

Владимир Вернадский

**Проблема времени в
современной науке**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 001
ББК 72
В35

В35 **Вернадский В.И.**
Проблема времени в современной науке / Владимир Вернадский – М.: Книга
по Требованию, 2024. – 37 с.

ISBN 978-5-458-59730-2

Известия Академии наук СССР. 1932. Отделение математических и есте-
ственных наук. Проблема времени в современной науке.

ISBN 978-5-458-59730-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

зависит или от строения самого организма (и атома) или от всей совокупности научно выявляемых явлений — целокупной для нашего понимания реальности всего мира.

Явное отсутствие для явлений жизни абсолютной неизменности, отсутствие ее независимости от внешней среды, что наблюдается для атомов, может быть связано с нашим мыслительным аппаратом: в явления жизни мы проникаем глубже, чем в мир атомов. Мы к ним ближе. Ибо, являясь сама частью жизни, научная мысль обладает в этой области такой мощью проникновения в окружающее, какой она не имеет в далеких от организма проявлениях мира. Возможно, что и там нет абсолютной неизменности — она лишь временно скрыта от нашего аппарата познания. Но в пределах солнечной системы, а повидимому и галактики, она есть.

В процессы, связанные с временем, мы, часть явлений жизни, проникаем не только из научного изучения внешней природы: мы их переживаем.

8. Интервалы времени, характеризующие бренность атомов и бренность организмов, различны по величине, но эти различия меньше, чем можно было бы думать, если бы в явлениях этих не было чего то общего.

Разница между наиболее короткой средней длительностью — днием — атома и его, пока допустимым максимальным средним бытием, равна десяткам окталлионов раз, порядку 10^{88} , для минимально реально наблюдаемых 10^{21} .

Ясно, что минимальная величина не отвечает действительности так как несомненно, что для таких элементов, как железо или кремний, например, средняя длительность их бытия в десятки раз превышает среднюю длительность атома тория, здесь принятую во внимание. Она не выражает еще всего явления, отвечает преходящей, но не прошедшей неполноте нашего знания. Мало, однако, вероятно, чтобы эта неполнота знания изменила максимальное число Джона Пуля (§ 4).

9. Для неделимых жизни — для времени индивидуального бытия — тоже можно дать сейчас точно только минимальные числа. Ибо размножающиеся делением одноклеточные организмы нам представляются не имеющими предела существования. Они ограничиваются в нем только воздействием внешней среды и, принимая это воздействие, как проявление случайных причин, приходится допустить, что в реально наблюдаемом случае, в биосфере, размножение одноклеточного — делением без умирания — длится столько, сколько длится жизнь в биосфере, т. е. 1.5—2 миллиарда лет. Самый краткотечный многоклеточный индивид живет часы.

Размах времени достигает десятков триллионов, 10^{13} .

И здесь коэффициент 13 изменится при дальнейшем изучении. Возможно, что это изменение будет много больше, чем для такого же коэффициента в атомах, ибо допустимо предположение о безграничности бытия одноклеточного организма.

Для эволюционного времени жизни мы тоже пока имеем для размаха число минимальное, так как есть формы жизни неизменные с кембрия или даже может быть с альгонга, т. е. порядка 10^8 — 10^9 лет. Но это число недостаточно для оценки размаха существования вида, ибо мы не умеем пока оценивать его длительность в отдельных случаях, не знаем минимальной естественной длительности вида или расы. Для времени смены поколений размах отвечает всего миллионам.

Хотя числа для неделимых мира и для неделимых жизни получаются резко разного порядка, но порядки чисел сравнимы. Явление явно имеет общие черты: большую величину размаха, неизбежность и неотвратимость бренности бытия, необратимость процесса.

Такое сходство особенно бросается в глаза при разнородности сравниваемых тел. Атомы суть элементы мира; они строят всю реальность, — неделимые жизни на немногих, теряющихся в космосе, планетах, в их поверхностных пленках, в биосферах, составляют их ничтожную по массе вещества часть.

10. Можем ли мы в этих сходных проявлениях времени в столь глубоко нам представляющихся различными явлениях природы видеть свойства времени или нет?

Еще недавно в сознании ученых на этот вопрос мог быть только один ответ — ответ отрицательный. И его в аналогичном случае незадолго до своей смерти, в 1912 г., ярко и определенно выразил великий ученый и глубокий мыслитель Анри Пуанкаре, категорически утверждавший, что наука не изучает время, но изучает проявление природных процессов в ходе времени, от явлений абсолютно независимого.

В таком случае сходные черты в проявлении времени в обоих основных неделимых области, изучаемой геохимией, указывали бы на сходства самих объектов, но не на свойства времени.

Сейчас мы научно так просто и так категорически ответить, как ответил недавно Пуанкаре, не можем.

Для того, чтобы оправдать это утверждение, мне необходимо, конечно вкратце, остановиться, во-первых, на основных чертах, характеризующих научное знание в отличие от других его форм и, во-вторых, выявить резкое

и коренное изменение, какое произошло в научном понимании времени после того, как Анри Пуанкаре исчез из круга живых.

2. Основные черты научного знания. Положение в нем проблемы времени

11. Прежде всего об особенностях научного знания, отличающего его от других форм знания.

Научное знание в двух своих проявлениях резко и определенно отличается от всякого другого знания: философского, религиозного, от «народной мудрости», «здорового смысла» — бытового, векового знания человеческих обществ. Оно отличается тем, что определенная, значительная и все растущая его часть является бесспорной, общеобязательной для всех проявлений жизни, для каждого человека. Она аксиоматична для человеческого общества, ибо она логически обязательна для человеческого сознания. И во-вторых, научное знание отличается особой структурой значительной части своих понятий, как способом их получения, так их мыслительным анализом.

В основе научного знания стоит проникающее всю сущность науки — аксиома — сознание реальности объектов изучения, сознание реальности для нас проявляющегося мира. Только в этих пределах наука существует и может развиваться.

Это сознание обуславливает непреложность, логическую непреодолимость правильно сделанных научных выводов для всех людей без исключения, для всех случаев без исключения. Оно является скрытой основой социального бытия, ибо и жизнь и быт людей тоже проникнуты до конца сознанием реальности того же мира, который изучает наука. Создается единый общеобязательный неоспоримый в людском обществе комплекс знаний и понятий для всех времен и для всех народов.

Мы сейчас переживаем исторический опыт, это доказывающий, яркое проявление такого единства, такой общеобязательности научного знания.

После долгого периода, в течение которого прошло около сотни поколений, научные достижения нашей цивилизации охватили людей чуждых нам древних великих культур — индийского и китайского центров. И мы видим, что они в этой, чуждой их быту, духовной обстановке не только сразу осознали единый язык научных понятий, но сразу вошли в научную работу, оказались в первых рядах, оказались мастерами дела.

12. Эта общеобязательность и непреложность выводов охватывает только часть научного знания — математическую мысль и эмпирическую основу знаний — эмпирические понятия, выраженные в фактах и в обобщениях. Ни научные гипотезы, ни научные модели и космогонии, ни научные

теории, возбуждающие столько страстных споров, привлекающие к себе исторические и философские искания, этой общеобязательностью не обладают. Они необходимы и неизбежны, без них научная мысль работать не может — но они переходящи и в значительной, не определенной для современников, степени, всегда неверны и двусмысленны; как Протей художественной отчеканки они непрерывно изменчивы.

Общеобязательны и основны для картины научной реальности эмпирические понятия — эмпирические факты и такие же обобщения.¹ Они строят научное мироздание, «Природу» ученых XVIII столетия.

Эмпирические понятия резко отличаются от обычных понятий, от понятий философии в частности, тем, что они в науке непрерывно подвергаются не только логическому анализу, как слова, но и реальному анализу опытом и наблюдением, как тела реальности.

Слова, такой реальности отвечающие, в словах изреченный научный факт и фактам отвечающая научная мысль — научное понятие, всегда подвергаются не только логическому анализу нашего мыслительного аппарата, неизбежно проникнутого личностью, — они одновременно подвергаются в течение поколений, непрерывно опыту и наблюдению; ими, а не одной логикой исправляются; при этом в опыте и в наблюдении стирается проявление индивидуальности, личности.

«Мысль изреченная есть ложь» в великом образе в стихотворении «Silentium» сказал Федор Иванович Тютчев. В науке мысль, выраженная в изречении непрерывно соприкасается — реальным научным трудом — со своим исходом, с землей-матерью, говоря образно, с тем, от чего она отнята в момент, когда она рассматривается только как изречение.

Верный и глубокий образ Тютчева к научной мысли не относится. Изречение ее не всю охватывает. Динамически опыт и наблюдение непрерывно восстанавливают ее связь с реальностью.

Эта особенность эмпирического понятия есть такое же логическое следствие признания реальности мира, как общеобязательность научных выводов.

В этом, основном ее свойстве, заключается отличие научной мысли от всякой другой — философской в том числе.

13. В какую же часть научного мировоззрения попадет научное понятие времени? Является ли оно частью сменяющегося и переходящего построения научных моделей, гипотез, теорий? Или же оно является

¹ Эмпирические обобщения только частью захватывают то что, называлось, а иногда и теперь называется «законами природы». О них см. В. Вернадский. Биосфера. Л. 1926. § 12.

частью реальности мира в научном ее понимании, одним из основных эмпирических обобщений, на которых строится все наше научное знание?

Мне кажется, здесь сомнений быть не может: понятие времени есть одно из основных научных эмпирических обобщений. Если оно и не было открыто научным мышлением: оно в течение нескольких тысяч лет проверяется и обрабатывается научным опытом, наблюдением, научной мыслительной работой.

На опыте и на наблюдении оно основано, и во всяком эмпирическом факте и обобщении мы прямо или косвенно с ним, так же как с пространством, сталкиваемся.

На этом научная мысль стоит неизбежно, хотя в ходе ее истории представление о времени резко меняется прежде всего под влиянием философской и религиозной мысли.

3. Пространство и время в понимании Ньютона и в науке XVIII—XIX веков

14. Научное представление о времени, царившее в эпоху эллинской научной мысли, было потеряно в нашем центре цивилизации в начале второй половины первого тысячелетия нашей эры. Оно было заменено более далеким от научной реальности ложным построением. Последнее проявление более правильных представлений, правда неполное, известно нам в христианской среде в VI столетии у Иоанна Филопона, теолога, ученого и философа, стоявшего вне господствующей церкви.

Две черты, позже потерянные или ослабленные, характерны для эллинской науки: во-первых, ясное представление о времени физическом или математическом, как мере движения, и во-вторых, убеждение в безграничности времени.

С торжеством христианства эти представления исчезли или ослабли в нашем центре цивилизации.

В ослабленной степени они держались некоторое время в те века, когда научная работа еще шла в нашем центре цивилизации, в мусульманской среде, так как мусульманская религиозная мысль не приняла, как догму, древнееврейского представления о кратковременности научной реальности, окружающей нас природы, о близости конца мира.

В своеобразной форме древние эллинские представления о безграничности мира сохранялись в идеях о бессмертии личности и о вечности мира, но не мира, о котором говорят ученые, не той реальности, «природы», которая единственно является объектом изучения науки. Конец этого мира, этой реальности, ждали, к нему готовились столетия. Больше полуторы тысячи лет

научная работа в нашем центре цивилизации шла в среде, с часу на час иногда, ожидавшей конца той реальности, которая составляет объект изучения науки, в среде, верящей в бренность мира, в близкий конец научного искания.

Вплоть до середины прошлого века наука вынуждена была реально считаться с представлением о времени, отвечающем области ее изучения, равным немногим тысячелетиям.

Это принимал Ньютон, и это пытался научно сделать понятным Эйлер через поколение после него, опираясь на быстроту размножения организмов, на чрезвычайную геохимическую энергию жизни.¹

В сущности вплоть до середины XIX века европейско-американская научная мысль вращалась в чуждой и во враждебной ей обстановке понимания длительности реальности, объекта своего изучения.

В эти века правильное представление о длительности реальности было живо в философски и религиозно мощной среде индийского культурного центра. Но здесь глубокая работа философской мысли, ее господство, заглушила к этим столетиям научное творчество.

Рост геологических наук, сложившихся в первой половине XIX века, и, на фоне их, новое научное построение явлений жизни, приведшее к эволюционному пониманию ее форм, положило конец исторически создавшемуся тяжелому для науки положению, ярко проявившемуся в глубоком трагизме, в каком пришлось жить многим поколениям ученых и бороться с религией и с философией за свободу научного искания, за истину в научном ее выражении.

Научная мысль расчистила поле своей работы, вернулась к исходным достижениям эллинской науки, быстро двинулась дальше, когда геологические науки в XIX веке заставили и религию и философию силой логики и жизненных приложений склониться перед научным фактом и переделать свои построения.

15. Эллинская обстановка для научной работы о времени возродилась в науке в XVI—XVII столетиях. Длительность — безграничность времени, была ярко выражена в натурфилософских концепциях Джордано Бруно, проникших в науку, — а понимание времени, как меры движения, было внове в неизвестном для древности совершенстве введено в науку Галилео Галилей (1581—1591).

Он реально впервые ввел время в научное миропонимание, как великую координирующую научную мысль силу в выявленных им математически законах движения.

¹ Он дал связанную с этим формулу в работе Иоганна Петера Зюссмилля (1741).

Это Галилеево представление о времени независимо от того, какое парило позже в науке XIX века; оно самодавлеющее. Отдельные умы держались его и в течение прошлого столетия, оставаясь в стороне от господствующих представлений. Так его придерживался и в мышлении и в преподавании в Казанском университете в первой половине XIX столетия Николай Иванович Лобачевский. В записях его лекций сохранилось его определение времени: «Движение одного тела, принимаемое за известное для сравнения с другим, называется временем».

16. Через столетие после Галилеи, Исаак Ньютон ввел то понимание времени, которое наложило печать на всю научную мысль и научную работу вплоть до наших дней.

В 1686 г. кембриджский профессор И. Ньютон определил время следующим образом: «абсолютное, настоящее и математическое время само по себе и по своей природе равномерно течет безотносительно ко всему окружающему».

В этом определении ясно для современников, и что мы сейчас можем точно исторически выявить, отразились два искания жизненной правды, глубочайшим образом охватившие его великую личность. Он стремился выразить время так, чтобы можно было точно вычислять и научно представлять систему мира и выразить время Галилея в форме, отвечавшей духовному началу мира, сознанием существования которого была охвачена вся жизнь Ньютона. Ибо он сознательно провел всю свою жизнь в искании правды; а для него ею не была только научная истина. Он был не только великим ученым, но и ученым теологом. В его научных концепциях ярко отразилось его религиозное сознание в рационалистическом его выражении.

Для Ньютона абсолютное время и абсолютное пространство были атрибутами, непосредственным проявлением Бога, духовного начала мира. Это ярко проявилось и в его переписке с Ричардом Бентлеем в конце XVII века и в начавшемся в 1715 г. публичном споре, охватившем в первой половине XVIII века европейскую мысль, между близким Ньютоном математиком-теологом Самуилом Кларком, отвечавшим Лейбницу вместо Ньютона, и Готфридом Лейбницем, обвинявшим направление и понимание мира Ньютоном и его последователями в атеизме.

Сейчас научно выявилась историческая сложная структура теории всемирного тяготения, включающей, как неразрывную часть, новое для человечества Ньютоново понимание времени. Она сложилась из трех элементов: 1) из научных эмпирических обобщений и фактов, в том числе Галилеева понимания времени, как меры движения, 2) из логически глубоко

продуманного представления об едином божестве-творце, отвечавшем пониманию наиболее свободных протестантских сект, близких к арианству, и 3) из религиозно-философских идей кембриджских платоников, в том числе близкого Ньютону Генри Мора.

17. К середине XVIII века, через несколько десятков лет, Ньютонovo представление об абсолютном времени, в котором разворачиваются явления, изучаемые наукой, прочно и надолго овладело наукой.

С этой поры время исчезло как предмет научного изучения, ибо оно было поставлено вне явлений, понималось как абсолютное.

Представление Ньютона победило в науке благодаря небывалым раньше в ее истории достижениям, тесно связанным с построениями Ньютона об абсолютном времени и о таком же пространстве.¹ Впервые была выражена система мира до конца вычисляемая. Создана была новая наука — механика, научное построение не меньшего порядка, чем система мира. На фоне идей Ньютона впервые после успехов эллинской мысли, через тысячелетия после создания геометрии, вновь сложилась равная геометрии по глубине проникновения в реальность наука о движении, механика — величайшее создание человеческого гения, неразрывно связанная с идеей времени.

И для все в 1747 г. Леонард Эйлер принял абсолютное время.

И для Эйлера это принятие связано было с его пониманием духовного начала мира.

4. Создание нового понимания времени, понятия пространства-времени.

18. Новое представление о времени входит в науку на смену понятия, созданного Ньютоном, только в нашем столетии.

Это понятие об едином и неразделимом пространстве-времени.

С ним стали считаться только в 1905—1911 гг. на почве теории относительности Альберта Эйнштейна. Но это историческая случайность. Само понятие о пространстве-времени независимо от теории относительности. Оно возникло, зародилось и даже получило свое обоснование вне теории относительности, раньше нее. Пространство-время теории относительности есть одно из многих пониманий пространства-времени.

19. Понятие пространства-времени было в общей форме впервые ярко и определенно обосновано глубоким и оригинальным венгерским философом, одно время профессором физики в Будапеште, Мельхиором Паладием

¹ Для идеи пространства Ньютона предшественниками явились в XVI в. Франческо Патрици и в XVII веке Пьер Гассенди.

(M. Palágyi), умершим в 1924 г. Оно стало известным в 1901 г., когда Палади опубликовал на немецком языке в Лейпциге отдельной книжкой небольшой, но очень глубокий и замечательный трактат «Новая теория пространства и времени», недавно перепечатанный.

Я не могу здесь излагать ни теории Паладия, ни других представлений о пространстве и времени. Моя задача заключается в том, чтобы наметить совершившийся и совершающийся переворот мысли и сделать ясными основные, вытекающие из этого переворота следствия и новые направления научного понимания реальности.

Книжка Паладия прошла незамеченной. В 1908 г. в связи с теорией относительности бреславльский профессор Герман Минковский в произведшей огромное впечатление речи на съезде математиков в Кельне поставил новое понятие об едином, неделимом пространстве-времени и о времени, как четвертом измерении пространства — о пространственно-временной непрерывности — ярко и определенно перед мыслящим человечеством, как начало нового понимания мира. Оно было сейчас же воспринято Эйнштейном.

20. Мы видим уже сейчас, а в дальнейшем история науки выяснит это еще яснее, что к идее о реальном едином неразделимом пространстве-времени подходят давно и уже со времен Ньютона отдельные мыслители с этим представлением считались в своей мысли и в своей научной работе в течение XVIII и XIX столетий.

Вместе с тем в полном согласии с этим представлением и в противоречии с абсолютным пространством и с абсолютным временем Ньютона понимание в науке реального физического времени и особенно реального физического пространства в текущей научной работе претерпело такие глубокие изменения, что к XX веку, когда происходит вхождение в науку нового представления на смену Ньютону, почва оказалась чрезвычайно подготовленной. Это часто несознаваемое изменение — подземная работа мысли — началось еще при жизни Ньютона и получило мощное движение со второй половины XIX века.

21. На неразделимость пространства-времени указывал, как на возможное представление, мимоходом, не развивая идеи, Джон Локк в своих работах, которые изучаются и читаются непрерывно до сих пор с конца XVII века всяким вступающим в философскую мысль. Мы увидим позже, что Локк же является родоначальником нашего современного философского анализа времени. Мы должны поэтому считать, что при тщательном и внимательном чтении сочинений Локка, которым они подвергались в реальной, беспрерывно возрождающейся философской эрудиции, его мимоходные мысли

не могли быть не замечаемыми, должны были влиять. Тем более, что ряд новых, живых философских построений конца XIX, начала XX века создающих любопытные построения времени произошли от Локка, к нему ведут мысль, связаны с его изучением (напр. философия Альфреда Норс Уайтхеда).

От эпохи творения механики, от 1754 г., сохранилось указание одного из видных участников в ее создании Жана Ларонд д'Алямбера о том, что один из его друзей — он его не называет — указывал ему на возможность в механике принять время, как четвертую координату пространства — то, что сделал в XX веке Минковский. Несколько позже, в XVIII же веке, другой еще более крупный математик и механик, младший современник д'Алямбера, Жозеф Луи Лагранж высказал эту мысль ясно и определенно. Идея Лагранжа никогда не забывалась не только в среде математиков, но и в среде философов. В 1846 г. в философских парадоксах д-ра Мизеса оригинальный, глубокий философ и ученый Густав-Теодор Фехнер образно пытался представить мир, чуждый Ньютонovu пониманию времени, возможный в таком четырехмерном пространстве. Более глубоко в конце столетия это выразил историк науки и психолог Людвиг Ланге, подходил к этому Эрнст Мах.

Почва была: она дала всходы в концепциях Паладия, Эйнштейна, Минковского.

22. И Палади и Минковский ясно понимали производимый ими величайший переворот в человеческом сознании, в нашем понимании реальности.

Сейчас нам важно не конкретное содержание понятия пространства-времени, резко различного у Паладия и Эйнштейна, но само вхождение в научную мысль новой концепции времени, производимое этим коренное изменение основной картины научно-построяемого Космоса, всей научной мысли.

Прежде всего пространство-время становится объектом научного исследования наравне со всем остальным содержимым реальности. Какую именно форму надо придать пространству-времени, именно это должна сейчас выяснить наука. Это — новая и важнейшая ее проблема. Мы возвращаемся, их развивая, к до-Ньютоновским построениям — к Галилею и к другому великому представителю науки XVII века — к Христиану Гюйгенсу.

Стало конкретной научной задачей то, что больше 150 лет стояло вне рамок научной мысли.

Не менее важно и другое следствие. Очевидно, раз пространство и время являются частями, проявлениями и разными сторонами одного