

## К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.И. ВЕРНАДСКОГО

УДК 929.63:001

## ВЕРНАДСКИЙ: ЖИЗНЬ, НАУКА, ОСОБЕННОСТИ МЫШЛЕНИЯ

П.П. Федоров, заведующий лабораторией

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, 119991 Россия

e-mail: ppfedorov@yandex.ru

**В** статье рассмотрен вклад В.И. Вернадского в науку и в научное мировоззрение. Обсуждаются особенности научного мышления В.И. Вернадского, его естественнонаучные и философские интересы и роль идей Вернадского в становлении современной научной картины мира.

**Ключевые слова:** В.И. Вернадский, наука, мировоззрение, педагогическая деятельность, организатор науки.

Перед фигурой Владимира Ивановича Вернадского (1863–1945) останавливаешься в изумлении. Крупный ученый, внесший огромный вклад в науку и в научное мировоззрение. Человек кристальной честности и высоких моральных принципов, которым он следовал всю свою жизнь. Демократ, который всегда на первое место ставил свободу личности и необходимость ее всестороннего развития. Русский и украинский интеллигент. Просветитель. Публицист. Политический деятель. Человек с удивительным чувством нового и колоссальной энергией. Педагог-новатор, профессор, учитель. Геолог и путешественник. Эрудит, который всегда был в курсе всех существенных научных достижений. Историк науки и основатель новых наук. Академик, выбранный по трем отделениям одновременно. Ценитель и знаток искусства. Творец новых понятий. Генератор неожиданных и парадоксальных идей. Крупнейший организатор науки: кафедр, музеев, лабораторий, экспедиций, комиссий, институтов, университетов, академий. Пантеист, пророк, мистик, ощущавший присутствие «демона Сократа» у себя на плече [1–8].

В Петербургском университете Владимир Вернадский учился у Д.И. Менделеева, А.Н. Бекетова (ботаник, ректор университета, причастный к основанию Высших женских курсов). У В.В. Докучаева (профессор минералогии, почвовед) студент Вернадский прикоснулся к научной работе. Он был активным членом Студенческого научно-литературного общества Петербургского университета (основано в 1882 и закрыто в 1887 гг. после раскрытия заговора с целью убийства Александра III).

Во время студенческой сходки 10 ноября 1882 г. встретились и разговорились студенты-естествоведы, среди которых был Вернадский, и гуманитарии – историки и востоковеды (братья Ольденбурги, Гревс и др.). Результатом беседы стало создание «Приютинского братства», идеалам которого его члены остались верны всю жизнь. «Свободное научное искание в гуще жизни, направление и усиление научной мысли на рост мощи человечества на почве уважения к человеческой личности, к свободе

человека не только политической, но и социальной, религиозной, национальной, бытовой, искание нового построения быта, освобождение людей от социального гнета, любовное отношение друг к другу» – таков был идеал братства. Правила для его членов: 1) работай как можно больше; 2) потребляй на себя как можно меньше; 3) на чужие нужды смотри как на свои; 4) просящему у тебя – дай (если нужно или может быть нужно) и не стыдись просить у всякого.

По окончании учебы В.И. Вернадского оставили в должности хранителя Минералогического музея. Однако в 1887 г. на него поступил донос об участии в революционной деятельности. Благодаря заступничеству Докучаева, увольнение заменили на трехгодичную заграничную командировку. В.И. Вернадский учился у «короля кристаллографии» Пауля Грота, у Лешателье, участвовал в Международном геологическом конгрессе в Лондоне и Всемирной выставке в Париже. На этом кончилось его формальное ученичество.

**Человек дела**

Вернувшись в Россию, В.И. Вернадский начал работать в Московском университете. Деловая хватка проявилась с первых его шагов. Минералогический кабинет Московского университета, сильно пострадавший еще при нашествии французов в 1812 г., находился в самом жалком состоянии: образцы свалены в ящики, каталоги потеряны. «Я нашел значительную часть их в кучах на полу без этикеток и номеров и застал лаборанта Кисловского, который в ожидании нового профессора чистил минералы, уничтожал этикетки и приклеенные номера» – писал впоследствии Вернадский. Усилиями Вернадского, в том числе весьма нестандартными, из «учебного кабинета пособий» был создан исследовательский институт нового типа. Оказывается, еще в царское время действовало положение, согласно которому финансовые средства, не истраченные к 25 декабря, возвращались в бюджет. Вернадский договорился с ректором, что теми деньгами, которые не будут истрачены к двадцатому числу, он может распоряжаться. Посадив помощников за изучение проспектов

ведущих европейских фирм, Вернадский весь следующий год получал коллекции, приборы, каталожные шкафы и т.д. В статье «Памяти профессора Я.В. Самойлова» этот эпизод описан следующим образом: *«Благодаря специальным средствам Московского университета и неизменной поддержке факультета можно было богато обставить институт и иметь полную научную литературу».*

В 1897 г. открылись Коллективные уроки Общества воспитательниц и учительниц. Владимир Иванович читает на них курс минералогии и кристаллографии. *«Это было законно дозволенное общество учительниц, которое для себя организовало «уроки», а фактически высшее образование ... Труд профессоров был, конечно, даровой... Как только они открылись, я получил возможность проводить курсисток-специалисток на практические занятия в Минералогический кабинет через ход, ведущий в библиотеку Московского общества испытателей природы. Я предупреждал всегда ректора, что провожу эту работу специалисток тайным путем. И такой ректор, как Тихомиров, никогда этому не препятствовал, хотя время, нами переживаемое, было уже беспокойное».*

В 1898 г. появилась первая печатная работа слушательницы Коллективных уроков А.Б. Миссуны «О кристаллизации сернокислого аммония».

В 1900 г. эти коллективные уроки превратились в Высшие женские курсы. В 1906 г. к имеющимся двум отделениям – историко-филологическому и физико-математическому – прибавилось медицинское. В 1910–1913 гг. для Курсов выстроили специальное учебное здание (М. Пироговская, 1). В 1918 г. Курсы были преобразованы во 2-й Московский государственный университет, реорганизованный в 1930 г. в три вуза: Московский государственный педагогический институт, 2-й Московский медицинский институт им. Н.И. Пирогова и Московский институт тонкой химической технологии.

Напряженная педагогическая и научная деятельность не могла полностью поглотить энергию и энтузиазм В.И. Вернадского: так, во время голода 1891–1892 гг. он организует бесплатные столовые для крестьян. С 1891 г. Вернадский состоит в Московском комитете грамотности и, как земский деятель, организует воскресные школы в Моршанском уезде.

В 1903 г., в канун первой русской революции, Владимир Иванович Вернадский выступает одним из организаторов нелегального «Союза освобождения», учредительный съезд которого, проходивший в Европе, был замаскирован под экскурсию Геологического конгресса. В

1905 г. Вернадский принимает участие в создании кадетской партии и становится членом ее центрального комитета. Он – инициатор первого профессорского съезда (1905 г.). В 1906 г. Вернадский избран адъюнктом Академии наук, и от Академии наук и Университетов входит в состав Государственного совета, создание которого ознаменовало рождение конституционной монархии в России.

В 1908 г. на конференции Британской ассоциации наук Вернадский слушал доклад о радиации; в прениях принимали участие Резерфорд, Томпсон, Релей. Вернадский – один из немногих участников конференции, который сумел оценить перспективы открытия радиоактивности. Он выступил на годичном заседании Академии наук с докладом «Задача дня в области радия», на котором пророчески утверждал, что *«человечество вступает в новый век лучистой – атомной – энергии».* Вернадский сумел выбить деньги и организовал широкую разведку для выявления запасов радиоактивных минералов и изучения их свойств. В 1911 г. создана Радиологическая лаборатория, преобразованная в 1922 г. в Государственный радиевый институт. Когда в конце 40-х годов XX века выяснилось значение урана, именно эти наработки позволили организовать добычу, извлечение и разделение изотопов урана для атомной бомбы, причем и здесь Вернадский был среди самых первых.

В начале первой мировой войны в 1914 г. Вернадский организовал Постоянную Комиссию по изучению естественных производительных сил России (КЕПС). *«Мы не знали ни собственной страны, ни ее недр. И блестящая идея академика В.И. Вернадского срочно подытожить наши знания и в ряде брошюр осветить запасы и месторождения отдельных видов сырья была встречена военным ведомством и всей страной как откровение, как идея, которая должна быть немедленно осуществлена»* – писал А.Е. Ферсман. Из отделов КЕПС впоследствии вырос целый ряд академических институтов: Керамический, Оптический, Радиевый, Институт платины, Институт физико-химического анализа и др.

1917 год: В.И. Вернадский – товарищ министра Временного правительства. Он успел основать, в частности, Пермский университет. В 1918 г. при гетмане Скоропадском он организовал Академию наук Украины и стал ее первым президентом.

В советское время Вернадский основал Комиссию по изучению истории, философии и техники, затем переименованную в Комиссию по истории знаний (ныне Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН), Биогеохимическую лабораторию (ныне

ГЕОХИ им. В.И. Вернадского РАН), а также Комиссии АН по метеоритам, мерзлотоведению, космической пыли, геотермике, гелию...

В ноябре 1942 г., во время тяжелейших боев под Сталинградом, находясь в эвакуации в Боровом (Казахстан), чувствуя, что силы его на исходе и непосредственную помощь фронту он оказать не может, Вернадский начал составлять записку «Об организации научной работы». В ней он писал о необходимости развития приборостроения и создания отдельных научных центров, обращал внимание на развитие работ по атомной энергетике.

Противоречивость фигуры В.И. Вернадского заключается в том, что будучи выходцем из университетской среды, он, как человек с молодых лет ненавидевший «стремление к пользе как таковой», уделявший в своих исследованиях по истории науки гораздо больше внимания импульсам, приходящим из философии и религии, чем из практической жизни (последние он рассматривал как чужеродные), продемонстрировал в своей деятельности удивительное чутье к приложениям научного знания и высочайшую настойчивость в их практической реализации.

#### Особенности научного мышления

Конкретный вклад Владимира Ивановича Вернадского в науку очень велик: он создал такие науки, как геохимия и радиогеология; раскрыл содержание таких понятий, как рассеянные элементы (еще в 1909 г. Вернадский первый в мире начал изучение распределения в земной коре цезия, рубидия, таллия, индия и германия), биосфера и ноосфера; раскрыл роль микроэлементов в живом веществе и роль живых организмов в образовании минералов бария, стронция, ванадия, меди, железа, марганца, германия. Вернадскому принадлежит идея о разделении изотопов в биогеохимических процессах.

Между тем образ мышления Вернадского не соответствовал традиционному. При попытке приложить понятие «нормальной науки» к личности Вернадского в полном объеме выявляется нищета и смехотворность популярной концепции Куна [9].

Кратко особенности научного мышления Вернадского можно суммировать следующим образом:

- неспособность давать определения;
- примат «эмпирических обобщений и классификаций» над научными теориями; первичную работу натуралиста по сбору и классификации фактов считает основной;
- огромная эрудиция, оперирование массой фактов, поразительная тренированная память, сбой которой к концу жизни доставляли ему много переживаний;
- положения не выводятся: нет

доказательств, *прямое усмотрение* и провозглашение истин;

- желание заменить «логику понятий» на «логику вещей»;

- тяготение к качественным рассуждениям, математика применяется мало и неловко;

- единство мира, вечность и всеобщность (космичность) жизни;

- тексты Вернадского противоречивы, одни параграфы противоречат другим; можно найти прямо противоположные утверждения; сам подход, основанный на жесткой эмпирике, исключает проблему противоречий из научного познания.

Вернадский не может и не хочет выйти за границы научных фактов и эмпирических обобщений. Его кредо: аппарат науки – факты и эмпирические обобщения из них, а не интересные философа научные теории и гипотезы являются основным содержанием науки. *«Минерал, растение, животное, горная порода, почва, биоценоз, географический и геоморфологический ландшафт, геохора, река, озеро, водопад, облака, проявления движения атмосферы, моря, вулканы, минеральные источники, звезды, солнце, туманности и другие конкретные частные явления природы прежде всего сами по себе привлекают натуралиста. Их точное научно проверяемое описание, их полный учет, превращение их в точно наблюдаемое явление, поражающее главным образом глаз, но сверх того в меньшей степени слух, является основной работой натуралиста».*

Нужно обладать чрезвычайно специфическим складом ума, чтобы утверждать, что теория относительности только тогда раскроет свое значение, когда будет выведена как эмпирическое обобщение, ряды Фурье выводить из системы Линнея, а симметрию сводить на уровень эмпирики – причем это делает человек, хорошо знакомый с теорией симметрии кристаллов Е.С. Федорова, первый введший эти представления в университетское преподавание кристаллографии.

В целом эти особенности Вернадского в значительной степени характерны для так называемого архаического мышления, которое в отличие от современного научного не занимается сведением сложного к простому и не строит моделей, ищет организмы вместо механизмов и игнорирует противоречия [10]. Их можно найти в той или иной комбинации у таких личностей, как Леонардо до Винчи, Джордано Бруно, Гете.

#### Ошибки Вернадского

Чтобы стимулировать у читателей столь ценную В.И. Вернадским самостоятельность мышления, укажем на несколько неточностей и ошибок, допущенных им.

Слушатели первой лекции Вернадского в Московском университете рукоплескали после изложения им представлений о полиморфизме. Сущность этих представлений выражается двумя тезисами:

- полиморфизм является общим свойством материи, т.е. при известных условиях всякое химическое тело может быть получено в нескольких полиморфных разностях;
- никогда одно и то же соединение не может быть получено в двух полиморфных разностях, принадлежащих к одному и тому же кристаллическому классу.

Первое положение подтверждено при систематическом изучении Р–Т-фазовых диаграмм. Однако Вернадский без всякого на то основания утверждал, что полиморфных модификаций должно быть 32 – по числу точечных групп симметрии. Вот такого разнообразия полиморфных модификаций никто до сих пор не наблюдал. Что касается второго утверждения, то оно просто неверно, см., например [11].

Одной из любимых идей Вернадского была полученная методом «прямого усмотрения» еще в дорентгеновский период идея так называемого «каолинового ядра», т.е. группы  $Al_2Si_2O_7$ , характерной для алюмосиликатов и сохраняющей свою индивидуальность и устойчивость при геохимических изменениях. Этой идее Вернадский придавал такое значение, что выставил ее в качестве единственного примера своих научных достижений в знаменитой дискуссии с Деборином 1932 г. о (пренебрежимо малом) значении философии вообще и диалектического материализма, в частности, в научных исследованиях. Развитие рентгеноструктурных работ показало, что в общем эта идея неверна.

Еще пример из истории науки. Касаясь возможности жизни на других планетах, Вернадский возводит эту идею к Гюйгенсу. В действительности об этом страстно говорил еще Джордано Бруно, а впоследствии, например, писал, прослышав об астрономических открытиях Галилея, находившийся в застенках инквизиции Томмазо Кампанелла.

Подходить к оценке глобальных эмпирических обобщений Вернадского – пространство, время, симметрия, жизнь, разум... – стоит, имея в виду вышесказанное. Очевидно, что там есть «основательные учения», но не исключены, говоря словами Ломоносова, «мечтательные догадки, происходящие от пустых забабон и предувверений».

Идея Вернадского, осенившая его 19 февраля 1942 г., заключается в том, что «симметрия – это геометрическое свойство состояния пространств природных тел... Симметрия и ее законы – это в основе эмпирическое охватывание

геометрического субстрата физико-химических природных процессов – реального геометрического многообразия окружающей нас природы. Резкое различие реальности с точки зрения симметрии неизбежно приводит к представлению о геометрической неоднородности окружающей нас природы, к множественности и обособленности на нашей планете и в космосе геометрических пространств». Соответственно, живое вещество является куском пространства другой, неевклидовой геометрии. Идея достаточно безумная – но истинна ли она?..

Заметим только, что идеи Вернадского (даже сомнительные) позволяют продуцировать великолепные исследовательские программы.

### Что может дать наследие Вернадского химику-технологу?

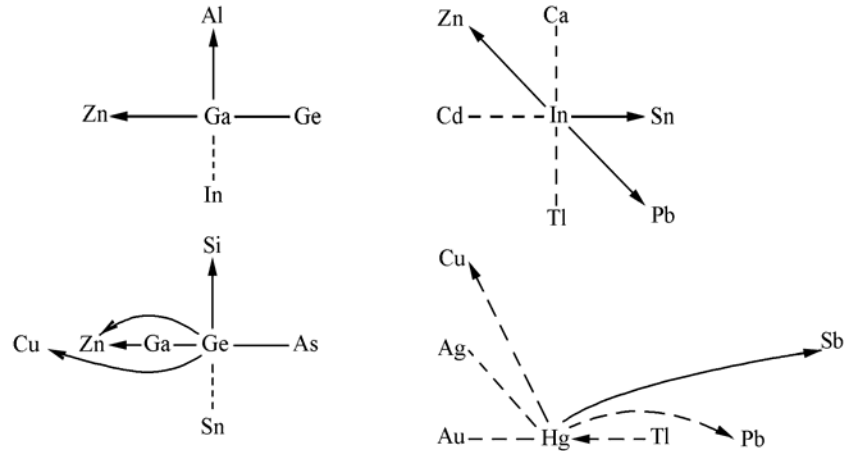
Надо иметь в виду, что к Вернадскому вполне применимы слова, сказанные им о Ломоносове: он «все время стоял за приложение науки к жизни, он искал в науке сил для улучшения положения человечества. Наряду с философскими обобщениями, его все время привлекало прикладное естествознание. Не чуждаясь широких обобщений, он неуклонно имел в виду возможную «пользу», он стоял непрерывно в соприкосновении с жизнью». Так какие идеи, какие полезные «инструменты» может почерпнуть инженер химик-технолог из наследия Вернадского?

Различное действие оптических изомеров биологически активных веществ – идея, которая чрезвычайно волновала Вернадского в последние годы жизни как следствие его внимания к проблемам симметрии. В частности, он внимательно следил за работами Ф. Гаузе, примерявшего ее к диагностике рака и лечению малярии. Эта идея не потеряла своего значения. Разделение оптических изомеров – важнейшая задача технологии витаминов и лекарственных веществ наших дней.

В 1909 г. в докладе «Парагенезис химических элементов в земной коре» В.И. Вернадский, помимо идеи рассеяния элементов в земной коре, предложил теорию изоморфных рядов элементов: по нахождению одного элемента можно предполагать наличие близости и другого. Это подход оказался плодотворным при анализе образования и принципов дизайна очень сложных систем – стекол [12].

Дальнейшим развитием этой идеи являются т.н. «геохимические звезды», предложенные учеником Вернадского – Ферсманом [13] (рисунок). Геохимические звезды – это качественный наглядный образ, причем привязанный к короткой форме Периодической системы. Эти звезды отражают разнообразные связи элементов со своими соседями. Концепция не просто красива, но и чрезвычайно плодотворна и

эффективна при описании геохимии редких и рассеянных элементов, процессов их переработки, а также при обсуждении сложных вопросов материаловедения, таких, как многокомпонентные стекла, проявления изоморфизма



Геохимические звезды Ga, In, Ge, Hg по [14].

Третий пример. Из письма Вернадского – Ферсману, 1944 г.: «Я начал перечитывать мою кристаллографию и материал, приготовленный для ее продолжения. И мне страшно захотелось проделать один опыт, который я приготовил и не помню, отчего я его тогда не выполнил. Это – кристаллизация на камертонах. Я нашел свои записи 1898 г. Это – гармония Виктора Гольдшмидта. А в моей кристаллографии я кладу в основу динамические векторы, а не только простые геометрические линии... Это течение мысли, мне кажется, имеет будущее. Даже дикая мысль иногда мелькает у меня: поставить эти опыты сейчас, в моем возрасте!» [17]. Колебательные воздействия на рост и образование кристаллов – интереснейшая область, богатая результатами и обещающая великолепные открытия.

Ну, и то, что касается всех людей без исключения – экология. Учение о био- и ноосфере как о связанных самоорганизующихся системах требует остановить хищническое разграбление богатств Земли, безудержное развитие техносферы, поставить преграды эгоизму, алчности и философии потребления на фоне

(как изо-, так и гетеровалентного) [12, 15], а также в педагогических целях [16]. Предсказания, сделанные на основе этой концепции относительно типов концентрации трансураниевых элементов, открыты для проверки [14].

истощения ресурсов, в том числе запасов пресной воды, что неизбежно ведет человечество к гибели через череду разрушительных конфликтов и войн. Или человечество включит коллективный разум, или погибнет. Царство разума – ноосфера – не придет само по себе.

#### И, наконец, слово Вернадскому – общественному деятелю и патриоту

В 1911 г. в статье «Общественное значение Ломоносовского дня» Вернадский пишет: «Совершена русскими учеными колоссальная научная работа. Русская научная мысль стоит сейчас в передовых рядах человечества. А между тем у себя на родине ей приходится сейчас доказывать право на свое существование. Министр народного просвещения при поддержке части общества, считающей себя русской, выдвигает законопроект нового обучения азов у «немцев», основанный на отрицании и незнании вековой научной работы России, принимает ряд мер, невозможных ни в одной стране, дорожащей национальным достоинством».

Прошло сто лет – а слова звучат еще более актуально.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Вернадский В.И. Фотоальбом. М.: Планета, 1988. 239 с.
2. Аксенов Г. Вернадский. М.: Молодая гвардия, 2001. 485 с.
3. Вернадский В.И. Размышления натуралиста: в 2 кн. Кн. 2. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1977. 189 с.
4. Вернадский В.И. Избранные труды. Кристаллография. М.: Наука, 1988. 342 с.
5. Вернадский В.И. Статьи об ученых и их творчестве. М.: Наука, 1997. 364 с.
6. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис. Пресс, 2007. 576 с.
7. Вернадский В.И. Письма Н.Е. Вернадской 1909-1940. М.: Наука, 2007. 299 с.
8. Вернадский В.И. Дневники 1941-1943. М.: РОССПЭН, 2010. 542 с.
9. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977. 300 с.
10. Федоров П.П. Архаическое мышление: вчера, сегодня, завтра. М.: УРСС, 2009. 173 с.

11. Гуфан Ю.М. Структурные фазовые переходы. М.: Наука, 1982. 304 с.
12. Федоров П.П. Кристаллохимические аспекты образования фторидных стекол // Кристаллография. 1997. Т. 42. № 6. С. 1141–1152.
13. Ферсман А.Е. Геохимия: в 5 т. Т. IV. Л.: Гос. научно-техническое издательство химической литературы, 1939. 581 с.
14. Федоров П.И. // Журн. неорганической химии. 1984. № 2. С. 535.
15. Fedorov P.P. Heterovalent isomorphism and solid solutions with a variable number of ions in the unit cell // Russ. J. Inorg. Chem. 2000. V.45. Suppl. 3. P. S268– S291.
16. Федоров П.И., Димитрова Й.А. Минеральное сырье редких и рассеянных элементов и малых металлов. Учебное пособие. Части 1, 2. М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2004. 84 с.
17. Неизвестный Ферсман / под ред. М.И. Новгородовой. М.: ЭКОСТ, 2003. 248 с.

## **VERNADSKY: LIFE, SCIENCE, FEATURES OF THINKING**

**P.P. Fedorov<sup>@</sup>**

*A.M. Prokhorov General Physics Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119991 Russia*

*<sup>@</sup>Corresponding author e-mail: ppfedorov@yandex.ru*

*The article describes the contribution of V.I. Vernadsky to science and the scientific worldview. The features of scientific thinking of V.I. Vernadsky, his natural scientific and philosophical interests and the role of Vernadsky's ideas in the development of the modern scientific world are discussed.*

**Key words:** *V.I. Vernadsky, science, worldview, teaching activities, science organizer.*