

В.И. ВЕРНАДСКИЙ: «ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО – ПОНЯТИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ»

Г.П. Аксёнов*

Начав в 1916 г. биогеохимические исследования, В.И. Вернадский обнаружил, что общепринятое мнение о возникновении жизни из косной материи не имеет научных источников. Зато все данные биологии и палеонтологии указывают на происхождение живого только от живого (принцип Реди). Вернадский нашёл убедительное доказательство биогенеза в состоянии биологического пространства–времени, что позволило ему описать биосферу как планетную оболочку, реально формирующую другие геосферы. Концепция Вернадского о планетной роли живого вещества в настоящее время приобретает первостепенное и принципиальное значение для всех наук о Земле.

Ключевые слова: история науки, живое вещество, биологическое время, хиральное пространство, биогенез, планета, геологические оболочки, биосфера.

Ссылка для цитирования: Аксёнов Г.П. В.И. Вернадский: «Живое вещество – понятие геологическое» // Жизнь Земли. Т. 45, № 1. С. 15–26. DOI: 10.29003/m3146.0514-7468.2023_45_1/15-26.

Поступила 13.01.2023 / Принята к публикации 08.02.2023

V.I. VERNADSKY: LIVING MATTER IS A GEOLOGICAL CONCEPT

G.P. Aksenov, PhD

*S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology
of the Russian Academy of Sciences*

Having started his biogeochemical studies in 1916, V.I. Vernadsky revealed that the generally accepted opinion about the origin of life from inert matter had no scientific sources. But all data of biology and paleontology indicate that all life comes from life (Francesco Redi's principle). Vernadsky found convincing evidence of biogenesis in the state of biological space–time, which allowed him to describe the biosphere as a planetary shell, actually forming other geospheres. Vernadsky's concept of the planetary role of living matter is currently gaining overriding and fundamental importance for all Earth sciences.

Keywords: history of science, living matter, biological time, chiral space, biogenesis, planet, geological shells, biosphere.

For citation: Aksenov, G.P., “V.I. Vernadsky: Living matter is a geological concept”, *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] 45, no 1, 15–26 (2023) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3146.0514-7468.2023_45_1/15-26.

Введение. В современной науке гипотеза о происхождении или возникновении жизни имеет весьма неопределённый статус. Из религиозных и философских источников она в своё время перешла в науку и остаётся чрезвычайно устойчивой традицией мышления. Но при этом не найдено ни одного факта, который указал бы на происхождение организмов химическим или предбиологическим путём на Земле или в космосе. В результате, если отбросить религиозные идеи (сейчас объединяются под названием «разумный дизайн жизни») и оставаться в сфере рациональной методологии, остаётся предполагать случайность жизни.

* Аксёнов Геннадий Петрович – к.г.н., в.н.с., Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, aksenov@ihst.ru.

Вернадский всегда подвергал абиогенез сомнению и, как только стал создавать концепцию биосферы, отринул идею о случайности жизни в системе материально-энергетических отношений. Имея в виду фундаментальный уровень, он стал считать биосферу необходимым звеном в трансформации энергии в земные химические соединения. Тем самым Вернадский связал геологические и биологические явления и процессы причинно-следственными отношениями. Такой подход позволил вывести определяющие закономерности биосферы и перенести их на планетарный и даже космологический уровень [1].

Однако в современной науке концепция Вернадского о вечности и космическом статусе живого вещества практически неизвестна. Она всё ещё стоит особняком, не влияя на развитие наук о Земле. На это имеется несколько исторических и мировоззренческих причин.

Из-за резкого неприятия идеи биогенеза советскими идеологическими властями с самого начала её опубликования (1922) и до конца жизни Вернадского она была просто запрещена и не получила никакого развития как научная школа. Идеологически сверху насаждалась теория абиогенеза академика А.И. Опарина, к тому же принятая на вооружение господствующей в биологии группой Т.Д. Лысенко. Внутри неё понятие «живое вещество» без всякой отсылки к Вернадскому широко использовалось для обозначения некой органической массы, из которой якобы сами собой создаются живые клетки. И только с падением этой антинаучной группы, начиная с 1965 г., стали издаваться труды Вернадского по данной тематике.

Основополагающая книга «Биосфера» была издана Вернадским на французском языке ещё в 1929 г. И когда человечество столкнулось с экологическими проблемами, выяснилось, что книга служит для их решения наиболее адекватной фундаментальной научной базой. В 1968 г. состоялась посвящённая Вернадскому конференция ЮНЕСКО, а после известной Стокгольмской международной конференции 1972 г. по защите окружающей среды книга стала популярной и к сегодняшнему дню выдержала уже 24 издания на всех главных языках мира. Она формирует научное отношение к живой природе.

Однако труды Вернадского, научно раскрывающие космический статус жизни, неизвестны на Западе. До сих пор не переведена книга «Химическое строение биосферы Земли и её окружения», значительно углубляющая знания о планетном смысле живого вещества. Не переведён и не издан сборник «Проблемы биогехимии», включающий важнейший теоретический трактат «О состояниях пространства в геологических явлениях Земли. На фоне роста науки XX столетия». Здесь закладываются основы нового естествознания, где статус живого вещества имеет одинаковый ранг с общенаучными принципами сохранения массы и энергии. Неизвестна и принципиальная статья «Начало и вечность жизни», в которой проблема биогенеза заявлена впервые и наиболее отчётливо.

По этим причинам в мировой науке пока воспринимаются главным образом биологический и экологический, но не геологический аспект понятия биосферы. Лежащая в её фундаменте идея вечности жизни не получила никакого заметного развития в науке, поскольку она не сочетается с общепринятой физической картиной Вселенной.

В русскоязычной литературе сложилась тенденция относить труды Вернадского по проблеме вечности, геологического и космического характера жизни к некоей авторской «философии естествознания». Её помещают в традицию широко известного «русского космизма», который культивирует вселенский статус человеческой мысли и деятельности. Некоторые исследователи квалифицируют Вернадского как мыслителя, склонного к общей «космизации» знания [13]. Есть такое мнение и в западной науке. Так, в практи-

чески единственной статье о проблеме времени и пространства у Вернадского говорится: «Во-первых, он кажется крайне абстрактным и умозрительным. В своей работе над этой темой Вернадский постоянно выходил за рамки так называемого метода “эмпирического обобщения”, объявленного им основным принципом научной работы» [16, с. 40].

Таким образом, проблема геологической вечности жизни не обсуждается как в русскоязычной научной литературе, где о ней могут знать, но относят к философии, так и в западной, где о ней недостаточно осведомлены.

Цель настоящей статьи – изложить краткую историю и методологию создания концепции Вернадского о космическом статусе живого вещества и биосферы. Новизна идеи Вернадского получает подтверждение в тех неожиданных событиях, которые происходят в науке сейчас. В науках о Земле, в планетной астрономии широким фронтом открываются такие факты, которые прямо предсказаны концепцией Вернадского. Она объясняет их, делает непротиворечивыми и, следовательно, может служить для них методологической базой. В статье приводятся некоторые тенденции современных наук, вытекающие из концепции биосферы как космического явления.

К концепции биогенеза. Вернадского со студенческих лет волновала загадка атомов внутри организмов. Их свойства очень хорошо изучены в косном веществе, в минералах и кристаллах, в которых он специализировался. Но живые организмы, которые состояли, без всякого сомнения, из таких же атомов, не подчинялись строгим закономерностям и не подчинялись точным наукам с их количественными соотношениями. В конце XIX в. биология всё ещё оставалась наукой наблюдательной и описательной.

Вот почему Вернадский, делая научный доклад на химическую тему в студенческом Научно-литературном обществе в 1884 г., закончил его вопросом, обращённым скорее к самому себе, чем к аудитории: «Мертва ли та материя, которая находится в вечном непрерывном законном движении, где происходят бесконечное разрушение и созидание, где нет покоя? Неужели только едва заметная плёнка на бесконечно малой точке в мироздании – Земле, обладает коренными, собственными свойствами, а везде и всюду царит смерть? Разве жизнь не подчинена таким же строгим законам, как и движение планет, разве есть что-нибудь в организмах сверхъестественное, что бы отделяло их от остальной природы?» [9, с. 34].

В пору окончательного создания новой науки об истории атомов в земной коре, получившей вскоре название геохимия, Вернадский уже более конструктивно представлял себе живые тела. Он рассматривал их не с точки зрения формы и функции органов, а в связи с теми химическими реакциями вещества поверхности планеты, которые он изучает в геохимии. Существует такая его отдельная запись: «Какое значение имеет весь организованный мир, взятый в целом, в общей схеме химических реакций Земли? Изменялся ли характер его влияния в течение всей геологической истории и в какую сторону? <...> Без организмов не было бы химических процессов на Земле? Во все циклы входят неизбежно организмы?» [цит. по: 14, с. 168–169].

Как видим, он задаёт вопросы всё более конкретные, поскольку в геохимии один из самых главных процессов – миграция химических элементов через геосферы. А на этом пути атомы проходят сквозь живые организмы. Какую же роль последние играют в этих круговоротах? Летом 1908 г. в письме к профессору Я.В. Самойлову он высказывает важную догадку: «Много последнее время обдумываю в связи с вопросом о количестве живого вещества. Читаю по биологическим наукам. Масса для меня любопытного. Получаемые выводы заставляют меня задумываться. Между прочим, выясняется, что количество живого вещества в земной коре есть величина неизменная. Тогда жизнь есть такая же вечная часть космоса, как энергия и материя? В сущности, ведь все рассуж-

дения о приносе «зародышей» на Землю с других небесных тел в основе своей имеют то же предположение о вечности жизни?» [15, с. 221].

Только начиная с 1916 г. этот пункт мысли превращается в связную нить исследований по новой триединой науке. В «Хронологии» – комментарии на дневники этого года, он дал ей название: «С лета 1916 г. я начал систематически знакомиться с биологической литературой на химической и химико-геологической основе и вырабатывал основные принципы биогеохимии» [15, с. 281].

Итак, возникла новая наука. Центральный её термин – живое вещество. Сам по себе в биологии он существовал уже давно, в целом обозначая живую ткань без разделения по составу и строению. Во многих работах живое вещество употреблялось в качестве синонима, например, протоплазмы – т. е. наиболее моногенная масса клеток, превалирующая в весовом отношении.

Верный своему принципу не изобретать новых слов, но наполнять старые термины новым содержанием, Вернадский, тем не менее, очень глубоко изменил его смысл. Живое вещество стало означать у него всю совокупность действующих в настоящее время на планете организмов, примерно означая сегодняшний термин *биота*. В нём форма организмов и их внутреннее строение отходят на второй план. До некоторой степени его можно сопоставить с устройством, которое в кибернетике называется «чёрный ящик» и в котором изучаются не внутренние процессы, а только вход и выход. В биогеохимии внутренний химический состав организма учитывается безотносительно к конкретной физиологии. Вернадский неоднократно подчёркивал, что к живому веществу нужно подходить так же, как к особому рода горной породе. Принципиальное значение имеют только её вес, заключённая внутри энергия и химический состав, который как раз показывает, какие атомы втягиваются внутрь живого организма, и в какой форме выходят наружу.

В одной из записок, не опубликованных тогда из-за событий гражданской войны, он уточнял: «*Геохимическое изучение элементов должно идти двояким путём; с одной стороны, необходимо изучить их распределение в организме, а с другой – их судьбу в окружающей организм среде после их прохождения через организм*» [5, с. 60].

Этот подход заставляет нас начинать познание явления жизни посредством синтеза вместо анализа, который важен для сложившихся точных наук. Но закономерности живых организмов более понятны как целостность. В чём же она заключается?

Вернадский проделал огромную работу по изучению всей предшествующей биологической литературы, пока не выяснил, что в 1668 г. флорентийский врач и естествоиспытатель Франческо Реди заметил, что поскольку никогда никто не наблюдал появления организма из мёртвой материи, значит, такого явления не было и нет. Он выразил своё обобщение в афоризме: «*Всё живое происходит из живого*».

Вернадский принял эту формулу как принцип, руководящее начало, относящееся ко всем наукам о жизни. Причём извечность её во Вселенной, говорил он, не предрешает извечность жизни на нашей планете. Очевидно, что планета исторична, когда-то её не было, но появилась ли она ранее жизни на ней? Для повышения точности высказываний он указывает: «*Исходя из всех этих данных, мы должны признать, что в пределах геологического времени жизнь должна считаться извечной и что в эти времена всегда на Земле существовало живое вещество*» [5, с. 162].

Публично Вернадский выступил с идеей биогенеза и вечности живого вещества в лекции в Доме литераторов в Петрограде в 1921 г. Он начал с главных и предельно важных вопросов: «*Было ли когда-нибудь и где-нибудь начало жизни и живого или жизнь и живое такие же вечные основы космоса, какими являются материя и энергия?*

Характерны ли жизнь и живое только для одной Земли, или это есть общее проявление космоса? Имела ли она начало на Земле, зародилась ли в ней? Или же в готовом виде проникла в неё извне с других небесных светил? <...> Мы знаем – и знаем научно, – что космос без материи и энергии не может существовать. Но достаточно ли материи и энергии – без проявлений жизни – для построения космоса, той Вселенной, которая доступна человеческому разуму, т. е. научно построяема?» [8, с. 262].

Поскольку догма неперемennого начала мира и жизни оставалась предвзятой и чрезвычайно укоренённой в сознание установкой, она всегда возрождалась в ходе новых биологических открытий, например, с обнаружением микроскопической жизни. Однако Луи Пастер экспериментально убедительно доказал невозможность самозарождения бактерий. К тому же они оказались, как неоднократно подчёркивал Вернадский, не примитивной и слабой жизнью, но самой главной и мощной геологической силой.

Однако в геологии оставались ещё идеи самозарождения, говорит Вернадский, поскольку стали изучаться те слои земной коры, в которых не находили остатков организмов. Но архейские осадочные породы, в которых нет явных следов жизни, по своему химическому составу, а также по минералогическому и кристаллическому строению не могли сформироваться вне условий биосферы: *«Нигде при реконструкции этих физико-географических условий не видно никаких указаний на отсутствие жизни, наоборот, мы всюду видим косвенные доказательства её присутствия»*, – пишет Вернадский [8, с. 275].

Существовала также гипотеза так называемой панспермии, из которой абиогенетическая мысль делала вывод, что в истории Земли были особые космические периоды формирования планеты, а уже потом на готовую планету попали организмы. Но остаётся неизменно важнейший факт, утверждает Вернадский, что никаких первичных догеологических слоёв на Земле мы нигде не обнаруживаем. Все горные породы и минералы, изучаемые в геологических дисциплинах, образовались на выходе из биосферы в виде осадков, которые затем формировались в более глубоких горизонтах земной коры, преобразуясь в метаморфические породы.

Окончательный и принципиальный вывод Вернадского звучит так: *«Признавая биогенез, согласно научному наблюдению, за единственную форму зарождения живого, неизбежно приходится допустить, что начала жизни в том космосе, какой мы наблюдаем, не было, поскольку не было начала этого космоса. Жизнь вечна постольку, поскольку вечен космос, и передавалась всегда биогенезом. То, что верно для десятков и сотен миллионов лет, протекших от архейской эры и до наших дней, верно и для всего бесчисленного хода времени космических периодов истории Земли. Верно и для всей Вселенной»* [8, с. 278].

Таким образом, Вернадский ввёл научный запрет на понятие происхождения жизни, исходя, казалось бы, из отсутствия факта перехода от химии к биологии. Но столь же бесплодными оказались многочисленные и чрезвычайно изощрённые попытки биохимиков создать живую клетку или её часть в лаборатории. Практически к началу XX в. клетка изучена была достаточно. Но даже если создать все клеточные структуры, не хватает одного и самого главного, говорит Вернадский, – как запустить их в ход? Обычно все уповают на слепую эволюцию, которая в течение неисчислимого количества проб и ошибок приведёт к успеху и включит могущественный фактор – естественный отбор. Но есть более фундаментальное условие, говорит Вернадский, неизменное в ходе эволюции: *«Абиогенез, по этим представлениям (эволюционным – Г.А.), есть одна из стадий эволюционного процесса, связанная с теми неповторяемыми и невосстановимыми земными условиями, какие не повторяются и не восстанавливаются для любого эволюционного изменения организма. Мы, прежде всего, не можем восстановить необходимое и неизбежное для этого – время»* [8, с. 277].

Время и пространство – свойства живого вещества. Вот в понятии времени и заключается непреодолимое для абиогенеза препятствие. Его сторонники мыслят время таким, каким оно предстаёт в физической картине мира [2]. Но сейчас, указывал Вернадский, 9/10 учёных работают в биологических, социальных и гуманитарных дисциплинах науки, где природа времени вырисовывается ярче, становится значительно понятнее, чем в физике. В них время предстаёт как явление природы и, следовательно, входит в описание событий не как посторонний сам по себе космический фон длительности, но как непосредственный участник процесса.

В понимании времени как явления видимой живой природы Вернадского хорошо сориентировали идеи французского философа Анри Бергсона, который ещё в 1889 г. в диссертации «Непосредственные данные сознания» и в других своих произведениях утверждал: *время – это жизнь*. Жизнь не в бытовом или в философском понимании, а в биологическом, даже физиологическом смысле. Развивая понятие живого вещества, Вернадский понял эти идеи уже не абстрактно и не философски, а на уровне эмпирических фактов. Он стал считать Бергсона не философом, а теоретиком биологии, нашедшим принципиальное отличие живой клетки от косной материи: *посредством своей генетической структуры она помнит своё прошлое состояние для точного повторения синтеза молекул*. В своей главной, «нобелевской» книге «Творческая эволюция» французский теоретик описывает чисто теоретически принцип Реди. Несмотря на изменения, никаких разрывов в потоке времени нет и быть не может, пока организм жив. Бергсон указывает: «Эволюция предполагает реальное продолжение прошлого в настоящем, предполагает длительность, которая является *связующей нитью*. Другими словами, познание живого существа, или естественной системы, есть познание, направленное на сам интервал длительности, тогда как познание системы искусственной, или математической, направлено только на её конечный момент» [3, с. 33].

Поясним различие интервала и счёта времени. В данном труде, а затем особенно убедительно в написанной по следам теории относительности книге «Длительность и одновременность. По поводу теории Эйнштейна» (1922) Бергсон открыл противоположность реального времени жизни и того неопределённого понятия длительности, которое употребляется в механике. Течение жизни есть поток, в котором нет никаких фиксируемых нами единиц или отметок, если не считать, например, ритмичных ударов пульса или иных отметин в длении организмов высших животных, в том числе и человека. Но для других организмов, которые все имеют единую клеточную основу, показатель пульса не годится. И потому своё собственное дление как живого существа мы всегда изображали любым наблюдаемым вовне циклическим процессом, например, ходом солнца по небосклону, изобретая для этой цели солнечные часы – гномон. По такой же модели действовал и основатель механики Галилей. Вначале он стал употреблять для измерения скорости механического движения ритм собственного пульса. Но в ходе оформления механики как строгой дисциплины за таковой был принят ход водяных часов, которые он изготавливал сам.

Так постепенно, изобретая всё более точные и совершенные часы, механики стали отождествлять время просто с часами. Самое распространённое определение времени в механике звучит приблизительно так: время есть то, что показывают часы.

Но по сути своей время вплоть до сего дня остаётся в механике переменной величиной неизвестной природы. В точных науках важен только количественный, численный результат, наблюдаемый по отметкам единиц циферблата часов. Измерительный процесс Бергсон и называет искусственной системой в отличие от естественной системы любого живого организма, в которой важен не счёт, а интервал между отметками, изображающий

поток дления. Непрерывность биологического движения особенно ясна в наследственности, добавляет Бергсон, где дление времени никогда не прекращается.

Вернадский особенно глубоко оценил мысли о непрерывности жизни посредством сохранения прошлого состояния себя, когда в 1925 г. создавал теорию размножения организмов. На основании множества измерений он вывел эмпирическую формулу размножения, общую для бактерий, растений и животных. Оказалось, что скорость передачи жизни не зависит от экологических условий. Размножение вполне может останавливаться от недостатка питания, например, и от множества других случайностей. Но его нельзя ускорить, как бы ни улучшались условия существования данного организма. Вот этот фактор Вернадский и нашёл, и выразил в формуле: «Размножение всех организмов выражается геометрическими прогрессиями». Можно выразить это в единообразной формуле:

$$2^{n\Delta} = N_n,$$

где n – число дней с начала размножения; Δ – показатель прогрессии, который для одноклеточных организмов, размножающихся делением, соответствует числу поколений в сутки; N_n – число неделимых, существующих, благодаря размножению, через n дней.

Характерным для каждого живого вещества является Δ . В этой формуле нет никаких пределов (распространения – Г.А.), не заключается никаких ограничений ни для n , ни для Δ , ни для N .

Прогресс мыслится бесконечным, как бесконечной является прогрессия» [4, с. 335].

Вернадский обнаружил далее, что показатель Δ для каждого вида живого есть константа, верхний предел размножения, который не может быть превзойдён ни при каких условиях. Он назвал его потенциальным размножением, поскольку в реальных условиях он не всегда соблюдается. Но главное, что верхний предел определяется, как сказали бы мы сегодня, программой размножения, заложенной в генетике организма как вида. Тем самым Вернадский нашёл *мировые постоянные*, имеющие объективный и абсолютный характер. Константы размножения подобны формулам механики. Они представляют собой предельные случаи, в которые затем подставляются коэффициенты, учитывающие всякие замедления или неравномерности движения тел из-за их строения, трения и т. п. Так и в биологии он принимает за предельную величину общую безразмерную единицу времени – одно поколение: «Формула соответствует непрерывному процессу, она выражает явление – происхождение особей – как функции времени» [6, с. 582].

Таким образом, биохимия наполнила теоретическую мысль Бергсона конкретным эмпирическим содержанием. Другими словами, под символом t механическое движение считает на самом деле ход истинного и главного процесса в мире – внутреннюю жизнь клеток всех организмов, в том числе и самого счётчика – человека. Никакого другого бесконечно длящегося процесса в мире мы не знаем. В 1930 г. Вернадский вводит новое понятие и термин *биологическое время*, которое имеет такой же вечный характер, как и живая материя: «Это биологическое время отвечает полтора-двум миллиардам лет, на протяжении которых нам известно на Земле существование жизни, начиная с археозоя. Очень возможно, что эти годы связаны только с существованием нашей планеты, а не с действительностью жизни в Космосе. Мы сейчас ясно подходим к заключению, что длительность существования космических тел предельна, т. е. и здесь мы имеем дело с необратимым процессом. Насколько предельна жизнь в её проявлении в Космосе, мы не знаем, так как наши знания о жизни в Космосе ничтожны. Возможно, что миллиарды лет отвечают земному планетному времени и составляют лишь малую часть биологического времени. <...>

С точки зрения времени, по-видимому, основным явлением должно быть признано проявление принципа Реди, т. е. смена поколений» [7, с. 274–275].

В этой статье Вернадский указывает, что наряду с длением живых организмов, существует не менее важное их фундаментальное свойство, а именно – молекулярная диссимметрия (сегодня называемая хиральность, или энантиоморфность). Она была открыта Луи Пастером и затем математически оформлена Пьером Кюри как «состояние пространства».

В любых синтезах молекулы вещества всегда образуются в двух вариантах – в левом и правом изомерах. В неживых телах соотношение левых и правых изомеров всегда одинаково. Такое вещество называется рацемическим. При искусственном синтезе в лаборатории любое вещество всегда синтезируется только в рацемическом состоянии. Но в живых организмах существует резкое неравенство левых и правых молекул или изомеров. Белки любых организмов всегда левые по своему молекулярному строению, тогда как сахара правые. Такое пространственное построение не имеет исключений.

Пастер обнаружил и более загадочное явление: при питании грибы, дрожжи и бактерии, и значит, все остальные организмы, предпочитают только левые белки и правые сахара и полностью игнорируют противоположные изомеры, хотя по своему строению, и значит, по химическим свойствам, они ничем не отличаются, только зеркально отображают друг друга.

Таким образом, и дление, и диссимметрия присущи только живым телам, говорит Вернадский. Следовательно, и биологическое время, и биологическое пространство передаются только рождением по принципу Реди. Вот почему все попытки синтезировать живой организм из химических соединений, даже из органики, были всегда абсолютно безуспешны. Они будут образовываться только в рацемическом виде. А поскольку любой живой организм обладает целостностью, нельзя синтезировать и какую-то его отдельную часть. Тем более диссимметрическое (хиральное) вещество не может образоваться «само собой», случайно в ходе чисто геохимических природных процессов.

Таким образом, никакой тайны происхождения жизни не существует. Вернадский решил её самым радикальным образом.

Закономерные следствия биогенеза. Но если жизнь не случайна, также не случайна и образуемая ею биосфера в системе планеты. И, следовательно, планетная функция живого вещества состоит в строительстве своего места обитания. На логике биогенеза основана книга Вернадского «Биосфера» (1926). В ней он рассматривает живые организмы с геологической точки зрения. События геологической истории должны рассматриваться в единстве с биологическими явлениями. Только тогда они приходят в закономерную связь. В предисловии он указывает:

«Не предвешая существования механизма планеты, согласованного в единое целое бытие её частей, он (автор – Г.А.) пытается, однако, охватить с этой точки зрения имеющую эмпирически установленную совокупность фактов и видит, что при таком охвате геологическое отражение жизни вполне отвечает такому представлению. Ему кажется, что существование планетного механизма, в который входит как определённая составная часть жизнь и, в частности, область её проявления – биосфера, отвечает всему имеющемуся эмпирическому материалу, неизбежно вытекает из его научного анализа» [4, с. 316].

Важно также, что жизнь появилась не в виде отдельных организмов, как это пытался доказать А.И. Опарин, а за ним и до сего дня другие сторонники абиогенеза. Умозрительное предположение о неких стремящихся к захвату окружающих молекул органелл не выдерживает никакой критики. Необходимо исходить из реальности, а не из гипотез. В 1931 г. Вернадский писал: «Условия появления жизни на нашей планете должны быть поставлены в реальную обстановку. В реальной обстановке жизнь нам известна только

как неразрывная составная часть определённого строения земной коры. Такой формой организованности является одна из геосфер нашей планеты – биосфера.

Условия, определяющие первое появление жизни на Земле, те же, которые определяют создание или начало биосферы на нашей планете.

Научно вопрос о начале жизни на Земле сводится, таким образом, к вопросу о начале в ней биосферы. И только в этой форме он должен сейчас изучаться. Вне биосферы мы жизнь научно не знаем и проявлений её научно не видим» [10, с. 278].

В этой важнейшей работе Вернадский доказал закономерную связь биосферы со всеми остальными телами планеты. Несмотря на то, что биосфера занимает ничтожную по объёму и весу часть земного шара, она необходима, поскольку выполняет важнейшую задачу формирования всех его структур. Её ничтожность не должна нас смущать, потому что мы не учитываем толщину лет её непрерывной работы в одном направлении.

Суть связи биосферы с планетным телом Вернадский показал в этой статье как единство и взаимозависимость функций биосферы, которые делают её единым организмом. Функции биосферы увязаны в единую организованность, говорит Вернадский. Он насчитывает девять биогеохимических функций: 1) газовая функция, т. е. создание газового режима планеты; 2) создание свободного кислорода; 3) окислительная функция; 4) кальциевая, выделение его солей; 5) восстановительная функция для соединений серы; 6) концентрационная функция – в основном для соединений углерода – основного биоэлемента; 7) разрушение органики, чем занимаются бактерии и грибы; 8) восстановительное разложение органики; 9) функция метаболизма – передвижение органических элементов [10].

Таким образом, в реальности может существовать только совокупность многих видов, которые должны выполнять взаимодополнительные действия. Накопление кислорода должно уравниваться восстановлением соединений, иначе всё окислится и метаболизм прекратится. В этом свете кажутся наивными предположения о появлении неких полуорганизмов, которые начинают размножаться. Такой сценарий является неоправданной экстраполяцией теории Дарвина на предбиологическую ситуацию. Но эволюция идет только внутри биосферы. Причём подавляющая по биомассе часть живого вещества, а именно бактерии, не эволюционируют.

И как раз бактерии, указывает в данной статье Вернадский, способны выполнять все указанные функции. Следовательно, такой биосфера и была при своём появлении на Земле. Вернее сказать, на том теле, которое стало планетой Земля, сразу должны были образоваться биоценозы. Вернадский указывает на иного рода эволюцию – целиком изменяющуюся исторически биосферу:

«Исходное первичное живое вещество должно было изменяться вне тех законов эволюции, которые мы выводим из изучения морфологических форм в пределах живого вещества. Вероятно, основным фактором такого изменения являлись геохимические функции жизни.

Это был бы, должно быть, комплекс одноклеточных и бактериальных форм. Одним из важных свойств такого комплекса является чрезвычайная быстрота размножения» [10, с. 292].

После Вернадского. Особенно наглядно подтверждается сегодня отсутствие безжизненных эпох в истории Земли, или синхронность биологического времени и геологической истории. Выдающийся микробиолог академик Г.А. Заварзин (1933–2011) подробно реконструировал бактериальную биосферу архея, который правильно называть археозой [12].

Он разработал экологическую микробиологию, доказавшую, что подавляющую часть геологического прошлого Земли на ней царили бактерии. И вместе с тем в древних слоях мы не находим остатков бактерий вследствие того, что у них нет трупов, как у

многоклеточных организмов, которые появились 1 млрд лет назад. Изучаемые в лабораториях и в естественной среде бактерии, живущие повсюду среди нас, есть не что иное, как потомки всех предыдущих клеток. Удивительное свойство бактерий бесконечно делиться может даже дать основание назвать их совокупность единым грандиозным организмом, живущим на своём естественном теле – созданной ими планете. И организм, следует признать, всегда молодой, остающийся таким в любых геологических веках.

Биосферу легко сравнить с древесным лубом. Именно в этом тонком постоянной мощности слое, защищённом корой, происходит движение соков и все химические реакции, а через слой камбия луб наращивает годовые слои.

Такое образное уподобление позволяет представить биосферу в целом. Твёрдая тяготеющая материя управляется бактериальной жизнью. Но никакие случайно сложившиеся в космосе куски камней и льда не станут правильным шаром с упорядоченными слоями. Порядок оболочек создается биосферой.

Но всё же в отечественной науке появляются немалые достижения в освоении теории Вернадского, согласно которой биосфера – не просто географическая область жизни (согласно автору термина Э. Зюссу), а геологическая сила, строящая поверхность и ближайшие недра планеты.

Географ Н.Ф. Глазовский (1946–2005) разработал гипотезу, согласно которой все движения в литосфере происходят за счёт энергии живого вещества, получающейся посредством захоронения органики. Они накапливаются в особых местах – в окраинных морях. Собственно говоря, на картах вулканизма и зон субдукции отчётливо видны места накопления органических высокоэнергетических остатков. Порядок цифр, подсчитал автор, составляет $n \cdot 10^{8-9}$ ккал на 100 км фронта зон субдукции.

«Если принять гипотезу о том, что в океанических желобах земная кора увлекается под островные дуги, приуроченность вулканов именно к ним может быть отчасти связана с тем, что именно здесь происходит преобразование органического вещества осадочных пород. На это косвенно указывает и присутствие нефтей в продуктах деятельности многих вулканов» [11, с. 523].

Слои земной коры формируются биогенным давлением, поскольку живое выделяет жидкости и газы. Так, он указывает, что генерация газов объёмом 6 см^3 создаёт давление путём увеличения объёма на 6 %. Автор также обсуждает вопрос в историческом плане. Уже есть факты и расчёты динамики накопления органического вещества в геологическом прошлом. Глазовский делает осторожный вывод: «Таким образом, на наш взгляд, приведённые расчёты вполне показывают допустимость гипотезы о возможной существенной роли органического вещества в некоторых тектонических и вулканических процессах» [11, с. 524].

Глубинное бурение даёт некоторые твёрдые факты в пользу гипотезы Глазовского. Во-первых, породы на большой глубине вопреки ожиданиям оказались пористыми, а не плотными. Во-вторых, они пронизаны волосяными трещинами, по которым циркулируют газы и вода. В-третьих, на таких глубоких горизонтах высокое давление повышает температуру кипения воды. В-четвёртых, в керне присутствуют хемолитотрофные бактерии, для которых свет и кислород оказались губительны и на поверхности они немедленно замирали. Таким образом, вопреки обычным представлениям, они не экстремалы, которые проникли вглубь и приспособились к такой среде обитания. Она и есть сфера их обитания – та самая первичная биосфера.

Заключение. Современная наука на самом деле успешно движется по указанному Вернадским пути. Самый важный итог развития знаний о Земле и о космосе

заключается в том, что не найдено ни одного факта, который опроверг бы концепцию биогенеза.

Противоречие нарастает, а история с книгой «Биосфера» повторяется. Созданная чуть ли не сто лет назад, теория биогенеза и планетного смысла живого вещества не остаётся в прошлом науки. Наоборот, она современна и имеет будущее, потому что предугадала и объясняет массу новейших открытий. Все они укладываются в его эмпирические обобщения, которые указывают:

- на равенство биологического дления и геологической истории, которое обеспечивается базовой бактериальной биосферой, жившей на протяжении 6/7 её канонического возраста до появления многоклеточных организмов и продолжающей функционировать;
- на единство всего «монолита жизни», его основных фундаментальных свойств, в том числе самых важных – дисимметрического пространства и биологического времени;
- на необходимость биосферы как геологической силы для построения всех оболочек и самой планеты в физическом смысле (формы её тела), геохимической обстановки и условий термодинамики.

Конечно, для принятия концепции Вернадского о живом веществе требуются очень значительные умственные усилия. Совершить переход от привычных представлений о безжизненной планете и появившейся на ней однажды в случайном порядке жизни, а потом появлении биосферы, к обратной ситуации – чрезвычайно трудно.

Сегодня учебники общей геологии или землеведения начинают изложение предмета с Большого взрыва, образования галактик, звёздных и планетных систем, а потом переходят к описанию своих объектов, никоим образом с этими вселенскими событиями не связанным. Это и понятно, умозрительные «общие теории всего» ничем не объясняют закономерности видимых и хорошо изученных явлений, таких как горообразование или тектоника, складывание ландшафтов или почв.

Стоит нам обратиться к биосферной концепции Вернадского, как все эти явления получают прочную, понятную и единую теоретическую основу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксёнов Г.П. Парадигма Вернадского. М.: ГЕОХИ РАН, 2018. 147 с.
2. Аксёнов Г.П. Идея времени и научная картина мира // Вопросы философии. 2022. № 4. С. 72–82. DOI: 10.21146/0042-8744-72-82.
3. Бергсон А. Творческая эволюция. СПб: «Азбука-Аттикус», 2016. 384 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 315–401.
5. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
6. Вернадский В.И. Живое вещество в биосфере // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 555–602.
7. Вернадский В.И. Изучение явлений жизни и новая физика // Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. 16. М.: Наука, 1980. С. 246–277.
8. Вернадский В.И. Начало и вечность жизни // Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. С. 262–283.
9. Вернадский В.И. Об осадочных перепонках // Химия и жизнь. 1988. № 3. С. 29–34.
10. Вернадский В.И. Об условиях появления жизни на Земле // Тр. Биогеохимической лаборатории. Т. 16. М.: Наука, 1980. С. 278–295.
11. Глазовский Н.Ф. Возможная роль органического вещества в тектонических и вулканических процессах // Избр. сочинения. Т. 1. Геохимические потоки в биосфере. М.: КМК, 2006. С. 520–525.

12. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003. №48 с.
13. Мочалов И.И., Оноприенко В.И. Наука. Философия. Человек. Кн. 1. М.: ИИЕТ РАН, 2008. 408 с. Кн. 2. Киев: «Информационно-аналитическое агентство», 2012. 631 с.
14. Мочалов И.И. Владимир Иванович Вернадский (1863–1945). М.: Наука, 1982. 488 с.
15. Страницы автобиографии В.И. Вернадского. М.: Наука, 1981. 350 с.
16. Levit G.S., Krumbein W., Grübel R. Space and Time in the Work of V.I. Vernadsky // *Environmental Ethics*. 2000. V. 22 (4) (https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics_2000_0022_0004_0377_0396).

REFERENCES

1. Aksenov, G.P., *Vernadsky's paradigm* (Moscow: GEOHI RAN, 2018) (in Russian).
2. Aksenov, G.P., "The idea of time and the scientific picture of the world", *Voprosy filosofii* [Questions of Philosophy] **4**, 72–82 (2022) (in Russian). DOI: 10.21146/0042-8744-72-82.
3. Bergson, H., *Creative Evolution (L'Évolution créatrice, 1907)* (Henry Holt and Company 1911).
4. Vernadsky, V.I., "Biosphere", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 315–401) (in Russian).
5. Vernadsky, V.I., *Living matter* (Moscow: Nauka, 1978) (in Russian).
6. Vernadsky, V.I., "Living matter in the biosphere", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 555–602) (in Russian).
7. Vernadsky, V.I., "Study of the phenomena of life and new physics", *Proc. of the Biogeochemical Laboratory XVI*, 246–277 (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
8. Vernadsky, V.I., "Beginning and eternity of life", *Living matter and the biosphere* (Moscow: Nauka, 1994. P. 262–283) (in Russian).
9. Vernadsky, V.I., "On sedimentary membranes", *Khimiya i zhizn'* [Chemistry and Life] **3**, 29–34 (1988) (in Russian).
10. Vernadsky, V.I., "On the conditions for the emergence of life on Earth", *Proc. of the Biogeochemical Laboratory XVI*, 278–295 (Moscow: Nauka, 1980) (in Russian).
11. Glazovskiy, N.F., "Possible role of organic matter in tectonic and volcanic processes", *Selected works. In 2 vols. Geochemical flows in the biosphere* **1**, 520–525 (Moscow: KMK, 2006) (in Russian).
12. Zavarzin, G.A., *Lectures on Natural History Microbiology* (Moscow: Nauka, 2003) (in Russian).
13. Mochalov, I.I., Onoprienko, V.I., *Nauka. Filosofiya. Chelovek* [Science. Philosophy. Man] **1** (Moscow: Nauka, 2008) (in Russian); **2** (Kyiv: «Informatsionno-analiticheskoye agentstvo», 2012) (in Russian).
14. Mochalov, I.I., *Vladimir Ivanovich Vernadsky (1863–1945)* (Moscow: Nauka, 1982) (in Russian).
15. *Pages of V.I. Vernadsky's autobiography* (Moscow: Nauka, 1981) (in Russian).
16. Levit, G.S., Krumbein, W., Grübel, R., "Space and Time in the Work of V.I. Vernadsky", *Environmental Ethics* **22** (4) (2000) (https://www.pdcnet.org/enviroethics/content/enviroethics_2000_0022_0004_0377_0396).