

В. Г. ФОМИНЫХ, В. П. ХВОСТОВА

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ПЛАТИНЫ  
В ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛАХ ГУСЕВОГОРСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

*(Представлено академиком Д. С. Коржинским 29 VI 1970)*

В связи с эксплуатацией Гусевогорского титаномагнетитового месторождения встал вопрос о комплексном использовании качканарских руд. На Качканарском габбро-пироксенитовом массиве, входящем в состав платиноносного пояса Урала (<sup>1</sup>, <sup>2</sup>), издавна известны россышные месторождения металлов группы платины. Закономерности распределения этих металлов в рудах Гусевогорского месторождения, естественно, привлекали внимание исследователей (<sup>3-5</sup>).

В. П. Хвостовой на материалах В. Г. Фоминых было здесь проведено определение металлов группы платины химическим методом со спектрофотометрическим окончанием (<sup>6</sup>) в основных разновидностях пород и руд (табл. 1) и в сосуществующих породообразующих минералах (табл. 2).

Выделение мономинеральных фракций осуществлялось М. Н. Тюшняковой из 500-граммовых навесок, отобранных при документации карьера Главной залежи месторождения после дробления и измельчения проб до 0,1 мм, магнитной сепарации с применением тяжелых жидкостей. Чистота мономинеральных фракций проверялась в иммерсионных препаратах и под бинокляром.

Полученные данные показали, что в породах с вкрапленностью титаномагнетита несколько повышено содержание металлов группы платины (табл. 1, пробы №№ 1—4). Титаномагнетиты, по сравнению с силикатными минералами, содержат сравнительно много Rh, In, Ru и Os; Pt же и Pd распределяются в породообразующих минералах относительно равномерно (за исключением повышенного содержания Pt в оливине) (табл. 2).

Расчет баланса металлов группы платины (табл. 3) показал, что только Pt и Pd в значительном количестве образуют самостоятельные минералы платиновой группы (на их долю приходится около 90% общего содержания этих элементов, — см. пробы №№ 1 и 2); при этом количество Pd в породообразующих минералах несколько выше, чем Pt. В случае появления в пироксенитах амфибола, а особенно оливина, количество Pt и Pd, входящих в породообразующие минералы в виде изоморфных примесей, может возрасти до 30% (см. пробу № 3).

Основным минералом-концентратором отдельных элементов является титано-магнетит. На его долю приходится 70—90% Rh — это из 95—100% всего его количества в породообразующих минералах — и 49—58%  $\Sigma$  Ir, Ru и Os из 50—67%. По-видимому, происходит замещение в решетке магнетита трехвалентного железа, находящегося в октаэдрической координации.

Таблица 1

Содержание металлов группы платины в породах и рудах Гусевогорского месторождения (вес. %)

| № анализа | Наименование проб  | Pt                  | Pd                  | Rh                  | Ir                  | Ru                  | Os                  | Σ                   |
|-----------|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1         | Пироксенит рудный, крупнозернистый, амфиболлизированный и фельдшпатизированный | $9,1 \cdot 10^{-6}$ | $5,1 \cdot 10^{-6}$ | $1,2 \cdot 10^{-6}$ | $2,0 \cdot 10^{-7}$ | $5,0 \cdot 10^{-7}$ |                     | $1,5 \cdot 10^{-5}$ |
| 2         | Пироксенит рудный мелкозернистый   | $4,0 \cdot 10^{-6}$ | $6,0 \cdot 10^{-6}$ | $7,0 \cdot 10^{-7}$ | $3,0 \cdot 10^{-7}$ | $2,0 \cdot 10^{-7}$ |                     | $1,1 \cdot 10^{-5}$ |
| 3         | Пироксенит рудный крупнозернистый, оливиновый                                  | $3,0 \cdot 10^{-6}$ | $4,0 \cdot 10^{-6}$ | $8,0 \cdot 10^{-7}$ | $3,0 \cdot 10^{-7}$ | $1,0 \cdot 10^{-8}$ |                     | $8,1 \cdot 10^{-6}$ |
| 4         | Пироксенит рудный среднезернистый  | $3,3 \cdot 10^{-6}$ | $6,9 \cdot 10^{-7}$ | $3,1 \cdot 10^{-7}$ | $2,3 \cdot 10^{-7}$ | $2,8 \cdot 10^{-8}$ | $3,1 \cdot 10^{-8}$ | $4,6 \cdot 10^{-6}$ |
| 5         | Верлит слабо оруденелый мелкозернистый, серпентинизированный                   | $6,7 \cdot 10^{-7}$ | $0,4 \cdot 10^{-7}$ | $1,9 \cdot 10^{-8}$ | $2,3 \cdot 10^{-8}$ | $0,6 \cdot 10^{-8}$ | $0,9 \cdot 10^{-8}$ | $0,8 \cdot 10^{-6}$ |
| 6         | Пироксенит безрудный оливиновый  | $7,8 \cdot 10^{-7}$ | $1,8 \cdot 10^{-7}$ | $1,7 \cdot 10^{-8}$ | $1,9 \cdot 10^{-8}$ | $1,1 \cdot 10^{-8}$ | $1,0 \cdot 10^{-8}$ | $1,0 \cdot 10^{-6}$ |

Таблица 2

Содержание металлов группы платины в сосуществующих породообразующих минералах руд Гусевогорского месторождения (вес. %)

| Компонент | Титаномагнетит      |                     |                     | Клинопироксен       |                     |                     | Амфибол             |                     | Оливин,<br>пр. № 3  | Плагиоклаз,<br>пр. № 1 |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
|           | пр. № 1             | пр. № 2             | пр. № 3             | пр. № 1             | пр. № 2             | пр. № 3             | пр. № 1             | пр. № 3             |                     |                        |
| Pt        | $7 \cdot 10^{-7}$   | $9 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-7}$   | $3 \cdot 10^{-7}$   | $1 \cdot 10^{-7}$   | $4 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-6}$   | $3 \cdot 10^{-7}$   | $3 \cdot 10^{-6}$   | $4 \cdot 10^{-7}$      |
| Pd        | $6 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-7}$   | $8 \cdot 10^{-7}$   | $4 \cdot 10^{-7}$   | $2 \cdot 10^{-7}$   | $7 \cdot 10^{-7}$   | $7 \cdot 10^{-7}$   | $4 \cdot 10^{-7}$   | $8 \cdot 10^{-7}$      |
| Rh        | $5 \cdot 10^{-6}$   | $2,5 \cdot 10^{-6}$ | $2 \cdot 10^{-6}$   | $5 \cdot 10^{-7}$   | $1 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-7}$   | $1 \cdot 10^{-7}$   |                     | $8 \cdot 10^{-7}$   |                        |
| Ir        | $8 \cdot 10^{-7}$   | $4 \cdot 10^{-7}$   | $2 \cdot 10^{-7}$   |                     |                     | $4 \cdot 10^{-8}$   | $8 \cdot 10^{-8}$   |                     | $3 \cdot 10^{-7}$   |                        |
| Ru        |                     |                     |                     | $1 \cdot 10^{-8}$   | $1 \cdot 10^{-8}$   |                     | $1 \cdot 10^{-8}$   | $2 \cdot 10^{-8}$   |                     |                        |
| Os        | $4 \cdot 10^{-7}$   | $6 \cdot 10^{-7}$   | $3 \cdot 10^{-7}$   |                     |                     | $2 \cdot 10^{-8}$   | $9 \cdot 10^{-6}$   |                     | $1 \cdot 10^{-8}$   |                        |
| Σ         | $7,5 \cdot 10^{-6}$ | $5,5 \cdot 10^{-6}$ | $3,7 \cdot 10^{-6}$ | $1,4 \cdot 10^{-6}$ | $0,6 \cdot 10^{-6}$ | $1,3 \cdot 10^{-6}$ | $0,3 \cdot 10^{-6}$ | $7,1 \cdot 10^{-6}$ | $8,1 \cdot 10^{-6}$ | $1,2 \cdot 10^{-6}$    |

Примечание. Номера проб соответствуют таковым в табл. 1.

Таблица 3

Баланс металлов группы платины в минералах основных типов руд  
Гусевгорского месторождения

| Минералы   | Содерж.<br>минерала<br>в породе,<br>вес. % | Pt      | Pd     | Rh      | Σ Ir, Ru, Os |
|--|--|---------|--------|---------|--------------|
| Пр. № 1: пироксенит рудный крупнозернистый,<br>амфиболизированный и фельдшпатизированный |  |         |        |         |              |
| Клинопироксен  | 57,3                                       | 0,0017  | 0,0046 | 0,0040  | 0,0006       |
|  |  | 1,87    | 9,02   | 24,17   | 0,12         |
| Амфибол  | 13,6                                       | 0,0082  | 0,0009 | 0,0001  | 0,00037      |
|  |  | 9,01    | 1,76   | 0,83    | 0,74         |
| Плагиоклаз   | 12,3                                       | 0,0005  | 0,0009 | —       | 0,00001      |
|  |  | 0,55    | 1,76   | —       | 0,20         |
| Титаномагнетит   | 16,8                                       | 0,0012  | 0,001  | 0,0084  | 0,00202      |
|  |  | 1,31    | 1,96   | 70,0    | 49,26        |
| Σ, %   | 100,0                                      | 12,74   | 14,51  | 95,00   | 50,26        |
| Пр. № 2: пироксенит рудный мелкозернистый  |  |         |        |         |              |
| Клинопироксен  | 74,7                                       | 0,00075 | 0,0030 | 0,00070 | 0,00007      |
|  |  | 1,88    | 5,00   | 10,0    | 1,40         |
| Титаномагнетит   | 25,3                                       | 0,00228 | 0,0015 | 0,0063  | 0,00253      |
|  |  | 5,70    | 2,50   | 90,0    | 50,60        |
| Σ, %   | 100,0                                      | 7,58    | 7,50   | 100,0   | 52,0         |
| Пр. № 3: пироксенит рудный крупнозернистый, оливиновый                                   |  |         |        |         |              |
| Клинопироксен  | 40,0                                       | 0,0016  | 0,0008 | 0,0008  | 0,0002       |
|  |  | 5,30    | 2,00   | 9,70    | 6,45         |
| Амфибол  | 12,5                                       | 0,0004  | 0,0009 | 0,00003 | 0,00003      |
|  |  | 1,30    | 2,25   | 0,30    | 0,97         |
| Оливин   | 17,8                                       | 0,0053  | 0,0071 | 0,0014  | 0,00005      |
|  |  | 17,60   | 17,75  | 17,26   | 1,61         |
| Титаномагнетит   | 30,0                                       | 0,0018  | 0,0018 | 0,0060  | 0,0015       |
|  |  | 6,00    | 4,50   | 72,74   | 58,06        |
| Σ, %   | 100,0                                      | 30,20   | 26,50  | 100,0   | 67,09        |

Примечание. Номера проб соответствуют таковым в табл. 1. Содержание минералов в породе определено на интеграционном столике типа ИСа, расстояние между линиями подсчета 1 мм. Числа над чертой — содержание элемента в граммах на 1 т минерала; под чертой — в процентах.

Наши данные хорошо согласуются с полученными другими исследователями (<sup>7</sup>, <sup>8</sup>), которые показали, что в дунитах основным концентратором металлов группы платины являются хромшпинелиды.

Институт геологии и геохимии  
Уральского филиала Академии наук СССР  
Свердловск

Поступило  
24 VI 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. К. Высоцкий, Месторождения платины Исковского и Нижне-Тагильского районов на Урале. Тр. Геол. комит., нов. сер., в. 62 (1913). <sup>2</sup> Н. К. Высоцкий, Платина и районы ее добычи, ч. 4, в. 11, Л., 1925. <sup>3</sup> Л. В. Разин, В сборн. Тез. докл. научн. конфер., посвящен. 100-летию со дня рождения Н. К. Высоцкого, Свердловск, 1964. <sup>4</sup> В. А. Решитко, Изв. высш. учебн. завед., геол. и разведка, № 5 (1967). <sup>5</sup> В. Г. Фоминых, Информ. сборн. Инст. геол. и геохим. Уральск. фил. АН СССР, 1970. <sup>6</sup> В. П. Хвостова, В. И. Шленская, М. Н. Годлевский, Тр. Центр. н.-и. горно-разв. инст., в. 77 (1967). <sup>7</sup> Л. В. Разин, Г. А. Хоменко, Геохимия, № 6 (1969). <sup>8</sup> F. S. Grimaldi, M. Schnepfe Marian, Geol. Surv. Prof. Paper, № 650-C, 149 (1969).