

**МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПАЛЛАДИЙ-ПЛАТИНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ДУНИТАХ (НА ПРИМЕРЕ
ДУНИТОВОГО ТЕЛА КОСЬВИНСКОГО ПЛЕЧА)**

**В.П. Молошаг, О.А. Хачай, А.А. Гараева, Г.С. Нечкин,
И.И. Неустроева, Л.К. Воронина**

В 2001-2003 гг. во время полевых работ на Кытлымском массиве (дунитовое тело Косьвинского плеча), проводимых одним из авторов статьи совместно с сотрудниками Института геофизики УрО РАН, выполнялись геологические маршруты с целью уточнения интерпретации данных попланшетной электромагнитной индукционной съемки, результаты которой отражены в публикациях [Хачай и др., 2003, 2005]. Одним из наиболее интересных объектов данного массива является клинопироксенитовая жила с хром-титаномagnetитом, которая характеризуется наличием платино-палладиевой минерализации, в отличие от платиновой специализации хромитовых шпиров и жил в дунитах Косьвинского плеча и дунитовых телах остальных массивов Платиноносного пояса. Данная жила в коренном залегании была открыта Н.В.Бутыриным в 1948 году. С тех пор внимание исследователей она привлекает необычным для Платиноносного пояса соотношением платиноидов, обогащенностью хром-шпинелидов титаном и их магнитными свойствами [Фоминых, 1978; Ярош и др., 1975; Ярош, Фоминых, 1976]. Для краткости изложения мы условно называем ее Бутыринской.

Поскольку расположение упомянутой жилы непосредственно примыкает к площади проводимых геофизических работ, то данный

участок, естественно, также был охвачен попланшетной электромагнитной индукционной съемкой. Предварительные результаты выполненного минералогического изучения платино-палладиевой минерализации Бутыринской жилы изложены в упомянутых выше публикациях [Хачай и др., 2003, 2005]. Хромиты с повышенными содержаниями титана известны также на Уктусском массиве [Пушкарев, 2000; Garuti et al., 2003]. Несколько ранее на Кытлымском массиве описана палладий-платиновая минерализация [Garuti et al., 2002]. В данной статье, к сожалению, не приводится достаточно точной локализации проб. В последующем Ю.А. Волченко с соавторами [2005] повторно изучили ранее установленную платино-палладиевую специализацию Бутыринской жилы [Ярош, Фоминых, 1976]. Несомненный интерес представляют выполненные Ю.А. Волченко текстурные исследования образцов с хром-титаномagnetитовой минерализацией из Бутыринской жилы, а также подтверждение наличия ранее установленных в Кытлымском массиве потарита $(\text{Pd,Cu})\text{Hg}$, туламинита Pt_2FeCu и изоферроплатины Pt_3Fe [Garuti et al., 2002].

В связи с этим, мы попытались обнаружить аналогичные жилы на других участках Косьвинского дунитового тела. Предпосылкой,

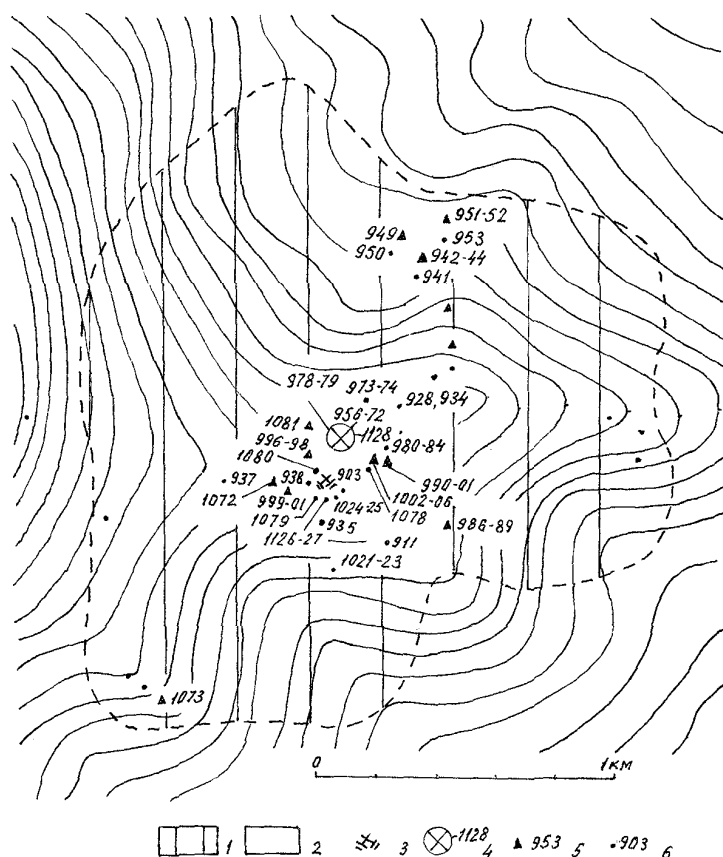


Рис. 1. Схема отбора проб в дунитовом теле Косьвинского плеча.

1 – дуниты; 2 – вмещающие породы горячего меланжа (по А.А.Ефимову, [2004]); 3 – заброшенная шахта; 4 – Бутыринская жила; 5 – пробы, отобранные из аллювия; 6 – пробы из пород в коренном залегании.

подтверждающей их наличие, явилось обнаружение в 2002 г. в аллювии Ободранного лога обломков клинопироксенитов с хромтитаномagnetитовой минерализацией (проба 953), на удалении более 1 км от Бутыринской жилы (рис. 1). Выполненные минералогические исследования показали присутствие в аншлифах из образцов данной пробы изоферроплатины и туламинита. Что интересно, туламинит в этой пробе характеризуется наличием примесей палладия и ртути. Косвенным подтверждением наличия других жил с подобной минерализацией является сложная морфология Бутыринской жилы и незначительная ее

Таблица 1

Химический состав платиновых минералов

Номера проб	Анализируемые элементы									Сумма
	Fe	Pt	Cu	Ir	Pd	Hg	Os	S	Ni	
Бутыринская жила										
Туламинит Pt ₂ FeCu										
960	7,31	63,08	29,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,42
961	9,97	72,47	13,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	98,14
968	10,90	72,55	13,93	0,34	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	99,13
968	11,36	67,66	13,08	0,00	1,07	6,96	0,00	0,00	0,00	100,13
1126	12,25	71,52	10,53	0,00	5,11	0,00	0,00	0,00	0,05	99,46
Изоферроплатина Pt ₃ Fe										
1126	9,24	87,31	1,39	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00	0,94	99,56
1126	10,22	84,21	1,35	2,12	0,76	0,00	0,00	0,03	1,11	99,80
Потарит медьсодержащий (Pd,Cu)Hg										
968	0,23	0,81	7,19	0,00	27,45	63,53	0,75	0,00	0,00	99,96
968	0,23	0,83	3,87	0,00	29,35	61,81	3,20	0,00	0,00	99,29
Новое рудопроявление										
Туламинит Pt ₂ FeCu										
1073	19,12	69,26	8,49	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,71	98,51
1073	17,55	66,71	12,27	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00	0,70	98,41
1073	15,13	71,33	11,49	0,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,79	99,65
Изоферроплатина Pt ₃ Fe										
1073	20,73	75,01	1,56	0,89	1,11	0,00	0,00	0,00	0,35	99,65
1073	20,86	73,37	1,65	1,00	2,18	0,00	0,00	0,00	0,34	99,40
Аллювий Ободранного лога										
Туламинит Pt ₂ FeCu										
953	12,36	62,95	8,81		7,59	5,97			0,98	98,09
Изоферроплатина Pt ₃ Fe										
953		88,43	0,00		0,23	0,00			0,00	98,67

Содержание элементов группы платины и золота в клинопироксенитах
Косьвинского плеча

№ Образца	Материал проб	Содержание, г/г					
		Pt	Pd	Au	Ir	Rh	Ru
969	Клинопироксенит с полосчатыми выделениями хромтитаномагнетита	18,77	33,15	0,06	0,10	0,17	н/о
—	—	13,03	28,32	0,04	0,02	0,17	—
969 П	Полосчатые выделения хромтитаномагнетита	5,95	16,67	н/о	0,02	0,18	—
—	—	6,62	24,18	0,03	0,05	0,01	—
970	Ксенолит дунита в крупнозернистом клинопироксените	0,22	0,16	0,05	н/о	0,02	—
—	—	0,31	0,25	0,04	—	н/о	—
989	Безрудный дунит в 40 м от Бутыринской жилы	0,20	0,010	н/о	—	н/о	—
—	—	0,46	0,14	—	—	—	—
1073	Дунит на контакте с прожилком клинопироксенита	0,06	0,06	—	—	—	—
—	—	н/о	0,01	—	—	—	—
1073 ^В	Гнездовые выделения хромита в крупнозернистый, пегматоидном прожилке клинопироксенита	2,13	0,06	—	—	0,03	—
—	—	1,22	0,10	—	—	0,02	—
949	Ободраный лог, коренной выход дунита с редкими прожилками хромита	0,17	0,20	—	—	н/о	—
—	—	0,24	0,15	—	—	—	—
953	Клинопироксенит с гнездовыми выделениями хромтитаномагнетита	2,28	2,70	—	—	0,005	—
—	—	0,64	1,64	—	—	0,005	—
960	Хроммагнетит в клинопироксените	1,52	2,21	—	—	н/о	—
—	—	0,61	0,81	—	—	—	—
960 ДП	Полосчатые выделения хромтитаномагнетита в клинопироксените	2,63	0,7	—	—	0,035	—
—	—	0,85	0,2	—	—	н/о	—
961	Клинопироксенит с хромтитаномагнетитом (5-10%) на контакте дунитом	1,83	1,0	0,03	—	—	—
—	—	2,40	2,4	0,06	—	н/о	—
961 Д	То же	7,22	7,47	н/о	н/о	0,02	—
—	—	11,34	9,50	0,04	0,10	0,22	—
968	Гнезда хромтитаномагнетита в диопсидовом клинопироксените	3,0	27,24	0,10	0,4	0,3	—
—	—	34,8	50,8	0,13	0,3	0,80	—
Нижний предел обнаружения		0,01	0,005	0,02	0,03	0,005	0,05
Верхний предел определений: стандарт		12,0	12,0	12,0	12,0	2,0	12,0

протяженность, о чем свидетельствует лишь один случай находки аналогичных образцов с маломощным (около 10 см) прожилком клинопироксенита с хромтитаномагнетитом в одной из нескольких канав, которыми, очевидно, пытались проследить рассматриваемую жилу в пределах известного проявления. Наряду с этим, в нескольких пунктах массива были обнаружены аналогичные клинопироксенитовые жилы, не содержащие хромтитаномагнетитовой минерализации, что в определенной степени согласуется с неравномерным ее распределением внутри жил подобного типа.

В 2003 г. нами на одном из водоразделов двух ручьев, на склоне г. Косьва, в 1 км на ЗЮЗ

от заброшенной шахты (т.н. 1073, рис.1), в шурфе, пройденном по элювию дунитов, были обнаружены обломки клинопироксенитов с хромтитаномагнетитовой минерализацией. Рассматриваемый водораздел сложен скальными, коренными выходами дунитов и маломощным (до 1,5 м) элювием. Минералогическое исследование данных проб показало присутствие в них платиновых минералов (табл.1) и платино-палладиевую специализацию, аналогичную Бутыринской жиле (табл. 2). Данная находка свидетельствует о более широком распространении подобных жил в дунитовом теле Косьвинского плеча. Наличие в анализируемых пробах палладия наряду с пла-

тиной, по-видимому, свидетельствует о возможной геохимической связи данной минерализации с вмещающими дунитовое тело породами габбрового комплекса, выяснение характера которой требует дальнейших исследований.

Содержания платиноидов и золота в Бутыринской жиле и других, подобных ей, рудопоявлениях отличаются крайней неравномерностью. При микроскопическом изучении полированных шлифов отмечается крайне неравномерное распределение минералов платиноидов в сериях шлифов, изготовленных из образцов, отобранных на расстоянии буквально нескольких десятков сантиметров. В хромитовых гнездах и прожилках из дунитов наблюдаются идиоморфные, сравнительно мелкие по размеру минералы платины. Они в основном представлены изоферроплатиной и относительно небольшим количеством туламинита. Значительно реже отмечается брэггит PtS, в единичных случаях эрликманит OsS₂. В клинопироксенитовых жилах туламинит преобладает над изоферроплатиной не только в количественном отношении, но и образует более крупные зерна до 0.3 мм размером. Размер зерен платиновых минералов, по-видимому, слабо зависит от валовых содержаний платиноидов в пробах. Так проба 1073^B хотя и не отличается особенно высоким содержанием платины и палладия, тем не менее, в ней довольно часто наблюдаются относительно крупные выделения туламинита и изоферроплатины до 0.2 мм размером. Наряду с туламинитом и изоферроплатиной в клинопироксенитовых жилах встречается потарит.

Таким образом, выполненные исследования проявлений хромтитаномagnetитовой минерализации, связанных с жильными пироксенитами в Косьвинском дунитовом теле Кытлымского массива, показали широкое их распространение. Наличие в них повышенных содержаний платины и палладия при относительно крупных размерах зерен их минералов может свидетельствовать о более «весомом» их вкладе в формирование платиноносных россыпей.

Список литературы

Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Воронина Л.К., Нестерова С.И. Бутыринское палладиево-пла-

тиновое рудопоявление Каменно-Косьвинского массива – уральская версия платинометального оруденения пегматитового подтипа (Type P-Unit) // Ежегодник-2004 Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 317-328.

Ефимов А.А. История древней глубинной зоны, записанная в метаморфических комплексах главного габбро-ультрамафитового пояса Урала // Геология и металлогения ультрамафит-мафитовых и гранитоидных интрузивных ассоциаций складчатых областей: Мат-лы научной конф. X чтения А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 103-108.

Пушкарев Е.В. Петрология Уктусского дунит-клинопироксенит-габбрового массива (Средний Урал). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2000. 296 с.

Хачай О.А., Молошаг В.П., Новгородова Е.Н., Долманский Ю.К. Комплексный геолого-геофизический подход к изучению процесса россыпеобразования на флангах Лобвинского месторождения платины // Эволюция внутриконтинентальных поясов: тектоника, магматизм, седиментогенез, полезные ископаемые: Ма-лы научной конф. IX чтения А.Н.Заварицкого. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 220-222.

Хачай О.А., Молошаг В.П., Хачай О.Ю., Новгородова Е.Н., Долманский Ю.К. Комплексный геолого-геофизический подход к изучению процесса россыпеобразования на флангах Лобвинского месторождения платины // Геофизический журнал НАН Украины. 2005. Т. 27. № 4. С. 53-62.

Фоминых В.Г. Своеобразный тип «хромтитаномagnetитовых руд» в пироксенитах Платиноносного пояса Урала // Скарново-magnetитовые месторождения Урала. Свердловск, 1978. С. 107-113.

Ярош П.Я., Фоминых В.Г., Краева Ю.П., Ларина Н.В. Особенности состава «титаномagnetитов» из пироксенитовых жил Косьвинского дунитового тела (Кытлымский массив) // Ежегодник-1974. Свердловск: ИГГ УНЦ АН СССР, 1975. С. 97-99.

Ярош П.Я., Фоминых В.Г. Платиноиды в хромтитаномagnetит-пироксенитовой жиле Косьвинского дунитового тела Кытлымского массива // Ежегодник-1975. Свердловск: ИГГ УНЦ АН СССР, 1976. С. 100-101.

Garuti G., Pushkarev E.V., Zaccarini F. Composition and paragenesis of alloys from chromitites of the Uralian-Alaskan-type Kytlym and Uktus complexes, northern and central Urals, Russia // Can. Mineral. 2002. V. 40. P. 357-376.

Garuti G., Pushkarev E.V., Zaccarini F., Cabella R., Anikina E. Chromite composition and platinum-group mineral assemblage in the Uktus Uralian-Alaskan-type complex (Central Urals, Russia) // Mineral. Deposita. 2003. V. 38. № 3. P. 312-326.