

ДЕНЬ ГЕОЛОГА

Дороже серебра и золота

Накануне Дня геолога мы побеседовали с интереснейшим человеком — доктором геолого-минералогических наук Виктором Владимировичем Рябовым. Как геолог он прошёл практически всю Сибирскую платформу, изучив её вдоль и поперёк, кроме того, волею судьбы он занялся изучением такого редкого природного образования как самородное железо.

— Собственно рудами я не занимаюсь — я петролог, а не рудник, изучаю магматизм Сибирской платформы, исходные расплавы, механизм их дифференциации, флюидный режим магматизма, строение интрузий, минералогию и геохимию траппов. Но в расчленённых интрузиях часто встречаются руды, поэтому пришлось заняться и их изучением, причем руды различные по составу — платино-медно-никелевые сульфидные, платино-малосульфидные, пирротиновые, магнетитовые, самородного железа.

— Насколько я понимаю, особая тема ваших исследований — самородное железо. Чем оно так интересно?

— Чтобы ответить на этот вопрос, по-видимому, следует сделать небольшой экскурс в историю изучения и освоения металла человеком. По происхождению железо делится на теллурическое (земное) и метеоритное. Считается, что характерной особенностью метеоритного железа является высокое содержание никеля, а земного — наоборот, низкое, вплоть до практически стерильного железа.

Находки самородного железа в природе представляют большую редкость. Самородное теллурическое железо впервые было обнаружено Норденшельдом на острове Диско (Гренландия) и описано Лоренzenом в 1883 г., позднее небольшое скопление самородного железа было найдено в Германии. В России самородное железо впервые было обнаружено геологами в траппах Сибирской платформы в 1958 г., в районах г. Игарки (интрузии горы Озёрная и Джалтул-Южный) и в районе пос. Хатанга (интрузия Хунгтукун). В интрузиях самородное железо находится в виде различных по размеру и весу желваков, которые концентрируются в отдельном горизонте пород. На горе Озёрной известна железная мостовая, которая образовалась из самородков железа при разрушении вмещающих их пород, на террасе под вершиной горы. Наиболее крупный самородок практически сплошного железа был обнаружен в интрузии Хунгтукун. Его вес около 10 тонн, и при ударе по нему молоток отскакивает как от наковальни.

Метеоритное железо впервые было обнаружено в Сибири на горе Темир, между городами Красноярск и Минусинск. Железный метеорит весил 688 кг. Российский академик Пётр Симон Паллас привёз его в Петербург, и в дальнейшем кусочки от этого метеорита разошлись по всему миру. Учёные стали изучать его состав.

По сути, результаты изучения этого метеорита из Сибири заложили начало современной науки метеоритики. Как известно, выплавлять высококачественную дамасскую сталь (булат) люди древности умели уже во времена Аристотеля (IV в. до н.э.). Наряду с плавкой металла из железной руды людям было известно и небесное железо. Данные об использовании метеоритного железа относятся уже к ближнему для нас времени. У индийского князя Джехангира была сабля, кинжал и наконечник пики из богатого никелем метеоритного железа. Из такого железа были сделаны шпаги русского царя Александра I и героя Южной Америки Боливар.

Возвращаясь к земному самородному железу, следует отметить, что по целому ряду признаков, в том числе по химическому составу, оно имеет черты сходства с метеоритным, но, как выяснилось, превосходит его, в частности по разнообразию минерального состава.

В древние времена железо ценилось выше, чем золото. Древнегреческий писатель Страбон отмечал, что африканские народы за один фунт железа отдавали десять фунтов золота. В древнескандинавских гробницах были обнаружены железные наконечники стрел и мечи, у которых остриё было сделано из железа, а остальная часть — из бронзы. В «Одиссее» Гомера говорится, что победителя олимпийских игр, уроженца Ахиллесом, награждали куском золота и куском железа. Цена железа у древних хеттов была в пять раз выше, чем золота. Известно также, что когда Александр Македонский (356—323 до н.э.) в своих походах дошёл до Индии, индийские князья подарили ему несколько десятков повозок

золота и всего 250 кг железа (как наиболее дорогой подарок).

В Индии как одно из «чудес света» известна так называемая железная колонна Чандрагупты высотой 7 метров, в диаметре около 50 см. В эпитафии на колонне сказано, что она воздвигнута в память царя Чандрагупты II, умершего в 413 году. Другой достопримечательностью Индии в этом плане являются железные балки перекрытия храма Солнца (в народе известные как Чёрная пагода) в Канараке. Этот храм начали строить в XIII веке, но не достроили. Железные балки имеют длину 10 м и 20 см в поперечнике, а плиты стен храма скреплены железными прутьями.

Всё это глубокая древность. Сейчас железный век продолжается. В настоящее время около 90 % всех используемых металлов представляют сплавы на основе железа. Сырьевая база железа в настоящее время не вызывает опасений. Поэтому находки земного самородного железа в траппах сначала на горе Озёрной, потом на реке Хунгтукун и в других интрузиях геологи оценили как экзотические проявления, которые представляют только минералогическую ценность для коллекционеров. Однако детальные исследования самородного железа показали, что оно имеет повышенные концентрации меди, никеля, кобальта, платины, палладия, родия.

Содержание платиноидов в железе достигает 60 г/т, хотя даже содержание в 2 г/т уже представляет экономический интерес. Это пробудило к самородному железу в траппах практический интерес. Выяснилось, что по содержанию благородных и цветных металлов руды самородного железа сходны с вкрапленными платино-медно-никелевыми сульфидными и платино-малосульфидными рудами норильских месторождений. Полученные данные явились основанием рассматривать самородное железо как нетрадиционный платино-железометаллический тип руд, ранее неизвестный в мировой геологической практике. Проблема происхождения самородного железа снова стала актуальной, и исследования рудоносных интрузий и платино-железометаллических руд были продолжены.

На Сибирской платформе находки самородного железа известны в пяти интрузиях. В музее Института геологии и минералогии представлена большая коллекция самородного железа, а перед входом в музей лежит крупный самородок весом около 200 кг. О находке в одном из обнажений в Хунгтукунской интрузии самородка весом 10 тонн я в своё время сообщил директору института академику А.А. Трофимуку, и он дал согласие на вывоз этого самородка для музея института. К сожалению, мы не смогли найти способа взять самородок со склона горы и погрузить в вертолёт. Поэтому он до сих пор лежит на склоне горы.

Находки самородного железа интересны тем, что они практически не окислились и не заржавели, несмотря на свой приличный возраст в 250 млн лет.

— А с чем связана такая стойкость, уже выяснили?

— Оказалось, оно не ржавеет благодаря насыщенности углеродом в виде карбида железа и графита. По содержанию углерода самородное железо напоминает чугун, который, как мы знаем на примере железнодорожных рельсов, не склонен ржаветь. Кроме того, когда железо начинает окисляться, то его краевые зоны обогащаются углеродистым веществом, которое образует своеобразную защитную рубашку, предохраняющую металл от дальнейшего окисления.

— С чего началось ваше изучение самородного железа в траппах?

— По заказу Полярной экспедиции из Хатанги я проводил оценку интрузии Хунгтукун на перспективу обнаружения в ней промышленных скоплений сульфидных руд норильского типа. В этой интрузии уже были известны находки самородного железа, которое я также стал изучать параллельно с сульфидными рудами. В дальнейшем я принял изучение всех других известных в траппах проявлений самородного железа.

В результате проведённых исследований была получена целая серия интересных ре-

зультатов, среди которых отмечу наиболее важные в рудно-магматическом аспекте. Так, впервые в мировой литературе на примере природных стёкол было убедительно доказано существование несмешиваемости силикатных расплавов, которое подтверждалось многочисленными находками разных по составу шариков стекла в стекле. Затем в парагенезисе с самородным железом были обнаружены уникальные полиминеральные ассоциации кобальт-никелевых и благороднометаллических фаз.

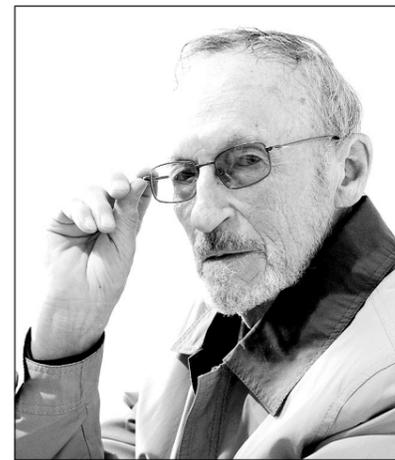
Уникальность этих ассоциаций, в частности, заключается в том, что они представляют около 50 различных по составу минералов, которые обнаружены в аншлифе породы площадью 20 мм². Среди минералов были самородные металлы, интерметаллиды, арсениды, стибниды, сульфиды цветных и благородных металлов. Кроме того, в связи с самородным железом в габбродолеритах обнаружены германиевые минералогическо-геохимические рудопоявления. Они представлены серией (15 разновидностей) ранее неизвестных в природе германиевых минеральных фаз, которым сопутствуют не менее экзотические самородные металлы — интерметаллиды, безгерманиевые минералы. Главными компонентами этих минералов и германиевых фаз являются цветные и благородные металлы, железо, мышьяк, сурьма, олово, сера.

Также большой научный интерес представляют находки в платино-малосульфидных норильских месторождениях и платино-железометаллических руд в самородном железе микро- и наноструктурированных форм углерода в виде скоплений трубок, фуллереноподобных образований, конусов, тарелок и листочков прозрачного под электронным микроскопом графена. Все эти факты опубликованы в периодической литературе.

— Скажите, существует ли какая-нибудь связь между платино-медно-никелевыми сульфидными рудами месторождений-гигантов норильского типа и рудами в самородном железе?

— Я занимаюсь изучением траппов и их рудоносности в протяжении многих лет. Когда я работал на производстве, мне повезло участвовать в открытии Октябрьского месторождения-гиганта платино-медно-никелевых сульфидных руд. Началось это с того, что на участке под названием «Дальний», на котором я был ответственным геологом, в керне моих буровых скважин пошла богатая сульфидная руда. Мощность рудного горизонта достигала 150 м. Мне пришлось документировать керн и опробовать рудные горизонты. Поистине это было гигантское месторождение!

Приведу в пример один случай. Интерес к норильско-талнахским рудам у зарубежных геологов был давно. В 1991 году ранее закрытый для посещения иностранцев город открыли, и на экскурсию приехала группа зарубежных специалистов по медно-никелевым и платино-железометаллическим месторождениям мира. В порядке знакомства с рудами Октябрьского месторождения их опустили в подземные выработки. Они восхищались увиденным многообразием руд, а после того как им прожектором осветили стенку сплошных сульфидов высотой в 32 м, были просто



ошеломлены! У сопровождавшего иностранцев геолога спросили, какая мощность этих сплошных руд, он ответил, что она достигает 50 м, а на вопрос, какова их протяжённость, тот махнул рукой на север и сказал, что такие руды тянутся на километры. По возвращению из рудника один из участников экскурсии отметил: «Мы знали, что Октябрьское месторождение очень богато, но что настолько, мы и представить себе не могли!»

Для расширения минерально-сырьевой базы Норильского горно-металлургического комбината актуальной является проблема обнаружения новых платино-медно-никелевых сульфидных месторождений норильского типа. К сожалению, после открытия Октябрьского месторождения в 1967 г. новых сульфидных месторождений норильского типа не обнаружено. Наряду с этим, изучение геохимии хрома в траппах позволило мне в 1982 г. выявить накопление хрома и связанных с ним платиноидов в верхних зонах норильских интрузий, а также обосновать существование нового для России платино-малосульфидного типа руд, а в норильских интрузиях — двух платиноносных рудных горизонтов: верхнего — малосульфидного и нижнего — сульфидного.

Основой прогноза и поисков рудных месторождений является научно обоснованная генетическая модель. На создание такой модели ушли многие годы. Сравнительный анализ платиновых руд и месторождений в траппах показал их сходство по целому ряду параметров. Платино-медно-никелевые сульфидные руды, платино-малосульфидные и платино-железометаллические руды, как мне представляется, являются звеньями единой эволюционной цепочки. Источником цветных и благородных металлов в рудах был толеит-базальтовый расплав. Углеводородные флюиды экстрагировали металлы из расплава, транспортировали их в составе металлоорганических соединений и накапливались в виде собственных минералов, а также в виде твёрдых растворов в сульфидных и в самородном железе, которые играли роль коллекторов.

В 1999 году мы опубликовали двухтомную монографию «Магматическое образование Норильского района». Австралийский геолог Пирайно предложил опубликовать эту монографию на английском языке. В апреле этого года в издательстве «Springer» выходит в свет английский вариант монографии «Trap Magmatism and Ore Formations in the Siberian Noril'sk Region». Это свидетельствует о том, что интерес зарубежных специалистов к норильским месторождениям не ослабевает на протяжении многих лет.

Е. Садыкова, «НВС»

Наснимка:

— д.г.-м.н. В.В. Рябов (фото В. Новикова);

— самородное железо из желвака весом 200 кг, интрузия Джалтул-Южный.

