

Г. П. БАРСАНОВ

**ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ В. И. ВЕРНАДСКОГО  
В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (1890—1911)  
ДЛЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МИНЕРАЛОГИИ**

В плеяде блестящих ученых Московского университета, создавших заново целые научные направления, иногда даже новые научные дисциплины, выдающееся место занимает минералог и геохимик, крупнейший историк естествознания академик Владимир Иванович Вернадский (1863—1945). Творческий облик В. И. Вернадского хорошо знаком каждому минералогу и геохимику нашей страны, так как все мы являемся или его учениками, или учениками его учеников и в своей работе непосредственно претворяем идеи основоположника советской минералогической школы. Но мы часто забываем, что современная минералогия и геохимия впервые кристаллизовались в стенах Московского университета, которому В. И. Вернадский отдал более 20 лет своей творческой жизни, где возникли передовые идеи, поставившие минералогическую науку на новую, высшую ступень, откуда вышли люди, несшие эти идеи в мировую науку.

В творчестве каждого крупного ученого преобладает та или иная характерная для него черта. Есть ученые, жизнь которых проходит преимущественно в тиши кабинета и лаборатории, где кристаллизуется их научная мысль в результате самоотверженного изучения великой книги природы. Они неустанно наблюдают непревзойденную красоту ее материальных объектов, анализируют факты, чтобы на их основе разрабатывать новые идеи. Это естествоиспытатели-философы, создающие новые направления в науке, новые теории; идеи их в течение многих лет владеют умами и дают научное направление целым школам и поколениям ученых, а иногда и отраслям научного знания. К таким ученым, несомненно, принадлежит и В. И. Вернадский.

В. И. Вернадского часто называют реформатором минералогии, что нам кажется хотя и верным, но не вполне точно отражающим значение этого ученого для развития минералогии на современном этапе. На рубеже XIX и XX столетий, по существу, произошла не реформа старых методов и содержания наших наук, а на базе крупнейших достижений физики и особенно химии создана новая наука, опирающаяся на принципиально новую методическую базу и сохранившая от старого только факты — фундамент, на котором воздвигалось новое научное здание. И это создание новой науки, новой по методам и задачам, происходило в скромных кабинетах и лабораториях кафедры минералогии Московского университета в период 1890—1911 гг. руками и мыслью В. И. Вернадского и его ближайших учеников.

Возникновение в минералогии нового качества, поднявшего ее на более высокую ступень, предопределялось, конечно, общим уровнем развития естественных и физико-математических наук. Естественная необходимость смены задач, методов и методологии науки в России начала ощущаться особенно остро в 70-е годы XIX в. Методология старой науки начала XIX в., основанная на метафизическом восприятии отдельных явлений природы, начала приходить в явное противоречие с накопившимися фактами. В области минералогии так называемое «описательное» направление, господствовавшее в науке в течение почти всего XIX столетия и базировавшееся на точном описании свойств и на физиографии отдельных минералов, по тем же причинам не соответствовало уже новому научному мировоззрению. Минералогические воззрения Вернера, Валлериуса и других выдающихся представителей науки XVIII в., рассматривавших только сумму внешних свойств отдельных объектов, вне связи с химией земли, с процессами образования минералов в месторождениях, не могли удовлетворить требования развивающегося промышленного производства.

Развитие техники требовало новых металлов и руд, точного знания их состава, познания связей между условиями образования минералов и качеством ископаемого сырья. Успехи научной химии, отбросившей теорию «флогистона» и тому подобный антинаучный груз средневековья, создали в XIX в. предпосылку для углубленного научного познания минералов. Накапливались знания о составе минералов, создавались представления о классах и группах минералов и первоначальная научная химическая классификация (В. Севергин, Я. Берцелиус, Клапрот, Кронштедт и др.). Законы кристаллизации минералов, а также искусственных соединений начали получать физические и химические обоснования в работах Р. Гаюи, позднее — Э. Митчерлиха, Наумана, Вейсса и других немецких минералогов первой половины XIX в. Более тонкое изучение химизма и физических свойств минералов привело к познанию, в начальной форме, законов, управляющих колебаниями в химическом составе природных минералов, т. е. к открытию важнейших для понимания взаимодействия между минералом и геологической средой явлений изоморфизма (Э. Митчерлих, 1794—1863; Р. Герман, 1805—1879; Г. Чермак и др.).

Растущая связь минералогии с практикой особенно ярко проявилась в организации сначала в Германии, а затем и в России Минералогического общества (1817 г.), задачей которого ставилось обеспечение помощи со стороны минералогии в разрешении практических задач, связанных с ростом горнорудного дела. В этот же период в России большую роль в развитии минералогии сыграла организация русской горной школы — Горного института в Петербурге. Отсюда в XIX в. выходит целая плеяда выдающихся минералогов (Д. И. Соколов, Н. И. Кокшаров и др.), создавших и закренивших в XIX столетии классическую школу описательной минералогии, отвечавшую задачам того исторического периода в развитии науки и долгое время подчинявшую себе преподавание минералогии в высшей школе. Н. И. Кокшаров (1818—1892), П. В. Еремеев (1830—1899) и другие выдающиеся представители этой школы создали классические работы, являющиеся обобщением ценнейших научных фактов, необходимых для дальнейшего развития науки, но сам их научный метод не соответствовал уже новым задачам.

По аналогичному пути шло развитие минералогии и в других странах, где в Европе П. Грот и его школа, а в США Дж. Дэна поставили минералогию на высокий для того времени уровень, дали описания многих новых минералов, провели точные исследования состава, измерения кристаллов и т. д. При этом, естественно, на основе достижений физических и хими-

ческих наук все время совершенствуются методы исследования минералов. Прикладной гониометр, изобретенный в XVIII в. Каранжо, заменяется более точным — так называемым однокружным, а позднее двукружным оптическим гониометром В. М. Гольдшмидта и Е. С. Федорова. Появляется поляризационный микроскоп, позволивший Г. Сорби, А. А. Иностранцеву и другим ученым глубже изучить оптические и иные физические свойства минералов, их морфологию, взаимоотношения в рудах, горных породах и проч. Однако, несмотря на появление к концу столетия глубоких химических идей в школе венского минералога Г. Чермака, зачатков кристаллохимических представлений в мюнхенской школе проф. П. Грота, господствующим направлением научного развития минералогии, ее методологической основой до 90-х годов XIX столетия остается старое — эмпирико-описательное направление. В еще более резкой степени это сказывается и на преподавании этой дисциплины в высшей школе, где оно осуществлялось в рамках описательного метода, оставшегося в наследие от немецкой школы, основанной Г. Вернером.

Следует со всей определенностью отметить, что до В. И. Вернадского школа Московского университета в области минералогии не только не являлась ведущей в мировой науке, но не была и заметным научным центром в России. Этому, несомненно, способствовали те конкретные исторические условия в которых развивался Московский университет. Двумя наиболее крупными учебными заведениями, возникшими в России в XVIII в., были Горное училище (впоследствии Горный институт) в Петербурге (1774 г.) и университет в Москве (1755 г.). Естественно, что геологические дисциплины, особенно минералогия с соответствующими кабинетами, музеями и т. д., развивались в этот период в стенах специализированного учебного заведения — Горного училища, преподавание в котором имело резко выраженный прикладной, технический характер. В отличие от этого, в Московском университете, в соответствии с поставленными перед этим учебным заведением задачами, преподавались преимущественно гуманитарные науки, если не считать медицинского факультета, старейшего в России. Действительно, в университете долгое время имелись только три факультета — философский, юридический и медицинский, причем физика и математика преподавались на философском факультете, а химия и общая «натуральная история» — на медицинском. Никакой специализации в области физики или химии, естественной истории, а тем более геологии — университетской программой не предусматривалось.

Возникновение минералогических интересов в Московском университете было связано с организацией Минерального кабинета, созданного в целях преподавания «натуральной истории» медикам. Материал для этого кабинета накапливался постепенно. В него вошли коллекции Н. А. Демидова (1755), фрейбергского профессора Генкеля — учителя и друга М. В. Ломоносова, позднее — коллекции князей Яблоновских (1802), И. Фишера фон Вальдгейма (1810-е годы) и др. Первоначально Минеральный кабинет объединен с библиотекой и находился под кураторством М. М. Хераскова, а позднее был передан кафедре натуральной истории (с 1761 г.), возглавляемой немецким профессором И. Х. Керштенсом. Вследствие халатности последнего кабинет, а с ним вместе и преподавание минералогии пришли в полный упадок. Потребовалось энергичное вмешательство университетского начальства и молодого русского ученого, к сожалению, рано умершего, — М. И. Афолина (1770), чтобы улучшить преподавание этой дисциплины и довести собрания Минерального кабинета до прежнего уровня. М. И. Афолиным был составлен первый научный каталог университетского собрания минералов.

Однако университет в это время еще не стал передовым центром геологической мысли в России. В последующие годы на кафедре минералогии и в заведовании кабинетом смешались профессора И. А. Сибирский, Ф. Г. Политковский, А. А. Прокопович-Антонский, не оставившие значительного следа в развитии минералогии и создании геолого-минералогического направления в Московском университете.

В 1804 г. преподавание геологии и минералогии в Московском университете возглавил Г. И. Фишер фон Вальдгейм. Талантливый ученый и организатор, он энергично занялся расширением Минерального кабинета, оживил преподавание геологических дисциплин наблюдениями природы путем экскурсий в Подмосковье, а также в более отдаленные интересные геологические районы. Это немедленно сказалось на усилении интереса к геологии в Московском университете, где с этого времени сменяли друг друга талантливейшие ученые-геологи — Г. Е. Шуровский, А. П. Павлов и другие, много сделавшие для того, чтобы геологическая школа университета стала передовой в России. Г. И. Фишер мало интересовался минералогией и это привело к тому, что вплоть до 1869 г. в университете даже не было самостоятельной кафедры минералогии. Она была учреждена стараниями крупного русского геолога и организатора геологического образования Г. Е. Шуровского.

Студентам физико-математического отделения философского факультета минералогию преподавали большей частью немцы (Керштенс и др.), плохо говорившие по-русски, излагавшие предмет по-латыни или по-немецки. Немногим лучше, по-видимому, был и А. Л. Ловецкий (1787—1840), создавший превратное представление об этой отрасли науки у А. И. Герцена: «Алексей Леонтьевич Ловецкий был высокий, тяжело двигающийся, топорной работы мужчина с большим ртом и большим лицом, совершенно ничего не выражавшим... Он, еще не входя в аудиторию, начинал ровным и бесстрастным (что очень хорошо шло к каменному предмету его) голосом: „Мы заключили прошедшую лекцию, сказав все что следует о кремнеземин...“. У него были созданы неизменные рубрики для формулярных списков каждого минерала, от которых он никогда не отступал: кристаллизация... не кристаллизуется, употребление... никуда не употребляется, польза... вред, приносимый организму» («Былое и думы»).

Сами эти ученые, в том числе и А. Л. Ловецкий, быть может, в своих лекциях и отражали науку своего времени, но оставались вне генеральных идей развития минералогии в европейских странах, да и в России, где в это время научным властителем дум растущих минералогов становился профессор Горного института в Петербурге Н. И. Кокшаров. Добросовестно занимаясь преподаванием, А. Л. Ловецкий написал даже учебник «Начальные основания минералогии», изданный в университетской типографии в 1832 г. В этом учебнике, написанном для того времени достаточно основательно, А. Л. Ловецкий обнаружил знакомство с идеями и положениями В. М. Севергина, М. В. Ломоносова (например, со взглядами на образование торфа, янтара, каменного угля и проч.), однако по материалу этого учебника можно видеть, что преподавание минералогии в Московском университете в первую половину XIX в. не вполне отвечало уровню развития этой науки.

Резкий перелом в постановке геологического образования наступил только со второй половины века, когда преподавание цикла геологических наук в университете возглавил крупный геолог и выдающийся организатор Г. Е. Шуровский (1803—1884). Большой ученый, научные интересы которого были связаны с практическими задачами горной промышленности Урала, Г. Е. Шуровский проводит ряд организационных мероприя-

тий, поднявших на высокий уровень методы и содержание преподавания геологических дисциплин в Московском университете. Геолог по научному профилю, Г. Е. Шуровский оказал наибольшее влияние на дальнейший расцвет московской геологической школы, однако его деятельность в стенах университета привела к некоторому подъему и минералогии. Был организован новый Геологический музей с большим разделом минералогии (см. каталог Минерального кабинета Г. Е. Шуровского, изданный в 1858 г.) и, наконец, в 1869 г. выделена самостоятельная кафедра минералогии, заведование которой поручено М. А. Толстопятову (1836—1890), ученику Г. Е. Шуровского.

Странное и противоречивое впечатление производил М. А. Толстопятов. Несомненно талантливый лектор, умевший увлекать слушателей читаемым предметом (см., например, воспоминания А. П. Павлова, ученика Толстопятова), М. А. Толстопятов все же не смог организовать свою школу, поднять минералогию до уровня современной науки, начинавшей все больше и больше насыщаться идеями новой химии. Вместе с тем личные научные интересы М. А. Толстопятова, лежащие в области кристаллогенезиса, полиморфизма и других важных проблем минералогии, показывали, что он понимал, каковы основные пути развития этой науки.

М. А. Толстопятов учитывал значение минерального собрания для успеха преподавания: «Ни одна книга не сообщит сведений столь полных, ясных и непреложных, как сами минералы, человеку, умеющему понять их, разобратся в них», — писал он в своих работах. Минералогические коллекции кафедры достигли к 1889 г. 15 тыс. экземпляров минералов и руд. В кабинете были хорошие пособия по кристаллографии — коллекции, насчитывавшие до 556 деревянных моделей кристаллов. Наконец, в 1887 г. при кафедре минералогии была организована учебная химическая лаборатория (главным образом для испытания и определения минералов при помощи паяльной трубки). По свидетельству Е. Д. Кослаковского, оборудование этой лаборатории вполне соответствовало научному уровню того времени. Однако все эти мероприятия не были доведены до конца. М. А. Толстопятов не сумел создать в Московском университете новой научной школы, быть может, поэтому В. И. Вернадский очень сдержанно отзывался о своем предшественнике, а ученики В. И. Вернадского (например, С. П. Попов) пишут, что они застали на кафедре, в кабинетах и в коллекциях хаос и запустение. Преподавание минералогии в Московском университете не было освещено новыми идеями и веяниями, которые уже отчетливо чувствовались (Чермак, Лешателье, Грот и др.).

К концу XIX столетия, в результате проведенной огромной работы по накоплению и тщательному анализу научных фактов, внутренняя причинная связь между фактами и явлениями становилась столь очевидной, что к этому периоду определилась необходимость резко изменить направление развития минералогии. Наиболее отчетливо, вследствие создавшихся общественно-исторических условий, это отразилось на путях дальнейшего развития минералогии в России, и именно в нашей стране в наиболее полном виде оформилось новое прогрессивное течение в науке, постепенно получившее мировое признание.

Развитие техники, нуждавшейся в материалах с определенными качествами, в открытии новых элементов, в новых способах их применения в разных отраслях производства, требовало принципиально нового подхода к изучению минералов и руд. Многие новые для промышленности элементы оказались примесями, скрытыми в минералах (радий, кадмий, германий, редкие земли и др.). Их надо было уметь предвидеть и обнару-

жить, причем наличие или отсутствие их обуславливалось совокупностью особенностей процессов минералообразования, которые требовалось знать, чтобы найти нужный элемент. Минералогия неизбежно должна была стать на путь тонкой химии, изучать геологически и, как мы теперь говорим, геохимически причинные связи в природных химических процессах земли, тонкую химическую структуру и состав минералов.

Начиная с конца XIX в. минералогия развивается в двух направлениях — кристаллохимическом, вскрывающим связь между структурой вещества, его составом и свойствами, и химико-генетическом, устанавливающим законы образования, изменения и разрушения минерального вещества, т. е. перехода его в новые формы при различных геологических процессах. Этот переломный период ясно наметился в России в 80—90-х годах XIX в., и именно русским ученым — В. В. Докучаеву, Е. С. Федорову, В. И. Вернадскому — мировая наука обязана разработкой новых путей в развитии минералогии.

Развитию этого направления, несомненно, способствовали значительные успехи теоретической и экспериментальной физики и химии. Помимо эмпирических наблюдений в природе, оказалось возможным изучение и воспроизведение отдельных минеральных соединений экспериментальным путем — в лабораториях. Изучение физико-химических систем и условий их равновесия, кристаллизация силикатных минералов при высоких температурах (К. Д. Хрущев, П. Ниггли, Розенбум, Лешателье, Фогт и др.), законов кристаллизации солей из растворов (Вант-Гофф, Н. С. Курнаков и др.), коллоидных систем (Ван-Беммелен, Корню и др.) позволило проводить исследование природных процессов образования минералов на точной физико-химической основе. Открытие Д. И. Менделеевым закона периодичности свойств химических элементов, с вытекающими отсюда связями между термохимией, свойствами атомов и ионов в соединениях с их структурой и положением в периодической таблице, оказало решающее влияние на перестройку минералогии, создание новой, современной науки, которую мы называем химией земной коры.

Этот новый период развития русской, а затем и мировой минералогии, который сейчас мы можем назвать периодом геохимическим, совершенно определенно наметился впервые в стенах Московского университета в 90-х годах прошлого века. Особенно яркое выражение он получил в первом десятилетии XX столетия, когда в Москве зародилась и оформилась новая прогрессивная научная школа, созданная и возглавлявшаяся В. И. Вернадским, учеником В. В. Докучаева.

Особая заслуга В. И. Вернадского перед наукой состоит в том, что он понял необходимость внесения в геологические науки, и прежде всего в минералогию, передовых методов и представлений химии и физической химии, благодаря чему развитие минералогии пошло быстрыми темпами. Минералогия получила новое содержание, перед ней встали новые задачи, обеспечивавшие ее прогрессивное развитие. «Минералогия представляет собою химию земной коры. Она имеет задачей изучение как продуктов природных химических процессов, так называемых минералов, так и самих процессов. Она изучает изменение продуктов и процессов во времени и в различных естественных областях земной коры. Она исследует взаимные естественные ассоциации минералов (их парагенезис) и закономерности этих образований» (Вернадский). Такая формулировка нового содержания и задач минералогии определяла ее прежде всего как науку химическую, но неразрывно связанную с геологическими процессами во времени и в конкретной геологической обстановке, и, наконец, как науку, задачей которой является установление причинных

связей, управляющих естественным ходом природного геологического процесса. Этот динамический подход к минералогии, естественно, мог опираться только на диалектический метод и материалистическое мировоззрение, на которых и стала базироваться новая прогрессивная минералогия, зародившаяся на кафедре минералогии Московского университета более 60 лет назад.

Осенью 1890 г. В. И. Вернадский пришел в Московский университет, куда был приглашен в качестве приват-доцента минералогии проф. А. П. Павловым. Выдающийся ученый, блестящий представитель новых течений в геологии, А. П. Павлов с первых же встреч с В. И. Вернадским разгадал в нем талантливого исследователя и счел его кандидатуру достойной для руководства минералогией в Московском университете. Как показало время, А. П. Павлов не ошибся в выборе. Всем предыдущим воспитанцем и научной школой В. И. Вернадский был подготовлен к тому, чтобы оказаться в рядах творцов новых научных направлений. Ученик В. В. Докучаева, основоположника научного почвоведения, читавшего курс минералогии в Петербургском университете в 80-х годах прошлого века, В. И. Вернадский воспринял от своего учителя глубокий генетический подход к явлениям минералообразования, совершающимся в земной коре и особенно ясно, почти на наших глазах, на ее поверхности. Учение о почве как сложном геологическом субстрате, являющемся продуктом взаимодействия химических и биологических процессов, приводящих к разрушению «первозданных» горных пород в условиях определенной физико-географической среды, несомненно, было тем зерном, из которого в научном творчестве В. И. Вернадского выросло стройное и грандиозное здание биогеохимии.

С другой стороны, В. И. Вернадский — ученик Д. И. Менделеева, слушавший его замечательные лекции и органически воспринявший идеи о связи свойств атома с его строением, о периодичности изменения свойств родственных рядов атомов. Эти идеи определили глубокий химический подход В. И. Вернадского к изучению геологических процессов, его представления об изоморфизме, изоморфных рядах. Наконец, на прочном фундаменте нового учения о минералах он возвел стройное здание геохимии.

На первых этапах научной деятельности В. И. Вернадского привлекали проблемы строения и свойств кристаллического вещества. Поэтому во время пребывания за границей (1888—1890 гг.) для подготовки к магистерской диссертации Владимир Иванович большую часть времени работал у П. Грота, проф. Зонке и проф. Гаусгофера в Мюнхене, а отчасти у А. Сакка в Неаполе. Впоследствии (1889 г.) он приехал в Париж и здесь вплотную столкнулся с новой физико-химической школой П. Кюри и особенно проф. Фуке и Лешателье, где были начаты интереснейшие работы по физической химии силикатов, по синтезу минералов, освещавшие вопросы генезиса и конституции минералов. В. И. Вернадский, как ученик Менделеева, не мог не быть увлеченным этим новым направлением в науке и через несколько лет, несмотря на свое неоднократное возвращение к кристаллографии, окончательно избрал этот путь.

Защитив в 1891 г. в Петербургском университете магистерскую диссертацию на тему «О группе силиманита и роли глинозема в силикатах», — диссертацию, из которой выросло учение В. И. Вернадского об алюмосиликатах, он окончательно и целиком связал свою научную судьбу с Московским университетом.

С приходом В. И. Вернадского на кафедре минералогии Московского университета начинается второй, наиболее блестящий период развития

этой науки. Сразу же начала оформляться и создаваться определенная научная школа — школа Вернадского, школа Московского университета, а впоследствии — передовая школа русской и советской минералогии. «Совершенно неопенима заслуга В. И. перед наукой в том, что он создал при Московском университете обширную минералогическую школу», — пишет ученик В. И. Вернадского проф. Н. А. Смольянинов. «Школа Вернадского сделалась не лозунгом, а настоящим центром научной мысли, и крупные люди — профессора, академики — выросли около него, всегда питаясь жизненными соками его живых идей», — так характеризует этот период деятельности В. И. Вернадского его ученик А. Е. Ферсман.

На кафедре университета В. И. Вернадский сразу зарекомендовал себя не только как выдающийся ученый, но и как крупный организатор. С приходом на кафедру Владимир Иванович должен был решать сразу трудные задачи организации науки и преподавания на новых основах. Необходимо было выработать новые курсы кристаллографии и минералогии, отвечающие новому содержанию науки в понимании В. И. Вернадского, необходимо было создать базу преподавания в виде организованных по-настоящему музея, химической лаборатории, лаборатории точного изучения законов кристаллизации, физики минералов и т. д. Наконец, что самое главное, надо было создать кадры работников, могущих осуществлять обширную программу научной и учебной работы, намеченную В. И. Вернадским сразу же по приходе на кафедру. Из работавших ранее на кафедре остался один ассистент — Е. Д. Кослаковский, ведущий занятия с паяльной трубкой, и Владимир Иванович стал выделять молодежь, сумел объединить ее, зажечь в ней интерес к науке и к новому научному и учебному учреждению — кафедре минералогии Московского университета.

Чтение первых же курсов, организация первых же занятий показали глубокий подход В. И. Вернадского к явлениям природы. Резко поместился новый, неизбежный для минералогии путь привлечения химии к изучению этой геологической и описательной дисциплины «Минералогия — химия земной коры» — под этим лозунгом идет развитие всей научной работы кафедры. Умело находя главное, решающее звено в цепи научных вопросов, Владимир Иванович сам работает, продолжая тему, начатую им еще в Париже в лаборатории Лешателье, над химией алюминия в минералах, над ролью алюминия в химии земли. Создается новая, широко сейчас известная, стройная теория алюмосиликатов; алюминий и кремний ставятся рядом как два важнейших элемента в процессах образования минералов земной коры. Алюминий может и должен замещать кремний в кристаллических структурах. Значение этих идей, широко развитых в многочисленных работах В. И. Вернадского, особенно ясно для нас сейчас, когда рентгеновские лучи дали ученым новое научное оружие и развилась новая наука — кристаллохимия.

Особое внимание уделял Владимир Иванович и сере, определяющей, по существу, специфику другого обширного и важного класса минералов — сульфидов. Химическое сравнение серы и близких ей атомов селена и теллура, определение роли мышьяка и сурьмы в конституции этих соединений позволили В. И. Вернадскому показать черты сходства и различия, в генетическом смысле, между сульфидами, селенидами и теллуридами, создать понятие о сульфобазах, сульфогидридах и сульфосолях. Хотя в эти представления внесены значительные коррективы новейшими исследованиями, тем не менее они впервые и по-настоящему позволили глубоко понять особенность и закономерность химизма и парагенезиса названных соединений.



На основе этих идей и в их развитие создаются учебные курсы минералогии (1889 г.), кристаллографии (1903 г.), в которых В. И. Вернадский излагает перед слушателями новые данные о решетчатом строении кристаллов, о связи оптических свойств кристаллов с их внутренним строением, новое учение о полиморфизме как всеобщем фазовом состоянии кристаллического вещества, учение об изоморфизме и т. д. Замечательные учебники В. И. Вернадского «Основы кристаллографии» и «Курс минералогии», неоднократно переиздаваемые, излагали не статическую систему предметов и явлений, а динамическую историю минералов, химических элементов в природных процессах, сменявших друг друга в течение геологического времени. В соответствии с этим минералогия из сухого перечня фактов и свойств превращается в науку генетическую, когда ученый прежде всего следит за особенностями геологической среды на разных глубинах оболочки Земли (понятие о геосферах), за историей атомов, строящих минералы в различных минералообразующих процессах, за разрушением минералов и трансформацией минерального вещества в результате изменения внешних условий и, наконец, за законами, управляющими появлением определенных сочетаний минералов в определенных условиях химизма самих горных пород и в зависимости от генетического типа процесса. Во всей полноте и по-новому ставится проблема парагенезиса, которую В. И. Вернадский и его школа считали важнейшей обобщающей проблемой науки, призванной устанавливать причины совместного нахождения какого-либо минерала с другими во всех известных генетических типах месторождений.

Новые методы исследования, в частности в области аналитической химии и особенно спектроскопии, Владимир Иванович широко использует для исследования минералов в химической лаборатории кафедры, где сначала П. К. Алексат, а затем Б. А. Линденер и другие сотрудники ведут изучение тонкой химии минералов. В результате этих работ стало ясно, что минералы представляют собой сложные химические системы, не удовлетворяющие эмпирическим формулам, что они содержат тонкие разнообразные примеси, которые закономерно связаны со свойствами кристаллической решетки, с основным атомным составом и, наконец, с теми процессами и геологическими условиями, в которых рождается минерал в природе. Возникает учение о минералах как соединениях переменного состава, учение об изоморфизме получает геологическое и затем геохимическое содержание, устанавливаются изоморфные ряды атомов, могущих заменять друг друга в кристаллах, в различных процессах и в различных термодинамических оболочках Земли. Динамику процессов изоморфизма, их энергетическую направленность В. И. Вернадский вскрывает со всей глубиной, когда говорит о том, что возможность изоморфных отношений между парой атомов — не статическое свойство, а зависит от того, в какой термодинамической зоне земной коры оно происходит. Теперь мы называем это эффективными радиусами ионов и знаем, что энергетическая характеристика иона меняется в зависимости от температуры, давления и ряда других причин. От тонкой химии минералов, от изоморфизма, энергетического анализа природных процессов образования химических соединений Владимир Иванович закономерно пришел к изучению атома, к его истории и поведению в сложных геологических процессах, т. е. к геохимии.

Минералогия есть история минерала в земной коре — эта идея, этот тезис В. И. Вернадский подчеркивает решительно и определенно начиная с его первых лекций, с первых выпущенных в свет в Московском университете курсов минералогии. Для

научного направления школы В. И. Вернадского характерен прежде всего глубокий историзм. Недаром, как это известно из его биографии, он долго колебался, кем стать — историком, кристаллографом или минералогом. Минералогия для Владимира Ивановича — это наука, предмет, задачи и содержание которой характеризуются определенными этапами исторического развития, закономерно связанными между собой и исторически необходимо вытекающими одно из другого. Классический глубокий анализ истории развития кристаллографии дан В. И. Вернадским в «Основах кристаллографии», история развития минералогии как науки освещена в «Курсе минералогии» и особенно в «Опыте описательной минералогии» (1909 г.).

Исторические экскурсы, заметки, глубокий анализ отдельных проблем можно найти в многочисленных, иногда специально исторических исследованиях Владимира Ивановича. Этот историзм отчетливо проявляется и в подходе к решению важнейших проблем минералогии. Минерал, по В. И. Вернадскому, не есть что-то изначально данное и вечно существующее, он есть продукт определенной стадии геологического процесса, неизбежно меняющийся, переходящий в другие формы, другие устойчивые минеральные продукты развивающегося во времени геологического процесса. С другой стороны, минерал — продукт химических реакций, химическое соединение, устойчивость которого, как и всякого химического соединения, определяется термодинамическими параметрами — температурой, давлением, концентрацией. Отсюда возникает учение В. И. Вернадского о геосферах — определенных термодинамических оболочках Земли, химия которых обуславливает устойчивые, закономерные для них парагенезисы. Отсюда же позже возникает представление о биосфере — особой энергетической оболочке Земли, где процессы минералообразования определяются спецификой биохимии и энергетики живого вещества.

Проследившая историю изменения минерального вещества, Владимир Иванович особенно интересовался псевдоморфозами — реальным свидетельством тех изменений, которые претерпели минералы и заключающие их ассоциации во времени, и настаивал до конца своей жизни на важности изучения этих объектов, о чем мы, к сожалению, забываем. Все эти проблемы глубочайшего генетического значения были подняты В. И. Вернадским с самого начала работы в Московском университете, когда уже на Минералогическом кружке, организованном в 1901 г., он рекомендовал для рефератов и разработок такие темы, как работы Фогта над выделением минералов из магмы; работы Вант-Гоффа над условиями соляных равновесий в растворах и, в связи с этим, о смене минеральных ассоциаций в месторождениях Страссфурта; происхождение алмазов и истории углерода; жидкие кристаллы; распространенность некоторых химических элементов в природе и законы их распределения в минералах и т. д.

Не следует думать, что школа Вернадского, формировавшаяся в Московском университете, в увлечении химическими, а впоследствии геохимическими проблемами, проблемами точного анализа вещества, философским и теоретическим осознанием огромного фактического материала, отошла от непосредственного живого наблюдения минералов в природе. Этого не было. Владимир Иванович сам много ездил и наблюдал геологию минералов в природе, обязывая к тому же и своих учеников. Уже в первые годы пребывания на кафедре он организовал обязательные экскурсии студентов в Подмоскowie, руководителем которых привлекался знаток этих мест геолог Алексей Павлович Иванов. С 1895 по 1898 г. и в 1900 г. В. И. Вернадский со своими учениками выезжал на Урал, в район Златоуста, Мпасса, Бакала. В 1902—1905 гг. совершались поездки в Орск.

Длительное время, с 1898 по 1909 г., велась полевая минералогическая работа в Крыму; в 1899—1900 гг. проводились наблюдения над угольными и железорудными месторождениями, над фосфоритами центральной России, организовывались поездки, экскурсии и в другие места. Эти поездки, экскурсии, полевые наблюдения служили не только целям учебным, живого обмена мнениями, но были и средством накопления научного материала, используемого затем для научных работ как самого Владимира Ивановича, так и его учеников. Из перечня научных работ кафедры за время пребывания в университете В. И. Вернадского (с 1896 по 1911 г. было опубликовано 94 статьи) видно, что многие из них посвящены минералогии тех районов, куда выезжали сотрудники кафедры. Таковы, например, работы С. П. Попова по минералогии Крыма, Я. В. Самойлова, по минералогии Урала и центральных частей России, Н. И. Сургунова, А. О. Шкляровского и других по минералам Урала, Кавказа и прочих областей России.

Создание новой научной школы, направление которой, как мы знаем сейчас, завоевало мировое признание, поставило перед В. И. Вернадским необходимость коренным образом изменить всю систему преподавания. Не будучи блестящим лектором Владимир Иванович, тем не менее обычно всегда увлекал своих слушателей новизной идей, оригинальностью и глубиной решения научных проблем. Основой преподавания Владимир Иванович считал внелекционные занятия, самостоятельную работу студентов, осуществлявшуюся целеустремленно и под непосредственным его наблюдением. Сразу же при кафедре организуется новая химическая лаборатория, не ограничивающаяся применением паяльной трубки, а дающая возможность использовать все новые методы аналитической химии, вплоть до спектроскопии. Лаборатория, располагала обширным по тому времени помещением в три комнаты в нижнем этаже старого корпуса (во дворе) и заведование ею было поручено кончившему университет в 1897 г. ученику Владимира Ивановича П. К. Алексаду.

На III курсе В. И. Вернадский ввел не обязательный для минералогов, но всегда осуществлявшийся большой двухгодичный химический практикум. Содержанием этого практикума были даваемые студентам задачи по химическому анализу и изучению минералов, опыты по кристаллизации различных солей, с последующим исследованием зависимости между составом, морфологией кристалла и условиями кристаллизации, точным изучением оптических и других физических свойств и констант солей и минералов и т. д. Эти задачи всегда были связаны с решением очередных научных проблем и служили основой для научной работы, печатавшейся обычно по представлению Владимира Ивановича. На этих практикумах и в научных работах кристаллография по-новому увязывалась с минералогией через химию, отличаясь в этом отношении от кристаллографии XIX в. — Н. А. Кокшарова, Вейса, Науманна и других «чистых» морфологов. На практикумах воспитывается новая плеяда учеников В. И. Вернадского, сотрудников кафедры, через которых укрепляется и получает становление школа Вернадского. В разные периоды кончают университет и остаются на то или иное время работать на кафедре ученики Владимира Ивановича, имена которых сейчас широко известны нам, младшему поколению советских минералогов. Это А. О. Шкляровский, П. К. Алексада, С. П. Попов — студенты выпуска 1893—1897 гг., старшее поколение учеников школы Вернадского.

В первые же годы XX в. количество учеников В. И., укрепивших кафедру и превративших ее в передовой минералогический центр страны, быстро возрастает. На кафедру приходят Н. И. Сургунов, В. В. Аршинов,

В.В. Карандеев, К. А. Ненадкевич, Л. Л. Иванов, П. П. Пилипенко; несколько позднее — Г. О. Касперович, и, наконец, в последние годы пребывания В. И. Вернадского в университете, — А. Е. Ферман, Н. А. Смольянинов, А. С. Уклонский, А. А. Твалчрелидзе. Они представляли разные направления в минералогии, разрабатывавшиеся В. И. Вернадским, — химическое, кристаллографическое, экспериментальное, генетическое, собственно описательно-минералогическое и т. д., создавая под руководством Владимира Ивановича новую минералогию, вскоре признанную всем научным миром. Привлеченные новым, прогрессивным учением о минералах, зародившемся в Московском университете, сюда приезжают учиться и начинающие молодые ученые, как, например, Я. В. Самойлов, приехавший из Одессы и навсегда связавший свою научную жизнь со школой Вернадского. В разное время и по разным причинам, но главным образом вследствие разгрома Московского университета в 1911 г. министром Кассо, почти все эти ученые покинули университет и многие из них (например, А. Е. Ферман) возглавили научные коллективы, другие стали профессорами в Крыму, на Украине, в Ташкенте и в других городах России, продолжая развивать научные школы Вернадского.

В. И. Вернадский с самого начала своей педагогической и научной деятельности отлично понимал ведущую роль минеральных собраний музея для научной и учебной работы. Получив, по свидетельству современников, коллекции Минерального кабинета в большом беспорядке, частично сваленными в ящики, Владимир Иванович провел большую работу по их восстановлению, работу весьма трудоемкую, так как этикетки были потеряны или перепутаны и только большая эрудиция Владимира Ивановича позволила довести эту работу до успешного конца.

Особенно много труда положили на организацию музея А. О. Шкляровский, С. П. Попов, Н. А. Смольянинов и другие ученики Владимира Ивановича. Не довольствуясь старыми университетскими коллекциями, В. И. Вернадский в начале 1900-х годов добивается передачи университету Румянцевского собрания минералов, также находившегося в запущенном состоянии. Разбор и приведение в порядок этого собрания продолжались многие годы и были обязанностью всех членов кафедры и студентов более молодого поколения, в том числе Н. А. Смольянинова.

Результатом этой большой работы было создание прекрасного нового университетского музея в большом зале, занимавшем почти всю правую часть старого здания и находившемся в непосредственном соседстве с Минеральным кабинетом, оснащенным современными приборами и приборами для самостоятельных занятий студентов. Экспозиции музея были организованы так, чтобы ознакомление с ними давало отчетливое представление о научных идеях, положенных В. И. Вернадским в основу преподавания. Они состояли из: а) систематической коллекции минералов, охватывающей около 1200 видов и разновидностей; б) коллекции отечественных минералов и горных пород; в) коллекции полезных ископаемых; г) коллекции кристаллов, показывающей законы и особенности кристаллизации минеральных веществ; д) коллекций, показывающих типичные парагенезисы в главных типах минералообразующих процессов; е) коллекции метеоритов; ж) коллекции минералов зарубежных стран. Если вспомнить, что к 1911 г. собрание достигло 30 000 образцов, то станет ясным значение этого, одного из лучших по тому времени, Минералогического музея России для создания передовой минералогической школы в стенах Московского университета.

Передовой ученый, В. И. Вернадский один из первых активно встал

на защиту права женщин на высшее образование. Он принимает непосредственное участие в так называемых коллективных уроках Общества воспитательниц и учительниц, заменившего с 1895 г. закрытые реакционным правительством Высшие женские курсы, читая там лекции по минералогии и кристаллографии. Вместе с другими прогрессивными профессорами он добивался отмены запрещения курсов, и когда в 1901 г. курсы были снова открыты, то в них, а позднее в университете им. Шанявского В. И. Вернадский и его ученики создали настоящий Минералогический кабинет, поставив преподавание минералогии на высокий уровень. Достаточно упомянуть, что, например, первый в мире курс геохимии был прочитан именно в университете Шанявского А. Е. Ферсманом в 1909 г. На Высших женских курсах преподавал и другой талантливый ученик Владимира Ивановича — кристаллограф и минералог В. В. Карандеев. Не удивительно, что и среди слушательниц Высших женских курсов были энтузиасты минералогии — Н. Д. Ревуцкая и А. И. Мисуна, О. М. Шубникова, Е. А. Гейман и др.

В настоящей краткой статье невозможно хотя бы сколько-нибудь полно осветить всю многогранную деятельность такого большого ученого, каким был Владимир Иванович Вернадский. Он жил для науки и в заветах служению ей воспитывал группировавшуюся вокруг него молодежь. Как самый заботливый пестун, выводил он на дорогу науки молодых ученых. Свидетельством этого является обширная (к сожалению, еще не опубликованная) переписка Владимира Ивановича с учениками, организация им публикаций их работ, создание трибуны для свободного научного обмена мнениями в виде Минералогического кружка. За время пребывания В. И. Вернадского в Московском университете его учениками (кафедрой минералогии) опубликовано 94 научных труда, отражающих специфику работы и методы подготовки молодых ученых к самостоятельным исследованиям. На занятиях Минералогического кружка, организованного в ноябре 1901 г., было сделано 47 докладов (до 1911 г.). Здесь впервые выступали А. Е. Ферсман, В. В. Аршинов и другие ныне широко известные ученые, и в этом же направлении, как прямо об этом писал А. Е. Ферсман, протекает впоследствии деятельность Минералогического кружка Академии наук, продолжавшаяся в Минералогическом музее Академии наук сначала в Ленинграде, а затем и в Москве.

Общая политическая обстановка в России после революционного подъема 1905 г. была настолько напряженной, что каждый честный ученый, деятель науки, искренне заботившийся о воспитании передовой молодежи, не мог не войти в конфликт с официальной властью. Передовые московские ученые, и в их числе В. И. Вернадский, активно выступали в защиту науки, свободы преподавания и автономии университета, отлично понимая, что наступившая в стране тяжелая политическая реакция направлена и против молодежи, студенчества. Над университетами, и в том числе над Московским, устанавливается строгий полицейский надзор, угнетавший как студенчество, так и профессию. Это вызывает страстный протест, не могший не разразиться взрывом.

Такой взрыв произошел весной 1911 г. по поводу, казалось бы, не имевшему прямого отношения к политическим требованиям. Смерть великого русского писателя Льва Толстого, взволновавшая всю Россию, тулая злоба официальной церкви и запрет «святейшего» синода хоронить Л. Н. Толстого по обрядам православной церкви, как еретика, вызвали волну демонстраций протеста. Возмущенные студенты Московского университета, выкрикивая нелестные для правительства и синода эпитеты, с пеннем «Со святыми упокой» вышли на Моховую улицу. Вызванная кон-

ная полиция и жандармы загнали студентов во двор университета, окружили и заняли университетское здание. Ректорат университета в лице профессоров Мануйлова и Минакова, поддержанные Ученым советом университета, заявили резкий протест против незаконных действий полиции и потребовали ее удаления из университета. Через три дня последовало их увольнение по «третьему пункту» (политическая неблагонадежность) реакционным министром просвещения Кассо, и начался настоящий разгром Московского университета и вместе с тем и русской науки.

В знак протеста вместе с ректором университет покинули 21 профессор, 80 доцентов и более 100 преподавателей, в числе их и В. И. Вернадский. Вместе с Владимиром Ивановичем ушли его ученики Я. В. Самойлов, В. В. Карандеев, ушел и крупнейший кристаллограф Ю. В. Вульф. Несколько ранее университет покинул А. Е. Ферсман. Вскоре умерли оставшиеся в университете Г. О. Касперович (1912 г.) П. К. Алекса́т (1913 г.), А. О. Шкляровский (1912 г.), и центр русской минералогии, оказавший такое могучее влияние на развитие этой науки, оказался разрушенным. Болью и гневом дышит статья В. И. Вернадского «Разгром», напечатанная в газете «Русские ведомости» (№ 43 за 1911 г.): «Удар по высшей школе есть удар по центрам научной мысли и научного творчества науки... Над высшей школой проявлен эксперимент „твердой власти“». Он привел к неизбежному уходу из нее сотен преподавателей... К этому тяжелому шагу вынудило их убеждение в первенстве нравственных принципов... Уход был сделан еще при особом условии — при ясной уверенности в неизбежном наступлении лучших времен... Возрождение университета будет великим праздником русской науки. Оно связано с ростом национального самосознания. Этот день не за горами».

Не нужно сегодня доказывать нам, видящим новое здание Московского университета, пророческое значение и правдивость слов, написанных замечательным ученым и большим человеком почти 50 лет назад. Полицейский разгром не мог приостановить развитие русской науки. Ученики В. И. Вернадского в университетах страны внедряли научные идеи школы Вернадского — школы передовой русской и советской науки. В. И. Вернадский, еще в 1906 г. избранный академиком, переехал в Петербург, в Академию наук, где его энергией были созданы новые центры развития науки: Минералогический музей, преобразованный затем в институты: Геологических наук, Радиевый и Геохимический; Комиссия по изучению естественных производительных сил России (КЕПС); государственные экспедиции огромного научного и практического значения, объединяемые ныне Советом по изучению производительных сил при Академии наук (СОПС). Выросли и новые отрасли знания — геохимия, биогеохимия, радиогеохимия. Значение В. И. Вернадского для развития минералогии трудно переоценить, ибо не только в Советском Союзе, но и во всем мире современное развитие минералогии идет в значительной мере по путям, впервые намеченным Владимиром Ивановичем в Московском университете. «Он любил прошлое науки, ее настоящее, но больше всего он любил будущее, великое будущее науки... Поэтому в пантеоне советской науки имя В. И. Вернадского будет незабвенным, и наш народ, так любящий и ценящий науку, будет хранить всегда благодарную память об этом замечательном ученом». Так писал о Владимире Ивановиче его друг, президент Академии наук СССР Владимир Леонтьевич Комаров, провожая его в 1945 г. в последний путь.