

Публикуемая ниже статья готовилась к печати, когда пришла скорбная весть: 9 октября 1999 г. скончался один из авторов, выдающийся ученый-энциклопедист, геолог и эколог, историк науки, академик РАН, почетный член многих зарубежных академий Александр Леонидович Яншин. Он известен как составитель геологических карт Урала, Сибири, всеобъемлющей тектонической карты Евразии, один из основателей экологического движения в нашей стране. В 80-х годах он был вице-президентом АН СССР и сыграл ключевую роль в предотвращении пагубного для страны поворота на юг северных рек, в спасении от загрязнений озера Байкал. На страницах нашего журнала часто публиковались статьи и очерки Александра Леонидовича: "Каким образом меняется состав воздуха", "Публицистика Вернадского", "Глобальные экологические проблемы" и другие. В декабре 1994 г. появилось обстоятельное интервью "Геолог божьей милостью", в котором он рассказал о своей жизни, о научном пути. Интеллигентность, отзывчивость, душевная доброта, преданность науке, доброжелательность - все это качества, органически присущие Александру Леонидовичу. Коллектив "Вестник РАН" навсегда сохранит добрую память об этом уникальном человеке, постоянном авторе журнала. Мы никогда не забудем основу основ личности А.Л. Яншина - стремление помочь каждому, кто оказался в трудных жизненных обстоятельствах...

## ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ ВЕРНАДСКОГО НА ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО И БИОСФЕРУ

Ф. Т. Яншина, А. Л. Яншин

Владимир Иванович Вернадский был ученым-естествоиспытателем широкого профиля. Он использовал принципиально новые методологические подходы в минералогии и кристаллографии и существенно видоизменил их, основал новые научные направления - геохимию, радиогеологию и биогеохимию. Однако вершиной его творчества считается разработанное им в конце жизни учение о биосфере Земли и неизбежности эволюционного преобразования ее в сферу человеческого разума - ноосферу.



ЯНШИНА Фидан Тауфиковна – кандидат геолого-минералогических наук, доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН. ЯНШИН Александр Леонидович – академик.

В.И. Вернадский начал работать в области геохимии в 1908 г. Тогда он был приглашен на съезд Британской ассоциации наук в Дублине и познакомился там с главным химиком Геологической службы США Франком Уиглсуортом Кларком, прочел его только что вышедшую в свет книгу "Data of geochemistry", в которой была сделана первая попытка определить общее количество и среднее процентное содержание всех известных в то время химических элементов в земной коре всего Северо-Американского континента.

Эта монография и беседы с Ф.У. Кларком заинтересовали В.И. Вернадского. Одновременно с норвежцем Виктором Морицем Гольдшмидтом он стал заниматься исследованием распределения атомов различных химических элементов в земной коре и других оболочках Земли, то есть той наукой, для которой задолго до ее появления еще в 1842 г. базельский химик Христиан Фридрих Шейнбейн предложил удачное название - геохимия. Первая работа В.И. Вернадского в этой новой области - "К истории рубидия, цезия и таллия" - была опубликована уже в следующем, 1909 г.

В.И. Вернадский сразу обратил внимание на то обстоятельство, что Ф.У. Кларк в своих подсчетах не учитывал химический состав живых организмов, и решил специально исследовать этот вопрос. В юности он интересовался живой природой. В студенческие годы участвовал в Нижегородской и Полтавской губерниях в почвенных экспедициях своего любимого учителя В.В. Докучаева. Изу-

чал виды растительности на склонах разной крутизны и разной ориентировки, а следовательно, разной инсоляции, богатую флору почвенного слоя и ее особенности в зависимости от множества местных условий, форм и глубины нор у различных видов сусликов, хомяков и мышевидных грызунов, связь урожайности растений с богатством фауны и флоры почвенного слоя.

Большое внимание ученый уделил минералам и породам, образование которых так или иначе было связано с деятельностью живых организмов. Своему ученику Я.В. Самойлову он рекомендовал специально заняться изучением пород и минералов такого происхождения - биолитов.

Рассмотрение явлений жизни с философской точки зрения всегда глубоко интересовало В.И. Вернадского, о чем свидетельствуют довольно многочисленные записи в его дневниках. В 1911 г. некоторые раздумья по этой проблеме он воспроизвел в журнале "Русская мысль" в небольшой заметке "На границе живого" [2].

Для того чтобы сказать что-то принципиально новое, был необходим еще более широкий подход. Нужно было изучать явления и процессы, свойственные всей совокупности живых организмов планеты, названной В.И. Вернадским "живым веществом". Он начал изучать его принципиальные отличия - от мертвого "косного" вещества Земли.

Уже в начале изучения живого вещества В.И. Вернадский предчувствовал большое научное значение этих исследований. 9 марта 1920 г., когда в имении "Горная щель" близ Ялты он выздоравливал после перенесенного очень тяжелого сыпного тифа, в дневнике появилась запись: "Я ясно стал сознавать, что мне суждено сказать человечеству новое в том учении о живом веществе, которое я создаю, и что это есть мое предназначение, моя обязанность, наложенная на меня, которую я должен проводить в жизнь - как пророк, чувствующий внутри себя голос, призывающий его к деятельности. Я почувствовал в себе демона Сократа. Сейчас я сознаю, что это учение может оказать такое же влияние, как книга Дарвина".

Чтобы определить массу живого вещества, надо было выяснить границы его распространения. Оказалось, что живое вещество имеется во всей гидросфере до максимальных глубин Мирового океана, в тропосфере до высоты примерно 30 км, на которую ветер еще заносит живые бактерии, и в самой верхней части литосферы до глубины по крайней мере 3 км, на которой в подземных водах и пластах нефтей еще встречаются колонии живых микроорганизмов.

Область, вмещающая в свои пределы все живое вещество Земли, имеет сфероидальные верхнюю и нижнюю по отношению к центру Земли

поверхности и охватывается несколькими оболочками Земли, выделяемыми по физическому состоянию основного вещества.

В.И. Вернадский очень не любил создавать новые научные термины. Он великолепно знал научную литературу прошлого и всегда находил в ней нужный ему термин. В данном случае он воспользовался термином "биосфера", предложенным в 1875 г. австрийским геологом Эдуардом Зюссом, который под ним понимал всю совокупность обитающих на Земле живых организмов. Никакого определения этого термина ни тогда, ни в более поздних своих работах Э. Зюсс не дал. Со ссылкой на него, но также без всяких объяснений и рассуждений термин "биосфера" позднее употреблял германский литолог Йоганн Вальтер. В.И. Вернадскому этот термин понравился для обозначения всей области существования на Земле живого вещества [3].

До создания учения о биосфере было еще далеко. Сначала нужно было разработать принципы и методы ее изучения. С геохимической точки зрения важнейшими были полные и точные химические анализы тех процессов, которые непрерывно протекают в биосфере. Органическое вещество углубленно изучалось уже более века. Органическая химия и биохимия накопили большие массивы информации, несомненно ценные для изучения биосферы Земли. Однако эти дисциплины не вполне устраивали В.И. Вернадского. Дело в том, что их представители с большей или меньшей полнотой изучали процессы, происходящие внутри массива живого вещества. В.И. Вернадского же прежде всего интересовало взаимодействие между живым веществом и окружающей неживой природной средой биосферы, чаще всего воздушной или водной, но иногда более сложной.

Для таких исследований В.И. Вернадский и его ученики создали науку биогеохимию со свойственными только ей особыми методами работы. В 1927 г. В.И. Вернадскому удалось организовать при Совете по изучению производительных сил России (СОПС) биогеохимическую лабораторию, которая как самостоятельное научное учреждение занималась изучением биосферы до 1947 г., когда она естественным образом волилась в построенный по проекту В.И. Вернадского Институт геохимии и аналитической химии АН СССР. Значительная часть работ В.И. Вернадского, посвященных изучению биосферы, опубликована в сборниках "Проблемы биогеохимии".

В московские периоды жизни В.И. Вернадский всегда был завален научно-организационной работой. Кроме того, здесь ему не удавалось избавиться от разнообразной научной тематики, что мешало сосредоточиться на эмпирических обобщениях большого фактического материала.

Поэтому его очень устроило после возвращения в мае 1921 г. в Петроград приглашение ректора Сорбонны профессора Поля Аппеля приехать на длительный срок в Париж для чтения лекций по геохимии.

Эта длительная командировка имела для В.И. Вернадского большое значение. Четыре года - с 1922 по 1926 г. - он жил относительно спокойной жизнью крупного европейского ученого, не был слишком загружен преподаванием, полностью отошел от политической жизни, но активно участвовал во всех интересовавших его научных конференциях не только во Франции, но и в соседних странах. Он имел возможность познакомиться с новой научной литературой, которая с августа 1914 г. в Россию не поступала, и публиковать статьи во французских, бельгийских, английских и чешских научных журналах.

В 1924 г. в Париже вышла его книга "La geochimie" [4], многократно издававшаяся потом в России, начиная с 1927 г., под названием "Очерки геохимии" [5], переведенная на немецкий, английский и японский языки. По существу это была первая в мировой литературе книга по геохимии, утвердившая самостоятельность нового направления наук о Земле. Очерк пятый этой книги, посвященный геохимии углерода, в значительной мере суммирует представления о живом веществе биосферы, сложившиеся к тому времени у В.И. Вернадского.

В библиотеках Парижа и других крупных городов Европы В.И. Вернадский собирал материалы и для обобщающей работы по биосфере Земли. По возвращении в мае 1926 г. в Ленинград он сразу сдал законченную часть рукописи в печать, и осенью того же года она была опубликована в виде книги "Биосфера" [3]. В книге две части из намечавшихся пяти - "Биосфера в Космосе" и "Область жизни". Несколько раз она переиздавалась на русском языке, была переведена на французский, английский, итальянский и испанский языки.

Поскольку книга "Биосфера" охватывала далеко не все материалы, имевшиеся у В.И. Вернадского по этой новой, выделявшейся им сфере Земли, вслед за ней на протяжении конца 20-х и 30-х годов последовала публикация ряда статей, развивавших отдельные стороны учения о биосфере. Назовем некоторые из них: "Бактериофаг и скорость передачи жизни в биосфере" [6], "Эволюция видов и живое вещество" [7], "Изучение явлений жизни и новая физика" [8], "О биогеохимическом изучении явлений жизни" [9], "О поле устойчивости жидкой углекислоты в биосфере" [10], "Об условиях появления жизни на Земле" [11], "Биогеохимия и ее значение для изучения биосферы" [12], "Пластовые воды биосферы и стратисферы" [13], "Биосфера и стратисфера" [14], "О пределах биосфе-

ры" [15], "Заметка о титане в биосфере" [16], "О некоторых основных проблемах биогеохимии" [17], "О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тел биосферы" [18], "О количественном учете химического атомного состава биосферы" [19].

В середине 30-х годов во взглядах В.И. Вернадского на биосферу произошли коренные изменения. До этого он считал массу живого вещества биосферы и его химический состав величинами постоянными на протяжении всей геологической истории. Возможность абиогенеза он категорически отвергал, считал жизнь вечной и принимал гипотезу шведского ученого Сванте Аррениуса о появлении жизни на Земле в результате заноса ее пылинок или бактерий под давлением солнечного ветра с других планет Солнечной системы или даже из дальнего космоса.

Все эти представления до сих пор еще излагаются как "взгляды Вернадского" во многих научно-популярных работах. Но на самом деле он от них решительно отказался в середине 30-х годов, вероятно, главным образом под влиянием осуществленного в это время искусственного синтеза многих сложных органических соединений [20].

В работах второй половины 30-х годов В.И. Вернадский полностью признает происхождение жизни на Земле путем абиогенеза, а в учение о биосфере вводит эволюционный принцип. Он признал постепенное увеличение массы живого вещества на протяжении геологической истории, а также неоднократные изменения его среднего химического состава и влияния на косное вещество биосферы [18].

В связи с принятием эволюционного подхода в изучении истории биосферы он пересмотрел оценку деятельности человека по отношению к окружающей природной среде. Результаты этой деятельности он изучал давно, писал о ее негативных последствиях во многих работах по геохимии и минералогии, но считал ее наложенной извне на стационарное состояние биосферы. Теперь же В.И. Вернадский стал рассматривать деятельность человечества как закономерный этап развития биосферы. Он был уверен, что отношение человека к природе и ее ресурсам станет более разумным, будет направлено на их сохранение, возобновление и улучшение. Для такого будущего состояния биосферы, преобразованной коллективным разумом и трудом человечества в процессе удовлетворения всех его материальных и духовных потребностей, В.И. Вернадский принял предложенный еще в 1927 г. французским математиком Э. Леруа термин "ноосфера" [20].

В 1941 г. началась Великая Отечественная война, и семьи многих ученых, в том числе В.И. Вернадского, были эвакуированы из Москвы на курорт Боровое в Акмолинской области Казахста-

на. В.И. Вернадский мог не заниматься научно-организационной работой, и он немедленно принялся за фундаментальное обобщение накопившихся материалов о биосфере, которое в письмах и дневниках называл "Книгой жизни".

В августе 1943 г. все ученые вернулись в Москву. Начался новый этап работ, связанных с организацией научной жизни после войны.

6 января 1945 г. В.И. Вернадский скончался, так и не закончив монографии. Две ее части, доработанные его учениками, были опубликованы в 1965 г. в виде книги "Химическое строение биосферы Земли и ее окружения" [21]. Писавшееся в Боровом параллельно с основным текстом книги предисловие к ней выросло до самостоятельной монографии "Научная мысль как планетное явление" [22]. С большими цензурными купюрами она впервые была опубликована в 1977 г., а в полном виде - только в 1991 г. Содержание этой книги многопланово, но в ней также много мыслей о биосфере и о превращении ее в ноосферу.

Таким образом, В.И. Вернадский разрабатывал учение о биосфере Земли с начала 20-х годов до конца жизни, существенно меняя под влиянием новых фактов многие свои представления.

В.И. Вернадский тщательно собирал сведения о количестве живого вещества в биосфере и пришел к выводу, что сейчас оно составляет величину от  $10^{20}$  до  $10^{21}$  т. Он выяснил распределение живого вещества в биосфере, установил существование пленок его сгущения, которые на суше соответствуют почвенному слою и всему, что растет на нем, а в океанах - верхним метрам воды, установил зависимость концентраций живого вещества от климатической зональности Земли.

Много времени ученый уделил подсчетам количества энергии, которую биосфера Земли через хлорофилл зеленых растений получает от тепловых лучей Солнца. Эта величина оказалась равной  $170 \times 10^{12}$  ккал. Он установил, какая часть этой энергии тратится самим живым веществом на размножение и движение, какая расходуется на преобразование косного вещества биосферы, а какая погребается вместе с живым веществом в осадках водоемов, приводя в конечном счете к образованию залежей горючих полезных ископаемых.

Недавние работы красноярских биофизиков показали, что В.И. Вернадский даже несколько занижал количество космической энергии, поглощаемой биосферой. По новым подсчетам, только зеленая растительность суши ежегодно поглощает  $1.6 \times 10^{17}$  ккал энергии, а с учетом зеленых водорослей океана это количество должно быть увеличено по крайней мере до  $10^{19}$ .

Для объяснения большой суммарной величины энергии биосферы В.И. Вернадский произвел интересные расчеты. Оказалось, что вся поверхность Земли составляет несколько меньше

0.0001% поверхности Солнца, но зеленая площадь ее трансформационного аппарата, то есть поверхность листьев деревьев, трав и зеленых водорослей, дает уже числа совершенно другого порядка. В различные времена года она составляет от 1.86 до 4.2% площади поверхности Солнца.

Много внимания уделял В.И. Вернадский формам нахождения в биосфере различных химических элементов, делению живого вещества биосферы по источникам питания на автотрофное, гетеротрофное и миксотрофное, изучению поля устойчивости живого вещества, особенно в гидросфере.

Разработанное им учение о биосфере Земли не было воспринято современным ему научным сообществом. За исключением узкого круга сотрудников Биогеохимической лаборатории, никто не увлекся биосферной тематикой. На труды В.И. Вернадского по этой проблеме не была опубликована ни одна положительная рецензия.

Однако нельзя сказать, что работы В.И. Вернадского о живом веществе и биосфере оставались незамеченными. Со стороны философов-марксистов того времени они подвергались ожесточенной критике. Д. Новогрудский (1929), А.М. Деборин (1932 и 1933), А.А. Максимов (1927) обвиняли его в витализме, идеализме, бергсонизме, считали недопустимым пренебрежение законами диалектического материализма, требовали запрещения распространения работ о живом веществе как антисоветских.

И никто тогда публично не выступил в защиту взглядов В.И. Вернадского. Или не мог? И он с грустью записал в 1931 г. в своем дневнике: "Царство моих идей - впереди!" [9].

В 1963 г. научная общественность торжественно отмечала 100-летие со дня рождения В.И. Вернадского. Этому событию были посвящены многочисленные конференции и целые номера журналов. Наши философы к этому времени изменили свою точку зрения и старались превратить В.И. Вернадского в убежденного коммуниста. О нем говорили и писали как об организаторе науки, кристаллографе, минералоге, почвовед, географе, историке науки, и лишь Б.Л. Личков в одном из сборников опубликовал небольшую заметку о взглядах В.И. Вернадского на биосферу [10].

Однако время признания большого значения учения о биосфере приближалось. Начиная с 1968 г. в Риме ежегодно стали встречаться деятели разных стран, обеспокоенные судьбами человечества. Весной 1972 г. под редакцией Дениса и Донеллы Медоузов вышла первая книга Римского клуба с характерным названием "Пределы роста". В ней доказывалась невозможность дальнейшего развития человеческой цивилизации при сохранении сложившихся сейчас отношений между человеком и природной средой.

В июне 1972 г. ООН созвала в Стокгольме Первую международную конференцию по окружающей среде и развитию, в работе которой принимали участие делегации 106 стран. Конференция пришла к тревожным выводам об истощаемости природных ресурсов и обратилась к правительствам всех стран мира с предложением срочно создавать, помимо существовавших общественных организаций, государственные учреждения для охраны от уничтожения и загрязнения окружающей человека природной среды. На основании решения Конференции осенью 1972 г. была разработана постоянно действующая Программа по охране окружающей среды (ЮНЕП), а также программа "Человек и биосфера" (МАВ).

После конференции в Стокгольме в разных странах стали создаваться министерства, департаменты, государственные комитеты или комиссии по охране природы, начало разрабатываться природоохранное законодательство. В СССР в 1973 г. при Президиуме Совета Министров была создана Комиссия по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. В 1988 г. она была расширена и преобразована в Госкомитет. В первом правительстве Российской Федерации он был преобразован в Министерство экологии, а сейчас снова существует под названием "Госкомитет по охране природы".

Уже на Конференции в Стокгольме и даже еще на совещаниях в ЮНЕСКО перед ее созывом было принято, что теоретической основой природоохранной политики человечества должно стать разработанное В.И. Вернадским учение о биосфере Земли и превращении ее в ноосферу. Это было принято сразу и везде как само собой разумеющееся. Термин "биосфера", который до 1972 г. мы могли видеть только в работах самого В.И. Вернадского и его критиков, за короткий срок стал чрезвычайно популярным и широко распространенным.

Уже в 1976 г. в Куйбышеве (Самаре) была опубликована брошюра Т.Н. Сосниной "Учение В.И. Вернадского о ноосфере как основа решения экологических проблем современности", а затем на протяжении 20 лет появились сотни статей и десятки монографий, посвященных биосфере Земли и превращению ее в ноосферу. Перечислим лишь некоторых авторов монографий и крупных статей: М.И. Будыко, М.Е. Виноградов, Э.М. Галимов, Г.В. Гегамян, Э.В. Гирусов, В.И. Данилов-Данильян, К.Х. Делюков, В.П. Казначеев, М.М. Камшилов, В.А. Ковда, Э.И. Колчинский, А.Н. Кочергин, В.А. Кутырев, Г.А. Кузнецов, В.А. Лось, Н.М. Мамедов, Н.Н. Моисеев, Е.А. Романкевич, Г.Н. Саенко, Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.Н. Тюрюканов, Г.Ф. Хильми, А.Д. Урсул. Все эти авторы не только пользовались терминологией В.И. Вернадского и воскре-

шали его полузабытые работы. Они развивали учение о биосфере Земли, уточняли расчеты В.И. Вернадского, выявляли приложимость этого учения к решению возникших в конце XX в. экологических проблем.

Теоретические положения учения В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере легли в основу программного документа Второй международной конференции по окружающей среде и развитию - "Повестка дня на XXI век", принятого в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро.

Значение учения о биосфере Земли хорошо охарактеризовано В.С. Соколовым. "Не будет преувеличением утверждать, - пишет он, - что в современном естествознании и в жизни современного человеческого общества представление о биосфере занимает одно из центральных мест. С тех пор как окружающая нас природная среда - этот важнейший элемент биосферы - стала испытывать на себе заметное влияние бурно расширяющейся производственной деятельности людей, человечество не покидает тревога за судьбу биосферы" [20].

Не менее высоко оценивают значение учения В.И. Вернадского о биосфере и другие ученые. Так, Э.Н. Мирзоян отмечает: "Жестко раскритикованное в 20-е годы и позже замалчивавшееся в течение ряда десятилетий в нашей стране, недооцененное на Западе, учение В.И. Вернадского о биосфере сегодня привлекает всеобщее внимание... Не исключено, что именно Натурфилософия В.И. Вернадского окажется самым надежным средством постижения будущего и что именно в ней человечество найдет если не готовые ответы, то во всяком случае глубоко продуманный подход к разрешению жизненно важных вопросов, все настойчивее вторгающихся в бытие людей" [11].

Вот какое значение для современной науки и для всего человечества имеет сейчас учение о биосфере Земли, разработанное В.И. Вернадским еще в первой половине XX в. Он мог бы записать в своем дневнике: "Царство моих идей наступило".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Вернадский В.И.* Заметки о распространении химических элементов в земной коре. 1-2. К истории рубидия, цезия и таллия // Известия АН. 6 сер. 1909. Т. 3. № 12.
2. *Вернадский В.И.* На границе живого // Русская мысль. 1911. № 3.
3. *Вернадский В.И.* Биосфера. Л.: НХТИ, 1926.
4. *Vernadsky V.I.* La geochimie. Paris: Alcan, 1924.
5. *Вернадский В.И.* Очерки геохимии. Госиздат, 1927.
6. *Вернадский В.И.* Бактериофаг и скорость передачи жизни в биосфере // Природа. 1927. № 6.

7. Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество // Природа. 1929. №3.
8. Вернадский В.И. Изучение явлений жизни и новая физика // Известия АН СССР. ОМОН. Сер. геол. 1931. №3.
9. Вернадский В.И. О биогеохимическом изучении явлений жизни // Известия АН СССР. ОМОН. 1931. №6.
10. Вернадский В.И. О поле устойчивости жидкой углекислоты в биосфере // Известия АН СССР. ОМОН. Сер. геол. 1931. № 11.
11. Вернадский В.И. Об условиях появления жизни на Земле // Известия АН СССР. ОМОН. Сер. геол. 1931. №5.
12. Вернадский В.И. Биогеохимия и ее значение для изучения биосферы // Доклады, представленные Торжественной юбилейной сессией Академии наук СССР, посвященной XV-летию Октябрьской революции. Л., 1932.
13. Вернадский В.И. Пластовые воды биосферы и стратисферы // Соц. реконструкция и наука. 1932. Вып. 2.
14. Вернадский В.И. Биосфера и стратосфера // Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы. 31 марта 1934 г. Л.-М., 1935.
15. Вернадский В.И. О пределах биосферы // Известия АН СССР. ОМОН. Сер. геол. 1937. № 1.
16. Вернадский В.И. Заметки о титане в биосфере // Труды Биогеохимической лаборатории. 1937. Т. 4.
17. Вернадский В.И. О некоторых основных проблемах биогеохимии // Известия АН СССР. ОМОН. Сер. геол. 1938. Т. 18. № 1.
18. Вернадский В.И. О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тел биосферы // Проблемы биогеохимии. 1939. Вып. 2.
19. Вернадский В.И. О количественном учете химического атомного состава биосферы. М.: Типоли-тогр. им. Фрунзе, 1940.
20. Соколов Б.С. Биосфера: Понятие, структура, эволюция // В.И. Вернадский и современность. М.: На-ука, 1985.
21. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965.
22. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное яв-ление. М.: Наука, 1991.
23. Вернадский В.И. "Царство моих идей - впереди" (из записок 1931 года). Публикация И.И. Мочало-ва // Природа. 1990. №6.
24. Личков Б.А. Воззрения В.И. Вернадского на био-сферу и ноосферу // Материалы к научной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения академи-ка В.И. Вернадского. 1963. Вып. 1.
25. Мирзоян Э.Н. От редактора // Ф.Т. Яншина. Эво-люция взглядов В.И. Вернадского на биосферу и развитие учения о ноосфере. М.: Наука, 1996.