

ВРЕМЯ КАК ОРГАНИЗУЮЩИЙ ФАКТОР НООСФЕРЫ*

Биосфера представляет собой единое образование, своего рода планетарный организм. Современное развитие науки и техники привело к тому, что биосфера вступает в качественно новый этап эволюции. Он характеризуется тем, что внутреннее единство биосферы дополняется, корректируется и стимулируется солидарной работой человеческого разума. Именно этот этап эволюции биосферы квалифицирован В.И. Вернадским посредством термина и концепции *ноосфера* [1]. На данном этапе закономерно возникает задача обеспечения направленности всей человеческой деятельности в соответствии с организующими потоками биосферы. Одним из важнейших направлений научного поиска на этом этапе должно стать изучение времени. Эту мысль постоянно подчеркивал в своих трудах В.И. Вернадский.

Исследованию временного аспекта ноосферы посвящена настоящая статья.

1. Временной аспект ноосферы в трудах В.И. Вернадского

Биосфера существенно отличается от других оболочек (и, соответственно, предшествовавших во времени состояний) нашей планеты: «живое вещество» биосферы, т.е. вся совокупность живых организмов, и в целом биосфера обладают в отличие от косной, неживой материи, организованностью. Эта организованность, как подчеркивает В.И. Вернадский, не есть организованность «механизма», т.е. чего-то такого, что представляет собой, пусть даже и очень сложный, но все-таки неизменный комплекс одних и тех же движений. То равновесие, которое в этой организованности присутствует, является подвижным и колеблющимся. Организованность биосферы находится в постоянном становлении.

На протяжении всего геологического времени между косной частью биосферы и живым веществом идет непрерывный материальный, энергетический и информационный обмен. Принципиальное отличие живого вещества биосферы от ее косной части проявляется, прежде всего, в двух основных процессах, имеющих фундаментальное геологическое значение. Первый процесс – это рост «мощности выявления живого вещества» в биосфере, увеличение его значения в ней и его воздействия на косное вещество. Второй процесс – эволюция видов; он заключается в резком изменении самих живых природных тел. При этом второй процесс качественно отражается на природных, биокосных и биогенных телах, переносится в почвы, наземные и подземные воды, в угли, в битумы,

* Статья была опубликована в Вестнике Санкт-Петербургского отделения Российской Академии естественных наук (1997. № 1 (4). С. 378–383).

известняки и т.п. Иными словами, эволюция видов переходит в эволюцию биосферы.

Эволюционный процесс получает на определенном этапе особое значение благодаря тому, что возникает новая, порожденная им геологическая сила – научная мысль общественного человечества. В настоящее время мы как раз вступаем в этот этап.

В.И. Вернадский отмечает, что сила научной мысли воплощена в особой, хотя и относительно небольшой части науки и научной деятельности, которую он называет *основной структурой научного знания*. В эту часть науки ученый включает логику, математику и «научный аппарат фактов и обобщений» (т.е. множество установленных, приведенных в систему и классифицированных фактов, а также эмпирические законы). Как и вся биосфера, «основная структура научного знания» имеет сложную историю, разные ее элементы возникали не одновременно и развивались не равномерно. С течением времени эта часть науки обрастает гипотезами, моделями, идеями, концепциями, теориями.

Непрерывное расширение «основной структуры научного знания» – естественный процесс, не зависящий от исторических случайностей. В.И. Вернадский высказывает предположение, что, возможно, существует некое создание научного разума, выходящее за пределы исторического времени, незыблемое в геологическом времени, «вечное». И вообще, человек с его разумом не является и не может быть конечной, максимальной формой проявления жизни. Он представляет собой промежуточное звено в протяженной цепи существ, которая берет начало в далеком прошлом и, несомненно, будет иметь продолжение в будущем.

Исследование временного аспекта ноосферы, по нашему мнению, должно включать в себя, прежде всего, изучение – научное и философское – проблемы времени. И здесь могут внести свой вклад все области культуры, в которых развивается и используется представление о времени: наряду с наукой и философией, мифология, религия, искусство. Должны быть восприняты также и наши знания о процессах возникновения и развития во времени биосферы и ноосферы. Включение всевозможных знаний о времени во все составные части «основной структуры научного знания» подготавливает «освоение времени» человеком. Нужно отметить, что изучение времени и освоение времени сами есть элементы развития ноосферы.

В своем подходе к исследованию временного аспекта ноосферы авторы настоящей статьи стремятся следовать мыслям создателя учения о ноосфере, высказанным им, в частности, в докладе на Общем собрании АН СССР в 1931 г. В разделе этого доклада с выразительным, с точки зрения обсуждаемой проблемы, названием: «Основные черты научного знания. Положение в нем проблемы времени» В.И. Вернадский говорит [1]:

«В какую же часть научного мировоззрения попадает *научное понятие времени*? Является ли оно частью сменяющегося и преходящего построения научных моделей, гипотез, теорий? Или же оно является 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».

Далее В.И. Вернадский отмечает, что в ходе истории научной мысли конкретные представления о времени претерпевают качественные изменения, особенно под влиянием философских и религиозных идей. Подробно анализируя результаты изучения проблемы времени в естествознании и философии, он обращает внимание на особое значение для научной мысли осознания единства пространства и времени, на важность тщательного исследования структуры пространства – времени. В числе немногих своих современников он указывает на актуальность изучения необратимых природных процессов и на необходимость выявления закономерностей возрастания энтропии в этих процессах для уточнения нашего понимания такой фундаментальной характеристики времени, как направленность (которую он называет полярностью).

Мыслитель В.И. Вернадский подчеркивает также важность для самого существа научной мысли совершенствования методик измерения времени [1]: «Измерение времени есть один из основных элементов научного познания окружающего, и уточнение методики измерения времени как природного явления может быть рассматриваемо как основная работа научной мысли в течение столетий».

Показателен сам характер подхода В.И. Вернадского к проблеме времени. Он считает нужным изучать временной аспект явлений на всех разнообразных уровнях бытия, что находит проявление в использовании им понятий «геологического», «физического», «биологического» (или «жизненного»), «исторического» времени. При этом ученый отмечает, что изучение времени следует вести с применением, наряду с методами естествознания, также математических методов и феноменологических.

Еще в 30-е годы В.И. Вернадский писал: «Наука XX столетия находится в такой стадии, когда наступил момент изучения времени, так же как изучается материя и энергия, заполняющие пространство» [2]. К этому периоду уже получила признание теория относительности с ее основополагающим положением о том, что время и пространство образуют единое четырехмерное многообразие, наделенное псевдоримановой (в специальной теории относительности – псевдоевклидовой) геометрией. В последующие десятилетия развитие физических представлений о времени происходило главным образом по пути модификации данного положения, а не по пути радикальных изменений представлений о времени. Рассматривались, например, модели, в которых пространственно-временное многообразие наделялось бóльшим числом измерений или же иной топологией, изучались также модели дискретного пространства – времени, подчас с весьма интересными и серьезными результатами, как, например, у А.А. Маркова.

По-видимому, единственный ученый, выдвинувший качественно новые физические идеи о сущности и свойствах времени и, к тому же,

подкрепивший их эмпирическими исследованиями – пулковский астрофизик Н.А. Козырев (1908–1983 гг.). Он высказал гипотезу о наличии у времени наряду с обычным метрическим свойством длительности, измеряемым часами, также дополнительных, физических свойств, благодаря которым время активно воздействует на события мира. Эти свойства проявляются в причинно-следственных связях и выражаются в противодействии обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности систем. Время, согласно Н.А. Козыреву – организующее начало и источник жизненных возможностей мира. Следует подчеркнуть, что данное положение полностью созвучно представлению В.И. Вернадского о неразрывной связи явлений жизни и времени.

2. Научное наследие Н.А. Козырева по проблеме времени

Основные методологические посылки, на которых строится *причинная механика* (теория физических свойств времени) Н.А. Козырева, таковы [3, 4].

Прежде всего, это принятие допущения о том, что *время* наряду с обычным свойством *длительности*, измеряемым часами, обладает также дополнительными свойствами, благодаря которым оно активно воздействует на события мира. Н.А. Козырев назвал эти свойства времени *физическими* или *активными*. Данная посылка, по нашему мнению, может рассматриваться как вполне оправданная рабочая гипотеза, так как теория, которая предполагает наличие у времени каких-то дополнительных свойств, не может оказаться ошибочной, она лишь рискует оказаться избыточной (действительно, положив все характеристики, отвечающие дополнительным свойствам, равными нулю, мы приходим к теории, наделяющей время единственным свойством – длительностью).

Следующая методологическая посылка касается выбора математических моделей для описания объектов мира. В причинной механике считается, что математическими образами физических тел являются материальные точки, образами их воздействий друг на друга служат векторы сил, а ареной, на которой разыгрываются события мира, служат трехмерное собственно евклидово пространство и время – одномерное, непрерывное и однородное по своему геометрическому свойству длительности. Эта посылка, конечно, также имеет полное право на существование (по крайней мере, до тех пор, пока результаты теории не сопоставлены с опытом).

К методологическим посылкам можно отнести еще принятие Н.А. Козыревым аксиоматического подхода к построению теории и его априорное утверждение о том, что физические свойства времени могут быть исследованы экспериментально. Правомочность этих посылок тоже очевидна.

Сам Н.А. Козырев говорит о времени так: «Время представляет собой явление природы с разнообразными свойствами, которые могут быть изучены лабораторными опытами и астрономическими наблюдениями» [4].

Время, согласно Н.А. Козыреву, проявляет свои свойства в причинно-следственных отношениях в нашем мире (поэтому ученый и назвал свою

теорию причинной механикой). Причинная механика начинается с нескольких постулатов об элементарных причинно-следственных звеньях. Такое звено – это две взаимодействующие материальные точки – точка-причина и точка-следствие, – между которыми нет других материальных тел. Основное содержание постулатов Козырева в сжатом, объединенном в один постулат виде может быть сформулировано следующим образом.

В любом элементарном причинно-следственном звене точка-причина и точка-следствие разделены сколь угодно малыми, но не равными нулю пространственным δx и временным δt различиями, отношение которых $\delta x/\delta t$ есть фундаментальная константа размерности скорости, одинаковая для всех звеньев.

Величина $\delta x/\delta t$ – основная количественная характеристика в причинной механике. Она названа *ходом времени* и обозначена через c_2 (по аналогии со скоростью света, для которой использовано обозначение c_1). Фундаментальность величины c_2 Н.А. Козырев обосновывает так. В элементарном причинно-следственном звене переход причины в следствие осуществляется через пустую точку, где нет материальных тел, а есть только пространство и время, поэтому величина c_2 может быть связана лишь со свойствами времени и пространства, а не со свойствами тел. Поскольку пространство есть как бы пассивная арена, на которой разыгрываются события мира, а время – активный их участник, то величина c_2 неизбежно должна быть универсальной постоянной, характеризующей ход времени нашего мира [3, 4].

Приведенный выше постулат согласуется со всем опытом естествознания, говорящим о реальном существовании пространственного и временного различий между причиной и следствием. Принятие этого постулата может рассматриваться как развитие классической механики, в которой учитывается пространственное различие между причиной и следствием, но не принимается во внимание временное различие между ними (что непосредственно видно из третьего закона Ньютона, в соответствии с которым сила действия и сила противодействия считаются приложенными к разным телам, но действующими в один момент времени). Н.А. Козырев пишет в своих трудах, что в случае классической механики выполняются зависимости $\delta x \neq 0$ и $\delta t = 0$; в квантовой же физике имеет место обратная ситуация: там, вследствие возможности наложения полей и из-за неравноправности прошлого и будущего, возникающей при воздействии макроприбора на микрообъект, пространственное различие между причиной и следствием оказывается равным нулю, а временное – отличным от нуля, т.е. реализуются зависимости $\delta x = 0$ и $\delta t \neq 0$. На основании этих зависимостей ученый делает заключение о том, что причинная механика включает в себя, как две крайние схемы, механику классическую ($c_2 = \infty$) и квантовую физику ($c_2 = 0$).

Следующий постулат причинной механики гласит, что в причинно-следственном звене при вращении одной из его точек относительно другой возникают силы, которые являются добавочными по отношению к силам,

предсказываемым классической механикой. Считается, что обусловлены они воздействием времени. При этом добавочные силы, приложенные к точке-причине и к точке-следствию, равны между собой по модулю и противоположны по направлению, так что их главный вектор равен нулю. Вместе с тем линии действия этих сил могут не совпадать, поэтому их главный момент может быть отличен от нуля. По своей абсолютной величине эти добавочные силы во столько же раз меньше сил, учитываемых классической механикой, во сколько раз линейная скорость вращения причинно-следственного звена меньше хода времени c_2 . Направления действия добавочных сил таковы, что оказывается возможным различить причину и следствие по признаку правизны и левизны. Нужно подчеркнуть, что причинная механика – первая физическая теория, в которой причина и следствие получают объективное различие.

Принципиально важным является то обстоятельство, что действие добавочных сил может приводить к нарушению закона сохранения момента импульса. Это связано с тем, что главный момент добавочных сил может быть отличен от нуля. (Вместе с тем, закон сохранения импульса остается верным, потому что главный вектор этих сил равен нулю.) Обсудим данную ситуацию с позиции классической механики.

Закон сохранения импульса и закон сохранения момента импульса являются одними из основных законов физики. Причем обычно считается, что к описанию поведения физических систем они применимы в равной степени. Однако если обратиться к обоснованию этих законов, даваемому в классической механике, то можно увидеть, что они базируются на несколько различающихся допущениях. Так, закон сохранения импульса выводится непосредственно из законов Ньютона, закон сохранения момента импульса – из законов Ньютона и дополнительного допущения о том, что силы взаимодействия любых двух внутренних точек системы имеют одну линию действия. Из этого следует, что рассматриваемые законы только в том случае могут иметь одинаковую степень применимости к описанию природы, если указанное дополнительное допущение является таким же общим законом природы, как законы Ньютона. Между тем, в классической механике данное допущение не возводится в ранг фундаментального закона. Это говорит о том, что в классической механике заложена принципиальная возможность того, что при каких-то условиях указанное допущение и вместе с ним закон сохранения момента импульса могут нарушаться. Именно о таком случае идет речь в рассматриваемом постулате причинной механики. Согласно данному постулату это нарушение может иметь место во вращающихся причинно-следственных звеньях.

Значимость обсуждаемого постулата определяется в первую очередь тем, что он открывает путь к экспериментальной проверке причинной механики. Проведя соответствующие опыты, Н.А. Козырев действительно обнаружил добавочные силы и по их величине вычислил значение хода времени c_2 . Оказалось, что $c_2 \approx 2200 \text{ км/с} \approx \alpha c_1$, где α – постоянная тонкой структуры ($\alpha \approx 1/137$); c_1 – скорость света. Тот факт, что ход времени c_2

близок к произведению универсальных постоянных, служит определенным доводом в пользу справедливости постулата о его фундаментальности.

На основании проведенных экспериментов Н.А. Козырев пришел к заключению о существовании у времени наряду с постоянным свойством – ходом времени c_2 , также переменного свойства, которое он назвал *плотностью времени*. Однако ученому не удалось ввести количественную характеристику плотности времени. Качественные выводы, сделанные ученым относительно этого свойства, таковы. Плотность времени характеризует активность влияния времени на системы и процессы нашего мира. В свою очередь, плотность времени в данном месте пространства сама зависит от процессов, происходящих вокруг него. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, т.е. происходит разупорядочение, увеличивают вокруг себя плотность времени, и, наоборот, процессы, сопровождающиеся понижением энтропии, уменьшают плотность времени вблизи себя. Можно сказать, что время несет в себе организованность или негэнтропию, и оно либо излучается системой, когда организованность системы уменьшается, либо поглощается системой, когда ее организованность возрастает. В связи с тем, что любой процесс изменяет вокруг себя плотность времени, он через это свойство времени оказывает воздействие на ход других процессов и состояние окружающего вещества. Тем самым посредством плотности времени устанавливается взаимосвязь всех процессов, происходящих в природе.

Н.А. Козырев придавал чрезвычайно большое значение экспериментальному исследованию свойств времени. Так, он писал: «Время представляет собой целый мир загадочных явлений, и их нельзя проследить логическими рассуждениями. Свойства времени должны постоянно выясняться физическими опытами» [4]. Более 30 лет, до самой кончины, ученый проводил лабораторные, а в последние годы жизни также астрономические исследования свойств времени. Главная заслуга Н.А. Козырева, наверное, и состоит в том, что он первым в мировой науке перешел от теоретических рассуждений о наличии у времени иных свойств помимо длительности к их опытному изучению. Анализ экспериментальных результатов, полученных Н.А. Козыревым, выходит за рамки настоящей работы. Отметим только, что на протяжении последних 20 лет жизни ученого в проведении всех опытов активное участие на инициативных началах принимал инженер В.В. Насонов (1931–1986 гг.), без помощи которого многие исследования, в том числе интереснейшие по своим результатам астрономические наблюдения, вероятно, не были бы осуществлены.

Резюмируя проведенный анализ, можно заключить, что причинная механика Козырева, не вступая в противоречие с положениями современной физики, гармонично дополняет и развивает имеющуюся картину мироздания. Вместе с тем, она не стала пока еще завершенной теорией, поэтому необходимо проведение дальнейших исследований.

В заключение приведем тот качественный вывод, к которому Н.А. Козырев пришел на основе своих теоретических и экспериментальных

разработок [4].

Время благодаря своим активным свойствам может вносить в наш мир организующее начало и тем противодействовать обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности и производству энтропии. Это влияние времени очень малó в сравнении с обычным разрушающим ходом процессов, однако оно в природе рассеяно всюду, и поэтому имеется возможность его накопления. Такая возможность осуществляется в живых организмах и массивных космических телах, в первую очередь, в звездах. Способность живых организмов сохранять и накапливать это противодействие, вероятно, и определяет великую роль биосферы в жизни Земли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вернадский, В.И. Философские мысли натуралиста / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1988. – 520 с.
2. Вернадский, В.И. Проблемы биогеохимии / В.И. Вернадский. – 2-е изд. – М.: Наука, 1980. – С. 81. – (Труды Биогеохимической лаборатории; Т. 16).
3. Козырев, Н.А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении / Н.А. Козырев. – Пулково: [Б. и.], 1958. – 90 с.
4. Козырев, Н.А. Избранные труды / Н.А. Козырев. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 447 с.