применялись стандарты MAC (55 standard Universal Block Layout+F/Cup № 6835), аналитические линии для Pt и Rh – Lα; для Zn – Kα.

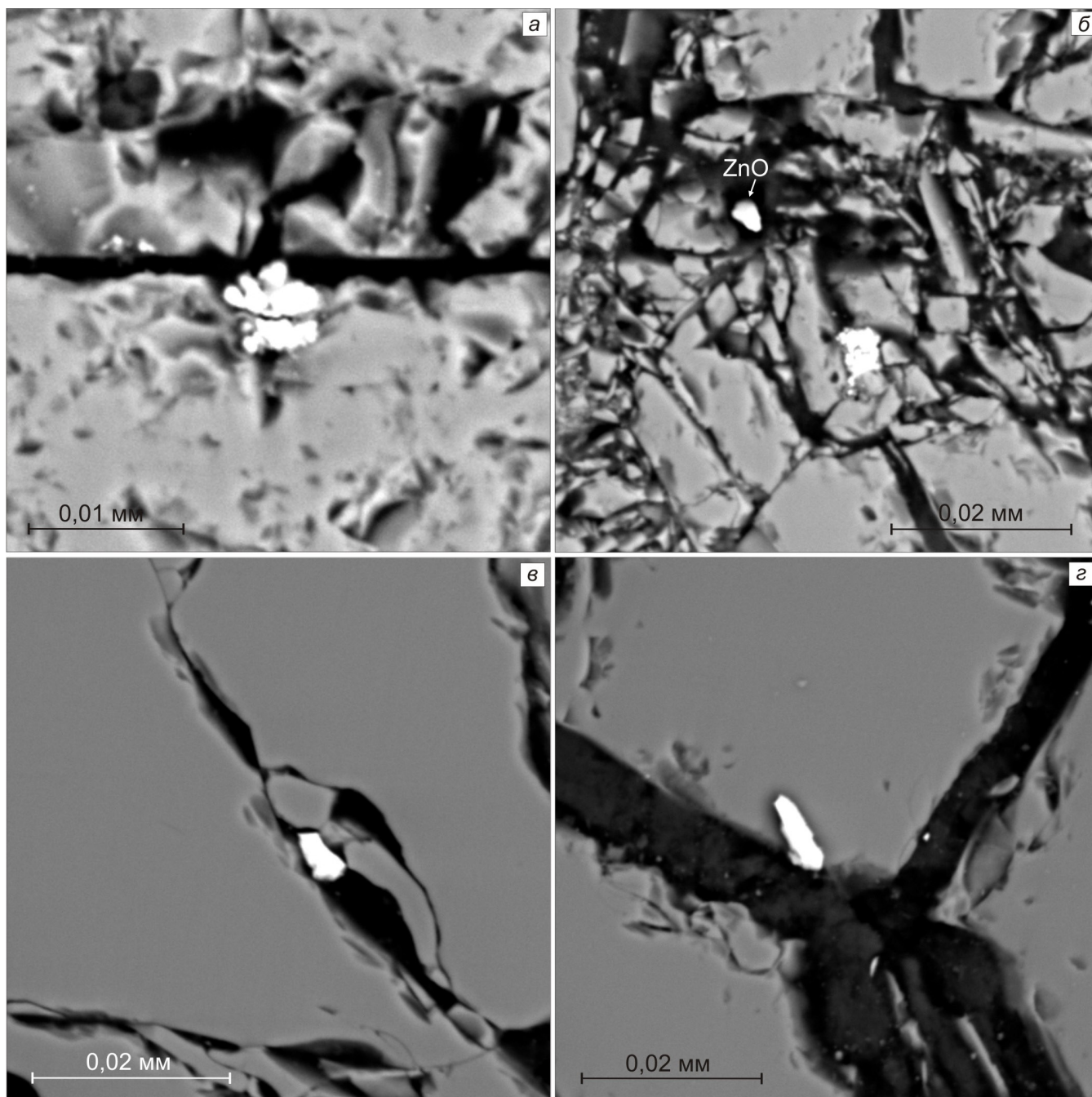


Рис. Микрофотографии минералов ЭПГ системы Rh–Zn–Pt в хромитовой матрице массивных хромититов Кемпирсайского массива, режим BSE: а–б – Rh–Zn; в–г – Rh–Zn–Pt

степень идиоморфизма, преимущественно вытянутые, с четкими контурами границ (рис., в–г).

Ранее металлические твердые растворы ЭПГ с цветными металлами неоднократно выделялись в подформных хромититах [Дистлер и др., 1990; Юричев, Чернышов, 2019; Гурская и др., 2004], однако подобные соединения со значимой ролью цинка и главенствующей концентрацией родия (до 87%), по мнению автора, диагностированы впервые. Иногда вблизи их обнаруживаются самостоятельные микроскопические зерна цинкита (рис., б). Уникальность системы также заключается в том, что за исключением

ирарсита – единственного минерала, обогащенного родием [Дистлер и др., 1987], другие минералы, содержащие родий, в пределах кемпирсайских хромититов ранее не были установлены.

Формирование металлических твердых растворов Rh–Zn–Pt автор предварительно склонен связывать с более поздними событиями изменения первичных минералов ЭПГ. Эти события, вероятно, могли быть вызваны повторными процессами частичного плавления и инъектированием новообразованного расплава в уже сформированные рститы [Талхаммер, 1996]. Не исключено также, что они могли быть

сформированы в ходе мантийного метасоматоза, когда под воздействием восстановленных флюидов мантийного происхождения происходили процессы ремобилизации и переотложения ЭПГ [Киселева и др., 2014; Ahmed, Arai, 2003; Garuti, Zaccarini, 1997].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурская Л.И., Смелова Л.В., Колбанцев Л.Р., Ляхницкая В.Д., Ляхницкий Ю.С., Шахова С.Н. Платиноиды хромитоносных массивов Полярного Урала. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2004. 306 с.
2. Дистлер В.В., Волченко Ю.А., Крячко В.В., Елпышев Г.А., Меркулов Г.А. Минералы платиновых металлов в хромититах Кемпирсайского массива, Южный Урал // Известия АН СССР. Сер. геол. 1987. Т. 11. С. 113–117.
3. Дистлер В.В., Фетисов В.А., Елпышев Г.А., Крячко В.В. Комплексное использование хромитовых руд // Горный журнал. 1990. Т. 1. С. 6–7.
4. История развития Уральского палеоокеана / Ред. Л.П. Зоненшайн, В.В. Матвеев. Москва: Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР, 1984. 164 с.
5. Киселева О.Н., Жмодик С.М., Дамдинов Б.Б., Агафонов Л.В., Белянин Д.К. Состав и эволюция платинометальной минерализации в хромитовых рудах Ильчирского офиолитового комплекса (Оспино-Китойский и Харанурский массивы, Восточный Саян) // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 2. С. 333–349.
6. Талхаммер Т.В. Ассоциации минералов платиновой группы в массивных хромитовых рудах Кемпирсайского офиолитового комплекса (Южный Урал) как проявление мантийного метасоматоза // Записки Всероссийского минералогического общества. 1996. Ч. СХХV. № 1. С. 25–36.
7. Юричев А.Н., Чернышов А.И. Платиноносность хромититов Куртушибинского офиолитового пояса, Западный Саян: новые данные // Записки Российского минералогического общества. 2019. № 5. С. 113–125.
8. Ahmed A.H., Arai S. Platinum-group minerals in podiform chromitites of the Oman ophiolite // *Canad. Miner.* 2003. V. 41. P. 597–616.
9. Fershtater G.B. Magmatism in the epochs of Ural paleocean closure and mobile belt development: composition, distinctive evolutionary features, and sources // *Petrology*. 2013. V. 21. № 2. P. 181–202.
10. Garuti G., Zaccarini F. In situ alteration of platinum-group minerals at low temperature: evidence from serpentinized and weathered chromitites of the Vourinos Complex, Greece // *Canad. Miner.* 1997. V. 35. P. 611–626.