

возможно, каверн.

6.1. Изоферроплатина: вытянутый

кубический кристалл с кавернами –

отпечатками зерен силикатов.

15 х 6 х 4 мм, 5.2 грамма.

Гохран РФ.

Фото: М.Б. Лейбов



6.1

ГЛАВА 6. АТЛАС МОРФОЛОГИИ ИНДИВИДОВ И АГРЕГАТОВ РОССЫПЕОБРАЗУЮШИХ МИНЕРАЛОВ ПЛАТИНЫ

тот раздел, посвященный морфологическому разнообразию индивидов и агрегатов россыпеобразующих минералов платины (РМП), их относительно крупным выделениям (не менее 3 мм) и кристаллам, а также сопутствующим им наиболее достопримечательным другим минералам благородных металлов массива Кондёр, организован в виде атласа. Основу атласа составляет представительная подборка фотографий, демонстрирующих это разнообразие, с комментариями, призванными в первую очередь осветить генетические аспекты, рассмотренные в главе 5: чем именно могут быть обусловлены морфологические особенности того или иного образца.

Для атласа отобраны снимки относительно крупных выделений РМП из россыпей Кондёра (илл. 3.3–3.8) Pt>Ir-, Pt>Os- и Pt>Pd- минералого-геохимических типов. Минералы магматогенного Pt- и магматогенно-флюидно-метасоматического *Pt-типов* как в россыпях, так и в коренном залегании входят в состав тонкой и мелкой фракций (табл. 3, 4) и поэтому в атласе не демонстрируются. Их представители в кумулятивных и перекристаллизованных дунитах показаны на илл. 5.10 и 5.11 а.b.с. Выделения РМП *Pt>Ir-*, *Pt>Os-* и *Pt>Pd-munoв* тонкого, мелкого и среднего классов крупности (табл. 3, 4) в виде аллотриоморфных, гипидиоморфных и идиоморфных индивидов и зёрен разной окатанности демонстрируются среди «шлиховой платины» (илл. 0.3).

В атласе РМП флюидно-метаморфогенного *Pt>Ir*-, магматогенно-флюиднометасоматического *Pt>Os*- и магматогенно-флюидно-метасоматического *Pt>Pd-munoв* разделены на характерные морфологические группы. Для всех групп морфология индивидов и агрегатов РМП прежде всего определяется их онтогенией (илл. 5.11, 5.14–5.25), а также степенью окатанности (или, точнее, степенью истертости). Это истирание происходило при нахождении рудных минералов в составе склоновых и аллювиальных отложений. На склонах и в аллювии тяжёлые зёрна РМП малоподвижны, тогда как легкие и при этом более твердые зерна силикатов «проносятся» в водном потоке вокруг них и истирают («окатывают») их поверхность. Удаление же самих зёрен РМП от коренного источника в основном связано с их переносом в обломках породы, из которой рудные минералы освобождаются после её раскрашивания, а также с перемещением масс рыхлых отложений в целом по склонам или днищам долин в результате тектонического подъёма территории или снижения уровня уреза воды морского бассейна.

Понижение общей плотности образца от идеальной плотности его главного минерала — изоферроплатины Pt₂Fe ($\rho \sim 18.5 \, r/cm^3$), богатой примесями самородной платины (Pt, Ir, Pd, Rh, Fe) ($\rho \sim 19.5 \text{ г/см}^3$) или же самородной платины Pt почти без примесей ($\rho \sim 22 \text{ г/см}^3$) свидетельствует о присутствии включений более легких минералов – оксидов, силикатов, сульфидов и др., а также,







6.16. Хорошо окатанный самородок РМП с густо вкрапленным хромшпинелидом. Высота 2.74 см, плотность 8.54 г/см³.

6.18

6.17. Хорошо окатанный самородок РМП с редкими вкраплениями хромшпинелида.

Высота 2.09 см, плотность 15.36 г/см³.



6.18. Хорошо окатанный самородок РМП с вкраплениями хромшпинелида. На поверхности местами присутствуют темно-коричневые пленки гидроксидов железа. Ширина 2.45 см, плотность 13.80 г/см³.

На поверхности некоторых агрегатов РМП наблюдается черно-бурая пленка или корка оксидов железа (илл. 3.12, 6.18). Чаще всего такие образцы встречаются на участках с литифицированным аллювием (так, они наблюдались в русле р. Кондёр, между р.л. 160 и 176). Цемент такого аллювия в основном состоит из минералов тяжелой фракции, преимущественно магнетита, гематита и гётита (лимонита).

6.2. Морфология агрегатов РМП *Pt>Os-muna* в срастаниях с клинопироксенами

Крупные агрегаты РМП в срастании с диопсидом встречаются значительно реже, чем в срастаниях с форстеритом и хромшпинелидами. По морфологии агрегаты РМП в срастаниях с клинопироксенами Pt > Os-типа (илл. 6.19, 6.20, 6.22) невозможно отличить от агрегатов диопсида с РМП Pt > Pd-типа (илл. 6.21, 6.23), не изучив состава МПГ (табл. 7, 8) и клинопироксена (илл. 5.9).

Морфология агрегатов РМП здесь определяется их ксеноморфным положением относительно диопсида (илл. 5.15d). В некоторых образцах диопсид наблюдается в срастаниях с оливином (илл. 5.15с; 6.19). Реже в агрегатах РМП и диопсида



с хромдиопсидом. На поверхности РМП видна тонкая индукционная штриховка – результат совместного роста с хромдиопсидом. Ширина 0.30 см, плотность 16.81 г/см³.

Ширина 0.4 см.









6.49



6.47. Сложный каскадный двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП с осколком зелёного авгит-диопсида (вверху). Ширина 0.87 см, плотность 17.39 г/см³.

6.48. Каскадный двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП с фигурами послойного роста на гранях. Ширина 0.45 см.

6.49. Двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП с блочной поверхностью и ступенями послойного роста. Ширина 0.95 см, плотность 17.37 г/см³.

6.50. Двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП с хорошо выраженными плоскими слоями роста на гранях. Ширина 0.49 см, плотность 17.97 г/см³.

6.47-6.52). ку (илл. 6.54).

6.43. Каскадный двойник по (111), состоящий из четырех кубических кристаллов РМП. Ширина 0.77 см, плотность 18.69 г/см³.

6.44. Полуокатанный двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП. Ширина 0.62 см, плотность 18.55 г/см³.

6.45. В средней степени окатанный двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП. Ширина 0.75 см, плотность 18.32 г/см³.

6.46. Хорошо окатанный двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП. Ширина 0.98 см, плотность 18.44 г/см³.

определяется относительным развитием граней куба {100} и октаэдра {111}, а также взаимным расположением субиндивидов двойника (илл. 6.33, 6.34–6.38). Встречаются срастания и более чем двух кубических кристаллов, типичны каскадные двойники (илл. 5.21d,e; 6.39-6.43 и другие).

6.46

Оригинально выглядят истёртые в россыпи двойники разной степени окатанности (илл. 6.44-6.46).

6.3.3 Фигуры послойного роста кристаллов

Чаще всего рост кристаллов РМП осуществляется плоскими слоями. Ступени слоевого роста микронной высоты наблюдаются как у зародышей (илл. 5.20b), так и у большинства уже выросших кристаллов, что хорошо видно на фотографиях под сканирующим электронным микроскопом (илл. 5.21a,c,d,e,f; 5.22a,g, h; 5.24b,c). Более толстые ростовые ступени можно видеть под оптическим микроскопом (илл. 6.33, 6.47, 6.48), а иногда и невооруженным глазом (илл. 6.24, 6.49-6.52).

96

6.45



На агрегатах видно, что кристалломорфный слоевой рост граней индивида РМП происходит до его соприкосновения с гранями другого кристалла. После соприкосновения идёт геометрический отбор, направленный на поиск наиболее выгодного положения граней кристаллов (возможно, относительно направления движения минералообразующего флюида), и в этой связи одни грани кристаллов продолжают кристалломорфный рост, а другие сменяют характер роста на грануломорфный или же вообще прекращают расти (илл. 5.21d;

Иногда можно наблюдать «разъятые» поверхности срастания кристаллов или двойников РМП между собой. Поверхность совместного роста либо волнистогладкая блестящая (илл. 6.53), либо имеет типичную индукционную штрихов-

Рост плоскими слоями предполагает концентрически-зональное строение кристаллов РМП, что иногда фиксируется изменением состава примесных ЭПГ, а также разными содержаниями Fe и Cu, что надежно определяется при электронно-зондовом анализе на срезе индивидов РМП.

6.61



6.60



6.63a





6.60. Многоглавый кубический кристалл РМП с грубоблочно-мозаичной поверхностью. Редкий морфологический тип. Ширина 1.80 см, плотность 14.03 г/см³.

6.61. Сложный каскадный двойник по (111) кубических кристаллов РМП. Чёрные кристаллы – Сг-содержащий магнетит. Ширина 0.60 см.

6.62. Двойник прорастания по (111) грубоблочных кубических кристаллов РМП с признаками начальной стадии многоглавого роста на некоторых гранях. Ширина 1.01 см, плотность 15.64 г/см³.

6.63. Двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП с фигурами роста на гранях. Ширина 0.35 см, плотность 17.06 г/см³.
(а) и (b) две стороны двойника.

6.63b





6.66



6.67



повернутые относительно друг друга (*илл.* 6.58), и у граней появляется мозаичность. На крупных блоках этой «мозаики» иногда проявлены структуры мозаичного роста меньших порядков, особенно у кристаллов РМП с элементами деформационного изгиба (*илл.* 6.59). В кристаллах РМП с мозаичной структурой между субиндивидами наблюдаются тонкие щелевидные полости, заполненные силикатами. Вероятно, процесс многоглавого роста таких кристаллов сопровождался в небольшой степени их расщеплением, в результате чего субиндивиды начинали расти раздельно (*илл.* 6.60). В то же время, многоглавый рост может происходить и в результате эпитаксиального нарастания мелких кристалликов на грани крупных кристаллов или при срастании кристаллов РМП единой популяции в составе каркасной



6.64. Двойник прорастания по (111) кубических кристаллов РМП, «обросший» нитевидными кристаллами, возникшими в процессе многоглавого роста граней. Ширина 0.20 см.

6.65. Грубый кубический кристалл РМП с блочной поверхностью, причем отдельные блоки демонстрируют признаки скелетного роста. Промежутки между ними заполнены выветрелым силикатом желто-коричневого цвета. Ширина 0.30 см.

6.66. Кубический кристалл РМП с округлыми наростами – «бородавками», представляющими собой деформированные, частично истертые в россыпи пучки нитевидных субиндивидов. Ширина 0.56 см, плотность 19.04 г/см³.

6.67. Субпараллельный сросток сильно вытянутых по [100] кубических кристаллов РМП. Электронно-микроскопическая фотография части этого образца показана на илл. 5.21h. Ширина 0.60 см.