

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВРЕМЕНИ

В настоящее время наметилась перспектива наблюдать астрономические объекты не только с помощью света, радиоволн или других частей спектра электромагнитного излучения, но и посредством тех изменений в физических свойствах времени, которые создают процессы, происходящие на этих телах. Хотя главной задачей настоящего изложения является описание методики таких наблюдений и полученных результатов, необходимо все же по возможности кратко остановиться на том, что следует понимать под физическими свойствами времени и как можно пользоваться ими при физических и астрономических исследованиях.

К заключению о существовании у времени физических свойств приводит исследование природы звездной энергии на основе данных астрономических наблюдений. Из этих данных следует обстоятельство фундаментального значения: светимость звезды является однозначной функцией массы и радиуса во всей, достаточно широкой области их возможных значений. При длительном существовании звезд необходимо равенство генерации энергии в звезде и ее расхода. Если эти процессы независимы друг от друга, то из этого условия следует жесткое ограничение возможных конфигураций звезд и упомянутая функциональная зависимость оказалась бы невозможной. Следовательно, в звездах нет источников энергии, которые не зависят от расхода. Вещество звезды отдает энергии столько, сколько может выйти в виде излучения с ее поверхности. Так будет при простом остывании или при контракционном механизме Гельмгольца — Кельвина, когда вещество звезды отдает не только тепловую, но и потенциальную энергию. Однако соответствующая шкала времени получается слишком короткой — для Солнца всего тридцать миллионов лет, что совершенно противоречит истории жизни Земли. Поэтому при остывании не происходит существенной перестройки звезд, а развиваются процессы, которые противодействуют этому. Звезда оказывается машиной, которая вырабатывает энергию. Опираясь на закон сохранения энергии, остается заключить, что звезда черпает свою энергию извне. Этот вывод снимает и трудность объяснения существования сверхгигантов, расхо-

дящих так много энергии, что ни один мыслимый ее запас не может обеспечить им достаточно длительную жизнь. Звезды существуют всюду и входят в самые разнообразные структуры, поэтому их энергию могут поддерживать явления, имеющие такую широту охвата, какую имеют только пространство и время. При обычных обстоятельствах пространство пассивно и дает просто место для событий. Время же уже само по себе событие, и оно может иметь не только пассивное свойство длительности, но представлять собой явление Природы. Тогда время, взаимодействуя с веществом звезды, может оказаться источником ее энергии.

Точные науки полагают, что у времени есть только одно пассивное свойство, которое измеряется часами. Это свойство может быть названо геометрическим, поскольку оно позволяет связать пространство и время в единое четырехмерное многообразие. Однако промежутки времени могут нести в себе и другие свойства. Если эти свойства реальны, то они должны проявлять себя в воздействии на материальные системы, на состояние вещества и на происходящие в нем процессы. Поэтому они должны быть активными физическими свойствами и благодаря им события Мира должны происходить не только во времени, но и с участием его в них. Физические свойства времени наполняют содержанием его промежутки и при этом могут не изменять его геометрии. Поэтому такое представление о времени не противоречит системе точных наук, а только дополняет их возможностью новых явлений. Однако такие явления в лаборатории не наблюдались, и поэтому не было необходимости ставить опыты по выявлению у времени его физических свойств. Теперь же астрономические данные показали существование воздействия времени на вещество, и поэтому возникает настоятельная необходимость лабораторного изучения этих возможностей. Получилась ситуация, аналогичная той, в которой оказался бы физик лаборатории, оторванной от Земли и находящейся в глубинах космоса. Едва ли он бы натолкнулся в своих опытах на действия сил тяготения. Вместе с тем эти силы определяют не только всю динамику космических тел, но и их внутреннее строение. Аналогия здесь заключается в том, что, несмотря на огромную потерю энергии, звезда представляет собой удивительный по совершенству термос. Например, вещество Солнца при температуре внутри него порядка десяти миллионов градусов может остывать в соответствии со шкалой времени Гельмгольца — Кельвина только на один градус за три года! Ничтожный приток энергии, необходимый для компенсации такого расхода, едва ли мог бы обратить на себя внимание в лабораторных условиях.

Простейшим физическим свойством времени может быть его направленный ход. В теоретической физике и статической

Козырев Н. А. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроченного к открытию 2,6-м телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории, Бюракан, 5—8 октября 1976 года. Ереван, 1977. С. 209—227.

механике направленность хода времени считается свойством неравновесных систем, а не самого времени. Сопоставление будущего с ростом энтропии такой системы соответствует причинности, поскольку причины имеют свойство порождать многочисленные следствия; следствия же должны быть в будущем по отношению к причине. Естествознание вообще руководствуется этим сопоставлением будущего со следствием, которое, как оно полагает, принципиально отличается от причины. Причинно-следственные отношения, и в частности неравновесные системы, рассматриваются как прибор, позволяющий обнаружить ход времени, существующий всегда независимо от возможности его наблюдения. Если будущее принципиально отличается от прошедшего, то должно быть и различие в физических свойствах причин и следствий. Возможность такого различия точными науками отвергается, поскольку его нет в их основах; в них нет принципа причинности, хотя и соблюдается последовательность во времени событий.

В силу общности задачи экспериментальное доказательство существования у времени направленного хода и его исследования должны быть поставлены на простейших механических системах, близких к системе материальных точек. Так как ход времени проявляется в причинных связях, то в эту систему должно быть внесено причинно-следственное отношение некоторым процессом, который, возникая в одной ее части, будет поглощаться в другой. В системе это причинное воздействие будет передаваться эстафетой с огромным числом звеньев. Нас будет интересовать то элементарное звено, где происходит непосредственная передача действия одной точки на другую. Из-за невозможности совмещения материальных точек между ними должна существовать пустая точка или точечное пространственное различие δx . Несовместность причин и следствий во времени приводит к существованию аналогичного временного различия δt . Величины δx и δt могут быть одного порядка малости, а их отношение — конечной величиной:

$$C_2 = \frac{\delta x}{\delta t}, \quad (1)$$

которая и может служить мерой хода времени нашего Мира, как скорость превращения причины в следствие. Чтобы получить направленный ход времени, величина (1) должна иметь определенный знак, независимый от системы счета. Поскольку следствие находится в будущем по отношению к причине, то δt имеет вполне определенный знак. Что же касается δx , то его знак совершенно неопределен и зависит от принятого направления счета в пространстве. Однако при полной изотропности пространство обладает замечательным свойством несовместности правого и левого винта, т. е. принципиального отличия правого от левого. Если δt является поворотом в плоскости,

перпендикулярной направлению причина — следствие, орт которого обозначим через i , то определенный знак δt может ориентировать плоскость, перпендикулярную к i , и дать величине C_2 определенный знак. Отсюда следует, что величина C_2 должна быть псевдоскаляром, а вектор iC_2 — линейной скоростью поворота вокруг оси i . С позиций причины и следствия повороты времени должны быть разных знаков. Поэтому с нашим элементарным звеном связаны два псевдовектора: $+iC_2$ в следствии и $-iC_2$ в причине. Действие одной точки на другую осуществляется ходом времени с этим свойством. Поэтому третий закон Ньютона можно рассматривать как следствие свойств хода времени и причинности.

При зеркальном отображении ход времени как псевдоскаляр изменяет знак. Поэтому Мир с обратным течением времени должен быть равноценен нашему Миру, отраженному в зеркале.

Представим себе идеальный волчок, состоящий из одной материальной точки, вращающейся вокруг направления j с линейной скоростью U , знак которой определяет вращение по или против часовой стрелки. Тогда с действием Φ через конец оси на точку опоры в направлении j будут в этих двух точках сопоставлены псевдовекторы $\pm jU$, подобные псевдовекторам хода времени $\pm iC_2$. Вполне возможно, что они складываются или вычитаются, и тогда в системе следует ожидать появления двух дополнительных сил $\Delta\Phi$:

$$\Delta\Phi = \pm j \frac{U}{C_2} |\Phi|. \quad (2)$$

Эти соображения и формула (2) могут быть справедливы только для одного причинно-следственного звена. В реальной же системе происходит причинное действие и со стороны той части системы, где находится следствие. Число таких звеньев может отличаться от числа звеньев нормальной передачи или с ним совпадать. Статистически может получиться различие поворотов времени в местах причины и следствия не на единственный угол формулы (1), а на некоторый угол φ . Поэтому в формуле (1), определяющей ход времени, должно стоять не δt , а $|\varphi|\delta t$, и соответственно ход времени будет иметь значение $C_2|\varphi|$. Это значение и следует подставить вместо C_2 в формулу (2), чтобы получить выражение для дополнительных сил, вызванных ходом времени, в реальной макроскопической системе:

$$\Delta\Phi = \pm j |\varphi| \frac{U}{C_2} |\Phi|. \quad (3)$$

Одна из этих двух сил должна действовать там, где находится причина, а другая там, где находится следствие.

Значения φ , кратные π , не дают различия времени на концах системы и равносильны случаю $\varphi=0$, когда отсутствует причинность. Из-за взаимодействия концов системы всякие другие

значения Φ будут все время изменяться. Поэтому в системе с причинными связями, в которую введен гироскоп, устойчивые значения $\Delta\Phi$ могут появиться лишь при условии

$$\varphi = n\pi; \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (4)$$

Многочисленные опыты, проведенные с различными гироскопами, были поставлены на таких простейших механических системах, как рычажные весы и длинные маятники. Эти опыты показали, что в этих системах действительно появляются две силы хода времени $\Delta\Phi$ в соответствии с формулой (3), направленные по оси гироскопа, зависящие от направления его вращения и возникающие ступенями по мере роста причинного воздействия между ротором и неподвижной частью системы. По измеренным значениям $\Delta\Phi$ первой ступени ($n=1$), зная вес гироскопа Φ и скорость ротора U , можно было согласно формуле (3) определить величину C_2/π :

$$C_2/\pi = 700 \pm 30 \text{ км/с.} \quad (5)$$

Таким образом, отношение C_2 к скорости света C_1 оказалось грубо равным $1/137$ — постоянной тонкой структуры Зоммерфельда. Поэтому можно полагать, что ход времени связан с другими универсальными постоянными выражением

$$C_2 = e^2/\hbar. \quad (6)$$

Но если выражение $e^2/\hbar$ определяет существующую в Природе реальную скорость, то наличие безразмерной постоянной $e/\hbar C_1$ перестает быть загадочным и становится естественным как отношение некоторых двух скоростей.

Опыты с гироскопами позволяют определить не только величину хода времени, но и его знак. Если принять, что действие времени происходит при вращении гироскопа в сторону, противоположную ходу времени, т. е. при вычитании U из C_2 , то для этого знака получится условие:

Поворот хода времени происходит по часовой стрелке, если смотреть из причины на следствие. Значит, C_2 является псевдоскаляром, положительным в правой системе координат.*

Обязательное сосуществование двух сил, вызванных ходом времени, имеет очень большое принципиальное значение. Из этого обстоятельства следует, что время может создавать в системе момент вращения и внутренние напряжения, работа которых будет изменять ее энергию. Следовательно, время может переносить энергию, момент вращения, но оно не переносит импульса.

Вращение Земли позволяет поставить без гироскопов очень простые и легко осуществимые опыты. Дело в том, что вес

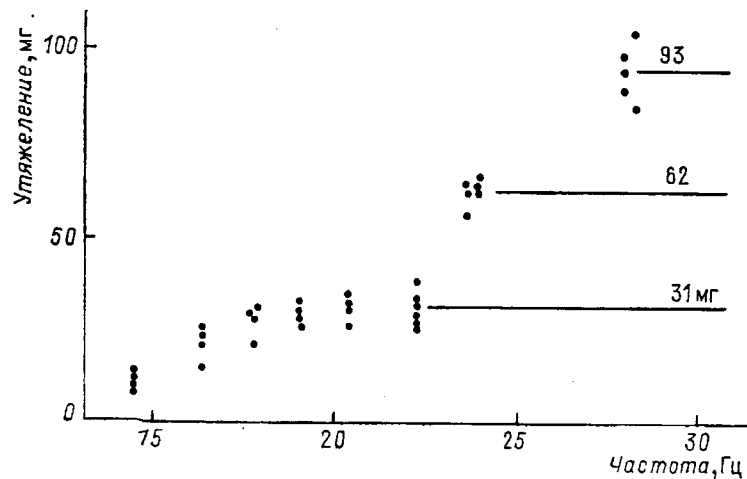
* В предыдущих наших работах были приняты одинаковые знаки у C_2 и U , поэтому там получился противоположный знак C_2 .

любого тела обусловлен притяжением отдельных масс Земли, вращающихся с различными линейными скоростями. Поэтому с силой веса связана некоторая средняя скорость $\bar{U}$, отличная от скорости U параллели, где производится опыт, и с которой действуют силы реакций в системе. При внесении в систему причинности в ней, как и в опытах с гироскопами, следует ожидать появления сил хода времени в соответствии с формулой (3), в которой j будет ортом направления земной оси и в которой U должно быть заменено на $(U - \bar{U})$. Эти силы удалось получить и измерить на обычных рычажных весах, к коромыслу которых один груз был подвешен жестко, а другой на эластичном подвесе. Опора центральной призмы была присоединена к вибрационному механизму, который создавал вертикальные вибрации. Вибрации распространялись по коромыслу, поглощались эластичным подвесом и создавали необходимый поток причинного воздействия. Кинематика коромысла получалась такой, при которой конец его с грузом на жестком подвесе не испытывал колебаний, а конец с эластичным подвесом имел амплитуду в два раза большую, чем амплитуда центральной призмы. Амплитуда призмы была порядка миллиметра, а частота не превышала 30 Гц, с тем чтобы ускорения были меньше ускорения тяжести и призма не могла отрываться от опоры. Получался спокойный режим взвешивания, при котором неизменно наблюдалось ступенчатое утяжеление груза на эластичном подвесе. Другая сила противоположного направления должна быть приложена к опоре коромысла. Результаты одного из таких измерений при различных частотах показаны на фиг. 1, где по вертикальной оси отложен эффект утяжеления груза, пересчитанный на один килограмм.

Эти измерения были выполнены в Пулкове. Эффект зависит от широты и, как показали измерения, совершенно исчезает на параллели $73^\circ 05'$, где, следовательно, $U = \bar{U}$.

Многочисленные измерения показали, что хотя ступени утяжеления груза остаются неизменными, но частоты вибраций, при которых они возникают, меняются очень сильно в зависимости от обстоятельств, лежащих вне контроля лаборатории. Существует и сезонный ход: осенью опыты выходят значительно легче, чем весной. Пришлось прийти к выводу, что происходящие в природе процессы ослабляют или усиливают рост причинного воздействия в системе. Осуществление различных процессов около системы подтвердило предположение. Поворот времени Φ формулы (3) оказался пропорциональным не только потоку причинности в системе, но еще и некоторой другой величине, которая зависит не от системы, а от окружающих процессов. Эта величина может быть названа плотностью времени, значит, у времени, кроме направленного хода, есть еще и другое физическое свойство — его плотность. Процессы, усиливающие в системе причинное действие, увеличивают плотность

времени в окружающем их пространстве. Процессы же противоположного действия уменьшают его плотность. В первом случае можно говорить об излучении времени, а во втором — о его поглощении. Процессы, увеличивающие энтропию там, где они происходят, излучают время. Это, например, такие процессы, как разогрев тела, таяние льда, испарение жидкостей, растворение в воде различных веществ и даже увядание растений. Противоположные же им процессы, например остывание тела,

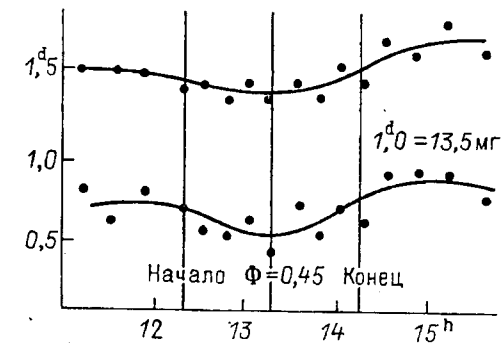


Фиг. 1. Ступенчатый ход утяжеления груза с ростом частоты вибраций на рычажных весах.

замерзание воды, поглощают время, и в их окрестности уменьшается его плотность. Оказалось, что измеряющую систему можно защитить экранами от этих действий со стороны происходящих вблизи процессов. Такими экранами могут быть разнообразные твердые вещества: металлические пластины, стекло, керамика — при толщине их в один-два сантиметра. Жидкости экранируют значительно слабее; так, для поглощения действия времени водой, необходим слой ее толщиной в несколько дециметров. Если Солнце благодаря процессам, которые в нем происходят, излучает время, то Луна во время затмений должна экранировать действие Солнца через время на Землю. Исследование такого явления надо проводить при частных затмениях, чтобы исключить возможность нарушения метеорологической обстановки, которая, как известно, остается неизменной во время затмений с малой фазой.

Наблюдения на рычажных весах в вибрационном режиме были проведены в Пулковке во время пяти солнечных затмений: 61, 66, 71, 75 и 76 года. Очень затруднительно следить за изменением частоты вибраций, необходимой для получения данной

ступени утяжеления груза. Поэтому при неизменной и строго контролируемой частоте наблюдалась сама величина утяжеления груза. Как показывает фиг. 1, всегда существует некоторая естественная дисперсия около среднего положения ступени. Поэтому при изменении плотности времени может получиться сдвиг среднего значения измерений относительно его прежнего



Фиг. 2. Уменьшение эффекта утяжеления груза во время затмения Солнца 25 февраля 1971 г.

положения. При всех наблюдавшихся затмениях происходило уменьшение сил, вызванных ходом времени. На фиг. 2 приведен пример таких наблюдений во время затмений 1971 г. Измерения производились на двух частотах, вызывавших эффекты первой и второй ступени. Эти наблюдения позволяют с достаточным основанием утверждать, что во время затмений уменьшается плотность времени. Следовательно, Солнце излучает не только свет, но и время.

Уменьшение плотности времени должно происходить не только при затмениях, но и при восходе или заходе Солнца. Однако в обычных условиях в эти моменты происходят сложные геофизические процессы, перекрывающие эффект экранирования Солнца выпуклостью Земли. Только в конце зимы, при большом снежном покрове и низком Солнце, удавалось наблюдать в чистом виде этот эффект. На протяжении ряда лет в Пулковке в феврале-марте наблюдался резкий скачок показаний вибрационных весов, с точностью до минуты совпадающий с моментом истинного заката Солнца без учета рефракции. Это и другие дифференциальные эффекты получались и на весах, в которых необходимый поток причинности осуществлялся не вибрациями, а распространением тепла по коромыслу весов.

Наблюдения солнечных затмений показали принципиальную возможность изучения космических тел с помощью физических свойств времени. Но для получения конкретных результатов и для возможности наблюдений других космических объектов надо было усовершенствовать методику и найти другие способы регистрации физических свойств времени. Решение этой задачи

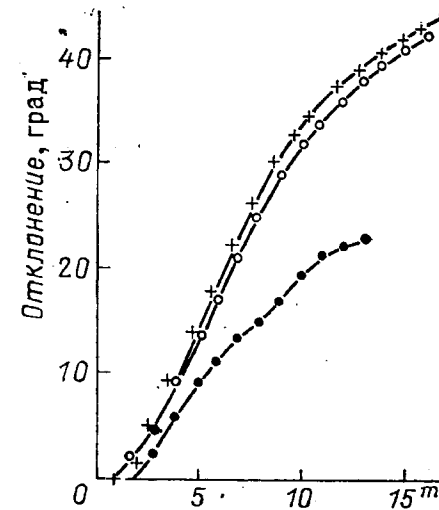
получилось в результате многолетней совместной работы с В. В. Насоновым. Только благодаря его инициативе и его большому техническому опыту удалось найти и осуществить методику, необходимую для астрономических наблюдений.

Плотность времени представляет собой некоторую скалярную величину, которая и наблюдалась в предыдущих опытах. Плотность времени убывает с расстоянием от создающего ее процесса. Поэтому должно наблюдаться и векторное свойство, соответствующее градиенту плотности, которое можно трактовать как излучение времени. Для обнаружения этого свойства было совершенно естественно обратиться к крутильным весам. После многочисленных проб была найдена простейшая их конструкция, решающая поставленную задачу. Крутильные весы должны иметь демпфирование, а их коромысло должно быть резко неравноплечным и соответственно этому иметь большой груз на коротком плече. Впоследствии оказалось, что не нужно специального демпфера и вполне достаточно сопротивления воздуха в сосуде с этими весами. Вероятно, демпфирование необходимо для того, чтобы происходило причинное разделение сил в неизбежной паре, которую передает системе время. Хорошие показания дают крутильные весы с отношением плеч порядка 1:10. Материал коромысла и грузов может быть любым, и то же относится к нити подвеса. Практически же лучше применять свинцовые грузы, а для подвеса капроновую нить диаметром в 15 мкм при длине порядка 5—10 см. Во избежание помех со стороны электростатических явлений эти несимметричные весы должны находиться в металлическом сосуде цилиндрической формы и быть закрытыми сверху обыкновенным, неорганическим стеклом.

Произведенные с этими весами опыты показали, что стрелка весов, т. е. длинный конец коромысла, отталкивается от всех перечисленных выше процессов, излучающих время, и притягивается к процессам, его поглощающим. Исследования показали, что стрелку весов притягивают очень многие процессы: любые деформации тела, удары воздушной струи от препятствия, работа песочных часов, поглощение света, присутствие наблюдателя и все процессы, связанные с трением. Нулевой отсчет, т. е. нормальное положение стрелки, устанавливался не кручением нити, а действием совокупности происходящих вокруг процессов. Наблюдавшиеся повороты весов происходили на десятки градусов, что соответствовало силам порядка 10^{-3} — 10^{-4} дин. Таким образом, при весе коромысла в несколько граммов его повороты были вызваны силами, составлявшими 10^{-6} — 10^{-7} от действующих в системе сил.

Защита экранами крутильных весов от влияния процессов оказалась такой же, как и на рычажных весах в вибрационном режиме. Оказалось, что вещество экрана перестраивается под действием происходящих процессов. Действительно, тело, нахо-

дившееся некоторое время вблизи процесса и поднесенное затем к крутильным весам, действовало на них так же, как и сам процесс. Запоминание действия процессов свойственно различным веществам, кроме алюминия. Вместе с тем алюминий является удивительно хорошим экраном. На фиг. 3 показаны отклонения крутильных весов под действием испарения ацетона при экранировании их слоем картона значительной толщины, тонкой стеклянной пластинкой и такой же пластинкой с зеркальным слоем распыленного на ней алюминия. Такой тонкий слой не может создать поглощения. Однако этот слой уменьшил действие процесса почти в два раза. Отсюда следует, что кроме поглощения времени существует еще и его отражение, а алюминиевое покрытие является превосходным отражателем не только света, но и времени.



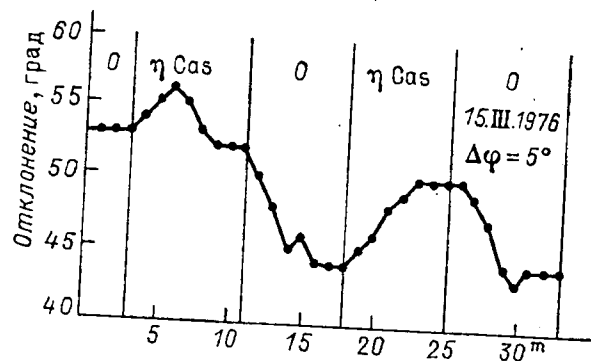
Фиг. 3. Отклонение при испарении ацетона стрелки крутильных весов, защищенных экранами:

+ — слой картона, $\circ$ — стеклянная пластинка, $\bullet$ — такая же пластинка с распыленным на ней алюминиевым покрытием.

отношении процесс растворения в воде сахара осуществлялись за защитой, вдали от щели, и не оказывали влияния на весы. При зеркале же, поставленном перед щелью и отражавшем в нее процесс, наблюдалось отталкивание стрелки весов. Совершенно естественно, что процессы, притягивающие стрелку, т. е. поглощающие время, не отражаются зеркалом. Опыты показали справедливость обычного закона отражений: угол действия на зеркало равен углу отражения. Следовательно, вогнутое зеркало должно собирать и фокусировать действие процессов и, значит, возможны наблюдения космических объектов посредством времени на отражательных телескопах. Такие наблюдения были осуществлены в Пулковке на телескопе с отверстием 70 см (PM-700) и в Крымской обсерватории на телескопе 50 см (MTM-500).

Наблюдения проводились в фокусе кудэ телескопа. При таких наблюдениях весы могли оставаться неподвижными и стоять на прочном фундаменте. Звезда проектировалась через

стеклянную крышку футляра на его дно около длинного конца коромысла, и затем ее свет перекрывался черной бумагой. Вещество, подвергнутое действию процесса, само работает как процесс и поэтому проекция звезды должно отталкивать стрелку весов. Некоторые астрономические объекты действительно вызвали надежные, многократно повторенные отклонения весов. На фиг. 4 показан пример регистрации отклонений



Фиг. 4. Действие на крутильные весы звезды η Cas по наблюдениям на телескопе PM-700 в Пулкове.

весов при наблюдениях звезды η Cas на телескопе PM-700. Столбцы с обозначением 0 отмечают промежутки времени, когда действие звезды на весы было снято. Несмотря на то, что эти наблюдения проводились в сравнительно благоприятных условиях, дрейф нулевого положения весов из-за окружающих процессов был очень значительным. Однако на фоне этого дрейфа совершенно отчетливо выступает действие звезды, отклонившее весы на угол $\Delta\varphi \approx 5^\circ$. Приблизительно такой же эффект показал знаменитый источник рентгеновского излучения Cyg X — 1.

Приведем теперь сводку всех наблюдений, проведенных с крутильными весами. В нее внесены только те объекты, которые наблюдались неоднократно.

1. Объекты, не показавшие отклонений весов, $\Delta\varphi=0^\circ$: Звезды: α Aql, α Aur, α Boo, α Cyg, α Her, α Ori, α Tau, β Cen, γ Cas, δ Cyg. Цефеиды: η Aql, S Sge. Пульсар CP 1133. Другие объекты: шаровое скопление M13, открытые скопления: Ясли, χ Per. Туманности Лирь и Ориона, галактики M82 и Сейферта NGC 1275, а из планет — Сатурн.

2. Малые отклонения, $\Delta\varphi=2^\circ-3^\circ$: Галактики: M81, скопление галактик в Virgo NGC 4594, туманность Андромеды.

3. Значительные отклонения, $\Delta\varphi=3^\circ-5^\circ$: α CMa, α Leo, η Cas, белые карлики: W 1346, Hert z3, z43, источник Cyg X — 1 и галактический центр.

4. Большое отклонение дает α CMi: $\Delta\varphi=9^\circ$ как среднее из 14 наблюдений.

5. Изменяющиеся отклонения:

Луна дает независимые от ее фазы, крайне нерегулярные $\Delta\varphi$ в пределах от 0 до 4° . Венера показала еще более сильные изменения $\Delta\varphi$: от 0 до 12° .

Из этих данных можно сделать заключение, что среди звезд особенно сильно излучают время сверхплотные объекты: белые карлики и источник Cyg X — 1, возможно, как черная дыра. Большие эффекты от Прокциона и Сириуса скорее всего вызваны излучением их спутников — белых карликов. Вероятно, это относится и к α Leo — визуальной тройной звезде со слабым компонентом, который, наверное, тоже является белым карликом. Сверхгиганты и гиганты не показывают заметного излучения времени. Планеты земной группы излучают время не регулярно, вероятно при тектонических или других происходящих в них процессах. Так как действие времени подчиняется законам геометрической оптики, то оно должно убывать обратно пропорционально квадрату расстояния от излучающих его объектов и это обстоятельство надо учитывать при сравнении полученных результатов.

Возможность астрономических наблюдений показывает, что земная атмосфера и, вероятно, любая газовая среда время существенно не поглощают. Оказалось, что с помощью времени можно наблюдать не только ночью, но и днем и даже через легкую облачность. Однако через тучи и плотные облака наблюдать нельзя, вероятно, из-за большого количества в них водяных капель.

Поиски более удобной для наблюдений механической конструкции обнаружили, что время может переносить не только две силы, которые, распределяясь в системе, создают в ней момент вращения, но что время уже в себе несет момент вращения, подобно свету, поляризованному по кругу. Это обстоятельство было обнаружено в опытах с однородным диском, подвешенным вместо коромысла крутильных весов за его центр. На стеклянную крышку футляра с диском был положен толстый экран с отверстием над точкой подвеса диска. Благодаря такой защите можно было действовать процессом только на точку подвеса. При осуществлении процессов, излучающих время, диск поворачивался по часовой стрелке, а при поглощающих время — против часовой стрелки, если смотреть от точки подвеса на диск. Для успеха опытов необходима возможность большей однородности материала диска, в противном случае он начинает работать как несимметричные крутильные весы. Поэтому применялись легкие диски из прессованного, не прокатанного картона. На диске недопустима даже черта, и для фиксации поворота приходилось ограничиваться небольшой отметкой на его крае. В опытах с дисками обнаружилось заме-

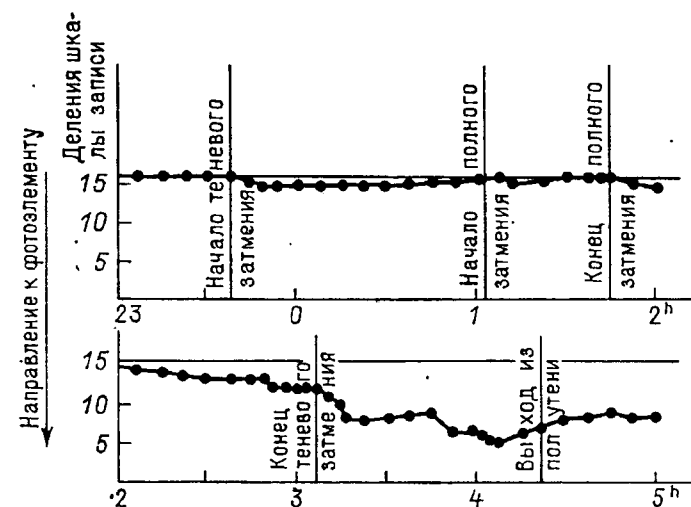
чательное явление: под действием отраженного в зеркале процесса, диск поворачивается в сторону, противоположную той в которую он поворачивался при прямом действии процесса. Из этого обстоятельства прямо следует, что диск поворачивается под действием момента, который приносит с собой время. Вероятно, этот момент несет ход времени, существующий как поворот, независимо от материальной системы. Поскольку процесс, излучающий время, является причиной действия на диск, то полученные направления вращения диска подтверждают данное выше определение знака хода времени. Значит, действительно, на гироскоп действует время, когда он вращается в противоположную с ним сторону.

Вероятно, при астрономических наблюдениях диск имеет преимущество в сравнении с несимметричными крутильными весами: при работе с диском звезду надо проектировать на совершенно определенную точку его подвеса. К сожалению, удалось провести только несколько отрывочных наблюдений с дисками на телескопе МТМ-500. 26 апреля 1975 г. наблюдался совершенно отчетливый поворот диска на $5-7^\circ$ от действия Луны на точку подвеса при точном возвращении его в прежнее положение. Из-за четного числа отражений фокуса кудэ поворот происходил по часовой стрелке. Звезда α Воо на диск, как и на крутильные весы, не оказывала действия.

Механические системы благодаря их простоте позволяют прийти к однозначным заключениям о природе изучаемых с их помощью явлений. Но для практических целей они неудобны. Поэтому необходим прибор, работа которого должна быть основана на изменении физических свойств вещества, происходящих под действием времени. Запоминание телами действий процессов говорит о том, что такие изменения действительно происходят. Однако оставалось неясным, каким методом физических измерений можно их обнаружить. Найти решение этого вопроса помогло наблюдение полного лунного затмения 18 ноября 1975 г.

Затмение наблюдалось на несимметричных крутильных весах с автоматической записью их показаний. Для такой регистрации к стрелке весов был прикреплен флажок, отбрасывавший резкую тень на элемент солнечной батареи, расположенной под ним, при освещении лампочкой сверху. Оказалось, что процесс происходящий в фотоэлементе, притягивает стрелку весов. Поэтому фотоэлемент был расположен на некоторой оптимальной высоте, при которой он мог удерживать над собой стрелку, не снижая при этом чувствительности весов. Поворот стрелки с флажком вызывал изменение тока от фотоэлемента, которое регистрировал самописец. Во время затмения на Луне происходят очень сильные процессы охлаждения и последующего разогрева ее поверхности от -120° до $+100^\circ$ °С. Процесс охлаждения сопровождается поглощением времени, которое может быть

втянуто из ее недр, без изменения плотности времени на далеком от Луны расстоянии. Процесс же разогревания излучает время и может увеличить плотность времени не только на Луне, но и на Земле. При увеличении плотности времени можно ожидать усиления действия фотоэлемента на стрелку весов. Весы с регистрацией были оставлены без наблюдателя на всю ночь.



Фиг. 5. Изменение действия фотоэлемента на крутильные весы во время полного затмения Луны 18 ноября 1975 г.

Из копии полученной записи (фиг. 5) видно, что охлаждение лунной поверхности не влияло на положение стрелки весов, а начавшийся разогрев действительно вызвал усиление действия фотоэлемента, которое стало прекращаться уже в конце полутеневого затмения. В слабой степени такое же явление удалось наблюдать при изменении освещения Солнцем поверхности земли от проходивших кучевых облаков. Вероятно, изменение действия фотоэлемента на коромысло весов сопровождается и изменением его работы, т. е. изменением возможности выхода из него электронов. Поэтому первая конструкция, основанная на изменении под воздействием времени физических свойств вещества, была осуществлена посредством фотоэлементов.

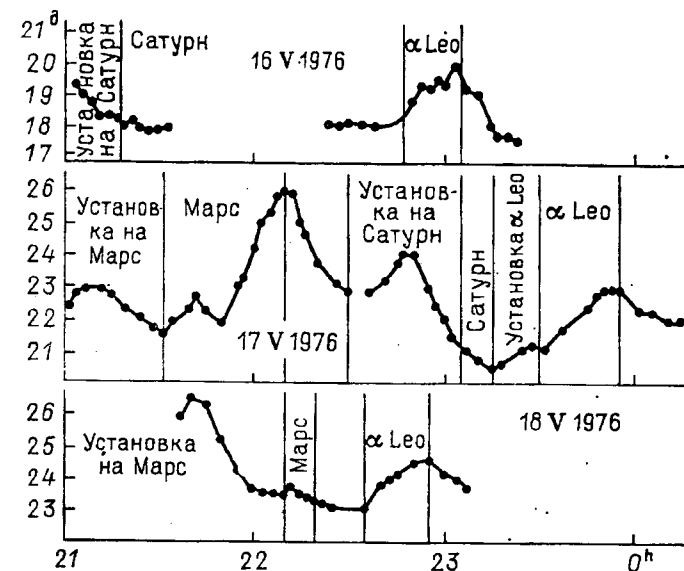
Два возможно более одинаковых фотоэлемента были укреплены на внутренней стороне крышек, закрывавших трубку, в середину которой через отверстие была вставлена лампочка карманного фонаря. Плюс одного фотоэлемента присоединялся к минусу другого, и между этими соединениями был включен гальванометр (М-95) с ценой одного деления $2 \cdot 10^{-9}$ А. Полное равенство работы фотоэлементов, при котором гальванометр не показывал тока, достигалось диафрагмированием падавшего

на них света от лампочки. При этих условиях гальванометр показал, что действительно происходит изменение работы фотоэлемента, когда вблизи его осуществляется некоторый процесс. Наблюдавшиеся отклонения гальванометра были порядка нескольких делений его шкалы. Следовательно, при токе от фотоэлементов солнечной батареи около 1 мА относительное изменение работы фотоэлемента составляло 10^{-5} — 10^{-6} , что по порядку близко к изменениям сил в системе крутильных весов. Все процессы, которые отталкивают стрелку крутильных весов и излучают время, ослабляли работу фотоэлемента: процессы же, поглощающие время, способствовали его работе. Все особенности от действия процессов на крутильные весы наблюдались и здесь, как, например, медленное возвращение системы к исходному положению. Кривая действия тела, запомнившего процесс, оказалась сходной в подробностях с кривыми отклонений крутильных весов. Алюминий и в этом случае не показал запоминания. Наибольший эффект запоминания процессов того и другого знака показал сахар — около двух делений шкалы гальванометра.

Телескопические наблюдения на системе с фотоэлементами не проводились. Только через окно лаборатории наблюдалось действие Луны. Изображение Луны проектировалось небольшим вогнутым зеркалом на наружную сторону крышки трубки с фотоэлементом, после чего свет Луны перекрывался черной бумагой. Как и на крутильных весах, действие Луны оказалось очень переменным. Только один вечер наблюдалось совершенно отчетливое отклонение гальванометра на одно деление шкалы. Это отклонение получилось в сторону, обратную той, в которую отклоняется гальванометр под действием процессов, излучающих время. Такое изменение знака могло произойти из-за отражения в зеркале. Действительно, опыты показали, что отражаться зеркалом может только действие излучающих время процессов, но при этом действие на фотоэлемент становится обратным. Значит, работа фотоэлемента изменяется по той же причине, по которой поворачивается диск, и, следовательно, фотоэлемент реагирует на момент вращения, который несет с собой время.

После опытов с фотоэлементами была найдена еще более простая физическая система, основанная на изменении под действием времени электрического сопротивления проводников. Эти изменения регистрировались тем же гальванометром по схеме мостика Уитстона. Хорошие результаты дали проволоочные сопротивления ПТМН-0,5, обладающие малым положительным температурным коэффициентом $1,5 \cdot 10^{-4}$ на градус. Чтобы соблюдалось условие наибольшей чувствительности мостика, все его четыре сопротивления были взяты равными внутреннему сопротивлению гальванометра 5000 Ом. На мостик подавалось стабилизированное напряжение 30 В, при котором одно деление

шкалы гальванометра отвечало изменению сопротивления на $1,4 \cdot 10^{-2}$ Ом, что составляет $3 \cdot 10^{-6}$ относительного изменения. Для удвоения эффекта сопротивления, взятые в мостике накрест, располагались рядом, образуя две пары, каждая из которых занимала площадь 15×15 мм. Во избежание температурных влияний они были помещены в картонную трубку с деревянными заглушками, которая была вставлена внутрь трех дюра-



Фиг. 6. Наблюдение изменений сопротивления проводника под действием звезды α Leo, Сатурна и Марса.

левых трубок, закрытых крышками тоже из дюраля. Против каждой пары сопротивлений в дюралевых трубках было просверлено отверстие диаметром 15 мм, заклеенное бумагой. При этих условиях показания гальванометра даже в башне телескопа были достаточно устойчивыми. Все процессы, излучавшие время, вызывали уменьшение сопротивления, а обратные процессы его увеличивали в пределах нескольких делений шкалы, что соответствует относительному изменению порядка 10^{-5} — 10^{-6} . При отражении в зеркале знак эффекта не изменялся. Следовательно, на эту систему действует то же свойство времени, которое поворачивает крутильные весы.

Астрономические наблюдения с этим прибором были осуществлены на телескопе МТМ-500 в 1976 г. Изображение звезды проектировалось на бумагу одного из отверстий трубки, диаметр которого в масштабе фокуса телескопа составлял 7',5. Свет звезды, как обычно, устранялся тонким экраном. На фиг. 6 изображены результаты наблюдений трех ночей. Каждый раз

с установкой телескопа на объект были связаны процессы, влиявшие на положение нуля гальванометра. Фиг. 6 показывает, что Сатурн, как и на крутильных весах, не вызвал эффекта и не влиял на показания гальванометра. Звезда же α Leo в соответствии с прежними наблюдениями в течение всех этих ночей показала совершенно отчетливое действие на прибор. Марс, как и другие планеты земной группы, дает переменный эффект: 17 мая его действие было очень значительным, а 18 мая почти отсутствовало. Из-за медленного возвращения гальванометра к исходному положению прибор при частых воздействиях теряет чувствительность, что и случилось 18 мая: эффект от α Leo получился более слабым, чем раньше. Другие объекты полностью подтвердили прежние результаты, полученные с крутильными весами. Галактика М 82 не показала действия, но наблюдалось отклонение гальванометра на 0,4 деления от галактики М 81. α Boo и Луна (11 мая) не показали эффекта.

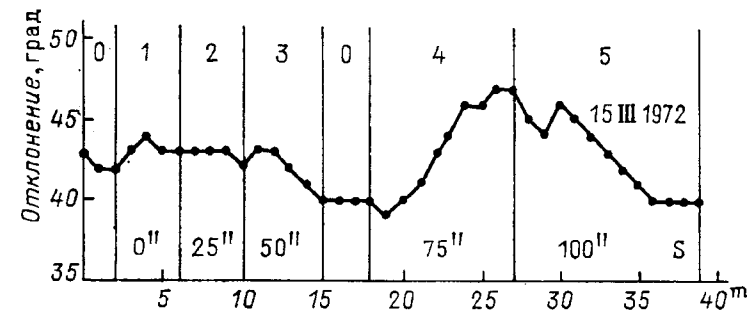
При телескопических наблюдениях физические системы имеют большое преимущество перед системами механическими. Они осуществляют дифференциальные измерения сравнением элемента системы, на который проектируется звезда, с другим ее элементом, который не подвергается этому действию. Поэтому на них не влияют изменения атмосферных условий и сравнительно мало влияют процессы внутри башни, которые очень мешали работе с крутильными весами. Это обстоятельство и их портативность позволяют вести наблюдения в любом фокусе телескопа. Очень важно поэтому исследовать пригодность самых разнообразных физических систем. В лаборатории была исследована еще система, основанная на изменении упругих свойств пластины кварца по изменению частоты ее собственных колебаний. Сравнивались частоты колебаний двух таких пластинок, заключенных в отдельные футляры с откаченным воздухом, собственная частота которых составляла около 11 МГц. Оказалось, что под действием процессов, излучающих время, частота колебаний увеличивается на величину порядка 1 Гц, что составляет 10^{-7} относительного изменения. Однако эта система оказалась очень нестабильной, и не удалось добиться возможности ее практического применения.

Время не распространяется, поэтому не переносит импульса, но может передать две противоположно направленные силы и момент вращения. В любой системе координат время появляется сразу во всей Вселенной. Поэтому действие времени осуществляется всюду в тот же момент. При этом ничто не движется, и, следовательно, нет противоречия со специальным принципом относительности. Закон отражения не зависит от скорости, поэтому он может выполняться и в этом предельном случае. Но преломление в среде зависит от скорости, и его не должно быть при действии через время. Поэтому при наблюдениях посредством времени нельзя пользоваться рефрактором.

На принимающую систему должно действовать не изображение звезды, а то место на небе, где звезда находится сейчас, в момент наблюдения. Это истинное положение звезды может быть найдено вычитанием из видимого положения рефракции R , абберации света из-за движения Земли со скоростью $V_{\oplus}$ в направлении на звезду и углового расстояния α , которое прошла звезда за время, необходимое свету, чтобы прийти к наблюдателю. Следовательно, надо вычитать угловую величину

$$R + V_{\oplus}/C_1 + \alpha; \quad \alpha = V_T t/r = V_T/C_1, \quad (7)$$

где V_T обозначает тангенциальную скорость звезды.



Фиг. 7. Наблюдения действия Прокциона на крутильные весы при смещении его изображения относительно щели в экране, закрывавшем весы. Указаны угловые расстояния щели от изображения звезды.

В Пулкове на телескопе РМ-700 была сделана попытка проверить это заключение путем наблюдения действия Прокциона на крутильные весы. Перед весами была поставлена щель, вырезанная в толстой дюралевой пластинке, ширина которой в масштабе фокальной плоскости телескопа составляла $20''$. Прокцион наблюдался в меридиане: щель стояла горизонтально и последовательно смещалась к югу от видимого изображения звезды. На фиг. 7 показаны результаты этих наблюдений. Номер столбца 0 означает, что в это время было снято действие Прокциона на весы. На фиг. 7 указаны угловые расстояния щели от изображения звезды в моменты наблюдений. Действие Прокциона сказалось только в столбце 4, когда его изображение располагалось к северу от щели на расстоянии $75''$. Это положение хорошо соответствует рефракции, которая из-за низкого положения Прокциона была очень значительной и составляла $80''$. Что касается смещения α в выражении (7), то для Прокциона оно происходит по параллели и, следовательно, было вдоль щели. Абберация же в момент наблюдений (15 марта) была очень незначительной. Чтобы обнаружить наиболее интересное смещение (α), надо щель при кульминации Прокциона располагать вертикально. Такое расположение выгодно еще и тем, что

полностью исключается рефракция. К сожалению, из-за плохой погоды и других обстоятельств эти наблюдения осуществить не удалось. Таким образом, выполненные наблюдения доказали лишь отсутствие рефракции при действии времени.

Мгновенная передача действия возможна только через время, и доказать это могут только астрономические наблюдения. Поэтому очень важен тщательно выполненный эксперимент, который докажет существование смещения α . Это будет *Experimentum crucis* для всей системы взглядов, изложенных в настоящей работе. В случае удачи появится возможность непосредственного определения тангенциальной скорости звезды V_T . Вместе с радиальной скоростью V_R , определяемой по принципу Доплера, это даст важную для звездной динамики полную скорость звезды, а для астрономии возможность определения параллакса π по известному собственному движению μ :

$$\pi = 4,74\mu/V_T. \quad (8)$$

Проведенные исследования показывают, что кроме обычного взаимодействия, когда одно тело действует на другое через пространство с помощью силовых полей, в Природе осуществляется еще и другая возможность передачи действий: процесс может действовать на тело или на другой процесс через время с помощью его физических свойств. Явления первого типа дают возможность определять состояние излучаемого тела в момент наблюдений. Действия же через время позволяют изучать происходящие процессы, т. е. определять производные по времени параметров, характеризующих состояние тела. Разумеется, так можно исследовать только необратимые процессы, потому что только в них, через причинность, активно участвует время. Получается возможность по одному наблюдению судить о том, что произойдет с телом в следующие моменты времени. В астрономии можно определять направление и темп эволюции космических тел не путем очень сомнительных умозаключений, а прямым выводом из соответствующих наблюдений. Примером могут служить выполненные наблюдения лунных затмений, показавшие, в какое время происходил рост температуры ее поверхности и степень этого роста.

Лабораторные исследования показали возможность действия времени на вещество и этим подтвердили вывод о том, что энергия звезд поддерживается текущим временем. Время не дает звездам погаснуть, т. е. прийти в равновесие с окружающим их пространством. Смотря на звездное небо, мы видим не атомные топки, где действуют разрушительные силы Природы, а видим проявление жизненных творческих сил, которые приносят в Мир текущее время. Их действие можно наблюдать по тем изменениям времени, которые происходят в космических телах. Выполненные наблюдения показали, что эта возможность действительно существует и что этим путем можно начать обшир-

ные исследования по совершенно новой для астрономии программе. Ее осуществление должно привести к еще более глубокому познанию сущности Мира.

В заключение автор считает своим приятным долгом принести глубокую признательность А. Н. Абраменко, оказавшему содействие наблюдениям на телескопе МТМ-500 и принимавшему в них живейшее участие, а также всем лицам, относившимся с сочувствием и интересом к данной работе.

ДИСКУССИЯ ПО ДОКЛАДУ Н. А. КОЗЫРЕВА

Э. Е. Хачикян. Солнце только поглощает или только излучает, или оно может одновременно и поглощать, и излучать?

Н. А. Козырев. Солнце поглощает как раз в затмении. А звезды вообще действительно перерабатывают время в энергию, и некоторый ее избыток может выбрасываться. Солнце, например, чтобы поддерживать свою энергию, должно взять энергию из времени.

Э. Е. Хачикян. Чтобы получить Ваши опыты, Солнце должно еще излучать?

Н. А. Козырев. Может быть, имеет место и излучение, и поглощение.

Э. Е. Хачикян. Солнце больше излучает или больше поглощает?

Н. А. Козырев. В такой ситуации, в которой существует сейчас Солнце, весьма возможно, что оно больше излучает, чем поглощает.

Э. Е. Хачикян. Если оно больше излучает, значит, оно должно быстрее угаснуть согласно Вашим представлениям.

Н. А. Козырев. Нет. Мы не знаем, как работает механизм.

В. Г. Горбацкий. В начале Вашего доклада Вы указали скорость распространения времени и связали ее с постоянной тонкой структуры, а в конце Вы сказали, что свет приближается мгновенно. Правильно я Вас понял?

Н. А. Козырев. Величина $C_2=2200$ км/с является псевдоскалярной величиной, характеризующей поворот времени в системе. Это скорость не распространения, а скорость поворота, причем причинно-следственной связи, когда у Вас имеется излучающее элементарное причинно-следственное звено. Вот в этом звене причины сводятся к тому, что происходит поворот времени. Так что действительно время у нас не должно распространяться, время у нас появляется. С точки зрения времени вся Вселенная имеет размер точки.

Г. П. Алоджанц. Я хотел у Вас спросить, как Вы понимаете поток причинности?

Н. А. Козырев. Все, что связано с геометрическими свойствами времени, преобразованиями Лоренца, все, что отсюда

вытекает, я это совершенно не затрагиваю. Вся геометрия времени, пространства — это дело механики и теории относительности. Здесь я считаю, что секунда, которой мы занимаемся в теоретической физике, в теории относительности, вот эта секунда, ее, так сказать, величина, меняется по этим законам, но секунда может иметь какую-то свою окраску. Мне представляется так, что секунда может иметь свои свойства, она может быть плотная, она может быть направленная, т. е. это есть то, что называется физическим свойством. Вот об этих физических свойствах я только и говорю, что эти физические свойства играют роль, а что касается геометрии, то смотрите, что пишет по этому поводу теория относительности.

ВРЕМЯ И ЖИЗНЬ

В докладе рассматриваются следующие положения теории активных свойств времени, на основе которых может быть дано объяснение ряду наблюдаемых при изучении биологических полей явлений.

1. Время представляет собой явление природы с разнообразными свойствами, которые могут быть изучены лабораторными опытами и астрономическими наблюдениями.

2. Время, кроме пассивного свойства «длительности», измеряемого часами, обладает еще активными свойствами, благодаря которым время может воздействовать на ход событий.

3. Активные или физические свойства времени могут противодействовать обычному ходу процессов, ведущему к разрушению организованности, и поэтому быть началом, противодействующим смерти систем. Поэтому свойства времени и должны иметь особенное значение в биологических процессах.

4. Активные свойства времени — его течение и плотность — связывают весь Мир в единое целое и могут осуществлять воздействие друг на друга явлений, между которыми нет прямых материальных связей, что может объяснить факты взаимодействия биологических объектов, находящихся на большом удалении или изолированных друг от друга.

О ВОЗДЕЙСТВИИ ВРЕМЕНИ НА ВЕЩЕСТВО

Любая физическая система, и в частности вещество, с течением времени теряет свою первоначальную организованность, разрушается и стареет. В соответствии со вторым началом термодинамики происходит переход в более вероятное состояние. Это обстоятельство обусловлено свойствами причинности, согласно которым причина порождает многочисленные следствия, и поэтому в общей совокупности событий получается, как писал Ньютон: «Природа проста и не роскошествует излишними причинами». Рост числа разнообразных следствий приводит к реализации все большего числа возможных состояний систем. Происходит потеря организованности, внесенной в систему некоторой причиной. Течение же этого процесса должно совпадать с направленностью времени, поскольку следствия находятся в будущем по отношению к причине. Если время дополняет трехмерное пространство до четырехмерного многообразия, то течение времени настоящим моментом лишь обнаруживает события, уже существующие в будущем, при сохранении всего, что отодвигается в прошлое. В таком четырехмерном мире все, что должно быть в соответствии с законами Природы, уже существует реально, подобно тому как в трехмерном пространстве вывод о том, что нечто должно быть в заданном месте, означает, что оно и есть там на самом деле. Поэтому все события в четырехмерном мире должны уже существовать в соответствии со вторым началом термодинамики и выглядеть веером, расходящимся в сторону будущего, т. е. положительного направления оси времени. Однако такая картина фатального детерминизма противоречит свободе выбора и всему опыту нашей жизни. Скорее всего, это означает, что чисто геометрическое представление о времени является недопустимо упрощенным. Действительно, для выводов специальной теории относительности необходимо считать, что ось времени iCt Мира Минковского равноценна трем пространственным координатным осям. Пространство же может обладать не только геометрическими свойствами, т. е. быть пустым, но у него могут быть и физические свойства, которые мы называем силовыми полями. Поэтому совершенно естественно полагать, что и ось собственного времени iCt не всегда является пустой и что у времени могут быть и физические свойства. Благодаря этим свойствам

время может воздействовать на физические системы, на вещество и становиться активным участником Мироздания. Это представление о времени как о явлении Природы соответствует и нашему интуитивному восприятию Мира. Активный контакт времени со всем, что происходит в Море, должен приводить к взаимодействию, к возможности воздействий на свойства времени со стороны происходящих процессов. Но тогда для определения будущего необходима фактическая реализация всех предшествующих моментов. Без этого будет существовать неопределенность будущего в отличие от Мира с пустым, не взаимодействующим временем, который можно заранее построить. Поэтому активные свойства времени могут освобождать Мир от жесткого детерминизма Лапласа.

Степень активности времени может быть названа его плотностью. Уже из самых общих соображений можно заключить, что существование плотности времени должно вносить в систему организованность, т. е. вопреки обычному ходу развития, уменьшать ее энтропию. Действительно, когда весь Мир перемещается по оси времени от настоящего к будущему, само это будущее, если оно физически реально, будет идти ему навстречу и будет, стягивая многие следствия к одной причине, создавать в системе тенденцию уменьшения ее энтропии. Таким образом, время благодаря своим физическим свойствам может вносить в Мир жизненное начало, препятствовать наступлению его тепловой смерти и обеспечивать существующую в нем гармонию жизни и смерти.

Итак, изменение состояния и свойств вещества может происходить не только со временем, но и под действием времени на него. Первое обстоятельство соответствует законам, действующим в пассивном геометрическом времени, а второе обусловлено активными, физическими его свойствами. Из-за взаимодействий с происходящими в Природе процессами должны меняться активные свойства времени, а это, в свою очередь, будет влиять на ход процессов и на свойства вещества. Таким образом, вещество может быть детектором, обнаруживающим изменения плотности времени. В пространстве плотность времени не равномерна, а зависит от места, где происходят процессы. Следует ожидать, что некоторые процессы ослабляют плотность времени и его поглощают, другие же, наоборот — увеличивают его плотность и, следовательно, излучают время. Термины «излучение» и «поглощение» оправданы характером передачи воздействий на вещество — детектор. Так, действие повышенной плотности времени ослабляется по закону обратных квадратов расстояния, экранируется твердым веществом при толщине порядка сантиметров и отражается зеркалом согласно обычному закону оптики. Уменьшение же плотности времени около соответствующего процесса вызывается втягиванием туда времени из окружающей обстановки. Действие этого явления

Козырев Н. А. О воздействии времени на вещество // Физические аспекты современной астрономии / АН СССР. Л., 1985. С. 82—91 (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 11). С точностью до незначительных отличий совпадает с более ранней статьей: Козырев Н. А. Время как физическое явление // Моделирование и прогнозирование в биоэкологии: Сборник научных трудов. Рига, 1982. С. 59—72.

на детектор экранируется, но не отражается зеркалом. Опыт показал, что процессы, вызывающие рост энтропии, излучают время. При этом у находящегося вблизи вещества упорядочивается его структура. Надо полагать, что потерянная из-за идущего процесса организованность системы уносится временем. Это означает, что время несет информацию о событиях, которая может быть передана другой системе. Получается почти прямое доказательство сделанного выше вывода о том, что действие плотности времени уменьшает энтропию и противодействует обычному ходу событий.

Под действием времени могут изменяться самые разнообразные свойства веществ. Однако для исследований активных свойств времени и сущности его действий на вещества, следует, конечно, остановиться на тех свойствах веществ, изменения которых могут быть зарегистрированы легко и точно. В этом смысле большое преимущество имеют измерения проводимости электрического тока резистора, введенного в мост Уитстона и находящегося вблизи некоторого выбранного процесса. Например, для увеличения плотности времени можно осуществить процесс испарения летучей жидкости, а для поглощения времени — процесс охлаждения разогретого тела. Изменение сопротивления проводника из-за этих процессов действительно происходит с противоположными знаками. У проводника с положительным температурным коэффициентом увеличение плотности времени ведет к уменьшению его сопротивления, как это и должно быть при повышении организованности структуры. При отрицательном температурном коэффициенте эффект получается противоположного знака и опять в сторону изменений, происходящих с падением температуры. Такое соответствие падению температуры должно наблюдаться и при изменении других свойств вещества, поскольку с понижением температуры уменьшается беспорядок в его структуре. У резистора, находящегося рядом с обычным лабораторным процессом, таким, как испарение ацетона на вате, растворение сахара в воде и т. п., наблюдалось относительное изменение сопротивления в шестом или пятом знаке или даже в четвертом в случае резистора с особо высоким температурным коэффициентом.

Возможность отражать зеркалом действие времени позволила наблюдать влияние не только лабораторных процессов, но посредством телескопа-рефлектора и изменение сопротивления резистора из-за процессов, происходящих в космических телах. Появилась возможность изучать Вселенную не только, как обычно, посредством спектра электромагнитных колебаний, но и особым, ранее не испытанным методом, через посредство физических свойств времени. Вместе с В. В. Насоновым такие наблюдения были проведены нами на рефлекторах Крымской Астрофизической обсерватории [1]. Излучение времени по его действию на резистор наблюдалось от планет, звезд, галактик

и других космических объектов. Была доказана мгновенность передачи этих воздействий и существование Мира Минковского как реальности, а не как математической схемы [2].

При исследованиях влияния времени на электропроводность резистора в качестве стандартного процесса, контролирующего чувствительность системы, применялось испарение ацетона на расстоянии 10—15 см от изучаемого резистора. Однако процесс испарения может оказать влияние на резистор не только повышением плотности времени, но и самым тривиальным образом благодаря понижению температуры, происходящему при испарении. Чтобы учесть этот эффект охлаждения, была сделана попытка прямых измерений температуры в окрестностях испаряющегося ацетона посредством ртутного термометра Бекмана с ценой деления шкалы в $0^{\circ},01$. Первые опыты без тепловой защиты показали падение температуры на несколько сотых градуса, достаточное, чтобы вызвать почти все наблюдавшееся изменение электропроводности резистора. Однако и при теплоизоляции резистора термометр продолжал показывать практически то же падение температуры. Это удивительное на первый взгляд обстоятельство показало, что термометр реагировал не на изменение температуры, а на излучение времени при испарении ацетона, которое, внося организацию, вызывало сжатие ртути. Дальнейшие опыты, проведенные с большой осторожностью, подтвердили это заключение. Картонная трубка, в которую входила часть термометра с резервуаром ртути, была окружена ватой и опущена в стеклянную колбу. Пробный процесс осуществлялся вблизи колбы, а отсчет высоты ртути в капилляре определялся по температурной шкале из другой комнаты через закрытое окно. Высота ртути уменьшалась при растворении сахара в воде устоявшейся температуры и увеличивалась, когда вблизи термометра помещалась сжатая заранее пружина. Значит в первом процессе действительно излучалось время, а во втором случае оно поглощалось перестройкой вещества пружины при ее деформации. Результаты этих опытов показаны на рис. 1, из которого видно, что после окончания процессов происходит очень замедленное возвращение ртути к ее начальному состоянию. Пользуясь значением коэффициента объемного расширения ртути, температурную шкалу рисунка легко преобразовать в шкалу относительного сжатия из расчета, что $0^{\circ},01$ соответствует $1,8 \cdot 10^{-6}$ этой шкалы. Замечательно, что относительные изменения объема и плотности ртути оказались того же порядка, что и относительные изменения электропроводности резисторов из обычного металла.

Термометр Бекмана должен реагировать и на астрономические явления, хотя, конечно, нет никакой возможности применить его в башне телескопа. Однако можно надеяться, что в закрытом помещении с постоянной температурой удастся заметить его реакцию на такие близкие к Земле и интенсивные

явления, как, например, лунное затмение. Во время затмения поверхность Луны за короткое время — порядка сотни минут — охлаждается от $+100^\circ$ до -120° и вновь разогревается до прежней температуры. Первый процесс сопровождается поглощением времени, которое в первую очередь будет втягиваться в него из того, что есть вблизи на Луне. Поэтому на Земле этот процесс не должен оказывать заметного действия. Второй же

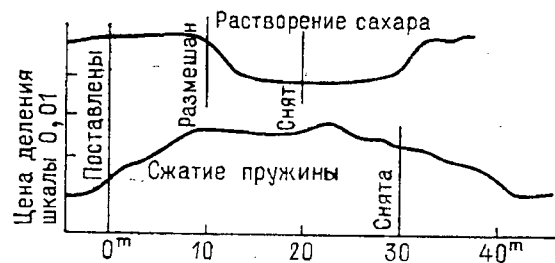


Рис. 1. Изменение показаний термометра Бекмана при растворении сахара и в присутствии сжатой пружины.

процесс разогрева поверхности сопровождается излучением времени, которое может быть зарегистрировано на Земле системой достаточной чувствительности. Во время частного, но с большой фазой ($\Phi=0,86$) лунного затмения с 13 на 14 марта 1979 г. такие наблюдения были проведены с помощью термометра Бекмана и механического прибора, представляющего собой диск из плотной бумаги, подвешенный на тонкой кварцевой нити. При испарении ацетона над точкой подвеса получался поворот диска на несколько градусов. Отражение зеркалом этого же процесса приводило к повороту диска в противоположную сторону. Ясного понимания действия этого прибора не удалось достигнуть. Очевидно только, что поворот диска вызывается парой сил, которую несет и передает время. Вероятно, это одна из тех возможностей, благодаря которым время вносит организацию в структуру вещества.

Во время затмения диск и термометр находились в достаточно стабильных условиях полуподвального помещения. Отсчеты поворота диска и показаний термометра производились через пять, десять минут. В верхней части рис. 2 приведены углы положения марки, нанесенной на диск, а внизу — отсчеты термометра, исправленные за существующий все же их небольшой дрейф. Построенные графики показывают, что изменение отсчетов появилось действительно только после наибольшей фазы, когда началось разогревание участков лунной поверхности, освобожденных от земной тени. Второе изменение хода показаний получилось при выходе Луны из полутени, когда на

лунной поверхности стало восстанавливаться нормальное солнечное освещение. Уменьшение высоты ртuti в капилляре термометра и поворот диска в сторону, соответствующую действию испарения ацетона, показывают, что при разогреве лунной поверхности в действительности происходило излучение времени.

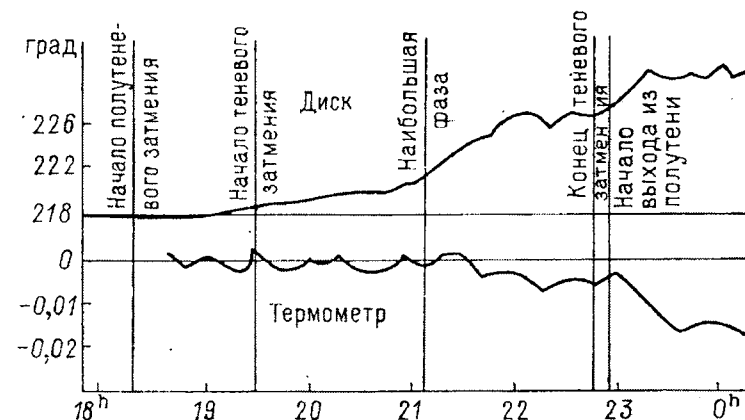


Рис. 2. Частное лунное затмение с 13 на 14 марта 1979 года. Вверху: кривая поворота диска. Внизу: изменение показаний термометра Бекмана. Время — всемирное.

В результате исследований, проведенных с термометром Бекмана, приходится заключить, что ртутный термометр принципиально не может быть прибором для точного измерения температур. Надежным для таких измерений должен быть газовый термометр, поскольку газ не имеет структуры, которая могла бы перестроиться под воздействием плотности времени. Поэтому газ поглотить время не может, что и было подтверждено возможностью астрономических наблюдений через толщу земной атмосферы.

Следует ожидать, что во время лунных затмений будут изменяться и другие свойства вещества, как, например, его электропроводность. Если резисторы моста имеют одинаковые свойства, то изменение плотности времени скажется на них одинаковым образом и равновесие моста не нарушится. Чтобы обнаружить это изменение, резисторы моста должны сильно различаться по свойствам, но с такой системой трудно работать из-за реакции ее на все происходящие вокруг процессы. Поэтому лучше всего наблюдения проводить с однородным мостом, но посредством телескопа-рефлектора, проектирующего на выделенный рабочий резистор затмевающийся участок лунной поверхности. Такие наблюдения были нами проведены на телескопе МТМ-500 Крымской Астрофизической обсерватории во время лунного затмения 13 мая 1976 г. Это затмение было

совсем малой фазы ($\Phi=0,13$), и тень земли закрывала Луну только к югу от кратера Тихо. Предполагалось наблюдать область Луны вблизи центрального меридиана, посередине между кратером Тихо и южным краем Луны. Чтобы исключить рефракцию, пришлось проектировать на рабочий резистор другую область Луны, сдвинутую на $2'$ к югу, у самого края Луны. Результаты этих наблюдений показаны на рис. 3. Наступление

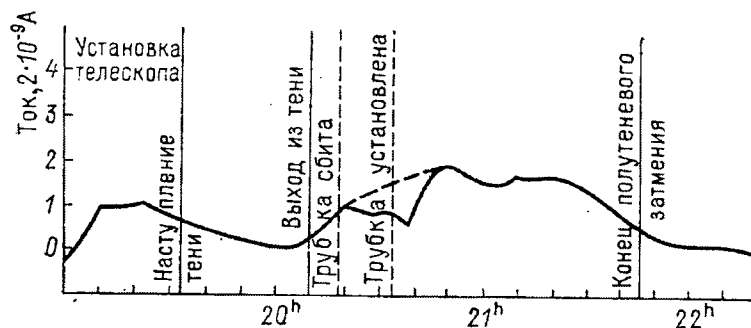


Рис. 3. Лунное затмение 13 мая 1976 года.

Кривая изменений электропроводности резистора, на который проектировалась область Луны к югу от кратера Тихо. По оси ординат отложены отсчеты гальванометра (1 дел. = $2 \cdot 10^{-9}$ А). Время — всемирное.

тени на выбранную область не дало заметных изменений в показаниях гальванометра в системе моста. Но при выходе ее из тени отсчеты сразу стали возрастать в сторону, соответствующую излучению времени, т. е. уменьшения сопротивления резистора с положительным температурным коэффициентом. Однако через некоторое время они стали убывать из-за того, что трубка, в которой был заключен резистор, оказалась сбитой, и на него стала проектироваться другая область Луны, не бывшая в земной тени. После восстановления прежнего положения трубки отсчеты быстро возрастали, а потом стали медленно убывать в соответствии с уменьшением скорости разогрева этой части лунной поверхности.

Увеличение плотности времени, которое происходит во второй половине лунного затмения, можно в слабой степени наблюдать и вблизи терминатора при нарастающей фазе Луны. Далекие же тела солнечной системы мы наблюдаем практически только в полной фазе — в направлении солнечных лучей. Поэтому при любом вращении тела оно всегда будет повернуто к нам стороной, разогреваемой Солнцем. Этим объясняется показавшееся сначала удивительным то обстоятельство, что даже совсем малые, заведомо не активные астрономические объекты излучают время. На 50-дюймовом рефлекторе Крымской обсерватории наблюдалось действие на резистор не только от спутников больших планет, но даже от кольца Сатурна из-за

разогрева обращенной к нам стороны составляющих его метеоритных тел.

Излучение времени, наблюдающееся от многих звезд, несомненно вызвано внутренними процессами, происходящими на этих телах. Поэтому надо полагать, что и Солнце с его бурными процессами помимо электромагнитной энергии излучает еще и время. Действительно, перекрыв солнечный свет далеко отстоящим тонким экраном, можно убедиться, что и в этом случае Солнце оказывает значительное влияние на резистор или другой детектор. Поэтому во время солнечных затмений, когда Луна экранирует Солнце, должна наблюдаться некоторая потеря организованности вещества, внесенная в него действием Солнца. В частности, должен уменьшаться коэффициент упругости подвеса крутильного маятника. Вероятно, этим объясняется наблюдавшееся Сакселем и Алленом удлинение периода колебаний такого маятника во время полного солнечного затмения 1970 г. [3]. Относительное удлинение периода получилось у них в четвертом знаке. Во время солнечного затмения 1976 г. эти наблюдения были повторены московскими метрологами (В. Казачок, О. Хаврошкин и В. Цыплаков), получившими тот же результат [4]. Наши наблюдения над поведением рычажных весов в вибрационном режиме тоже показали уменьшение плотности времени во время пяти частных затмений Солнца: 1961, 66, 71, 75 и 76 гг. [5]. Казалось, что такие явления должны происходить и тогда, когда выпуклость Земли экранирует Солнце, т. е. на его закате и восходе. Однако они, как показывают наблюдения, перекрываются действием на плотность времени со стороны метеорологических и других геофизических процессов, сопутствующих постепенному ослаблению и исчезновению радиации Солнца. Остается только безусловно существующий суточный ход изменения свойств вещества детектора и поведения приборов.

Становится несомненным, что Солнце воздействует на Землю не только лучистой энергией, но и исходящим от него усилением физических свойств времени. Это воздействие Солнца через время должно иметь особенное значение в жизни организмов и всей биосферы, поскольку оно несет начало, поддерживающее жизнь. Существование этих возможностей, идущих от Солнца, может объяснить в гелиобиофизике явления, казавшиеся непонятными, и удивительные связи их с тем, что происходит на Солнце.

Совокупность проведенных исследований показывает, что состояние вещества зависит не только от воздействия близких процессов, но и от изменения общего фона плотности времени, которое происходит от широкого круга геофизических процессов и многих космических явлений. Влияние геофизических факторов должно приводить к сезонному и суточному ходу изменений состояния вещества. Дрейф приборов, показывающих

суточные изменения, обычно останавливается около полуночи, а затем меняет свое направление. В сезонном же ходе происходит уменьшение плотности времени весной и летом и ее увеличение осенью и зимой. Скорее всего, это связано с поглощением времени жизнедеятельностью растений и отдачей его при их увядании. Указанные обстоятельства наблюдались многими авторами в самых разнообразных исследованиях. Интересно, например, сообщение А. Шаповалова, биолога из Днепропетровска, о его трехлетних наблюдениях темнового тока фотоумножителя [6]. Начиная с конца мая и до осени темновой ток возрастал почти на два порядка, что указывает на ослабление препятствий для вылета электронов и, следовательно, на ослабление организованности вещества фотокатода. Имеются многочисленные указания и на сезонные изменения хода химических процессов. Так, например, реакция полимеризации весной осуществляется труднее, чем осенью и зимой. Такие изменения должны наблюдаться и в состоянии вещества. Весьма возможно, что наблюдения В. Жвирблиса над изменениями углов минимального и максимального пропускания света скрещенными призмами Николя [7] могут быть объяснены перестройкой кристаллической структуры этих призм. Связь этих и других подобных явлений с действием времени легко установить, осуществляя вблизи системы какой-нибудь необратимый процесс, например испарение летучей жидкости, повышающий плотность времени. Именно этим путем нам удалось доказать, что наблюдавшиеся изменения в поведении механических систем — рычажных весов и маятника в вибрационном режиме — вызывалось действием происходящих в природе процессов, изменяющих общий фон плотности времени [5].

Результаты опытов показывают, что организующее начало, которое вносит активное свойство времени, оказывает на системы влияние очень малое в сравнении с обычным разрушающим ходом их развития. Поэтому не удивительно, что это жизненное начало было пропущено в системе наших научных знаний. Но будучи малым, оно в природе рассеяно всюду, и поэтому необходима только возможность его накопления, подобная той, при которой малые капли воды, падающие на обширные области, поддерживают непрерывное течение могучих речных потоков. Такая возможность осуществляется в организмах, поскольку вся жизнедеятельность противодействует обычному ходу разрушения систем. Способность организмов сохранять и накапливать это противодействие, вероятно, и определяет великую роль биосферы в жизни Земли. Но даже допустив, что жизнь распространена в Космосе как одно из присущих ему свойств, она и тогда не смогла бы иметь решающего значения. Таким собирающим жизненное начало резервуаром могут быть космические тела, и в первую очередь звезды. Огромные запасы энергии в звездах вытекают из них лишь

в очень слабой степени через излучение сравнительно холодных наружных слоев. Энергия внутри звезд сохраняется настолько хорошо, что при отсутствии пополнения вещество Солнца остывало бы всего на одну треть градуса в год. Эту малую потерю может компенсировать действие времени, которое там накапливается и, будучи преобразованным в лучистую энергию, может стать мощным потоком жизненных возможностей Мира. Для Земли же это творческое начало, которое несет время, приходит потоком лучистой энергии Солнца. Таким образом, Солнце и звезды необходимы для осуществления гармонии жизни и смерти, и в этом, вероятно, главное значение звезд во Вселенной. Глубокий смысл приобретают слова Платона в «Тимее»: «Эти звезды назначены участвовать в устройении времени». Но к этому надо добавить, что и время участвует в устройении звезд.

Указатель литературы

1. Козырев Н. А., Насонов В. В. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между истинным и видимым положением звезды // Астрометрия и небесная механика. М.; Л., 1978. С. 168—179 (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 7).
2. Козырев Н. А. Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проявление космических факторов на Земле и звездах. М.; Л., 1980. С. 85—93 (Проблемы исследования Вселенной; Вып. 9).
3. Saxl E. J., Allen M. 1970 Solar Eclipse as "Seen" by a Torsion Pendulum // Physical Review D. 1971. Vol. 3. N 4. P. 823—825.
4. Казачок В. С., Хаврошкин О. Б., Цыплаков В. В. Поведение атомного и механического осцилляторов во время солнечного затмения // Астрон. циркуляр. 1977. № 943. С. 4—6.
- 5.* Козырев Н. А. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени // Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроч. к открытию 2,6-м телескопа Бюраканской астрофиз. обсерв., Бюракан, 5—8 октября 1976 года. Ереван, 1977. С. 209—227.
6. Шаповалов А. Прибор «сходил с ума...» // Техника — молодежи. 1973. № 6. С. 28—29.
7. Жвирблис В. Что нарушает симметрию? // Химия и жизнь. 1977. № 12. С. 42—49.

О ВОЗМОЖНОСТИ УМЕНЬШЕНИЯ МАССЫ И ВЕСА ТЕЛ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АКТИВНЫХ СВОЙСТВ ВРЕМЕНИ

Наши многочисленные лабораторные опыты показали, что у времени помимо пассивного свойства длительности существуют еще и активные свойства: направленность хода и плотность, определяющая степень его активности. В результате время не только открывает возможности для развития процессов, но как некоторая физическая реальность может воздействовать на них и на состояние вещества. При этом происходит взаимодействие, ведущее к тому, что и сама плотность времени будет изменяться под воздействием происходящих вблизи процессов. Через это изменение свойств времени может осуществляться связь между процессами. Время непрерывным потоком входит в наш Мир, и если оно обладает активными физическими свойствами, то будет единственным явлением природы, идущим против хода всех событий. Действительно, к настоящему все приходит от прошлого, и только время входит от будущего в настоящее. Обычный ход процессов ведет к возрастанию энтропии системы. Поэтому обратное действие активных свойств времени должно вносить в Мир жизненное начало, противодействующее обычной тенденции разрушения и смерти. Опыт показывает, что вблизи процессов, повышающих плотность времени, действительно возрастает организованность вещества. Но для такой перестройки требуются механические действия. Поэтому должно наблюдаться не только физическое, но и механическое изменение в веществе как в сложном ансамбле, подчиняющемся закономерностям статистической механики, когда под действием некоторой причины в нем происходят необратимые процессы возрастания энтропии.

Чтобы выяснить сущность этих механических изменений, рассмотрим простейшую схему с необратимыми явлениями, которые должны возникнуть при абсолютно неупругом соударении тел.

Допустим, что соударяются два тела с массами m_1 и m_2 , которые движутся со скоростями v_1 и v_2 . Будем пользоваться инерциальной системой координат, относительно которой одно из этих тел неподвижно. Пусть это будет второе тело, и, значит, $v_2 = 0$. Тогда до удара общий импульс системы P и ее

кинетическая энергия T будут определяться их значениями для первого тела:

$$P_1 = m_1 v_1 \text{ и } T_1 = \frac{P_1^2}{2m_1}. \quad (1)$$

После неупругого удара тела приобретают общую скорость. Согласно закону сохранения импульса по-прежнему

$$P = P_1. \quad (2)$$

Кинетическая же энергия объединенных тел T будет иной. Обозначим через M их общую массу. Тогда

$$T = \frac{P^2}{2M}. \quad (3)$$

Отсюда согласно (1) и (2) находим

$$T = \frac{m_1}{M} T_1. \quad (4)$$

значит, $T < T_1$, и, следовательно, неупругий удар возможен только в том случае, когда происходит процесс перестройки структуры тел, поглощающий их механическую энергию. В этом явлении, сочетающем механику с термодинамикой, увеличивается энтропия системы.

Процесс же перестройки внутренней структуры тел должен развиваться не только во времени, но и при активном его участии. При этом будет оставаться в силе закон сохранения импульса, так как он основан на самых общих свойствах причинности, из которых следует, что при любых изменениях причинных связей должно соблюдаться равенство действия и противодействия, а значит, и компенсация всех внутренних сил системы. Иными словами, время не несет импульса и не может нарушать полного импульса системы. Поэтому, какова бы ни была роль времени, кинетическая энергия после удара будет определяться тем же выражением (4), как и в классическом случае обычного, не активного времени, поскольку его вывод основан только на законе сохранения импульса.

Активность времени препятствует диссипации энергии и росту энтропии. Поэтому механическая, т. е. кинетическая, энергия системы должна оказаться больше того значения, которое следует из формулы (4) при $M = (m_1 + m_2)$. Но, как следует из этой формулы, увеличение T возможно только в том случае, если в процессе объединения тел происходит уменьшение их общей массы:

$$M < (m_1 + m_2). \quad (5)$$

Этот вывод с неизбежностью вытекает из активных свойств времени и закона сохранения импульса. Если он будет под-

Козырев Н. А. О возможности уменьшения массы и веса тел под воздействием активных свойств времени // Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хронометрии. Новосибирск, 1984. С. 92—98. Деп. в ВИНТИ 27.09.84, № 6423—84 Деп.

твержден опытом, то окажется вторым после астрономических наблюдений мгновенности воздействий, решающим и особенно наглядным доказательством существования у времени активных свойств.

Разумеется, уменьшение массы происходит не за счет уменьшения количества вещества, а из-за уменьшения инертной массы, т. е. коэффициента при ускорении во втором законе Ньютона. Время входит в этот закон, и поэтому величина коэффициента может зависеть от его свойств. Сейчас важно отметить только эту принципиальную возможность, и если опыты ее подтвердят, то на их основе можно будет исследовать и механизм явления.

Согласно принципу эквивалентности Эйнштейна гравитационная и инертная массы должны быть тождественны друг другу. Поэтому при упругом ударе должно происходить и уменьшение веса Q в соответствии с выражением

$$Q = Mg.$$

Это заключение позволяет осуществить простую экспериментальную проверку сравнением веса тела до и после удара. Следует еще отметить, что из-за уменьшения веса тела, т. е. действия Земли на него, не нарушается сохранение импульса, поскольку при этом на ту же величину уменьшается действие тела на Землю.

Уже первые опыты показали, что при ударе тел с необратимой деформацией действительно происходит уменьшение их веса. На аналитических весах с ценой деления 1,4 мг производилось взвешивание тел весом до 200 г — предела нормальной работы этих весов. Для контроля и взвешивания тяжелых тел до 1 кг применялись еще и технические весы первого класса с ценой деления, равной 10 мг. При этих опытах оказалось, что уменьшение веса не исчезает сразу по окончании процесса соударения, а остается, убывая постепенно со временем релаксации порядка 15—20 мин. Это чрезвычайно важное обстоятельство существенно упрощает опыты: остается достаточно времени для тщательного взвешивания, и получается возможность наблюдать постепенное восстановление веса.

В дальнейших опытах взвешивалось жесткое упругое тело (шарикоподшипник) после удара о неупругую плиту (свинец) и, наоборот, взвешивался свинец после удара о жесткое основание (каменный пол). Затем были проведены опыты взвешивания деформируемой коробки после многих резких сотрясаний находившихся в ней жестких тел и, наоборот, взвешивание свинцовой дроби после ударов в жесткой коробке. Определялся вес коробки со всем, что в ней было, а также раздельно: вес коробки и вес ее содержимого. Эти опыты показали, что облегчается только то тело, в котором происходит процесс необратимой деформации. Такой результат и следовало ожидать из

общих теоретических соображений, согласно которым лишь в необратимых процессах обнаруживается отличие причин от следствий и, значит, течение времени с его активными свойствами.

На рис. 1 в качестве типичного примера показан график облегчения веса жестяной коробки весом 108 г после многократных сотрясаний находившихся в ней небольших стальных ша-

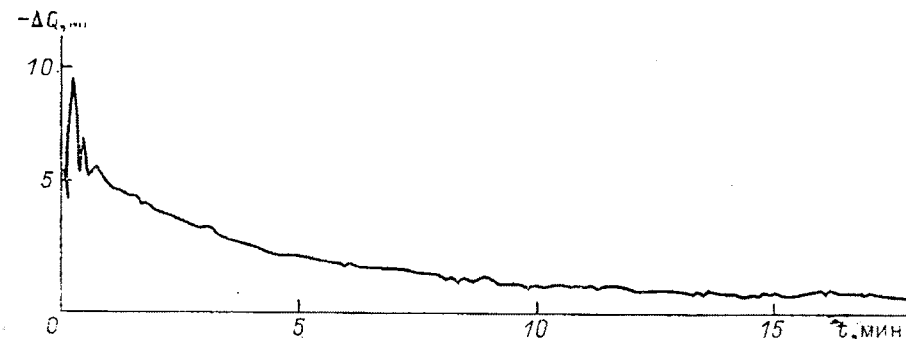


Рис. 1. Уменьшение веса тела в результате неупругого удара и его постепенное восстановление. Технические весы с демпфером.

риков. Уменьшение веса дано на оси ординат в миллиграммах, а по оси абсцисс отложено время взвешивания, отсчитанное от момента, когда происходило воздействие на коробку. Восстановление веса, правда не совсем полное, происходило здесь и в других опытах за время порядка двадцати минут. Остаточное же небольшое отличие от первичного веса исчезает лишь по прошествии десятка часов. Полное восстановление показаний весов дает контроль чистоты эксперимента и показывает реальность наблюдавшейся потери веса.

Задержка облегченного состояния тела вызвана, вероятно, тем, что увеличение веса и инертной массы должно приводить к возрастанию кинетической энергии частиц тела. Следовательно, для возвращения веса к норме требуется затрата дополнительной энергии. Благодаря дисперсии скоростей медленные частицы могут черпать эту энергию взаимодействием с частицами больших скоростей и таким путем восстанавливать свою массу. Происходящая от этого потеря общей тепловой энергии тела приведет к притоку тепла из окружающей обстановки и к постепенному восстановлению массы всех частиц тела. Необходимое для этого время должно быть несколько больше, хотя и сравнимо с временем тепловых релаксаций в теле, что и наблюдалось в действительности. Другая особенность восстановления веса заключается в асимптотическом приближении веса не к своему первоначальному, а к несколько уменьшенному значению, которое сохраняется значительно дольше времени ре-

лаксации. Таким образом, кроме обычного состояния тела возможно еще и другое, почти устойчивое, с меньшей массой и весом. В принципе такая устойчивость возможна, если возвращение к большой массе само представляет собой процесс, который ведет к ее уменьшению.

При соударении облегчение испытывает тело, в котором произошла необратимая деформация, и оно должно быть связано

упругом ударе) не меняется энтропия системы. Поэтому уменьшение веса тел надо искать при процессах в них с большим возрастанием энтропии. Оказалось, что разогрев тел действительно приводит к очень значительному уменьшению их веса. Изучение этого явления принесло большой материал, позволяющий глубже проникнуть в понимание того, каким образом активные свойства времени вызывают уменьшение массы и веса тела.

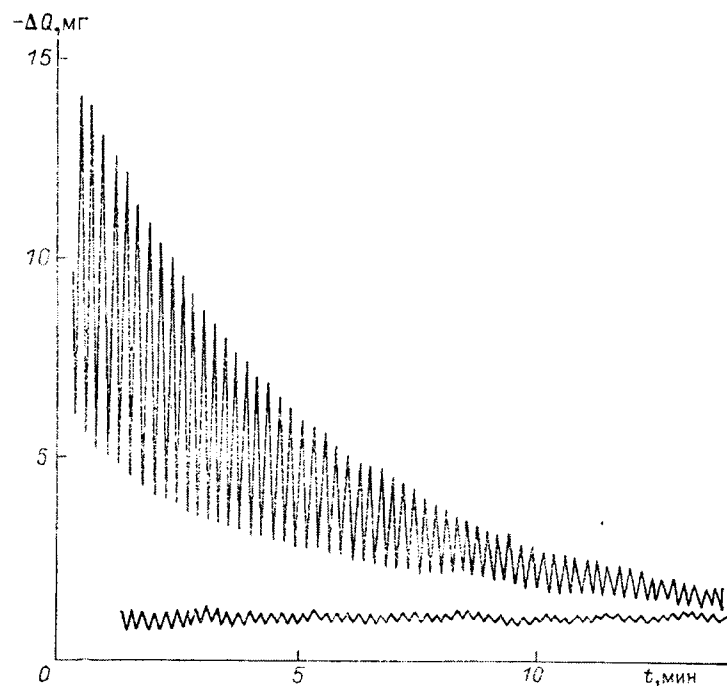


Рис. 2. Уменьшение веса в результате неупругой деформации тела и его восстановление. Весы аналитические.

с физикой самой этой деформации. Поэтому эффект облегчения должен наблюдаться при любой необратимой деформации независимо от ее причины. Это заключение полностью подтверждает опыт. На рис. 2 представлена запись колебаний стрелки аналитических весов после того, как на их чашку был сразу же положен сильно смятый тонкий медный лист весом 40,2 г. Как видно из рисунка, начальный эффект облегчения листа достиг 6—7 мг с постепенным возвращением минут за 15 к его обычному весу, показанному нижней линией записи.

В случае же обратимой деформации изменение веса тела не наблюдается. Так, сжатая резина или сжатая стальная пружина показывают свой обычный вес. Этот результат и следовало ожидать, поскольку при обратимых процессах (как при

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА

Сейчас весь мир встревожен тем разрушением богатств Природы, которое несут за собой цивилизация и растущий технический прогресс. Собираются специальные совещания по охране Природы, вводятся законы по ограничению ущерба, вызванного деятельностью человека, но все эти меры могут только отсрочить, но не остановить надвигающуюся катастрофу. Это неизбежно даже при самом бережном отношении к Природе. Дело в том, что согласно второму началу термодинамики всякая деятельность ведет к увеличению энтропии, т. е. к увеличению хаоса и беспорядка. Создать для себя комфорт и нужную для этого организацию, т. е. уменьшить энтропию, можно только за счет увеличения энтропии где-нибудь в стороне, и, конечно, это надо делать возможно дальше от нас. Но когда людей становится много, то далекое сейчас от нас оказывается вскорости близким для других и отодвинуть от себя неприятности становится все труднее и труднее.

Сейчас есть еще на Земле прекрасные места, где сохранилась первозданная природа. Но с каждым годом их становится все меньше. Совесть и ответственность перед будущим не позволяют с этим мириться. Ведь не может же человек закрыть глаза на все, что будет, и пользоваться тем, что есть, по принципу: после нас хоть потоп. Становится жаль увядающую по нашей вине Природу и отсюда, вероятно, возникает к ней особая, грустная любовь современного человека и тоска по потерянному раю простой и естественной жизни. Ведь было же время, когда человек жил не в противоречии, а в единстве с Природой! Тогда не было изощренной техники, и человек пользовался ресурсами, которые давала ему Природа. Источники энергии он находил в естественных явлениях Природы или с помощью прирученных им животных. Сейчас для нас таинственным путем он сумел найти с ними общий язык и приручить их. Это была особая, почти забытая нами культура каменного века, когда у человека была несомненная, но непонятная для нас и нашей науки власть над Природой. К этому убеждению приходят этнографы, прожившие много лет среди аборигенов Австралии и среди других примитивных народов. Обряды и другие магические приемы не могли быть простым суеверием. Ведь в трудных условиях простой жизни требуется особо рациональное отношение к действительности, и заблуждения и обман не могли бы сохраняться столетиями. Медицина существовала без знания физиологии и анатомии внутренних органов, но эмпирически была нащупана связь между ними и

были найдены воздействующие на них лекарственные растения. Медицина была искусством с творчеством, присущим каждому искусству. Мы часто сожалеем о том, что теперь наша научно обоснованная медицина перестала быть искусством врачевания и от этого потеряла какие-то очень глубокие возможности воздействий на организм человека. О том, что эти возможности действительно существуют, говорит возрастающий интерес к народному врачеванию, в котором еще сохранились древние знания. Ведь известны достоверные случаи, когда простой и неученый знахарь спасал человека, вылечить которого научная медицина считала категорически невозможным. Можно привести еще много примеров утерянных знаний. Сейчас их сущность нам неизвестна, и поэтому мы третируем их как мистику. Скорей всего, это слабые признаки, позволяющие нам подозревать существование могучего потока возможностей еще не открытых свойств Природы. Это поток творческих возможностей — жизненной силы Вселенной. Он должен существовать, чтобы обеспечить гармонию Мира, в котором есть смерть и разрушение, но должны быть и жизнь, и созидание. Этого-то жизненного начала и нет в наших научных знаниях. Физика, химия и другие точные науки могут строго проследить и предсказать путь гибели подхваченного ветром упавшего с дерева листа и даже написать уравнение его движения, но они бессильны объяснить, как он вырос, как он принял свою форму и свойства. Нельзя ссылаться на то, что у растений есть особые свойства, которых нет в неживой природе. Живые организмы не могут создавать то, чего нет в Природе, они могут только собирать и использовать то, что заложено в общих свойствах Мира. Эти свойства должны быть, следовательно, и в неживой природе, и их надо искать именно здесь, где можно опереться на огромный опыт научного познания точных наук. Когда удастся обнаружить и изучить причину жизни Вселенной, тогда, уже не ощупью, как в древности, а со всей силой наших технических возможностей, не снижая того, что достигнуто, можно будет проложить путь иного прогресса, который ведет не к разрушению, а к усилению жизни Природы. Тогда восстановится гармония человека с Природой. Но реальна ли эта перспектива и не стоит ли она в противоречии с системой наших научных знаний?

При построении научной системы неизбежны упрощения: приходится отбрасывать малохарактерные частности и схематизировать явления. Так, законы Кеплера справедливы для движения планет под действием только одного центрального тела без учета возмущений со стороны других планет. Вместе с тем их открытие послужило фундаментом, на котором была основана система небесной механики. Однако при упрощении, необходимом для установления сущности явлений, теряются не только их частности, которые впоследствии будут учтены, но при этом можно потерять и что-то принципиальное. Так, напри-

мер, в точных науках утеряно различие между причиной и следствием, существование которого подтверждает постоянный опыт нашей жизни и опыт всего естествознания. Если, как сделал Эрнест Мах, без учета этого обстоятельства построить концепцию Мира, то получится его парадоксальная философия, противоречащая действительности и показавшая этим неполноценность принципов точных наук. Это яркий пример того, что схематизация не должна превращаться в догматизм, утверждающий, что все существующее в Море охвачено известными научными принципами. Поэтому и нельзя настаивать на том, что есть только тот путь технического прогресса, которым наука ведет современную цивилизацию, что второе начало термодинамики доказало неизбежность возрастания энтропии и роста разрушения и что даже звезды в небе могут светить только за счет безвозвратного сжигания простейших элементов, из которых раньше был создан Мир. На самом же деле звезды светятся иным образом — в противоречии с термодинамикой, не только с ее вторым, но и с первым началом. Поэтому наблюдательные данные о звездах являются тем ключом, который может дать нам возможность раскрыть загадку жизнеспособности Мира и дополнить принципы точных наук.

Достижения теоретической и ядерной физики позволили считать, что главным источником звездной энергии является протон-протонная реакция, в результате которой образуются ядра гелия, с превращением в энергию соответствующего дефекта массы. При температурах, допустимых для звездных недр, эти реакции могут дать выход энергии в количестве, достаточном для пополнения расхода через излучение, и поддерживать этим путем длительное существование звезд. Для Солнца, и вообще для звезд умеренной светимости, этот энергетический ресурс может обеспечить их существование на десятки миллиардов лет, т. е. на сроки, находящиеся в соответствии с требованиями геологии и космогонии. Однако для сверхгигантов, т. е. очень массивных звезд высокой светимости, превышающей светимость Солнца в десятки и сотни раз, получаются сроки жизни слишком короткими, порядка десяти и даже одного миллиона лет. Трудно согласиться с тем, что эти огромные тела живут так мало — меньше, чем Альпы, Кавказ и другие молодые горы нашей земли! Для гипотезы термоядерных реакций сверхгиганты несут затруднения еще и с другой стороны. Если их структуры не сильно отличаются от структуры других звезд, то при их гигантских радиусах внутренняя температура получается порядка сотен тысяч градусов, при которой не может быть и речи о внутриядерных превращениях. Приходится считать, что мы наблюдаем газовые оболочки, в центре которых находится горячая звезда. Однако периоды колебаний яркости этих звезд при их свободной пульсации лучше согласуются с предположением обычной, сравнительно однородной структуры, чем

с моделью оболочки и ядра. Решающее же возражение, если не сказать опровержение, идеи ядерных источников звездной энергии принесли опыты Р. Дэвиса, не показавшие ожидаемого потока нейтрино из недр Солнца. В заброшенных шахтах Южной Дакоты на глубине около двух километров были заложены цистерны с четыреххлористым углеродом. Предполагалось регистрировать атомы радиоактивного аргона, которые могли возникнуть из атомов соответствующего изотопа хлора под действием солнечных нейтрино. Можно было надеяться, что этим путем удастся начать непосредственное изучение недр Солнца и таким образом положить начало «нейтринной астрономии». Даже отрицательный результат опытов в некотором смысле оправдал эти надежды. Действительно, слабый поток нейтрино свидетельствует о том, что температура внутри Солнца ниже предполагаемой и что интенсивность идущих там ядерных превращений не может обеспечить энергию Солнца.

Причина, по которой гипотеза термоядерной энергии звезд держалась так долго и даже держится до сих пор, заключается в том, что реальные условия внутри звезд не сильно отличаются от тех, которых требует эта гипотеза. Поэтому при расчетах звездных моделей оказалось возможным подобрать структуры и химический состав звезд так, чтобы при данных массах и радиусах получить наблюдаемые светимости. Для отдельных звезд эти вычисления не имеют контроля. Объединяя же результаты вычислений для некоторых групп звезд, можно получить по изменению химического состава и также без контроля ход эволюции звезд. Однако эти спекулятивные расчеты опровергаются чрезвычайно важным обстоятельством, которое следует из рассмотрения всей совокупности звезд: наблюдательные данные показывают, что светимости звезд являются однозначной функцией масс и радиусов. Поэтому рассчитанный химический состав оказывается тоже функцией масс и радиусов, а следовательно, зависит от физического состояния звезды. Такой результат возможен лишь при равновесном превращении элементов, для чего нужны температуры в миллиарды градусов, заведомо не существующие в звездах. Если же без предвзятой идеи об источниках звездной энергии подходить к расчету внутреннего строения звезд, то в первом приближении естественно считать химический состав всех звезд одинаковым. Тогда зависимость светимости от масс и радиусов становится зависимостью от физических условий в некоторой широкой области их изменений. В этой области состояний источники энергии должны всегда подавать энергии столько, сколько может выйти из звезды. Так может быть, если в звезде нет специальных источников энергии, а вещество звезды, как при простом остывании, автоматически подает энергию в нужном количестве из своих запасов. Получается очень ответственный и глубокий по своим последствиям вывод: звезды представляют собой

макроскопический механизм, постоянно пополняющий свои запасы энергии и, следовательно, вырабатывающий энергию в силу некоторых весьма общих запасов Природы. Таким образом, свечение звезд является частным, но очень конкретным и ярким примером существования в Природе возможности противодействовать тепловой смерти, т. е. осуществлению равновесных состояний. Естественно думать, что и жизнь космических тел малой массы, какими являются планеты, поддерживается той же возможностью. Ведь монотонный ход распада радиоактивных элементов едва ли может объяснить цикличность орогенеза и других особенностей тектоники нашей Земли. Если твердо встать на эту позицию, тогда придется принять и выводы, которые с неизбежностью из нее вытекают.

Звезды во Вселенной существуют всюду. Поэтому причина их жизнеспособности должна иметь такую общность, которую имеют только пространство и время. Но в свойствах пространства нельзя усмотреть этой возможности потому, что пространство — это пассивная арена, где разыгрываются события Мира. Остается заключить, что время помимо пассивного, геометрического свойства, измеряемого часами, обладает еще и активными, физическими свойствами, благодаря которым время может взаимодействовать с материальными системами и препятствовать переходу их в равновесное состояние. Таким образом, время оказывается явлением Природы, а не просто четвертым измерением, дополняющим трехмерное пространство. Всякое не геометрическое свойство времени обязательно будет активным. Действительно, если оно существует объективно, то оно должно обнаруживаться в действии на материальные системы и, значит, активно воздействовать на вещество. Одним из таких свойств может быть направленный ход времени, т. е. различие будущего от прошедшего.

Ход времени неразрывно связан с причинностью, являющейся важнейшим свойством Мира, по крайней мере в его макроскопическом аспекте. Действительно, причина находится всегда в прошлом по отношению к следствию, а следствие — в будущем по отношению к причине. Возможность отличить причину от следствия является основой научного естествознания. Теоретическая же механика и другие точные науки считают, что нет свойств, по которым причину можно было бы отличить от следствия. Направленность времени появляется лишь в статистической механике, и может казаться, что она перебрасывает мост между естествознанием и точными науками. Хотя статистическая механика и учитывает причинность, все же этот мост является очень хрупким и недостаточным сооружением. Первоначальный толчок, который выводит систему из равновесного состояния, является причиной, которая по свойствам причинности вызывает многочисленные следствия. Начинают реализовываться все возможные состояния, и тем самым осуществляется

переход к наиболее вероятному состоянию, т. е. переход к статистическому равновесию. Поэтому возрастание энтропии дает знак времени, согласованный с причинностью: будущее наступает тогда, когда появляются следствия, вызванные первоначальной причиной. Но когда система приходит в равновесие, возможные флуктуации около этого состояния не зависят от знака времени, и кинофильм, заснявший эти флуктуации и пущенный в обратную сторону, не будет отличаться от кинофильма при его прямой демонстрации. Значит, направленность и ход времени статистической механики исчезают в равновесных системах и представляют собой свойства не времени, а состояния системы. Но такое представление похоже на солипсизм, согласно которому реально только наше восприятие Мира. Несравненно более глубоким является представление естествознания, согласно которому течение времени всегда существует, но, чтобы его обнаружить, нужны причинные связи, т. е. соответствующий прибор, которым и являются неравновесные системы.

Если течение времени, т. е. его направленность, существует независимо от нашего восприятия, как некоторая физическая реальность, то, действуя на материальные системы, оно будет препятствовать переходу их в равновесное состояние. Поэтому равновесное состояние является несуществующей в Мире абстракцией. В реальной же системе всегда может быть обнаружено различие будущего от прошедшего. Звезды не охлаждаются до равновесия с окружающим пространством, потому что этому препятствует текущее время. Значит, огромные массы вещества звезд перерабатывают время и превращают его в излучение. Наблюдая звезды в небе, мы видим не проявление разрушительных сил Природы, а проявление творческих сил, приходящих в Мир через время. Поэтому и энергию, которую дают ветер, течение воды или даже внутреннее тепло Земли, через Солнце или Землю приносит нам время. Когда-то этих источников хватало для жизни людей, но теперь их далеко не достаточно, чтобы обеспечить не только рост, но и уровень современной цивилизации. Поэтому, чтобы проложить путь иного прогресса, основанного на жизненных силах Природы, нельзя ограничиться их стихийным проявлением, а надо научиться самим создавать условия, вызывающие их действие. Теперь мы знаем, что такая возможность раскроется перед нами, если мы овладеем активными свойствами времени. Для этого надо начать с научных исследований, которые позволят изучить эти свойства.

Если время представляет собой физическое явление, то изучать его свойства надо в физической лаборатории путем специально поставленных опытов. Такие исследования важно начать, а дальше один опыт будет приводить к следующему, и такой путь не заглухнет, а будет расширяться, если только начало действительно отвечало сущности изучаемого предмета.

Итак, перед нами стоит задача, исходя из некоторых самых общих априорных соображений, найти такой легко выполнимый и совершенно конкретный физический опыт. Два основных требования к опытам можно сформулировать сразу:

1. Опыт должен быть простейшим, чтобы показать принципиальную возможность воздействия времени на материальную систему. Значит, в опыте достаточно иметь систему, которую можно рассматривать как систему материальных точек, отвлекаясь от ее частных физических свойств. Поэтому необходимо и достаточно начинать с опытов элементарной механики.

2. Различие будущего от прошедшего проявляет себя в причинных связях. Поэтому, чтобы обнаружить это свойство времени, надо в выбранную для опыта механическую систему ввести причинность, т. е. сообщить одной части системы некоторые свойства, которые бы передавались и поглощались другой ее частью.

Этих двух условий, разумеется, совершенно недостаточно, чтобы начать конкретные опыты. Необходимо еще из известных свойств причинности извлечь возможно более конкретные представления о том, что такое ход времени и чем он может быть измерен.

Ход времени должен измеряться величиной, имеющей определенный знак, отвечающий существующей в Мире его направленности. Меняя знак, мы будем иметь возможность дать определение хода времени при его противоположной направленности, что логически совершенно необходимо. Кроме знака должна существовать еще и мера хода времени, определяющая темп, с которым течет время. Так как ход времени проявляется в причинных связях, то его меру следует искать в свойствах причинности. Следствие всегда наступает с запаздыванием по отношению к причине. Поэтому между ними всегда существует различие во времени. Но есть еще и другое важное обстоятельство: причина всегда приходит со стороны. Следовательно, между причиной и следствием должно существовать и пространственное различие. Поэтому, беря для них отношение разностей пространства и времени, получаем величину, имеющую размерность скорости, которая и может служить мерой хода времени. Действительно, по этому определению ход времени получается бесконечно большим, когда причины мгновенно дают следствия, т. е. когда они при пространственном различии совпадают во времени. Именно таким образом механика Ньютона представляет передачу действия в системе материальных точек. Получается вполне разумное определение хода времени как скорости превращения причины в следствие. Эта скорость может быть абсолютной, универсальной постоянной с направлением по линии действия причины. Но чтобы иметь определенный знак, она не может быть обычной скоростью. Действительно, выбор пространственного направления совершенно

произволен, и поэтому нельзя с определенным знаком абсолютное различие во времени привязать к различию в пространстве. Но наше пространство обладает замечательным свойством абсолютного различия правого и левого винта. Поэтому ход времени будет иметь определенный знак, если он измеряется не просто скоростью, а линейной скоростью поворота вокруг оси, совпадающей с направлением действия причины. Тогда с позиции следствия этот поворот, связанный с причиной, может происходить или по, или против часовой стрелки. Если условиться один из этих поворотов считать положительным, а другой отрицательным, то ход времени будет иметь знак, не зависящий уже от нашего произвола.

Чтобы начать опыты, было достаточно этого формального определения хода времени и можно было не раздумывать над тем, что же на самом деле представляет собой поворот времени в причинных связях. Необходимый же опыт напрашивается теперь сам собой. Будем вращать часть механической системы, с которой связано, например, следствие относительно той ее части, с которой связана причина. Если, рассуждая совершенно формально, линейная скорость этого вращения алгебраически сложится с линейной скоростью поворота хода времени, то система окажется выведенной из обычного течения времени. Можно ожидать, что как на реке приостановленный плот испытывает давление воды, так и эта система будет испытывать давление текущего времени. В ней могут возникнуть дополнительные напряжения, направленные по оси вращения и зависящие от линейной скорости вращения и действующих сил. Теперь можно сформулировать третье основное требование к опыту.

3. В механическую систему должен быть введен вращающийся гироскоп так, чтобы причинное воздействие передавалось или от неподвижной части системы к ротору гироскопа, или, наоборот, от его ротора.

Опыты были проведены на двух простейших механических системах: рычажные весы и маятник, в котором на длинной нити был подвешен гироскоп с горизонтальной осью вращения. На рычажных же весах вместо одного из грузов подвешивался гироскоп с вертикальной осью. Причинные воздействия осуществлялись вибрациями опоры коромысла весов или точки подвеса маятника. Вибрации доходили до ротора гироскопа и им поглощались. Уже в первых опытах с вибрациями опоры рычажных весов стали получаться изменения показаний весов, зависящие от скорости и от направления вращения гироскопа, в полном соответствии с предвиденным результатом. Появившиеся в системе силы не могли иметь тривиального объяснения: они меняли знак при изменении направления вращения, и, кроме того, их знак стал обратным, когда в другом варианте опыта вибрации были вызваны колебанием ротора с поглоще-

нием их опорой весов. Не вдаваясь в детали этих опытов, перечислим основное из полученных результатов.

Ход времени не может вызвать одиночную силу. Он дает обязательно пару противоположно направленных сил. Значит, время не передает импульса, но может сообщить системе дополнительную энергию и момент вращения. Ход времени нашего Мира оказался равным 700 км/с с поворотом по часовой стрелке, если смотреть из следствия на причину. Эти опыты были осуществлены с точностью до пятого знака от действовавших в системе сил. Отсутствие же у времени импульса было проверено специальным опытом с точностью до седьмого знака. Этот результат имеет очень большое принципиальное значение. Отсутствие импульса, вероятно, и является тем основным свойством, которым время отличается от материи. Выполненные опыты производили удивительное, почти сказочное впечатление. Ведь в лаборатории наблюдался отблеск тех знаний, которые пришли к нам вместе со светом звезд...

(На этом записи прерываются. Это, видимо, вводная глава книги, которую начал писать Н. А. Козырев.)

Л. С. Шихобалов

ПРИЧИННАЯ МЕХАНИКА Н. А. КОЗЫРЕВА: АНАЛИЗ ОСНОВ

1. Введение. Астроном и мыслитель — Николай Александрович Козырев (2.09.1908—27.02.1983) — яркий, самобытный ученый, оставивший после себя большое научное наследие. Еще при жизни ученого его пионерские работы по теоретической астрофизике и наблюдательной астрономии снискали мировое признание. Об этом говорит, в частности, награждение его Международной академией астронавтики именной золотой медалью. Значительное место в научном наследии Н. А. Козырева занимает основанная им *причинная механика* — наука о физических свойствах времени [1—15]. К этой части наследия ученого отношение научной общественности было и остается неоднозначным, причем спектр мнений очень широк: от практически полного признания идей, содержащихся в причинной механике, до категорического неприятия этой теории. Однако в научной литературе до сих пор не проведен критический анализ причинной механики, хотя необходимость в нем не вызывает сомнения, так как эта теория затрагивает самые основы естествознания. Далее делается попытка в какой-то степени исполнить этот пробел.

2. Представление о времени в физике. *Время* — одно из наиболее фундаментальных понятий физики. Оно, или точнее характеризующая его переменная (обозначаемая обычно буквой t от английского *time* — время), входит в уравнения движения классической механики Ньютона, в уравнение Шредингера квантовой механики, в уравнения, описывающие эволюцию систем в термодинамике и статистической физике, и во многие другие уравнения практически всех разделов физики. Мы не будем подробно излагать состояние проблемы времени в физике, так как этому вопросу посвящена обширнейшая литература [16—30 и др.]. Отметим лишь главное.

В современной физике только одно свойство времени — его длительность, измеряемая часами, — исследовано достаточно подробно. Именно это свойство (вместе с допущениями об одно-