



К. А. ВЛАСОВ

Геохимия и ее основоположник академик В. И. Вернадский

Среди геологических наук геохимия — одна из самых молодых. Она как наука оформилась в начале нашего века, хотя отдельные геохимические мысли можно найти у исследователей начиная с XVII в. Как самостоятельная наука она возникла и развилась главным образом в России в результате работ академика В. И. Вернадского и его учеников (акад. А. Е. Ферсман, Я. В. Самойлов и др.).

В. И. Вернадский дал наиболее правильное определение геохимии, указал объект ее исследования, ее место среди дисциплин естественно-исторического цикла, разработал круг ее задач и внес в нее много фактических данных и теоретических обобщений. <...>

Геохимия — наука, изучающая историю химических элементов Земли начиная от момента их возникновения до исчезновения, включая все природные процессы нашей планеты, в которых они принимали и принимают участие. <... Геохимия имеет свой ясно очерченный, только ей присущий объект исследования — естественную историю химических элементов земного шара как части космоса, а этим объектом не занимается никакая другая наука. Момент возникновения геохимии тесно связан с процессом преобразования описательной минералогии в генетическую. <...>

Появление работ В. И. Вернадского, уже стоящих на грани генетической минералогии и геохимии, совпадает с избранием его в 1909 г. членом Академии наук.

В первую очередь следует указать на работу В. И. Вернадского «Парагенезис химических элементов в земной коре», появившуюся в печати в 1910 г.¹ В этой работе он разбивает все химические элементы, слагающие Землю, на 18 групп, на «при-

родные изоморфные ряды». В каждый ряд им помещены элементы, которые могут заменять друг друга при образовании общих для них минералов. При этом он устанавливает очень важное и правильное геохимическое положение и развивает глубокую мысль о том, что изоморфные ряды не являются постоянными, а «перемещаются и изменяются под влиянием изменения температуры и давления». Он показал, что в общие сложные минералы соединяются, т. е. дают изоморфные смеси в условиях низких температур и давлений, одни элементы, в условиях высоких давлений и низких температур — другие, а там, где господствуют высокие температуры и давления (зона застывания магм), — третьи. Из рядов В. И. Вернадского видно, что число элементов, способных заменять друг друга при образовании общих минералов, как правило, расширяется с повышением температуры и давления.

Исследования В. И. Вернадского в области изоморфизма устанавливают руководящие принципы, дающие возможность предсказывать, где и какие элементы можно встретить вместе, т. е. позволяют осознанно подходить к изучению распределения химических элементов в породах и минералах как продуктах разных процессов: магматических, метаморфических, осадочных — и в продуктах отдельных стадий этих процессов. Это, в свою очередь, дает возможность правильно ставить поиски месторождений полезных ископаемых. Эта работа, по существу, касается широкого отрезка истории химических элементов земной коры и является геохимическим исследованием. На самом деле раз эти ряды непостоянны, то при переходе породы или месторождения, состоящих из тех или иных групп элементов, в обстановку других температур и давлений, что все время происходит в земной коре, элементы перегруппировываются, происходит их концентрация или рассеяние. Здесь В. И. Вернадский развернул перед нами картину, отображающую колоссальные процессы перемещения химических элементов земной коры во времени и пространстве, изменения их сочетаний друг с другом, т. е. представил их в историческом плане. <...>

В начале своей академической деятельности В. И. Вернадский большое внимание уделяет геохимии редких и рассеянных элементов, играющих исключительную роль в процессах земной коры и в понимании этих процессов. Работая в этой области, он исследует распространение рубидия, цезия, таллия, титана, индия, радия и других элементов в земной коре и устанавливает формы их рассеяния, а для некоторых процентное содержание. Особое внимание он уделяет геохимии радиоак-

тивных элементов. Это обуславливалось двумя причинами: 1) ролью радиоактивных элементов в механизме земной коры и 2) возможностью использования в промышленности энергии распада радиоактивных элементов.

В. И. Вернадский в связи с работами Джиоли² развил положение о том, что основной энергетический источник всех геохимических процессов, идущих в земной коре, заключается в процессах радиоактивного распада. «Тепло, — пишет он, — освобождающееся под влиянием непрерывного разрушения атомов определенных радиоактивных элементов (действительно имеющего место), совершенно достаточно для объяснения всех этих грандиозных явлений».

О значении радиоактивных элементов как источнике энергии, могущей быть использованной в жизни человека, Владимир Иванович еще в 1910 г. писал: «И в вопросе о радиации ни одно государство и общество не могут относиться безразлично, как, каким путем, кем и когда будут использованы и изучены находящиеся в его владениях источники лучистой энергии. Ибо владение большими запасами радия даст владельцам его силу и власть, перед которыми может побледнеть то могущество, какое получают владельцы золота, земли, капитала».

В связи с этим под его руководством проводятся первые в России большие работы по геохимии и минералогии радиоактивных элементов³.

Поскольку геохимия изучает историю химических элементов Земли, она, естественно, не может пройти мимо той части их, которая участвует в жизни, т. е. составляет живое вещество. В связи с этим В. И. Вернадским от геохимии отделяется новая ветвь — наука биогеохимия. Эта созданная Владимиром Ивановичем наука исследует историю химических элементов в связи с историей организмов.

В этой связи В. И. Вернадский посвящает много времени изучению химического состава и распространенности животных и растительных организмов. Под его руководством производятся многочисленные анализы растений, морских рыб и других животных. Он исследует их участие в реакциях, в перемещениях химических элементов в земной коре (биосфере) и так создает биогеохимию, имеющую колоссальное научное и народно-хозяйственное значение.

Сейчас проблемы биогеохимии тесно связаны с рядом проблем минералогии, агрохимии, почвоведения, физиологии растений, геоботаники, биохимии и захватывают глубокие вопросы развития жизни на Земле, поскольку они касаются взаимосвя-

зей неорганической и органической природы. В настоящее время эволюция растительного и животного мира, вопросы минерального питания растений, ряд их болезней не могут успешно разрабатываться без решения ряда проблем биогеохимии, без учета распространения химических элементов и, особенно, микроэлементов в почвах, водах, растениях той или иной области земной коры.

Болеe того, биогеохимия дает дополнительное освещение законам изменчивости и наследственности в биологии, т. е. основным законам дарвинизма. Исходя из данных биогеохимии, В. И. Вернадский справедливо утверждает, что «связь состава организма с химией земной коры и то огромное, первенствующее значение, которое имеет живое вещество в механизме земной коры, указывают нам, что разгадка жизни не может быть получена только путем самого живого организма. Для ее разрешения надо обратиться к первоисточнику — земной коре».

Изучая геохимическую роль организмов в механизме Земли, В. И. Вернадский приходит к выводу, что свободный кислород биосферы и даже «земная газовая оболочка, наш воздух, есть создание жизни».

Геохимия вместе с другими науками показывает нам, как идет жизнь нашей планеты, как она вечно как бы стремится к покою и как это стремление к устойчивому равновесию вызывает новые причины, нарушающие неустойчивые равновесия.

<...>

Еще в период первой мировой войны основоположник геохимии В. И. Вернадский поставил вопрос о необходимости исследования природных ресурсов нашей страны. В то время в России добывался только 31 химический элемент из 61, использовавшегося зарубежными странами в технике первой мировой войны. И даже из числа добываемых элементов некоторые не удовлетворяли полностью промышленную потребность России, в силу чего приходилось ввозить значительное количество металлов из-за границы. Мы мало знали о месторождениях ряда полезных ископаемых нашей страны.

В. И. Вернадский как геохимик и минералог, глубоко понимавший геохимические процессы, происходившие и происходящие в недрах территории России, заявил, что в недрах нашей страны должны быть и имеются все виды полезных ископаемых. При этом он исходил из трех основных, развитых им геохимических положений.

1. Он указывал, что каждый вид полезного ископаемого образуется несколькими путями. Так, например, богатые руды алю-

миния представлены несколькими минералами. Из них креолит в относительно больших количествах встречается только в Гренландии, в то же время другой алюминиевый минерал — боксит, имеющий другой генезис, является весьма распространенным и т. д. Таким образом, если на территории Союза и не имеется того или другого минерала всех генетических типов, то непременно будут иметься запасы этого минерала другого какого-либо генетического типа.

2. В. И. Вернадский отмечал, что в геологическом строении территории России принимают участие остатки почти всех геологических формаций.

И, наконец, третье, самое главное геохимическое положение: в недрах территории России протекали и протекают все геохимические, в том числе и рудообразующие, процессы, которые присущи другим частям суши земного шара.

На основе этих научных предпосылок Владимир Иванович утверждал, что в недрах нашей страны имеются и будут найдены руды алюминия, калия и всех других металлов. Теоретические предпосылки В. И. Вернадского полностью оправдались в результате исследовательских работ в послереволюционные годы. <...>

Развитием геохимических идей в Советском Союзе занимается школа В. И. Вернадского. Идеи Владимира Ивановича разрабатываются и развиваются его учениками в ряде институтов.

Геохимические исследования, касающиеся преимущественно неорганической части природы, разрабатывались коллективом под руководством академика А. Е. Ферсмана, одного из выдающихся учеников В. И. Вернадского.

Идеи биогеохимии после смерти Владимира Ивановича развиваются его ближайшим учеником — членом-корреспондентом АН СССР А. П. Виноградовым в Лаборатории геохимических проблем имени В. И. Вернадского.

Вопросы радиогеологии разрабатываются в Радиевом институте сотрудниками во главе с академиком В. Г. Хлопиным⁴, также учеником Владимира Ивановича. <...>

Из анализа фактов и теоретических исканий В. И. Вернадского под влиянием запросов жизни появилась геохимия, под его руководством она превратилась в мощную, быстро развивающуюся науку.

