

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СМЫСЛ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Г. П. Аксёнов

*ФГБУН Институт истории естествознания и техники
им. С. И. Вавилова РАН, Москва, Россия*

Ключевые слова: виртуальное время; единицы времени; живое вещество; планета; реальное время; реальное пространство; энергия.

Аннотация: Земная биота в истории классической науки никогда не относилась к фундаментальным, и, следовательно, универсальным явлениям природы, которые зафиксированы в стандартной модели элементарных частиц и космических моделях галактик, звезд, планет, состоящих из мертвой материи и полей. Живая материя считается явлением случайным, тогда как законы микро- и мегамира непререкаемы и точны в математическом смысле. В силу устойчивой консервативности науки картина такого безжизненного космоса преподается в школах и вузах. Однако на передовых рубежах науки такая модель мира всегда подвергалась сомнению. Окончательно новая концепция живого сложилась в биогеохимии академика В. И. Вернадского. Он доказал, что жизнь неслучайна, вечна, никогда не происходила из мертвой материи. Живая материя функционирует во всех аспектах мира – от элементарных частиц до Вселенной, формирует космические тела, которые мы наблюдаем. Следовательно, в живом и только в нем формируется реальное время-пространство. Соответственно, оно вступает в сложные отношения со временем и пространством наук, описывающих безжизненную Вселенную, которые можно назвать виртуальными.

В статье рассмотрена проблема двух видов времени и пространства в истории науки.

Введение

Все науки, считающиеся главными, стали таковыми только когда определили и выразили свое отношение к времени и пространству как фундаментальным категориям Вселенной. Впервые ввел координаты времени t

Аксёнов Геннадий Петрович – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: gen.aksenov@mail.ru, ФГБУН Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, Москва, Россия.

и пространства l в формулы движения Галилей. Он сделал предположение, что соседние промежутки длительности равны, но на самом понятии времени не останавливается, считая его явлением общепонятным [1, с. 283]. Таким образом, он употребляет по сути дела неопределенное представление о времени и длине.

Исаак Ньютон, вынужденный описывать строение всего мироздания, дал первое определение времени:

«I. **Абсолютное, истинное, математическое время** само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется **длительностью**.

Относительное, кажущееся или обыденное время есть или точная или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год <...> Возможно, что не существует [в природе] (вставка переводчика – Г. А.) такого равномерного движения, которым время могло бы измеряться с совершенною точностью. Все движения могут ускоряться или замедляться, течение же абсолютного времени измениться не может» [2, с. 30–31].

Отсюда следует, *во-первых*, четкое указание, что время есть явление действительное, не придуманное для формул, а *во-вторых*, что длительность не создается самим движением механических тел. Во второе издание своих «Начал» Творец небесной механики ввел «Общее поучение», где указал, что источник абсолютного времени существует: это Всевышнее Существо. Нам очень важно при этом учитывать, что для Ньютона Бог есть главная причина мира, следовательно, природа длительности вполне для него реальна: «Он установил пространство и продолжительность. Так как любая частица пространства существует *всегда* и любое неделимое мгновение длительности существует *везде*, то несомненно, что Творец и Властитель всех вещей не пребывает *где-либо* и *когда-либо* (а *всегда* и *везде*)» [2, с. 660].

Разумеется, такое указание спасало от обвинения в атеизме, но как с ним работать в науке? Исправил положение Леонард Эйлер. Превращая геометрические построения Ньютона в более удобные алгебраические, он учел важное требование Ньютона: ради строгости измерений мы должны не принимать во внимание внутреннее строение тел. Каждая его часть ведет себя как все оно целиком. Эйлер возводит это указание в абстракцию и предлагает считать каждое тело *точкой*, не имеющей никаких свойств. В сочинении «Основы динамики точки» он создал более строгий раздел механики – кинематику, что позволило ему упростить ньютоновскую дихотомию. Пространство он предложил считать просто трехмернымместилищем Вселенной, а отличать движение тел от покоя считать по соседним телам. Пространство тем самым стало относительным к телам, а не к Богу, не субстанциональным, а реляционным.

Что касается времени, Эйлер предлагает довольствоваться договором: «Поэтому, независимо от споров, какие могут вести философы по поводу течения времени, нам следует для изучения движения применить некоторую меру времени; при этом следует допустить, что время протекает неза-

висимо от движения, так что можно себе представить отдельные части его, между которыми существует равенство или же неравенство в любой пропорции. Кто отказал бы нам в этой возможности, тот вообще уничтожил бы возможность какого-либо познания движения. Поэтому да будет нам позволено ввести в расчет время наравне с линиями и другими геометрическими величинами» [3, с. 279].

Так было построено здание механики, которая стала называться классической. Элиминировав Творца вещей как причину течения времени, она приобрела непререкаемый авторитет благодаря непревзойденной точности измерений. Но если в эйлеровские времена тела были доступны, видимы невооруженным или вооруженным глазом, то в конце XIX в. открыты тела, ничтожные по размерам – частицы света и электроны. И для удобства измерения их движения Гендрик Лоренц ввел понятие о двух движущихся координатных системах. Вслед за ним Эйнштейн представил такую конструкцию в качестве первого постулата, на котором стоит специальная теория относительности (СТО):

«1. Законы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к которой из двух координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения относятся» [4, с. 10].

Время в каждой системе следует считать отдельным, местным: «Мы видим, что не следует придавать абсолютного значения понятию одновременности. Два события, одновременные при наблюдении из одной координатной системы, уже не воспринимаются как одновременные при рассмотрении из системы, движущейся относительно данной системы» [4, с. 13].

Тем самым Эйнштейн устранил главный принцип Эйлера – вселенскую одновременность. Но какое это время и пространство? Эйнштейн примерно так же как Галилей не дает им определения, считает общепонятными, сведя к часам и мерным стержням. В этом не определяемом до конца виде понятие времени и вращается с тех пор в теоретической физике. Кого бы мы ни взяли из теоретиков: Дж. Уилера («Физика пространства и времени», в соавторстве), Г. Рейхенбаха («Направление времени»), Р. Пенроуза («Структура пространства и времени»), мы не найдем в их трудах поиска *природы времени*. Оно берется готовым, не имеющим причины своего хода или течения. Неизвестно, *что* именно проходит, известно только *как* – посредством часов. Вселенная и время полагаются сопряженными универсальными понятиями, не требующими пояснения. Вот такое время и следует считать категорией *виртуальной*. Оно только называется временем.

Так, широко известны книги знаменитого теоретика Стивена Хокинга «Краткая история времени. От Большого взрыва до черных дыр» и дайджест из нее – «Кратчайшая история времени» (совместно с Леонардом Млоденовым). Понятие «время» употребляется в них как самое значимое, но ему не дано никакого определения. И когда утверждается, например, что Эйнштейн в общей теории относительности трактует гравитацию как «искривление пространства-времени», как мы можем понять, что в нем искривляется, если мы не определили, что это за явление природы? Здесь чистая математика, но не физическое содержание, не факт природы.

Со временем проводятся всяческие операции – сложение, вычитание, возведение в степень. Ясно, что с реальным временем ничего такого сделать нельзя. Оно проходит, но не складывается. Оно необратимо, его нельзя запустить обратно, то есть придать знак минус.

Почему же понятие времени в интерпретации Эйнштейна приобрело гигантскую популярность и в науке, и у широкой публики, если предмет описания – движение электрона? Потому что каждый образованный человек втайне подозревает, что время имеет отношение не к электрону, а к его собственной жизни. Поэты всегда писали, что не время проходит, а мы проходим. И тут вдруг научная теория открыла, будто время зависит от движения системы отсчета. Чем быстрее она движется, тем медленнее течет время. В нем секунды растягиваются, вот в чем главное указание Эйнштейна, хотя первым такую операцию ввел Лоренц. Стареющие в разном темпе близнецы заполнили страницы как самых рафинированных научных трактатов, так и учебников, не говоря уж о популярной литературе¹.

Однако уже тогда нашелся теоретик, который утверждал, что великое достижение Эйнштейна состоит совсем в другом. Это философ Анри Бергсон. 6 апреля 1922 г. в Сорбонне между ним и Эйнштейном произошел диалог о природе времени, ставший широко известным в научном сообществе. По его итогам приоритет отдали Эйнштейну. Но Бергсон, напротив, утверждал, что не только ученое сообщество не поняло СТО, но сам творец неправильно интерпретировал ее выводы.

И Бергсону можно доверять, ведь у него за плечами имелся солидный опыт исследования самого понятия времени. За 16 лет до появления СТО он написал книгу о природе длительности. Она не абстракция механики, а то, что мы сами переживаем, но не в психологическом смысле наших тонких душевных эмоций, а как вполне объективное, физиологическое *дление* (*durée concrète*). Вот как он его определял: «Чистая длительность есть форма, которую принимает последовательность наших состояний сознания, когда наше «я» просто живет, когда оно не устанавливает различия между наличными состояниями и теми, что им предшествовали; для этого оно не должно всецело погружаться в испытываемое ощущение или идею, ибо тогда оно перестало бы длиться. Но оно также не должно забывать предшествовавших состояний: достаточно, чтобы, вспоминая эти состояния, оно не помещало их рядом с наличным состоянием, наподобие точек в пространстве, но организовывало бы их так, как бывает тогда, когда мы вспоминаем ноты какой-нибудь мелодии, как бы слившиеся вместе» [5, с. 93].

По итогам диспута Бергсон написал книгу, где *математически доказал*, что хотя в обычной действительности и в обыденных рассуждениях любые две системы движутся относительно друг друга с разными скоростями, но в науке, в строгой механике мы одну из них всегда обязаны считать неподвижной, иначе никакое измерение не состоится [6]. Система принята покоящейся, но время в ней идет. Почему? *Потому что в ней*

¹ Чистая условность конструкции сразу станет ясна, если у нас не два близнеца, а тройня и мы разошлем их с разными скоростями в разные направления. Тогда каждый по отношению к одному брату будет юношей, а в сравнении с другим – глубоким старцем.

есть человек. Он неустраним из теории, потому что не устраним из действительности как *носитель длительности*. Мы применяем в качестве измерения свое собственное дление. Ничего не изменится, если мы заменим себя просто часами, потому что они показывают реальный ход жизни человека и общую жизнь людей, и с ней сравнивается процесс любого движения. Относительность есть ситуация строго двусторонняя, говорит Бергсон. Переместившись в другую систему, мы мгновенно остановим ее, а покинутая первая двинется с той же разницей скоростей. Как человек улетает в ракете от Земли, так и Земля удаляется от ракеты с такой же скоростью.

Согласно представлениям Лоренца и Эйнштейна в движущейся системе сантиметры в направлении ее движения уменьшаются, а секунды растянутся в соответствии с величиной скорости. Однако это сокращение и растяжение не более чем *математический прием*, изобретенный для измерения движения очень быстрых или очень далеких тел, утверждает Бергсон. Ведь так и художники, чтобы изобразить трехмерный объем на двумерной плоскости картины, применяют видимое зрительно сокращение расстояний и искажение предметов в направлении некой точки. Они создают *виртуальную глубину*. Изобретенная в XIII в. Джотто ди Бондоне прямая перспектива стала сутью и содержанием живописи и архитектуры Возрождения. С тех пор геометрическая основа перспективы преподается как научная дисциплина.

Так и СТО приобрела уже не только чисто научное, но историческое значение благодаря тому, что в ней под символом t в одной, неподвижной системе отсчета мы измеряем часами не что иное, как *течение жизни*, а время в другой системе предстанет как виртуальное, изобретенное в формулах для имитации, изображения реальной длительности. Но тем самым СТО доказала бергсонову гипотезу психологической природы времени. Об этом истинном достижении Эйнштейна в книге по итогам диспута Бергсон пишет: «Мне хотелось знать, в какой мере моя концепция длительности может быть согласована с взглядами Эйнштейна на время <...> Этим положениям свойствен точно определенный физический смысл: они содержат то, что было прочитано гениальной интуицией Эйнштейна в уравнениях Лоренца. Но каково их философское значение? Чтобы выяснить это, я взял один за другим все термины формул Лоренца и стал искать, какой конкретной реальности, какой воспринимаемой или могущей быть воспринятой вещи соответствуют они. Это исследование привело меня к довольно неожиданному результату. Положения Эйнштейна оказались не только не противоречащими обычной вере людей в единое универсальное время, но они утверждали ее, они сообщили ей нечто вроде доказательства» [6, с. 3–4].

Единица реального времени

Вот этот двойной смысл снова правильно воспринял только один человек, а именно академик Владимир Вернадский. Он увидел, что Эйнштейн покончил с эйлеровской неопределенной одновременностью течения времени сразу во всей Вселенной, и тут же Бергсон показал, что тем

самым тот ввел течение жизни в формулы относительности [7]. Жизни не в обыденном смысле нашего бренного и случайного существования, как мы обычно думаем о ней, а как точное понятие, относящееся ко всей живой природе.

Этот дополнительный ее смысл Вернадский ввел в принципиальной статье «Начало и вечность жизни» того же 1922 г., где утверждал, что живое вещество целиком есть подлинная реальность космоса, оно ему синхронно, то есть научно не имеет никакого начала: «Был ли когда-нибудь космос без проявлений жизни, может ли быть безжизненный космос? Мы знаем – и знаем научно – что космос без материи и без энергии не может существовать. Но достаточно ли материи и энергии – без проявления жизни – для построения космоса, той Вселенной, которая доступна человеческому разуму, то есть научно построяема» [8, с. 26].

Статью эту можно назвать подлинным завершением научной революции начала века, то есть вслед за открытиями атома как химического элемента и его строения стало понятно, что такое время: это движение живого вещества. Вернадский в духе Бергсона исследует размножение организмов как наиболее яркое выражение их движения, то есть *дления*, и выводит эмпирическую формулу умножения особей

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

где N – число особей в n дней; Δ – число поколений в сутки.

Данная геометрическая прогрессия дала ему конкретные цифры. Неожиданно оказалось, что в наследственности каждого вида живого заложен точный предел размножения, который не может быть превзойден. Практически Вернадский нашел мировые константы, такие же точные, как физические постоянные в строении материи. Отсюда вывод: «Число царит здесь так же, как оно царит в движении небесных светил, и начинает нам выявляться в мире сложных систем атомов и их сочетаний. Движение живых существ по поверхности планеты благодаря размножению – перенос на ней выработанной энергии – также неизменны, также определены и также могут быть вычислены, как движение небесных тел» [9, с. 99].

Формула размножения и производные от нее стали численной базой классического труда Вернадского «Биосфера» (1926), а еще через два года он дает *длению* новое и настоящее название – *биологическое время*. Никакого другого в природе не существует, что как теперь стало ясно, предполагал своей гениальной интуицией Ньютон, когда заявил, что оно идет само по себе и по своей сущности, а затем используется в механике. Вернадский утверждает: «Но с точки зрения интересующего нас здесь вопроса о значении изучения жизни для выявления основной научной картины мира ясно, что и для пространства, и для времени мироздания это изучение не безразлично. Оно вводит новые черты, не открываемые другими физическими или химическими процессами.

Ясно, что жизнь неотделима от Космоса, и ее изучение должно отразиться – может быть, очень сильно – на его научном облике» [10, с. 118].

Введенная Вернадским единица биологического времени – поколение – имеет большое значение в биогеохимии. Например, можно подсчитывать продуктивность бактерий, поскольку они удваиваются со скоростью от

17 до 23 минут, и значит, дают 63–64 поколения в сутки. Он и вычислил, например, что холерный вибрион мог бы дать массу всей земной коры за чуть более полутора суток.

Но число поколений у каждого вида свое, и потому эти единицы не универсальны. Однако в биофизике существует величина, которая не создавалась в качестве единицы биологического времени, но по своим характеристикам пригодна в таком качестве. Она была найдена в работах по фотосинтезу. В результате многочисленных работ выяснилось, что фотосинтез начинается с первичного элементарного акта усвоения энергии, который имеет *точную длительность*. Хлоропласты листа захватывают один квант света, который возбуждает один электрон одного атома водорода, и в таком заряженном состоянии начинается цепочка внутриклеточных его превращений, пока он не будет запакован в молекуле АТФ. В таком виде он затем будет расходоваться в нужном месте организма для различных синтезов вещества. Данный процесс непрерывный, пока хлоропласт освещен.

Работавший в СССР биофизик Эрвин Бауэр в ряде экспериментов проследил путь поступающей в живую систему энергии и обнаружил, что клетка направляет ее на создание этой заряженной молекулы. Если она затем непрерывно разряжается, то должен быть какой-то минимальный срок, в течение которого она остается равной сама себе. Бауэр выяснил, что в свободном состоянии продолжительность жизни возбужденной молекулы $10^{-8} - 10^{-7}$ с. Но это опыты над молекулами *in vitro*.

«Если же молекулы ассоциированы или тем более включены в решетку кристалла, так что уже нельзя говорить об отдельных молекулах, – говорит Э. Бауэр, – то выравнивание возбужденного деформированного состояния будет длиться значительно дольше» [11, с. 191–192].

Так и оказалось. В работах академика А. Н. Теренина, опубликованных в 1943 г., выяснилось, что возможны два состояния электрона, зависящие от его спина. Долгоживущее длится 10^{-3} с, короткоживущее – 10^{-8} с. В первом случае энергия успевала прореагировать в молекуле хлорофилла и дать старт цепочке биохимических реакций, приводящих к образованию продуктов фотосинтеза. Во втором случае реакция не начиналась, и фотон излучался обратно в среду [12, с. 7].

Собственно говоря, в молекуле хлорофилла происходит процесс соединения внешнего *фотона энергии, реакционно-способного электрона и атома водорода*. И в процессе хемосинтеза, когда организмы используют не солнечный свет, а энергию химических связей, основной акт усвоения энергии аналогичен. Мы получаем в результате *квант дления-объема*. За 10^{-3} с оформляется атом водорода размером 10^{-8} см. Еще важно, что как бы мы ни увеличивали освещенность, скорость усвоения света не поднимется выше, поскольку один атом не может подойти к другому ближе, чем на величину такого же атома. Это первым выяснил еще наш кристаллограф академик Е. С. Федоров [13, с. 322 – 324]. Тогда надо считать единицей времени величину дления $2n \cdot 10^{-3}$ с. Возможно, она есть такая же мировая константа, как и потенциальная скорость деления бактерий, которую нашел Вернадский.

Время и энтропия

Итак, необходимость времени и необратимость его, как признак метаболизма в клетке, показаны экспериментально. Но почему, какая причина заставляет усваивать энергию? Этот вопрос возник уже у Бергсона, когда он выяснил источник времени в мире – живой организм. И он на него ответил в своей главной «нобелевской» книге «Творческая эволюция». Ее главный постулат: в живых организмах на любых его уровнях действует *élan vital* (жизненный порыв) – некое стремление, усилие или просто разряд внутренней энергии. Организм не получает его извне, как всем интуитивно кажется. Энергия в живом существует заранее. Вся и любая работа организмов происходит, действительно, за счет внешней энергии, но только после запуска ее «собственным усилием» организма. Его Бергсон и назвал *élan vital*: «Это усилие не может в итоге породить энергию, или, если оно ее создает, то созданное количество энергии не относится к разряду величин, доступных нашим чувствам, измерительным приборам, нашему опыту и науке. Все происходит так, как будто бы усилие имело своей целью лишь наилучшее использование предсуществовавшей энергии, которую оно находит в своем распоряжении. Есть только один способ преуспеть в этом: добиться от материи такой аккумуляции потенциальной энергии, чтобы можно было в определенный момент, произведя разряд, получить ту работу, которая необходима для действия» [14, с. 124].

После появления кибернетики такое «усилие» стали называть триггерным эффектом. Что включает триггер – здесь мы не можем решить. Вероятно, проходит команда в каждом отдельном случае. Но все же остается вопрос, каким образом порция энергии разряжается и в дальнейшем движении от этапа к этапу клетка производит положенную ей по функции работу. Ясно, что процесс происходит автоматически, в силу самого устройства живой системы.

Вернадский как кристаллограф, интересующийся пространственным строением молекул и вообще всех химических соединений, догадался, что причина кроется в пространственном строении живой материи, а именно, в *диссимметрии*. Луи Пастер в свое время открыл, что живые белки в основном строятся в левой форме, а энергетические молекулы сахара – в правой. Его открытие породило не решенную до сих пор в науке загадку, потому что по всем законам физики и химии такого не может быть. Вне живого организма во всех одинаковых по атомному составу молекулах количество левых и правых изомеров равно. Преобладание одного в современной науке называется *хиральной чистотой биосферы*. Правда, обычно в физике под словом «биосфера» понимаются живые организмы, а не геологическая оболочка.

Вернадский очень много занимался диссимметрией. Он считал ее самым важным свойством живого вещества. Иначе говоря, главная особенность строения живого лежит глубже материального состава, в самой геометрии молекул клетки. Атомный состав химических молекул одинаков для живого и неживого вещества, но геометрическое строение живой клетки порождает напряжение вне и внутри клетки. Дело в том, что молекулы стремятся занять равновесное состояние в отношении правизны

и левизны и тем самым создают направление движения. Асимметрия времени и диссимметрия пространства живого поддерживает организм в рабочем состоянии.

Эрвин Бауэр, идя своим путем, независимо от Вернадского, тоже уловил это главное отличие живого от неживого: «Все и только живые организмы никогда не бывают в равновесии и исполняют за счет своей свободной энергии постоянно работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях» [12, с. 43].

В этой очень известной формулировке, названной «принципом неравновесности Бауэра», чрезвычайно важны слова: «требуемого законами физики и химии». Согласно этим законам инертное вещество должно находиться и реально находится в равновесии. Но диссимметрия, открытая Пастером и глубоко разработанная Вернадским, есть неравновесие, не возникающее ни в онто-, ни в филогенезе организмов, а передающееся только размножением. Эрвин Бауэр называет порождаемую этим неравновесием потенцию – *структурной энергией*. Живая молекула заранее находится как бы в «искаженном» состоянии, и, стремясь принять «правильную», равновесную форму, тем самым совершает работу. Организм как бы непрерывно возводит свою мельницу или перепад высот, а работа совершается как бы за счет падения потока поступающей извне энергии.

В физико-химическом представлении о пространстве молекулы находятся в равновесии и симметрии относительно времени. Но это виртуальное представление, порожденное частичностью картины мира, которая игнорировала живую материю. Ведь всегда считалось и сейчас считается в парадигме безжизненного мира, что та появляется, возникает однажды в процессе некой химической эволюции. Можно также сказать, что она случайно появляется – происходит. Отсюда, рассуждая о диссимметрии, в физике представляют ее как происшедшую однажды. Отсюда привычное выражение – нарушение симметрии. Считается безоговорочно, что живое вещество нарушает положенное равновесие.

Но если согласно Вернадскому, жизнь вечна, была всегда, то неравновесное состояние ее молекул, неравенство левого и правого и есть реальность, данность природы, а равновесие – виртуальная действительность, свойственная только неживой части мира. Поскольку она была изучена в науке исторически первой, то и принята за первичное, основное и главное состояние, а живое вещество – как случайность.

Но как называется это «требование законов физики и химии»? Второе начало термодинамики. Стремление к равновесию или энтропия, как уравнивание энергии, встречает на своем пути неравновесие – главное устройство живой материи – и исправляет его в каждом месте живого организма, тем самым совершая работу. Именно энтропия и требуется организму, она производит биогеохимическую деятельность, направляет потоки вещества, масштабы которого от клетки до биосферы в целом огромны. Значит, энтропия самым определенным образом необходима для живой материи. Организмы не преодолевают ее, как обычно полагают, а используют для жизнедеятельности.

Реальное пространство планеты

Теперь от сверхмалой единицы пространства-времени перейдем к масштабам планеты. Биосфера и есть структура, объединяющая самое малое и самое большое. Вернадский подчеркивает: «Она (биогеохимия – прим. Г. А.) изучает связь жизненных процессов, с одной стороны, с *атомами*, с другой – с изучаемой в атомном аспекте Землей как *планетой*» [15, с. 503].

Каковы размеры биосферы? Вернадский подсчитывает поверхность разных отделов живого вещества на суше и в океане, среди которых наибольшую мощность имеют травы, деревья и планктон – главные трансформаторы солнечных лучей в земную химическую энергию. При этом следует учесть поверхность листвы, и окажется, что зеленое живое вещество занимает площадь суши, неизмеримо большую ее геодезического ареала. Вернадский делает приблизительные расчеты: «Несомненно, в среднем даже на суше площадь зеленого слоя, захватывающего солнечные лучи, превышает в максимальном своем проявлении более чем в 100 раз ее поверхность, покрытую растительностью. В мощном верхнем слое мирового океана – в четырехста и более метров – зеленая поверхность той же толщины (примерно в толщину листа растения или зеленого слоя наземных зеленых протистов) превысит, несомненно, эту величину во много раз. В конце концов, на пути солнечного луча получается сплошная поверхность микроскопических хлорофильных трансформаторов его энергии, превышающих поверхность самой большой планеты солнечной системы – Юпитера, или к ней близкая. Поверхность Земли равна $5,1 \cdot 10^8$ км², поверхность Юпитера – $6,3 \cdot 10^{10}$ км²; принимая во внимание, что 5 % поверхности нашей планеты лишена зеленой растительности и что захватывающая солнечный луч площадь ее увеличивается размножением зеленой растительности от 100 до 500 раз, зеленая растительность в максимальном ее проявлении будет соответственно $5,1 \cdot 10^{10}$ – $2,55 \cdot 10^{11}$ км²» [16, § 51]².

Таким образом, поверхность Земли оказывается самой большой в солнечной системе. Ее трансформационный рабочий аппарат сравним даже с поверхностью Солнца, занимая в максимальном – сезонном – варианте 4,2 ее поверхности, указывает тут же Вернадский.

Вернадскому достаточно зеленого вещества, чтобы оценить гигантскую производительность биосферы. Однако не все живое вещество работает на солнечном луче, есть еще хемосинтез. Поэтому в других работах он указывает на несравненно более мощную часть биосферы, работающую в «подземной тропосфере», как он говорит, то есть бактериальную часть.

Сегодня стало понятно, что по своей биомассе наземная и водная части биосферы составляют приблизительно 10 % от бактериальной. Нет никаких подсчетов площади, занимаемой бактериями. Неизвестно, на какую глубину проникает подповерхностная часть биосферы. Но если мы примем во внимание такую же развертку, расчлененность или внутреннюю емкость бактериальной биосферы, какую Вернадский учитывал для фото-

² Учитывая множественность издания «Биосферы», удобно ссылаться на параграфы, на которые она разбита автором.

синтетического живого вещества, то придем к выводу, что рабочая поверхность хемосинтетических бактерий на много порядков превышает зеленую. Она, вероятно, превысит площадь всех планет солнечной системы, вместе взятых. Именно площадь этой поверхности будет *реальной*, соответствующей реальной длительности времени и геохимической работе живого вещества.

Таким образом, представление о реальности времени и пространства и его соотношения с виртуальными временем и пространством достигнуто в науке в первой половине двадцатого столетия. И когда возникла кибернетика, она в чистом виде восприняла и использовала это достижение. В кибернетике смоделирована или симитирована не просто счетная машина, которую пытались создать, начиная с античности, а живая клетка. С одной стороны, в ней заключена огромная скорость операций, напоминающая скорость движущейся системы отметок из СТО, а с другой – рядом встроены часы, идущие в темпе жизни человека. Мы недаром в информатике и называем ее реальным временем, не зная, что взяли на вооружение термин Бергсона. Хорошо давал себе об этом отчет «отец кибернетики» Норберт Винер, который в главе своей книги «Ньютоново и Бергсоново время» писал: «Современный автомат существует в таком же бергсоновом времени, как и живой организм» [17, с. 99].

Сидя за своим компьютером, мы используем в этой имитации живого организма оба времени. Мы задаем задачу по определенной программе, и автомат решает ее в «лоренцовом» раздвижении секунд, то есть втискивает в секунды миллионы электронных событий, возможно даже превышающих скорость света. Но выдает компьютер нам результат в обычном времени нашей жизни. Мы называем его откликом системы, когда ждем итоги задачи в своем течении жизни, которое символизируется заложенными в автомат часами. Таким образом, мы используем соотношение двух времен для управления системой.

Точно также биосфера как целостность управляет с помощью гигантской реальной поверхности хлоропластов виртуальной *геодезической поверхностью* планеты. Теперь легко представить, что реальная рабочая поверхность содержит в своем геометрическом центре тело планеты. Снизу биологического сектора земного шара мощностью 30 км расположена подвижная оболочка, испытывающая на себе постоянную деятельность живого вещества. Здесь непрерывно возникают участки напряжения и их разрядки. В одной из последних своих работ Вернадский попытался представить результаты движений в этой геосфере: «Это область, где проявляются движения земных глыб – землетрясения, вулканические извержения, горообразовательные процессы, складки, сдвиги и т.д., которые изучаются нами уже в остановившемся законченном процессе, в геологических разрезах» [18, с. 311].

Теперь уже начинаются отдельные исследования этой совокупной работы биоты. Так, географ Н. Ф. Глазовский (1946 – 2005), подсчитав приблизительно продуктивность живого вещества окраинных морей Тихого океана, предположил, что произведенной им энергии вполне достаточно в качестве причины тектонических и вулканических движений [19, с. 520 – 525].

Получается, что если добавить к геохимии кибернетический смысл, биосфера управляет телом планеты, лепит ее как моллюск, который в глущине своего тела выращивает жемчужину. И поскольку ее деятельность глобальна в географическом смысле, становится понятно, что планета и не может иметь никакой другой формы, кроме как шар. Вернадский называет шарообразность первым признаком своего нового определения планеты:

«1. Все планеты являются среди небесных тел в основной части как бы твердыми и холодными. Форма их приближается к геометрическим телам вращения.

2. Во всех планетах ясно проявляется разделение на планетные оболочки (все имеют атмосферу). Эти оболочки отвечают геологическим оболочкам Земли.

3. Все планеты индивидуально различны, и планетные их оболочки состоят из физически и химически различных тел.

4. Для двух планет допустимо из астрономических данных существование биосферы: для Венеры и Марса.

5. Газы атмосфер всех планет, когда они наблюдаются на Земле, всегда биогенны. Они ближе всего по химическому составу к биогенным газам подземной тропосферы Земли, создаваемой микроорганизмами» [18, с. 308].

Упрощая до известных пределов, мы можем теперь твердо сделать вывод: планеты создаются биосферами. За время после Вернадского накопилось так много фактов, подтверждающих его концепцию, что теперь такой тезис должен быть рассмотрен научно. Твердые, холодные и шарообразные тела, обладающие биосферами и оболочками в разных фазах, мы насчитываем десятками в пределах солнечной системы (исключая газовые тела), а теперь уже лавинообразно открываем в дальнем космосе [20].

Живая материя, как она представляется из концепции биосферы, расположена в самой сердцевине космоса. Она универсальна, участвует в процессах любого уровня, от элементного до планетного. Если мы назовем Творца из определения времени Ньютона творящим началом космоса, оно полностью будет отвечать логике положения живого во Вселенной.

Список литературы

1. Галилей, Г. Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки / Г. Галилей // Сочинения. – 1934. – Т. 1. – 696 с.

2. Ньютон, И. Математические начала натуральной философии / И. Ньютон. – М. : ЛКИ/URSS, 2008. – 704 с.

3. Эйлер, Л. Механика. Основы динамики точки / Л. Эйлер. – М.-Л. : ОНТИ, 1938. – 499 с.

4. Эйнштейн, А. К электродинамике движущихся тел / А. Эйнштейн // Собрание научных трудов : в 4-х томах. – Т. 1. – М. : Наука, 1965. – С. 7 – 35.

5. Бергсон А. Опыт о непосредственных данных сознания / А. Бергсон // Собрание сочинений : в 4-х томах. – Т. 1. – М. : Московский клуб, 1992. – С. 50 – 155.

6. Бергсон, А. Длительность и одновременность / А. Бергсон. – М. : Добросвет ; КДУ, 2006. – 154 с.

7. Аксёнов, Г. П. Счастливая ошибка Альберта Эйнштейна / Г. П. Аксёнов // Вопросы философии. – 2020. – № 8. – С. 117 – 126. doi: 10.21146/0042.8744.2020.8-117-126

8. Вернадский, В. И. Начало и вечность жизни / В. И. Вернадский // Начало и вечность жизни: статьи. – М. : Гаудеамус, 2023. – С. 25 – 60.
9. Вернадский, В. И. О размножении организмов и его значении в строении биосферы / В. И. Вернадский // Труды по биогеохимии и геохимии почв. – М. : Наука, 1992. – С. 75 – 101.
10. Вернадский, В. И. Изучение явлений жизни и новая физика / В. И. Вернадский // Начало и вечность жизни: статьи. – М. : Гаудеамус, 2023. – С. 83 – 119.
11. Бауэр, Э. Теоретическая биология / Э. Бауэр. – М.-Л. : Изд-во Всесоюз. ин-та экспериментальной медицины (ВИЭМ), 1935. – 352 с.
12. Красновский, А. А. Преобразование энергии света при фотосинтезе, молекулярные механизмы / А. А. Красновский. – М. : Наука, 1974. – 52 с.
13. Аксёнов, Г. П. Причина времени: жизнь-дление-необратимость / Г. П. Аксёнов. – М. : КРАСАНД, 2014. – 400 с.
14. Бергсон, А. Творческая эволюция / А. Бергсон. – СПб. : Азбука-Аттикус, 2016. – 384 с.
15. Вернадский, В. И. О пределах биосферы / В. И. Вернадский // Живое вещество и биосфера. – М. : Наука, 1994. – С. 501 – 517.
16. Вернадский, В. И. Биосфера / В. И. Вернадский // Живое вещество и биосфера. – М. : Наука, 1994. – С. 315 – 401.
17. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – 2-е изд. – М. : Наука, 1983. – 341 с.
18. Вернадский, В. И. О геологических оболочках Земли как планеты / В. И. Вернадский // Начало и вечность жизни: статьи. – М. : Гаудеамус, 2023. – С. 301 – 319.
19. Глазовский, Н. Ф. Возможная роль органического вещества в тектонических и вулканических процессах / Н. Ф. Глазовский // Избранные труды = Selected papers : Selected papers : в двух томах. – Т. 1. Геохимические потоки в биосфере. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2006. – С. 520 – 525.
20. Аксёнов, Г. П. Косминта. Биосферы в космосе / Г. П. Аксёнов. – М. : ЛЕНАНД, 2022. – 208 с.

References

1. Galileo G. [Conversations and Mathematical Proofs Concerning Two New Branches of Science], *Sochineniya* [Works], 1934, vol. 1, 696 p. (In Russ.)
2. Newton I. *Matematicheskiye nachala natural'noy filosofii* [Mathematical Principles of Natural Philosophy], Moscow: LKI/URSS, 2008, 704 p. (In Russ.)
3. Euler L. *Mekhanika. Osnovy dinamiki tochki* [Mechanics. Fundamentals of Point Dynamics], Moscow-Leningrad: ONTI, 1938, 499 p. (In Russ.)
4. Einstein A. [On the Electrodynamics of Moving Bodies], *Sobraniye nauchnykh trudov* [Collected Scientific Works], in 4 vols., vol. 1, Moscow: Nauka, 1965, pp. 7-35. (In Russ.)
5. Bergson A. [Experience on the Immediate Data of Consciousness], *Sobraniye sochineniy* [Collected Works]: in 4 vols., vol. 1, Moscow: Moskovskiy klub, 1992, pp. 50-155. (In Russ.)
6. Bergson A. *Ditel'nost' i odnovremennost'* [Duration and Simultaneity], Moscow: Dobrosvet; KDU, 2006, 154 p. (In Russ.)
7. Aksyonov G.P. [Albert Einstein's Lucky Mistake], *Voprosy filosofii* [Questions of Philosophy], 2020, no. 8, pp. 117-126. doi: 10.21146/0042.8744.2020. 8-117-126 (In Russ., abstract in Eng.)
8. Vernadskiy V.I. [The Beginning and Eternity of Life], *Nachalo i vechnost' zhizni: stat'i* [The Beginning and Eternity of Life: Articles], Moscow: Gaudeamus, 2023, pp. 25-60. (In Russ.)

9. Vernadskiy V.I. [On the Reproduction of Organisms and Its Significance in the Structure of the Biosphere], *Trudy po biogeokhimii i geokhimii pochv* [Works on Biogeochemistry and Soil Geochemistry], Moscow: Nauka, 1992, pp. 75-101. (In Russ.)
10. Vernadskiy V.I. [Study of life phenomena and new physics], *Nachalo i vechnost' zhizni: stat'i* [The Beginning and Eternity of Life: Articles], Moscow: Gaudeamus, 2023, pp. 83-119. (In Russ.)
11. Bauer, E. *Teoreticheskaya biologiya* [Theoretical biology], Moscow-Leningrad: Izdatel'stvo Vsesoyuz. instituta eksperimental'noy meditsiny (VIEM), 1935, 151 p. (In Russ.)
12. Krasnovskiy A.A. *Preobrazovaniye energii sveta pri fotosinteze, molekulyarnyye mekhanizmy* [Transformation of light energy during photosynthesis, molecular mechanisms], Moscow: Nauka, 1974, 52 p. (In Russ.)
13. Aksyonov G.P. *Prichina vremeni: zhizn'-dleniye-neobratimost'* [Cause of time: life-duration-irreversibility], Moscow: KRASAND, 2014, 400 p. (In Russ.)
14. Bergson A. *Tvorcheskaya evolyutsiya* [Creative evolution], St. Petersburg: Azbuka-Attikus, 2016, 384 p. (In Russ.)
15. Vernadskiy V.I. [On the limits of the biosphere], *Zhivoye veshchestvo i biosfera* [Living substance and the biosphere], Moscow: Nauka, 1994, pp. 501-517. (In Russ.)
16. Vernadskiy V.I. [Biosphere], *Zhivoye veshchestvo i biosfera* [Living substance and the biosphere], Moscow: Nauka, 1994, pp. 315-401. (In Russ.)
17. Wiener N. *Kibernetika ili upravleniye i svyaz' v zhitvotnom i mashine* [Cybernetics or control and communication in the animal and the machine], Moscow: Nauka, 1983, 341 p. (In Russ.)
18. Vernadskiy V.I. [On the geological shells of the Earth as a planet], *Nachalo i vechnost' zhizni: stat'i* [The Beginning and Eternity of Life: Articles], Moscow: Gaudeamus, 2023, pp. 301-319. (In Russ.)
19. Glazovskiy N.F. [Possible role of organic matter in tectonic and volcanic processes], *Izbrannyye trudy* [Selected papers], in 2 vols., vol. 1 *Geokhimicheskiye potoki v biosfere* [Geochemical flows in the biosphere], Moscow: Tovarishestvo nauch. izd. KMK, 2006, pp. 520-525. (In Russ.)
20. Aksyonov G.P. *Biosfery v kosmose* [Kosminta. Biospheres in space Kosminta], Moscow: LENAND, 2022, 208 p. (In Russ.)
-

Universal Meaning of Living Matter

G. P. Aksyonov

*Institute for the History of Natural Science and Technology
named after S. I. Vavilov, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

Keywords: virtual time; time units; living matter; planet; real time; real space; energy.

Abstract: In the history of classical science, the terrestrial biota has never been considered a fundamental and, therefore, universal natural phenomenon, which is fixed in the standard model of elementary particles and cosmic models of galaxies, stars, planets, consisting of dead matter and fields. Living matter is considered a random phenomenon, while the laws of

the micro- and mega-world are indisputable and precise in the mathematical sense. Due to the persistent conservatism of science, the picture of such a lifeless cosmos is taught in schools and universities. However, at the forefront of science, such a model of the world has always been questioned. The new concept of the living was finally formed in the biogeochemistry of Academician V. I. Vernadsky. He proved that life is not accidental, eternal, and has never originated from dead matter. Living matter functions in all aspects of the world – from elementary particles to the universe, and forms the cosmic bodies that we observe. Consequently, real time-space is formed in the living and only in it. Accordingly, it enters into complex relationships with the time and space of sciences describing the lifeless universe, which can be called virtual.

The article examines the problem of two types of time and space in the history of science.

© Г. П. Аксёнов, 2024