# АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВРЕМЕНИ

**Н.А. КОЗЫРЕВ**
Главная астрономическая обсерватория АН СССР,
Пулково, СССР

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, расходующих 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 представле-

ние о времени не противоречит системе точных наук, а только их дополняет 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 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 $\delta x$. Несовместимость причин и следствий во времени приводит к существованию аналогичного временного различия $\delta t$. Величины $\delta x$ и $\delta t$ могут быть одного порядка малости, а их отношение конечной величиной:

$$C_2 = \frac{\delta x}{\delta t}\,, \tag{1}$$

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, независящий от системы отсчета. Поскольку следствие находится в будущем по отношению к причине, то $\delta t$ имеет вполне определенный знак. Что же касается $\delta x$, то его знак совершенно неопределенен и зависит от принятого направления счета в пространстве. Однако при полной изотропности, пространство обладает замечательным свойством несовместимости правого и левого винта, т.е. принципиального отличия правого от левого. Если $\delta t$ является поворотом в плоскости, перпендикулярной направлению причина – следствие, орт которого обозначим через $i$, то определенный знак

$\delta t$ 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, вращающийся вокруг направления $j$ с линейной скоростью $U$, знак которой определяет вращение по или против часовой стрелки. Тогда с действием Ф 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 $\Delta\Phi$:

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

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 единичный угол формулы (1), а на некоторый угол φ. Поэтому в формуле (1), определяющей ход времени, должно стоять не $\delta t$, 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:

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

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:

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

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 Ф и скорость ротора $U$ можно было, согласно формуле (3), определить величину $C_2/\pi$:

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

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:

$$C_2 = e^2/\hbar. \tag{6}$$

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:[1]

Поворот хода времени происходит по часовой стрелке, если смотреть из причины на следствие. Значит $C_2$ является псевдоскаляром, положительным в правой системе координат[2].

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 любого тела обусловлен притяжением отдельных масс Земли, вращающихся с различными линейными скоростями. Поэтому с силой веса связана некоторая средняя скорость $\overline{U}$ отличная от скорости $U$ той 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 $(U - \overline{U})$. 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 герц, 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.

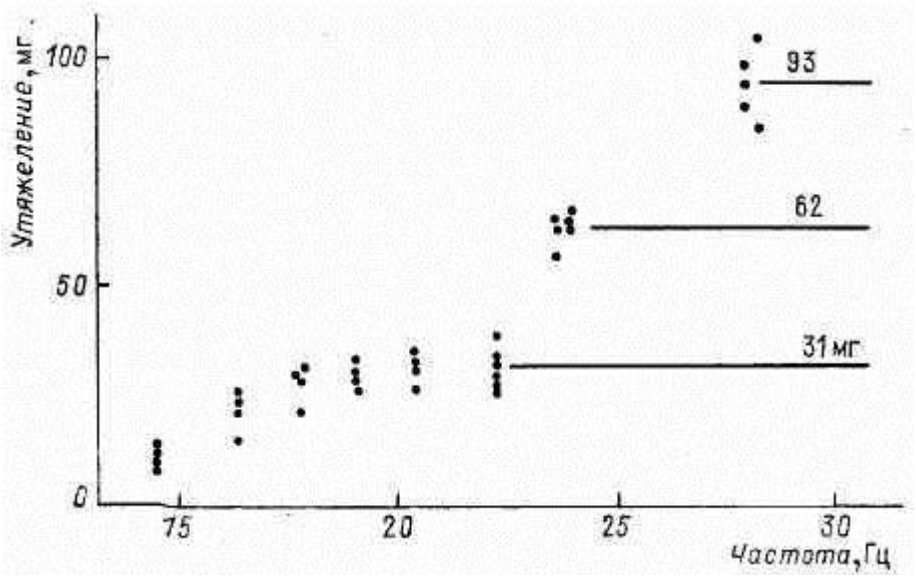
Эти измерения были выполнены в Пулкове. Эффект зависит от широты и, как показали измерения, совершенно исчезает на параллели $73°05'$, где, следовательно, $U = \overline{U}$.

Многократные 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

[1] Пропуск в оригинале.

[2] В предыдущих наших работах были приняты одинаковые знаки у $C_2$ и $U$, поэтому там получился противоположный знак $C_2$.

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 – об 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, 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.

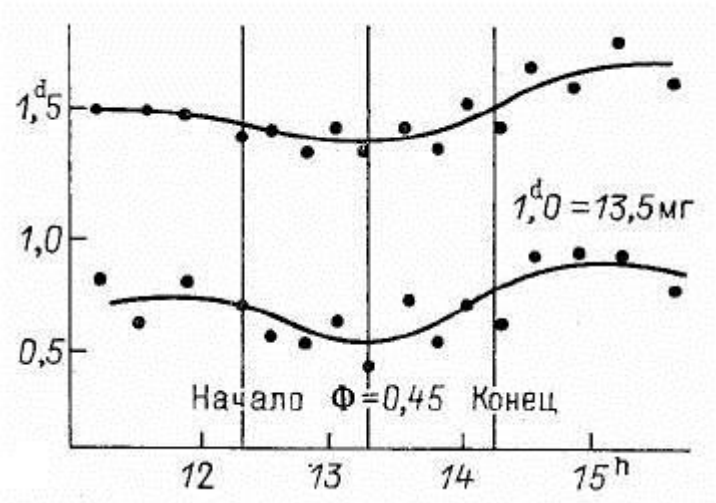



Фиг.1. Ступенчатый ход утяжеления груза с ростом частоты вибраций на рычажных весах.

Наблюдения на рычажных весах в вибрационном режиме были проведены в Пулкове 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 положения. При всех наблюдавшихся затмениях происходило уменьшение сил, вызванных ходом времени. На фиг.2 приведен пример таких наблюдений во время затмения 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 Пулкове в феврале-марте наблюдался резкий скачок показаний вибрационных весов, с точностью до минуты совпадающий с моментом истинного заката Солнца без учета рефракции. Эти и другие дифференциальные эффекты получались и на весах, в которых необходимый поток причинности осуществлялся не вибрациями, а распространением тепла по коромыслу весов.



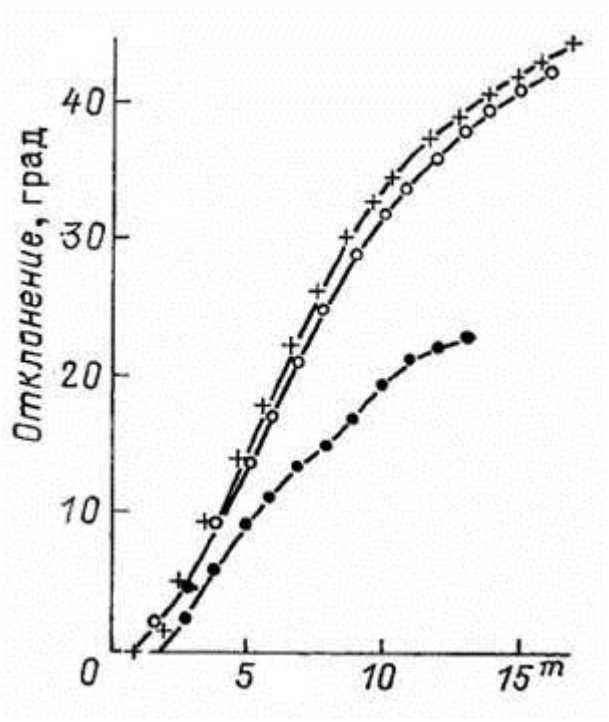

Фиг.2. Уменьшение эффекта утяжеления груза во время затмения Солнца 25 февраля 1971 г.

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 тоже относится к нити подвеса. Практически же лучше применять свинцовые грузы, а для подвеса капроновую нить диаметром в 15 мк 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 о 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 $10^{-3} - 10^{-4}$ дины. Таким образом, при весе коромысла в несколько граммов, его повороты были вызваны силами, составлявшими $10^{-6} - 10^{-7}$ от действующих в системе сил.



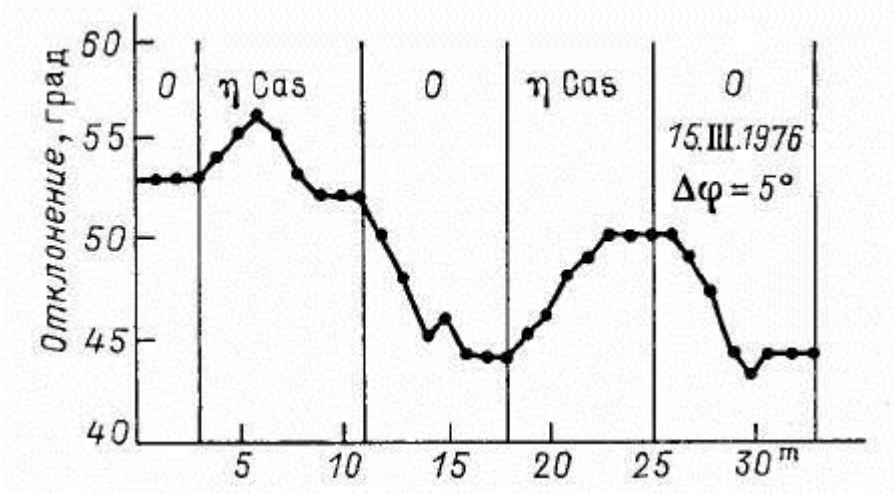

Фиг.3. Отталкивание при испарении ацетона стрелки крутильных весов, защищенных экранами: ✕ – слой картона, ○ – стеклянная пластинка, ● – такая же пластинка с распыленным на ней алюминиевым покрытием.

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, находившееся некоторое время вблизи процесса и поднесенное затем к крутильным весам, действовало на них также, 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.

Существование отражения времени было проверено непосредственными опытами. Коробка с крутильными весами была окружена надежной защитой, в которой оставлена

вертикальная щель. Процессы испарения жидкостей или нейтральный в тепловом 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 Пулкове на телескопе с отверстием 70 см (РМ-700) и в Крымской обсерватории на телескопе 50 см (МТМ-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 место проекции звезды должно отталкивать стрелку весов. Некоторые астрономические объекты действительно вызывали надежные, многократно повторенные отклонения весов. На фиг.4 показан пример регистрации отклонений весов при наблюдениях звезды ηCas на телескопе РМ-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 $\Delta\varphi \approx 5°$. Приблизительно такой же эффект показал знаменитый источник рентгеновского излучения Cyg X-1.




Фиг.4. Действие на крутильные весы звезды ηCas по наблюдениям на телескопе РМ-700 в Пулкове.

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

1. Объекты, не показавшие отклонений весов, $\Delta\varphi = 0°$:

звезды: αAql, αAur, αBoo, αCyg, αHer, αOri, αTau, βCem, γCas, 61Cyg. Цефеиды: ηAql, S Sge. Пульсар CP 1133. Другие объекты: шаровое скопление M13, открытые скопления: Ясли, x Per. Туманности Лиры и Ориона, галактики M82 и Сейферта, NGC 1275, а из планет Сатурн.

2. Малые отклонения $\Delta\varphi = 2° - 3°$:

галактики: M81, скопление галактик в Virgo NGC 4594, туманность Андромеды.

3. Значительные отклонения $\Delta\varphi = 3° - 5°$:

αCMa, αLeo, ηCas, белые карлики: W1346, Hert z3, z43, источник Cyg X-1 и галактический центр.

4. Большое отклонение дает αCMi: $\Delta\varphi = 9°$ 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 Проциона и Сириуса скорее всего вызваны излучением их спутников – белых карликов. Вероятно, это относится и к αLeo – визуально 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 процессах, наоборот – против часовой стрелки, если смотреть от точки подвеса на диск. Для успеха опытов необходима возможно большая однородность 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 замечательное 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° 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 αBoo на диск, как

и на крутильные весы, не оказывала действия.

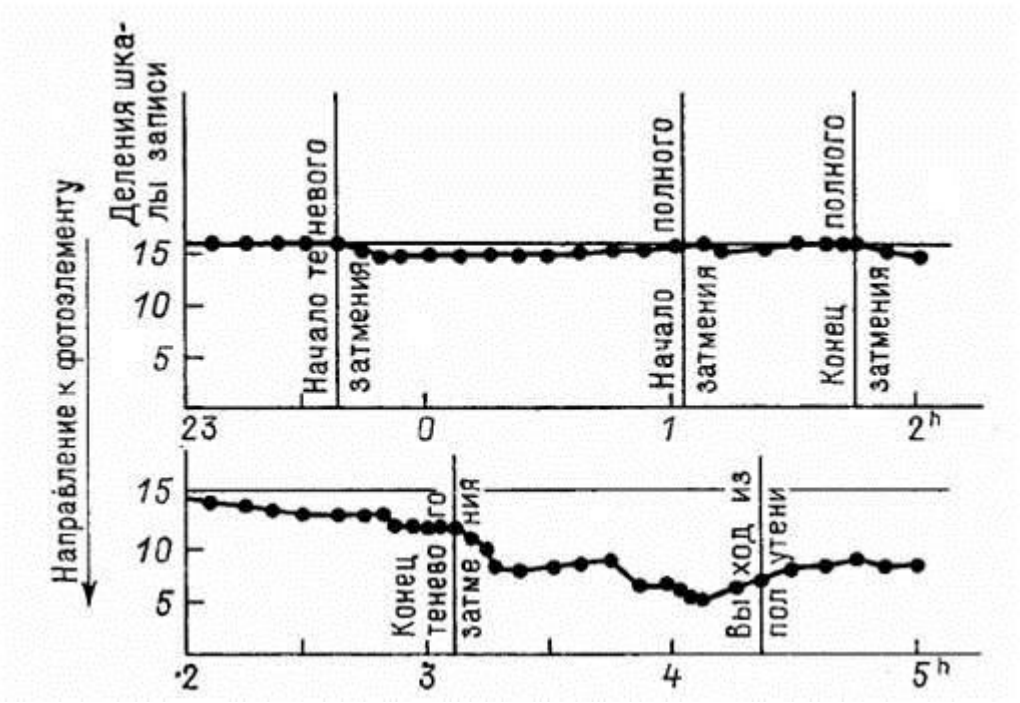
Механические системы, благодаря их простоте, позволяют приходить к однозначным заключениям о природе изучаемых с их помощью явлений. Но для практических целей они неудобны. Поэтому необходим прибор, работа которого должна быть основана на изменениях физических свойств вещества, происходящих под действием 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 $-120^\circ$ 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.

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 mA 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.

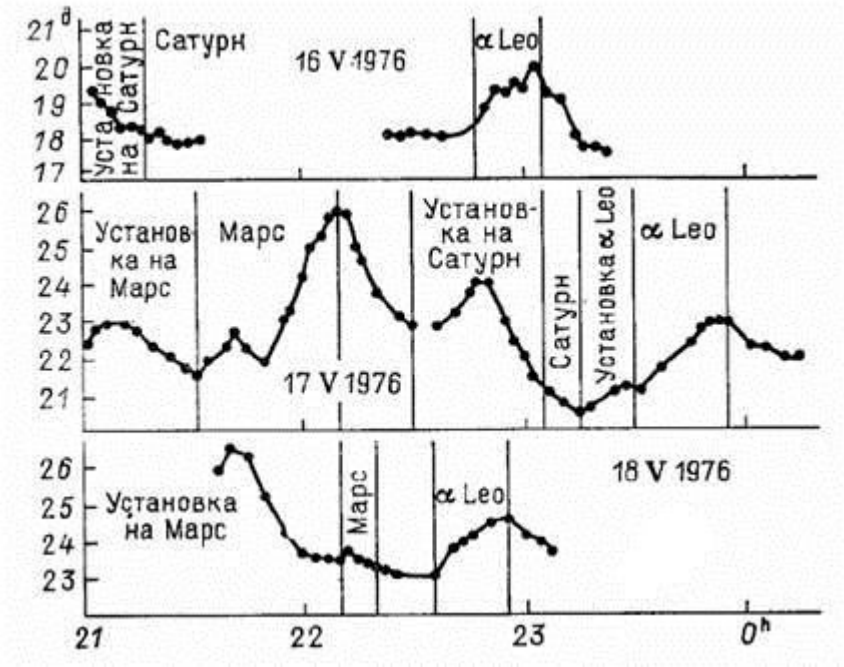



Фиг.5. Изменение действия фотоэлемента на крутильные весы во время полного затмения Луны 18 ноября 1975 г.

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 проволочные 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 5000Ω. На мостик подавалось стабилизированное напряжение 30 v, при котором одно деление шкалы гальванометра отвечало изменению сопротивления на $1{,}4 \cdot 10^{-2}\Omega$, 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 $15 \times 15$ мм. Во избежание температурных влияний они были помещены в картонную трубку с деревянными заглушками, которая была вставлена внутрь трех дюралевых 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 эффект 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 αLeo 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 αLeo получился более слабым, чем раньше. Другие объекты полностью подтвердили прежние результаты, полученные с крутильными весами. Галактика M82 не показала действия, но наблюдалось отклонение гальванометра на 0,4 деления от галактики M81. αBoo и Луна (11 мая) не показали эффекта.




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

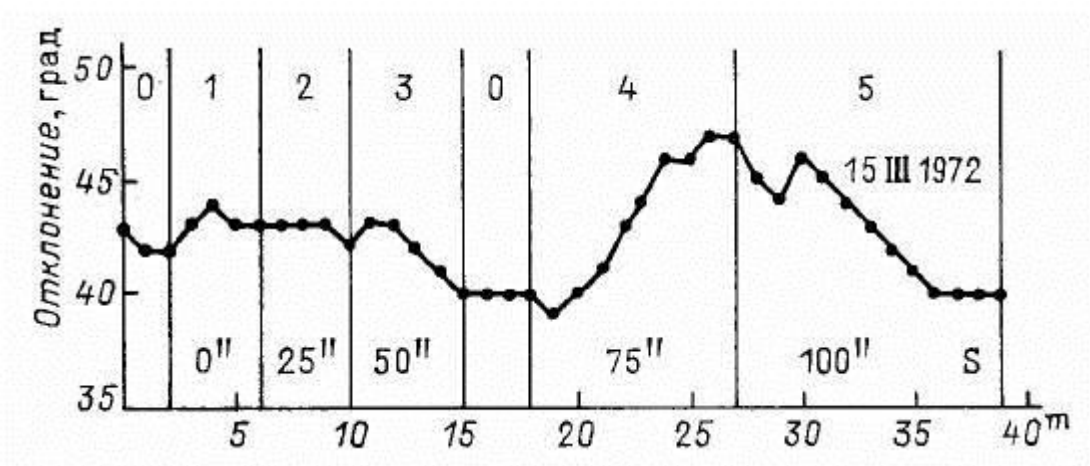
При телескопических наблюдениях физические системы имеют большое преимущество перед системами механическими. Они осуществляют дифференциальные измерения сравнением элемента системы, на который проектируется звезда, с другим ее элементом, который не подвергается этому действию. Поэтому на них не влияют 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 пластинки 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 мегагерц. Оказалось, что под действием процессов, излучающих время, частота колебаний увеличивается на величину порядка одного герца, 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 $R$, аберрации 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:

$$R + \frac{V_{\oplus}}{C_1} + \alpha;\ \alpha = \frac{V_T t}{r} = \frac{V_T}{C_1},$$

где $V_T$ обозначает тангенциальную скорость звезды.




Фиг.7. Наблюдения действия Процион 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 Процион на крутильные весы. Перед весами была поставлена щель, вырезанная в толстой дюралевой пластинке, ширина которой в масштабе фокальной плоскости телескопа составляла $20''$. Процион 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 Процион на весы. На фиг.7 указаны угловые расстояния щели от изображения звезды в момент наблюдений. Действие Процион 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 Процион была очень значительной и составляла $80''$. Что касается смещения α в выражении (7), то для Процион оно происходит по параллели и, следовательно, было вдоль щели. Аберра-

ция же в момент наблюдений (15 марта) была очень незначительной. Чтобы обнаружить наиболее интересное смещение (α), надо щель при кульминации Проциона 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:

$$\pi = 4{,}74\frac{\mu}{V_T}. \qquad (8)$$

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. придти 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 приносит 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 обширные 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/сек 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, то есть, 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.

Проблемы исследования Вселенной, Вспыхивающие звезды: Труды симпозиума, приуроченного к открытию 2,6 м телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории. Бюракан, 5-8 октября 1976 года. - Ереван, 1977, М. - Л. с.209-227.

Адрес страницы: http://www.nkozyrev.ru/bd/001.php