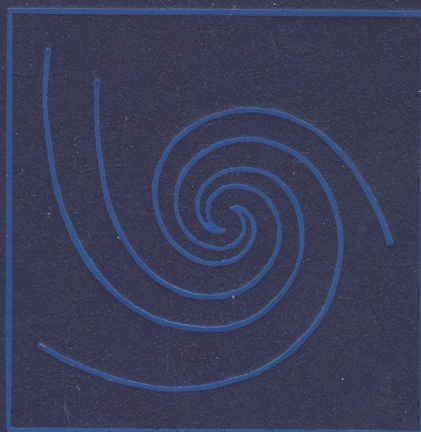


001  
НЗ4

НАУЧНОЕ  
И СОЦИАЛЬНОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В. И. ВЕРНАДСКОГО



НАУЧНОЕ И СОЦИАЛЬНОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В. И. ВЕРНАДСКОГО

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ  
академика А. Л. ЯНШИНА

ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1989

## УЧЕНИЕ В. И. ВЕРНАДСКОГО О БИОСФЕРЕ И НООСФЕРЕ

*А. Л. Яншин, Ф. Т. Яншина*

### ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ В. И. ВЕРНАДСКОГО ДЛЯ СОВРЕМЕННОСТИ

В истории человечества было много крупных и даже великих ученых, внесших громадный вклад в развитие разных областей науки, но лишь очень редко появлялись мыслители, которые пытались обобщить все известные сведения об окружающей человека природе. Такие ученые создавали своими трудами научное мировоззрение не только своей эпохи, но и грядущих.

В Древней Греции таким ученым был Аристотель — учитель Александра Македонского, естествоиспытатель и философ, труды которого много столетий спустя свято почитались и в мусульманском мире, и в средневековой Европе. На его идеях воспитывались ученые Рима и Византии.

Очень близок Аристотелю по характеру мышления и широте охвата знаний арабоязычный мыслитель Ибн Сина, известный в Европе под именем Авиценна. Его трактаты по медицине и различным областям естествознания, написанные в XI в. и во многом опередившие уровень науки его времени, быстро распространились от Индии до Западной Европы и во многом изменили научное мировоззрение, существовавшее ранее.

В эпоху Возрождения таким же синтезирующим умом обладал итальянский ученый, художник и скульптор Леонардо да Винчи, создатель бессмертной Моны Лизы и трудов по разнообразным разделам математики и естествознания.

В XVIII в. такими учеными-мыслителями были во Франции — Ж. Л. Бюффон и в России — М. В. Ломоносов. Каждый из них с успехом пытался обобщить и осмыслить все известные в ту эпоху сведения о природе нашей Земли, но Ломоносов был к тому же еще поэтом и создателем современного русского литературного языка.

Наконец, к той же плеяде ученых-мыслителей в XIX в. несомненно принадлежал А. Гумбольдт. Во многих своих трудах и особенно в «Картинах природы» и в незаконченном пятитомном «Космосе» на основании собственных исследований и обобщения литературных данных он дал синтез всего, что было накоплено в области естествознания до 60-х гг. прошлого века. Хорошо известно, как влияли его труды и его лекции на мировоззрение широких кругов культурного общества не только Германии, но также Франции, Англии, России и Северной Америки.

Гумбольдт умер в 1859 г., а через четыре года в столице России, в Санкт-Петербурге, в семье профессора политической экономии Ивана Васильевича Вернадского родился сын Владимир. Имя В. И. Вернадского должно быть поставлено в число великих преобразователей научного мировоззрения.

Вернадский получил блестящее образование. Он учился в Петербургском университете в 80-е гг. прошлого столетия, когда там преподавали очень крупные ученые: В. В. Докучаев — основатель современного почвоведения; Д. И. Менделеев, прославивший свое имя созданием периодической системы химических элементов; А. И. Воейков — создатель современных представлений о климатологии; А. С. Фаминцын — основатель русской школы физиологии растений, показавший возможность фотосинтеза при искусственном освещении; Н. А. Меншуткин — крупный химик, автор «Аналитической химии», выдержавшей 16 переизданий, и «Очерка развития химических воззрений» — первого отечественного труда по истории химии; А. Н. Бекетов — основатель научной школы географии растений, автор многих учебников; Н. П. Вагнер — крупный специалист по фауне беспозвоночных.

Общение с этими выдающимися учеными, хорошее знание европейских языков, поездки еще в юношеские годы в Берлин, Мюнхен, Лондон, Париж и по Италии позволили Вернадскому сразу войти в курс многих областей естествознания и с увлечением заняться научной работой. В 1890 г. он был приглашен преподавать минералогию в Московском университете, имея уже к этому времени много публикаций по разным вопросам почвоведения, физической географии и мерзловедения. Для преподавания минералогии Вернадский разработал новый ее курс, в котором он отказался от принятой прежде классификации минералов по их физическим и химическим свойствам и предложил генетическую их классификацию, обращая особенное внимание на физико-химические условия образования тех или иных минералов, а также на их сообщества, так называемые парагенезы, возникающие в одинаковых условиях. Занимаясь генетической минералогией, Вернадский естественно подошел к пересмотру существовавших представлений о кристаллографии и в 1909 г. издал первую часть нового курса лекций по этой науке, в котором определил связь между формой кристаллизации минерала, его химическим составом и генезисом.

Двумя этими науками — минералогией и кристаллографией — Вернадский продолжал заниматься и в дальнейшем. Ему принадлежат капитальные монографии по силикатам и самородным элементам, а также по составу природных вод, которые он рассматривал как минералы.

Еще в конце прошлого века Вернадский, параллельно с минералогией и кристаллографией, стал углубленно изучать историю накопления научных знаний и зимой 1902—1903 гг. прочел на эту тему блестящий цикл лекций в Московском университете.

С этого времени и до конца своих дней Вернадский, одновременно с другими работами, постоянно занимался вопросами истории естественных наук. Он даже любил говорить, что в сущности он историк науки. Действительно, в каждой написанной им работе дан глубокий исторический очерк рассматриваемой проблемы и ряд трудов написан им специально как исторические исследования. Это «Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетии», «Академия наук в первое столетие своей истории», очерки истории кристаллографии и почвоведения, ряд статей о творчестве Ломоносова, большие очерки о трудах многих других русских ученых, в том числе и его современников, статьи о Канте и Гёте как естествоиспытателях.

В 1921 г. по инициативе Вернадского президиум Академии наук принял решение о создании Комиссии по истории знаний и Вернадский стал ее первым председателем. В 1927 г. он опубликовал работу «Мысли о современном значении истории знаний», в которой дал глубокий анализ тех крупных исторических переломов в развитии научной мысли, которые мы теперь называем «научными революциями». В противоположность многим исследователям он подчеркивал, что научные революции таких эпох имеют «яркий созидательный, а не разрушительный характер» (Вернадский, 1981. С. 232). Старые знания не разрушаются, но преобразуются согласно новым представлениям и получают иную интерпретацию.

тацию. Новое не сразу и не простым путем входит в науку. Эта мысль иллюстрирована Вернадским на примере восприятия физических открытий Ньютона и Эйнштейна. Особенностью таких переломных эпох в развитии науки является одновременное появление многих выдающихся ученых, которые поднимают определенную область знаний на огромную высоту.

Комиссия по истории знаний, созданная и руководимая Вернадским, в 1932 г. была преобразована в Институт истории науки и техники Академии наук.

С. Р. Микулинский пишет, что «наряду с общей историей естествознания и историей научного мировоззрения, В. И. Вернадский считал важнейшими задачами истории науки также исследование истории ведущих проблем и отраслей науки, истории науки в отдельных странах, истории методов научного исследования, творчества отдельных выдающихся ученых и научных школ, истории отдельных открытий и их технических приложений, эволюции форм организации научной деятельности, изучение и публикацию источников по истории науки и техники. И почти в каждую из этих областей историко-научных исследований В. И. Вернадский внес весомый вклад своими конкретными исследованиями, всегда насыщенными большим фактическим материалом, неожиданными сопоставлениями, незамеченными прежде связями между различными проблемами, отраслями знаний, явлениями жизни» (Микулинский, 1981. С. 14–15).

Работы Вернадского по истории научных знаний ценны и в методологическом отношении. Очень интересен его вывод о том, что каждое новое поколение ученых должно заново пересматривать с новых позиций историю научных знаний, открывая в ней новые черты и закономерности. В своих работах Вернадский стремился выяснить «законы развития научной мысли человечества», а для этого призывал сравнивать научные мировоззрения разных эпох, изучать структуру науки этих эпох и исследовать взаимодействие науки с другими формами общественного сознания — философией, религией, искусством, общей культурой, а также материальной практикой и социальными условиями жизни населения данной эпохи. Сам он в своих исследованиях всегда следовал этим принципам.

С конца прошлого века у Вернадского проявилось еще одно направление мысли. Изучая минералогию, он стал интересоваться масштабами технической деятельности человечества по извлечению из недр Земли различных минералов и руд, по их переработке, по получению человеком новых неведомых в природе в самородном виде металлов и химических соединений. Он пришел к выводу, что масштабы этой человеческой деятельности стремительно возрастают и скоро станут или уже стали сравнимыми с масштабами природных геологических явлений. В самых ранних своих статьях он писал, что техническая деятельность человечества представляет собой процесс, наложенный на природные процессы, им чуждый и поэтому противоестественный, но позднее понял и в ряде своих работ доказал, что эволюционное появление человечества и развитие научной мысли есть такой же природный процесс, как и все другие в окружающем нас мире. Отсюда следовал вывод, что научная мысль человечества должна развиваться в соответствии с законами природы, а не противопоставлять себя им, должна стремиться к преобразованию природных условий в направлении максимального удовлетворения материальных, энергетических и эстетических потребностей человечества. Этот вывод в дальнейшем послужил основой развитого Вернадским учения о биосфере и неизбежности ее преобразования в ноосферу, о чем будет сказано несколько ниже.

В 1896 г. во Франции А. Беккерель установил свойство урана испускать лучи, подобные рентгеновским, а через два года супруги Кюри открыли новый химический элемент, обладающий той же способностью, но в миллион раз более сильной. Вернадский первым из ученых всего мира пришел к убеждению, что человек несомненно получит возможность преобразовывать радиоактивные элементы и создавать такие, распад которых будет давать небывалые по масштабам ко-



личества энергии. Свой первый доклад на эту тему он сделал на Общем собрании Академии наук 29 декабря 1910 г., а опубликован он был в 1911 году.

В этом же году Вернадский в знак протеста против распоряжений министра просвещения Кассо, ущемлявших свободу университетов, вместе с группой ведущих профессоров покинул Московский университет и переехал в Петербург, где Академия наук поручила ему заведовать Минералогическим музеем. Отсюда он выезжал в экспедиции на Урал и в Фергану с целью поисков радиоактивных минералов. Эти работы увенчались открытием на северо-востоке Ферганской впадины первого в России Тюя-Муюнского месторождения урановых руд. Проблема атомной энергии продолжала и в дальнейшем волновать Вернадского.

Октябрьская революция в России создала предпосылки для создания новых научных учреждений как в Москве и Петрограде, так и на периферии страны. Вернадский встретил революцию на своей даче недалеко от Киева и в начале 1918 г. приступил к организации Украинской Академии наук, первым президентом которой он был избран. Сейчас эта Академия стала очень крупным научным центром, по ряду направлений главным в Советском Союзе.

В январе 1922 г. по инициативе Вернадского в Петрограде был создан Государственный радиевый институт. Вернадский был назначен его директором и занимал эту должность до 1939 г., после чего директором института стал его ученик академик В. Г. Хлопин. Цели и задачи этого института ясно изложены Вернадским в записке, написанной 28 марта 1922 г. и поданной в Академию наук перед его отъездом в Париж для чтений лекций в Сорбонне. «Радиевый институт, — писал Вернадский, — должен быть сейчас организован так, чтобы он мог направить свою работу на овладение атомной энергией. Этого требует простой расчет и государственная предусмотрительность. И мне кажется, что сохранение работы Радиевого института является в наше время одной из таких задач, которые государственная власть не может без огромного, может быть, непоправимого вреда для дела откладывать. Я это утверждаю, потому что ясно сознаю возможное значение этой работы и возможный, мне кажется, в конце концов неизбежный поворот в жизни человечества при разрешении проблемы атомной энергии и ее практического использования». В том же 1922 г. Вернадский издал сборник своих очерков и речей, а в предисловии к нему писал о приблизившемся времени овладения человеком атомной энергией. Но «сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? — спрашивал Вернадский. — Дорос ли он до умения использовать эту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?» (Вернадский, 1922. С. II).

В 1937 г. на XVII сессии Международного геологического конгресса в Москве Вернадский выступил с докладом «О значении радиогеологии для современной геологии».

В 1938 г. в Радиевом институте начал работать созданный по инициативе Вернадского и под его наблюдением первый в Советском Союзе циклотрон.

В 1939 г. началась вторая мировая война, опасность стала грозить Советскому Союзу, и Вернадский вместе со своими учениками академиком А. Е. Ферсманом и В. Г. Хлопиным подал в президиум Академии наук докладную записку о необходимости срочного создания широкого фронта работ по изучению физики атомного ядра и техники использования энергии радиоактивного распада. Такие лаборатории (кроме Радиевого института) были созданы в частности в Физико-техническом институте, которым руководил академик А. Ф. Иоффе. Здесь в одной из лабораторий начал работать И. В. Курчатов. В результате этих мероприятий уже в 1949 г. Советский Союз получил атомное оружие и стал использовать атомную энергию в мирных целях.

Практическое значение научной деятельности Вернадского было связано не только с радиогеологией и атомной энергетикой. Вскоре после начала первой мировой войны выяснилось, что Россия не имеет запасов сырья, необходимого как для обороны, так и для продолжения нормальной жизни в тылу. В связи

с этим в конце 1915 г. Вернадским при президиуме Академии наук была создана Комиссия по изучению естественных производительных сил России (КЕПС) и к работе в ней были привлечены большие научные силы как из самой Академии, так и из различных высших учебных заведений страны. Срочно начали проводиться экспедиционные исследования и составляться сводки данных главным образом по различным видам минерального сырья, но также и по оценке лесных, рыбных и других биологических ресурсов. В выпусках трудов КЕПС всегда сначала приводился обзор положения с данным видом сырья в других странах мира, а потом оценивались перспективы его поисков или расширения его запасов в России.

В результате работ КЕПС уже в 1916 г. было открыто первое в России Тихвинское месторождение бокситов недалеко от Петрограда, была дана оценка железных руд Урала, в частности горы Магнитной, возле которой позднее, уже в советское время, возник крупнейший металлургический комбинат, была дана оценка существующих и возможности открытия новых месторождений ряда других видов минерального сырья.

Известно, что после Октябрьской революции изданию трудов КЕПС способствовал основатель советского государства В. И. Ленин, в библиотеке которого в Кремле стояли все выпуски этих трудов.

В 1930 г. КЕПС вошла в Совет по изучению производительных сил (СОПС), который руководил всей экспедиционной деятельностью различных институтов Академии наук. В 1961 г. он был передан в Госплан СССР и превратился во вспомогательное научное учреждение этой организации, а Академии наук в 1973 г. пришлось для разработки комплексных проблем природопользования создать Комиссию по изучению производительных и природных ресурсов. Сейчас эта Комиссия проводит комплексные экспедиции и решает важные задачи рационального использования природных ресурсов отдельных регионов нашей страны.

Еще до первой мировой войны Вернадский в Петербурге одновременно с В. Гольдшмидтом в Норвегии и А. Ниггли в Швейцарии начал разрабатывать основы связанной с минералогией, но совершенно новой науки — геохимии, изучающей поведение различных химических элементов в самых разнообразных процессах, происходящих на поверхности Земли и в ее недрах, а также законы концентрации и рассеяния этих элементов. Статьи по геохимии отдельных элементов начали публиковаться Вернадским с 1912 г., а наиболее крупная работа «Очерки геохимии» была опубликована им на французском языке в Париже в 1924 г. во время его четырехлетней заграничной командировки. В 1927 г. эта книга была издана на русском языке в Москве и с тех пор переиздавалась многократно. Одновременно появились ее переводы на английский, немецкий, итальянский и японский языки. Особенно подробно в этой книге описана геохимия углерода, что приблизило Вернадского к изучению геохимических циклов этого элемента и послужило началом его работ в новом направлении — биогеохимии.

Детальная программа исследований по биогеохимии была разработана Вернадским еще в 1923 г. В 1926 г. после возвращения из Франции в Ленинград им был создан Отдел живого вещества КЕПС, а 1 октября 1928 г. он был преобразован в самостоятельную Биогеохимическую лабораторию, «призванную путем систематической работы всесторонне осветить вопрос о химическом составе организмов не только с точки зрения общей геохимии, но и в связи с интересами палеонтолога, агрохимика и биолога», — как писал сам Вернадский (1919. С. 39—40), избранный директором этой лаборатории.

В первые годы своего существования Биогеохимическая лаборатория занималась изучением среднего химического состава отдельных видов животных и растений суши и моря. Следующим этапом работ Вернадский считал изучение среднего химического состава определенных биоценозов. При этом были разработаны методы спектрального количественного анализа живого вещества, по-

зволившие определить для различных видов живых организмов и их тканей величину концентрации тех химических элементов, которые ранее в органических тканях не обнаруживались. Практическое приложение научных исследований Биогеохимической лаборатории очень скоро было найдено в медицине и в сельском хозяйстве. Оказалось, что некоторые эндемичные болезни человека, животных и растений были связаны с избытком или недостатком в определенных ландшафтах тех или иных химических элементов, что подсказывало верный путь лечения этих заболеваний.

Работы Биогеохимической лаборатории под руководством Вернадского продолжались до 1941 г., когда они были прерваны нападением на СССР фашистских войск, но после окончания войны были продолжены в созданном по инициативе Вернадского Институте геохимии и аналитической химии, носящем его имя. Вернадский успел выяснить, что некоторые организмы обладают способностью не только накапливать определенные химические элементы, но также определенные изотопы этих элементов, однако собрать большой фактический материал по этой проблеме он не успел.

Изучая биогеохимические процессы, Вернадский глубоко заинтересовался той оболочкой Земли, в которой протекают эти процессы. Он называл ее биосферой. Этот термин, употребляемый сейчас в тысячах книг и статей, имеет давнюю историю. Впервые он был предложен французским ученым Ж.-Б. Ламарком в 1802 г. в книге «Гидрогеология» для обозначения совокупности живых организмов нашей планеты. В 1875 г. австрийский геолог Э. Зюсс в работе «О происхождении Альп» также воспользовался этим термином, но уже для обозначения совокупности осадочных горных пород, образованных когда-то жившими организмами. В близком смысле применял этот термин в конце прошлого века германский геолог И. Вальтер, которого справедливо считают отцом науки об осадочных породах — литологии. Однако создателем учения о биосфере, несомненно, был Вернадский. Уже в 1926 г. он опубликовал большую книгу «Биосфера», а затем на протяжении почти 20 лет продолжал в различных статьях освещать отдельные проблемы существования этой оболочки Земли. Последняя крупная его работа «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» была опубликована через 20 лет после его смерти в 1965 г. и вторым изданием — в 1987 г. Еще позднее, в 1978 г., была издана книга Вернадского «Живое вещество», в которой собраны оставшиеся неопубликованными при жизни ученого его размышления по поводу главного компонента биосферы.

В своих дневниках и письмах Вернадский сначала называл биосферой область жизни на Земле, но позднее изменил терминологию и в своих публикациях стал писать о биосфере как о сфере распространения живого вещества. «„Живое вещество“, — писал он, — есть совокупность живых организмов. Это не что иное, как научное, эмпирическое обобщение всем известных и легко и точно наблюдаемых бесчисленных, эмпирически бесспорных фактов.

Понятие „жизнь“ всегда выходит за пределы понятия „живое вещество“ в области философии, фольклора, религии, художественного творчества. Это все отпало в „живом веществе“» (Вернадский, 1944. С. 114).

Вернадский определил границы биосферы, указав, что в нее входит вся гидросфера Земли, верхняя часть литосферы до глубин 2—3 км, на которых еще встречаются живые бактерии, и нижняя часть атмосферы. Он вычислил суммарную массу ныне живущих организмов, включая людей, и указал, что она составляет величину от тысячи до десяти тысяч триллионов тонн. Он тщательно исследовал энергетический баланс различных планет Солнечной системы и особенно вопрос о величине тепловой и электромагнитной энергии, получаемой Землей от Солнца. Она оказалась равной  $170 \cdot 10^{12}$  кВт в год. Он рассмотрел биосферу как область превращения этой космической энергии, выяснил закономерности распространения живого вещества в биосфере, изучил количественные закономерности в размножении различных групп организмов и геохимическую



энергию живого вещества, прибегая, где это возможно, к выведению математических формул изучавшихся им процессов.

Много внимания в своих работах по биосфере Вернадский уделял зеленому веществу растений, т. е. хлорофиллу, потому что только он способен захватывать лучистую энергию Солнца и с ее помощью создавать первичные органические соединения из углекислого газа воздуха и водных растворов. Рассмотрев объем и энергетические коэффициенты различных групп растительности, Вернадский пришел к выводу, что главными трансформаторами солнечной энергии в химическую энергию биосферы являются одноклеточные зеленые водоросли океана, обладающие высокой скоростью размножения. Однако огромную роль в этом процессе он приписывал также лесам тропического пояса. Более поздние работы показали, что главным накопителем энергии солнечных лучей и главным производителем свободного кислорода на нашей планете являются многоярусные леса тропического пояса. В связи с этим начавшаяся в последнюю четверть века их интенсивная вырубка в Бразилии, Заире и Индонезии представляет собою очень грозное явление для экологической устойчивости биосферы.

Для объяснения большой суммарной энергии биосферы Вернадский произвел интересные подсчеты. Оказалось, что вся поверхность Земли составляет несколько меньше 0,001% поверхности Солнца, но зеленая площадь ее трансформационного аппарата, т. е. поверхность листьев, деревьев и кустарников, стеблей трав и злаков, а также зеленых водорослей дает уже числа совершенно другого порядка. В различные времена года она составляет от 0,86 до 4,2% площади поверхности Солнца. При этом улавливается зеленым веществом биосферы лишь 0,02—0,03 солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, что открывает перспективы ее более полного использования.

Количество энергии, заключенной в живом веществе нашей планеты, может быть учтено. По подсчетам шведского ученого С. Аррениуса, на которого ссылается Вернадский, только растительность континентов в форме своих горючих соединений заключает  $1,6 \cdot 10^{17}$  ккал. Сам Вернадский считает, что для всей биосферы эта величина больше и достигает  $10^{18}$  или даже  $10^{19}$  ккал. Значительная часть этой энергии идет на образование в пределах биосферы новых минералов, особенно многочисленных в коре выветривания и вне биосферы неизвестных, а другая часть захороняется в осадках в виде самого органического вещества, образуя в конечном счете залежи бурых и каменных углей, горючих сланцев, нефти и газа. «Мы имеем здесь дело, — писал Вернадский (1967. С. 49), — с новым процессом — с медленным проникновением внутрь планеты лучистой энергии Солнца, достигшей поверхности Земли. Этим путем живое вещество меняет биосферу и земную кору. Оно непрерывно оставляет в ней часть прошедших через него химических элементов, создавая огромные толщи неведомых, помимо его, вадозных минералов или пронизывая тончайшей пылью своих остатков косную материю биосферы».

В настоящее время многие геологи обоснованно считают, что по крайней мере часть месторождений горючего газа связана с дегазацией глубинных недр Земли, но это не противоречит основной идее Вернадского о захоронении органического вещества в слоях земной коры и о захоронении тем самым солнечной энергии.

Вернадский считал, что слоистая часть земной коры или, как ее называют геологи, осадочная оболочка Земли, представляет собою остаток былых биосфер и даже гранитно-гнейсовый слой образовался в результате метаморфизма и переплавления пород, некогда возникших под влиянием живого вещества. Лишь базальты и другие основные магматические породы он считал глубинными, не связанными по своему происхождению с биосферой. Новейшие космические исследования заставляют внимательно отнестись к этим представлениям Вернадского. Ни на Луне, ни на Венере не было жизни и не обнаружены породы, аналогичные гранитам. Там встречены только основные магматические породы.

Много внимания в своих работах Вернадский уделил формам нахождения в биосфере различных химических элементов, изучению полей устойчивости жизни, делению живого вещества биосферы по источникам питания организмов, скорости размножения и способам распространения различных групп организмов, геохимическим циклам сгущений жизни на континентах и живых пленок гидросферы. Вернадский неоднократно подчеркивал, что в биосфере идет непрерывный процесс обмена химическими элементами и энергией между «живым» и «мертвым» веществом, а также процесс поглощения и переработки космической энергии Солнца.

В ранних работах 20-х гг. Вернадский считал объем и массу живого вещества биосферы неизменными на протяжении всей геологической истории Земли. Он предполагал, что в процессе биологической эволюции менялись только формы проявления жизни. Это представление не соответствовало накопившимся уже в то время фактам. Еще в начале нашего века многие ученые-эволюционисты привели убедительные доказательства того, что на ранних этапах геологической истории живые организмы существовали только в мелководной зоне теплых морей и отсюда постепенно распространялись в глубины океана, в более холодные полярные области и на сушу. Первые наземные растения появились только в девонском периоде около 330 млн. лет тому назад. Можно предполагать, что синезеленые водоросли встречались на поверхности пустынь и раньше, но их биомасса была совершенно ничтожной по сравнению с биомассой болотных лесов каменноугольного периода и еще более значительной биомассой лесов современного экваториального пояса.

С середины 30-х гг. Вернадский пересмотрел свою прежнюю точку зрения и пришел к выводу, что биосфера по массе живого вещества, его энергии и степени организованности в геологической истории Земли все время изменялась. Отсюда следовал вывод, что появление человека и его научной мысли явилось естественным этапом этой эволюции биосферы и что в результате человеческой деятельности она неизбежно должна коренным образом измениться и переходить в новое состояние, которое Вернадский назвал ноосферой — сферой разума.

Вернадский не любил вводить в науку новые термины. Поэтому и термин «ноосфера» (от греческого слова «ноос» — разум) он взял у других авторов. Впервые этот термин был введен в литературу в 1927 г. французскими учеными Э. Леруа и П. Тейяром де Шарденом в работах, которые они написали, прослушав последний курс лекций, прочитанный Вернадским в Сорбонне. С тех пор он стал употребляться разными учеными, придававшими ему различный смысл, чему немало способствовали идеалистические взгляды авторов термина.

Вернадский впервые употребил его в рукописи, которая была написана в 1938 г., причем дал ему совершенно ясное материалистическое толкование. По Вернадскому, ноосфера — это неизбежная, естественная стадия развития биосферы Земли, по достижении которой окружающая человека природная среда будет рационально преобразована коллективным разумом и трудом человечества для максимального удовлетворения его растущих материальных и духовных потребностей. Численность человечества быстро растет и, по данным ООН, уже в 2000 г. составит более 6,1 млрд. человек. Соответственно и даже более быстрыми темпами растут потребности человечества. Однако научная мысль обгоняет рост численности человечества и дает в его руки такие энергетические и материальные возможности, которые позволяют ему не только брать из биосферы ее богатства, но целесообразно преобразовывать саму биосферу Земли с целью сохранения и умножения всех ее возобновимых ресурсов.

Вернадский твердо верил в неизбежность именно такого развития биосферы и поэтому до конца своих дней с большим оптимизмом смотрел на будущее человечества. Когда началась вторая мировая война и опасность господства фашизма нависла над миром, он ни минуты не сомневался в неизбежном разгроме фашистской агрессии. Он писал, что «идеалы нашей демократии идут в унисон

со стихийным геологическим процессом, с законами природы, отвечают ноосфере. Можно смотреть поэтому на наше будущее уверенно. Оно в наших руках. Мы его не выпустим» (Вернадский, 1944. С. 120).

В ряде своих трудов Вернадский намечал конкретные пути рационального преобразования биосферы. Так, в статье «Об автотрофности человечества», опубликованной в 1926 г. и с дополнениями в 1940 г., он прослеживал постепенное освобождение человечества от необходимости использования для изготовления орудий труда, одежды и жилья только естественных природных продуктов, ставил вопрос о создании искусственной пищи из неупотребляемых сейчас растительных материалов и о синтезе хлорофилла, в результате чего появились бы неограниченные возможности приготовления пищевых продуктов и коренным образом изменились бы системы сельского хозяйства.

В другой своей статье Вернадский обращает внимание на необходимость сохранения видового многообразия животных и растений. Он пишет о том, что различных видов минералов известно не более трех тысяч, а различных видов в современной фауне и флоре — много сотен тысяч, а скорее несколько миллионов. Такое многообразие видов, создавшееся в различных экологических обстановках в результате долгого эволюционного развития, представляет собою гармоничное целое, соединенное многочисленными трофическими связями. Уничтожение одного вида организмов нарушает эти связи и влечет за собою вымирание других видов, не говоря уже о том, что это уменьшает генетический фонд живой природы.

Вернадский (1944. С. 119) писал: «Лик планеты — биосфера — химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно». В неизбежности изменений биосферы он был уверен, но требовал, чтобы они сознательно направлялись научной мыслью. Только тогда биосфера превратится в необходимую для процветания человека ноосферу.

Необходимыми условиями создания ноосферы Вернадский считал научное и культурное объединение всего человечества, усовершенствование средств связи и обмена, открытие новых источников энергии, подъем благосостояния трудящихся масс, равенство всех людей и исключение войн из жизни общества. Много сделано и делается в этих направлениях, особенно в странах социалистического содружества, но главная работа еще впереди.

Учение о преобразовании биосферы в ноосферу Вернадский начал разрабатывать в 20-е гг., когда ему было более 60 лет. Этот возраст не мешал ему оставаться необыкновенно деятельным. Он обдумывал основные положения своего учения о ноосфере, руководил работой Радиевого института, Комитета по метеоритам и Биогеохимической лаборатории и др., вел исследования по выделению и применению изотопов. Практическое использование научных знаний всегда находилось в поле зрения Вернадского. В его понимании наука лишь тогда в полной мере осуществляла свое назначение, когда обращалась непосредственно к человеческим нуждам и потребностям. В трудах по биогеохимии и живому веществу биосферы он ставил те экологические проблемы, которые приобрели острое звучание в последние десятилетия.

Широки были международные научные связи Вернадского. В Чехословакии, Польше, Франции, Италии, Англии, Германии, Норвегии, США, Японии, Индии у него были единомышленники и последователи, с которыми он поддерживал контакты во время зарубежных поездок, переписывался и обменивался идеями.

Когда 22 июня 1941 г. фашистские армии без объявления войны предательски напали на Советский Союз, Вернадский обратился по радио к ученым Англии с призывом всемерно способствовать победе над общим врагом. Он выражал свою уверенность в этой победе и говорил, что «союз науки и культуры двух стран мира... создаст условия для счастливого расцвета науки и культуры во всем мире» (Вернадский, 1941. С. 5). Эта его речь тогда же была опубликована на английском языке в виде отдельной брошюры.

Вскоре начались налеты фашистских самолетов на Москву, и Академия наук была эвакуирована в Казань и Свердловск, а Вернадскому и еще нескольким пожилым академикам была предоставлена возможность временно поселиться на курорте «Боровое» в северной части Казахстана. Там он продолжал работать над монографией о химическом строении биосферы Земли и ее окружения, которую называл в письмах «книгой жизни».

12 марта 1943 г. Вернадскому исполнилось 80 лет. По этому случаю в Свердловске было организовано торжественное заседание президиума Академии наук. Несмотря на тяжелое военное время, юбиляр получил очень много приветствий и поздравлений. Было принято постановление об утверждении премии имени В. И. Вернадского, которая с того времени присуждается один раз в три года за лучшие работы в области минералогии и кристаллографии, геохимии и биогеохимии, опубликованные за предшествующее трехлетие. Это был первый случай, когда такая премия учреждалась еще при жизни ученого, чье имя она носила, что говорит о глубоком понимании значения трудов Вернадского членами Академии наук и правительства страны.

В конце того же 1943 г. Вернадский вернулся из Казахстана в Москву. Смерть в Боровом в начале февраля 1943 г. верной спутницы всей его жизни — жены Натальи Егоровны очень тяжело переживалась Вернадским, но он продолжал упорно и много работать. В 1944 г. была опубликована его последняя прижизненная статья «Несколько слов о ноосфере». 14 декабря этого года Вернадский заболел воспалением легких и 6 января 1945 г. он скончался.

8 января в газете «Правда» были опубликованы некролог и статья президента Академии наук СССР В. И. Комарова «Памяти В. И. Вернадского», в которой он характеризовался как универсальный естествоиспытатель, сделавший большое количество открытий мирового значения, положивший начало многим новым научным направлениям, и как основатель ряда крупнейших научных школ.

9 января состоялись похороны Вернадского. На гражданской панихиде выступали многие крупные ученые и все они говорили о том, что труды Вернадского не только внесли громадный вклад в развитие многих разделов естествознания, но принципиально изменили научное мировоззрение, определили положение человека и его научной мысли в эволюции биосферы, позволили по-новому взглянуть на окружающую нас природу как среду обитания человека, поставили много новых проблем и наметили пути их решения в будущем.

Последнее особенно подчеркивал любимый ученик Вернадского Ферсман, который пережил своего учителя всего на 4 месяца, но успел написать статью «Жизненный путь академика Владимира Ивановича Вернадского». В этой статье Ферсман (1946. С. 5) писал: «Десятилетиями, целыми столетиями будут изучаться и углубляться его гениальные идеи, а в трудах его будут открываться новые страницы, служащие источником новых исканий; многим исследователям придется учиться его острой, упорной, отчеканенной, всегда гениальной, но трудно понимаемой творческой мысли; молодым поколениям он всегда будет служить учителем в науке и ярким образцом плодотворно прожитой жизни».

9 января 1945 г. в газетах было опубликовано постановление Совета Народных Комиссаров СССР об увековечении памяти Вернадского. Выполняя это постановление, Академия наук 5 октября 1945 г. организовала Комиссию для разработки научного наследства и подготовки к изданию трудов академика Вернадского.

Первым председателем этой комиссии стал большой друг Вернадского замечательный химик Н. Д. Зелинский, а после его смерти в августе 1953 г. — талантливый ученик Вернадского геохимик академик А. П. Виноградов. Комиссия подготовила к изданию и опубликовала в 1954—1960 гг. пять томов избранных трудов Вернадского, организовала торжественные заседания, посвященные его памяти, в день его 90-летия в 1953 г. и в день его 100-летия в 1963 г.

Прошли годы. Выросло новое поколение учеников и последователей Вернадского. И лучшим из ученых, развивающих и углубляющих те области знания, которые были основными в работах Вернадского, присуждаются премии и Золотые медали имени этого выдающегося естествоиспытателя-энциклопедиста.

Начиная с 1959 г. в Институте геохимии и аналитической химии Академии наук, которому присвоено имя В. И. Вернадского, в марте проводятся посвященные его памяти чтения по тематике его исследований. На этих чтениях с докладами выступали не только виднейшие ученые Советского Союза, но и многие иностранные: Т. Барт из Норвегии, Ж. Виар из Франции, А. Е. Гинвуд из Австрии, П. В. Раст, Р. Гаррелс и Т. Оуэн из США.

В Архиве Академии наук, куда были переданы все рукописные материалы, оставшиеся после смерти Вернадского, при участии многих институтов продолжалась подготовка к печати неопубликованных при жизни его работ. В 1965 г. вышла монография «Химическое строение биосферы Земли и ее окружения» (2-е издание в 1987 г.); в 1975 г. — другая монография «Пространство и время в неживой и живой природе»; в 1977 г. — «Научная мысль как планетное явление»; в 1978 г. — сборник «Живое вещество», в котором были собраны написанные Вернадским еще в 20-е гг. и ранее не публиковавшиеся незаконченные статьи и дневниковые записи; в 1980 г. — «Проблемы биогеохимии»; в 1981 г. — «Избранные труды по истории науки»; в 1983 г. — «Очерки геохимии» (переиздание). Была опубликована переписка Вернадского со своим учителем В. В. Докучаевым, со своими учениками, выдающимися учеными Б. А. Личковым и А. Е. Ферсманом.

Следует отметить важное и несколько необычное обстоятельство. Чем больше лет отделяет нас от года смерти этого великого ученого, тем все более возрастает интерес широких кругов научной общественности к его творчеству. Комиссия по разработке научного наследия Вернадского, свернувшая свою деятельность после смерти в 1976 г. ее председателя академика А. П. Виноградова, в 1981 г. была восстановлена при Бюро Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук Академии наук СССР, а в 1985 г. приобрела общеакадемический статус. Уже 100-летие со дня рождения Вернадского отмечалось торжественными заседаниями и научными сессиями не только в Москве, но также в Ленинграде, Киеве и Ереване. Еще более широко отмечалось в 1983 г. 120-летие со дня рождения ученого. Посвященные ему научные сессии состоялись в Москве, Ленинграде, Киеве, Ереване, Новосибирске, Таллинне, Ростове-на-Дону и в Иванове.

С 1985 г. начал работать Всесоюзный народный университет биосферных знаний имени В. И. Вернадского, который возглавил академик Б. Н. Ласкорин. В различных аудиториях разных городов стали читать лекции о Вернадском и его исследованиях. Публикуются многочисленные статьи и книги о Вернадском и различных сторонах его научной деятельности. В последние годы в самых разнообразных журналах было опубликовано множество статей о Вернадском, отрывков из его произведений, дневниковых записей, писем.

Все это говорит о том, что Вернадский и через 40 лет после своей смерти остается нужным людям не меньше, чем при жизни. Ученые всегда высоко ценили его глубокие идеи и крупные научные обобщения. Однако сейчас он стал понятен и близок не только ученым. Особенно это связано с тем, что за последнюю четверть века внимание всего человечества было привлечено к тем глобальным экологическим проблемам, которые ясно видел и возникновение которых предсказывал *Вернадский. Его учение о биосфере и неизбежности ее превращения в ноосферу* стало теоретическим фундаментом международных концепций решения возникших проблем. Его идеи широко разрабатываются во многих странах мира, часто без ссылок на автора этих идей. Кроме того, работы Вернадского имеют огромное и всевозрастающее значение в методологическом отношении. Системность подхода к изучению любого природного процесса, обеспечившая

все различия политических и социальных режимов, в производственном и экономическом отношениях уже стало единым, и не существует биосферных проблем узко национального характера. «Нельзя безнаказанно идти против принципа единства всех людей как закона природы» (Вернадский, 1944. С. 118).

«Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом, становится вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого» (Вернадский, 1944. С. 119).

«Мы переживаем не кризис, волнуящий слабые души, а величайший перелом научной мысли человечества, совершающийся лишь раз в тысячелетие, переживаем научные достижения, равных которым не видели долгие поколения наших предков. Стоя на этом переломе, охватывая взором открывающееся будущее, мы должны быть счастливы, что нам суждено это пережить, в создании такого будущего участвовать» (Вернадский, 1988. С. 255).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> Архив АН СССР, ф. 518, оп. 2, д. 46, л. 34.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Вернадский В. И.** Записка: Про значіння живої матерії в геохімії//Протоколи засідань Фізико-математичного відділу Української Академії наук у Києві за 1918 рік. Київ: Вид. УАН, 1919. Вып. 1. С. 39–40; 43–45.

**Вернадский В. И.** Очерки и речи. Пг.: Науч. хим.-техн. изд-во, 1922. Вып. 1. 159 с.

**(Вернадский В. И.) Vernadsky V. I.** The common enemy will be vanished//By joint efforts we shall end hitlerism. Moscou, 1941. 27 p.

**Вернадский В. И.** Несколько слов о ноосфере//Успехи соврем. биологии. 1944. Т. 18, вып. 2. С. 113–120.

**Вернадский В. И.** Химическое строение атмосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. 374 с.

**Вернадский В. И.** Биосфера. М.: Мысль, 1967. 376 с.

**Вернадский В. И.** Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981. 359 с.

**Вернадский В. И.** Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 520 с.

**Микулинский С. Р.** В. И. Вернадский как историк науки//Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981. С. 5–31.

**Ферсман А. Е.** Жизненный путь академика Владимира Ивановича Вернадского (1863–1945)//Зап. Всесоюз. минерал. о-ва. 1946. Вып. 1. С. 5–24.



## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	5
<b>УЧЕНИЕ В. И. ВЕРНАДСКОГО О БИОСФЕРЕ И НООСФЕРЕ</b>	
<i>Янин А. Л., Янина Ф. Т.</i> Значение научного наследия В. И. Вернадского для современности. . . . .	7
<i>Будыко М. И.</i> Человечество и биосфера в конце XX века. . . . .	20
<i>Уголев А. М.</i> Трофология и система наук о биосфере. . . . .	29
<i>Лапо А. В., Смыслов А. А.</i> Биогеохимия: основы, заложенные В. И. Вернадским. . . . .	54
<i>Колчинский Э. И.</i> Развитие эволюционного подхода к явлениям живой природы. . . . .	63
<i>Рогаль И. Г. В. И. Вернадский о возникновении и эволюции земной жизни и современное состояние проблемы. . . . .</i>	87
<i>Микулинский С. Р.</i> О сущности и истоках учения В. И. Вернадского о ноосфере. . . . .	98
<i>Горшков С. П.</i> Научное наследие В. И. Вернадского и современная геоэкология. . . . .	108
<i>Янина Ф. Т.</i> В. И. Вернадский о проблеме автотрофности человечества. . . . .	121
<i>Преображенский В. С.</i> О ноосфере и ноосферогенезе. . . . .	132
<i>Литовка О. П.</i> Учение В. И. Вернадского о ноосфере и пространственная организация расселения населения в СССР. . . . .	135
<b>ЗНАЧЕНИЕ ТРУДОВ В. И. ВЕРНАДСКОГО ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ</b>	
<i>Янин А. Л., Мелуа А. И.</i> Наблюдение «лика Земли» из космоса как метод научного познания. . . . .	140
<i>Квасов Д. Д.</i> Значение идей В. И. Вернадского для развития палеогеографии. . . . .	145
<i>Елисеев Э. Н. В. И. Вернадский — историк кристаллографической науки. . . . .</i>	162
<i>Елисеев Э. П., Шафрановский И. И.</i> Влияние идей В. И. Вернадского на развитие кристаллографии (история и современность). . . . .	175
<i>Елисеев Э. Н.</i> Развитие идей В. И. Вернадского в современных представлениях о пространстве и симметрии. . . . .	185
<i>Шафрановский И. И.</i> Развитие идей В. И. Вернадского о статистике кристаллов и минералов. . . . .	207
<i>Толстухин Н. И.</i> Учение В. И. Вернадского о природных водах и его дальнейшее развитие в трудах М. С. Гуревича. . . . .	214
<b>МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ТВОРЧЕСТВЕ В. И. ВЕРНАДСКОГО</b>	
<i>Жданов Ю. А.</i> Мыслящий человек есть мера всему. . . . .	219
<i>Компаниец И. Н., Мамзин А. С.</i> Проблема единства научного знания и ее решение В. И. Вернадским. . . . .	227
<i>Росов В. А.</i> Традиции энциклопедизма в наследии М. В. Ломоносова и В. И. Вернадского. . . . .	234
<i>Мочалов И. И.</i> В. И. Вернадский о послевоенном развитии СССР. . . . .	241
<i>Апанович Е. М.</i> Искусство в жизни и творчестве В. И. Вернадского. . . . .	247
<b>НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В. И. ВЕРНАДСКОГО</b>	
<i>Кольцов А. В.</i> Роль В. И. Вернадского в организации научных исследований в Академии наук. . . . .	276
<i>Сытник К. М., Апанович Е. М.</i> Научно-организационная деятельность В. И. Вернадского на Украине. . . . .	287
<i>Синицына Г. С. В. И. Вернадский — основатель Радиевого института. . . . .</i>	302
<i>Годовиков А. А.</i> Роль Вернадского в создании крупнейших минералогических музеев России — фактической основы минералогии. . . . .	330
<i>Годовиков А. А., Евсеев А. А.</i> Минералогические музеи Москвы — живые памятники творческой активности В. И. Вернадского (фотоочерк). . . . .	350

НЕКОТОРЫЕ СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

<i>Апанович Е. М.</i> Научные связи В. И. Вернадского со славянскими странами . . . . .	352
<i>Таубман Е. И.</i> Первый центр по изучению радиоактивности в России. . . . .	371
<i>Шарыгин С. А.</i> Академик В. И. Вернадский в Ялте . . . . .	378
<i>Манойленко К• В.</i> Взаимосвязи В. И. Вернадского с отечественными ботаниками . . . . .	383
<i>Галл Я• М.</i> В. И. Вернадский и Г. Ф. Гаузе . . . . .	396
Именной указатель . . . . .	399
Предметный указатель . . . . .	407
Географический указатель . . . . .	410