

ГЛАВА 2. ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 1976 года автор проводит исследования минералогии ЭПГ ультрамафитовых формаций Дальнего Востока России в Северо-Восточном комплексном научно-исследовательском институте Дальневосточного отделения Академии наук СССР в Магадане (СВКНИИ ДВО АН СССР), Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии наук (ИГЕМ РАН) в Москве и Институте геологии и геохронологии докембрия Российской Академии наук (ИГГД РАН) в Санкт-Петербурге. Главным направлением исследований является разработка минералогических критериев поисков месторождений платиновых металлов. В основе минералогического прогнозирования лежит генетический принцип минералогии, который базируется на фундаментальном законе, согласно которому процессы и среда минералообразования зафиксированы минералами, выражены их конституцией, внешним (морфологическим) и внутренним (анатомическим) строением и их природными ассоциациями. Разработка последовательности рудообразования ЭПГ и их генезиса в породах ультрамафитовых формаций ориентированы на онтогению агрегатов МПГ с силикатами, оксидами и сульфидами. Анализ минералогии месторождений платиновых металлов в литосфере Земли показал, что в различные геологические эпохи изменяются соотношения минералогический и генетических типов месторождений платиновых металлов. В этой связи разработка критериев выделения минералогический и генетических типов месторождений платиновых металлов с РМП являлось и является важным направлением проводимых исследований.

Автор работы в исследованиях придерживается следующих, общепринятых в минералогии постулатов. Минерал и полезный минерал лежит в основе понимания геологической и рудной формаций. Генетическая минералогия, призванная решать задачу восстановления истории минерала в природе, в конечном счете, приводит к расшифровке условий образования геологической и рудной формаций. В этом заключается значение минералогии для металлогического регионального и специального прогнози-

рования месторождений (Гинзбург и др., 1981; Юшкин, 1982; и др.). Минерал «остается тем материальным документом, в котором отражена вся геологическая история — от процессов гигантских масштабов до микроизменений в окружающей среде» (Лазаренко, 1979) и «рассказать свою историю — процесс образования — может только сам минерал» (Григорьев, Жабин, 1975). Основой для раскрытия генезиса минералов служит их онтогения — «история минеральных индивидов и агрегатов, процесс их образования» (Григорьев, 1961). Онтогения исходит из фиксации свойств зарождения, роста и уничтожения реальных индивидов минералов и структурно-временных их взаимоотношений в природных агрегатах и их совокупностях (Григорьев, Жабин, 1975). Расшифрованная временная последовательность «окаменевших процессов» (Григорьев, Жабин, 1975), с использованием физико-химических расчетов и экспериментального изучения минеральных равновесий приводит к логически восстановленному генезису минералов. Д.П. Григорьев (1961) под *генезисом минералов* понимал «совокупность следующих явлений: 1) собственно образования минералов, обнимающее все моменты их образования: зарождение, рост и изменение, а также явления разрушения, уничтожения минералов; 2) способа образования минералов, т.е. физико-химический механизм генезиса — свободная кристаллизация, метасоматическое замещение, полиморфное превращение, перекристаллизация в твердом состоянии и прочее; 3) геологического процесса минералообразования — магматический, гидротермальный, осадочный и другие; очевидно что при каждом из этих геологических процессов минералы могут получаться разными способами и им всегда свойственны все перечисленные явления образования». На основании всестороннего, последовательного изучения генезиса отдельных минеральных объектов, при сравнительно-историческом анализе их совокупностей вырисовываются характерные качества минералов, сами минералы и их ассоциации, из которых выделяются *типоморфные* (руководящие), как понимал их А.Е. Ферсман (1960). В установленном минеральном типоморфизме — основа прикладного значения минералогии, к чему пришли после А.Е. Ферсмана все без исключения минералоги.

За период с 1979 по 2017 гг. автор неоднократно проводил экспедиционные работы по исследованию россыпных ме-

2.1. Самородок изоферроплатины «День рождения» со Знаком и Дипломом «Первооткрыватель месторождения СССР».



сторождений и массива Кондёр. Начиная с 1979 года совместно с геологами Геологоразведочной экспедиции (ГРЭ) пос. Нелькан Производственного геологического объединения (ПГО) «Дальгеология» г. Хабаровск он участвовал в поисках, геологоразведочных работах и был ответственным исполнителем [согласно приказу Министерства геологии СССР (МГ СССР) за № 541 от 17.12.1984 г] по изучению минералогии ЭПГ при разработке технико-экономических кондиций и оценке запасов россыпных месторождений рек Кондёр-Уоргалан. Результаты этих исследований в 1988 г. были утверждены в Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) СССР. Многие разработанные в ходе этих работ положения вошли в методические руководства по геологоразведочным работам (Будилин и др., 1992) и эксплуатации ГКЗ РФ. В ходе эксплуатации артели старателей «Амур» в 1988–1990 гг. россыпного месторождения верховьев реки Кондёр были изучены уникальные образцы МПГ и отправлены в Гохран СССР 5444 самородка.

Собранная в ходе исследований коллекция МПГ из россыпных и коренных проявлений массива Кондёр явилась основой научно-исследовательских работ. После визуальных и микроскопических исследований проводилось все-

стороннее аналитическое изучение МПГ и сопутствующих минералов в многочисленных лабораториях институтов Академии наук, МГ СССР и Цветной металлургии СССР, Ленинградского горного института и Московского государственного университета: химический состав — электронно-зондовым методом; содержание редкоземельных элементов (РЗЭ), Zr, Ti, и Sr в клинопироксенах и амфиболах — методом вторично-ионной масс-спектрометрии; рентгенометрическое, кристалломорфологическое и электронно-микроскопическое исследование; определение изотопных параметров H, O, Os, ^{190}Pt - ^4He , Rb-Sr и Sm-Nd и т.д. Некоторые результаты этих исследований в виде необходимых рисунков и таблиц включены в данную работу.

Здесь демонстрируется коллекция МПГ из россыпей и различных фаций дунитов (кумулятивных, рекристаллизованных и перекристаллизованных), хромититов, пироксенитов (магматогенных и метасоматических) и метасоматитов по дунитам. Большая часть изученных зёрен РМП в сростаниях с хромшпинелидами (Spl), магнетитом (Mt), оливином (Ol), клинопироксеном (Cpx), амфиболом (Am), флогопитом (Phl), биотитом (Bt), апатитом (Ap), серпентинитом (Srp), хлоритом (Chl), цеолитами, самородным золотом и сульфидами Cu, Fe и Ni выделена из элювия обнажений или из раздробленных образцов пород. Морфология ряда индивидов и агрегатов МПГ изучена совместно с О.Л. Галанкиной с помощью растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6510LA (ИГГД РАН). Из наиболее показательных образцов минералов и пород с рудными проявлениями изготовлены полированные шлифы. Шлифы исследованы под микроскопами Opton Zeiss и Микромед Полар-3 с фотографированием. Химический состав минералов в шлифах определялся на растровом электронном микроскопе JSM-6510LA с энергодисперсионным спектрометром JED-2200 и рентгеновском микроанализаторе JXA-8230 Superprobe. Анализ состава МПГ произведён с контролем имеющихся стандартов аналогичных минералов (изоферроплатины, тетраферроплатины, лаурита, сперилита, клинопироксена и др.).

В результате исследования минералогии ЭПГ массива Кондёр и россыпного месторождения рек Кондёр-Уоргалан были установлены минералогический и геохимический типы МПГ и выделены среди них морфологические группы РМП. Типичные представители индивидов, агрегатов, их осколков и зёрен РМП выделенных морфологических типов были сфотографированы фотоаппаратами Pentax K1 и K3 с объективами и приспособлениями для макросъёмки. Уроки по фотографированию минералов и пород автор получил у М.А. Богомоллова (1936–2018), известного геолога и фотографа, во время совместных работ 1996 года на массивах Кондёр и Гальмознан (Корякское нагорье).