

# Физика.

## Тема «Мера и измерение времени»

Д. Л. Сапрыкин

Относительно названия и содержания наших занятий по физике следует сделать несколько предварительных замечаний, без которых наша работа рискует остаться непонятой.

Как сказано, наши занятия именуется физикой. Однако смысл, который мы придаем этому названию, не укладывается в рамки обычного понимания физики — как современной науки или же как обслуживающего ее учебного предмета. Наше видение шире. Отчасти наше название восходит к античному смыслу слова φυσικη, которое «подразумевает небо и землю, растения и животных, а также известным образом и человека». Это слово означает некоторую особую область сущего, которая у Аристотеля, как и в школе Платона, остается отграниченной, собственно говоря, от ηθοζ и λογοζ» [1, с. 30].

Мы, конечно, отдаем себе отчет в том, что традиционный научный и школьный предмет «Физика» имеет свою сложившуюся веками и в то же время весьма разумную логику усвоения, всякая попытка кардинального и необоснованного изменения которой выглядит весьма рискованной. Мы в своей работе далеки как от того, чтобы игнорировать эту логику, так и от того, чтобы произвольно менять ее. Наша цель иная — мы стремимся к тому, чтобы, осмысляя физику, определить ее место в нашем образовании.

Необычность нашего курса, как и его структура и содержание, определяется еще тремя дополнительными соображениями. Во-первых, это возраст детей (в среднем 12 лет), в таком возрасте физика в обычном смысле в качестве отдельного предмета традиционно не изучается (что имеет свои основания). Во-вторых, это тематический принцип организации образования, принятый в школе (при этом наибольшие затруднения возникают именно в дисциплинах естественного цикла). В-третьих, это общее понимание проблематичности естественнонаучного образования, как оно сложилось в наше время.

В образовательном содержании нашего курса может быть выделено три различных смысловых уровня: 1) методический, 2) предметно-информационный, 3) логический.

Методический уровень является наименее разработанным (курс сейчас проходит апробацию), а поэтому мы уделим ему здесь немного места.

Относительно второго уровня содержания нужно отметить, что, хотя работа концентрируется вокруг собственно «физического» содержания, ученики у нас также получают обширные сведения, обычно сообщаемые на других уроках (истории, истории культуры, литературы, географии, природоведения и др.).

Под логическим уровнем содержания урока мы понимаем не только способ формального упорядочивания предметной информации. На этом уровне мы рассматриваем то смысловое содержание, которое «открывается» на уроке (содержание, заведомо превосходящее не только то, что «узнаёт» ученик, но нередко и то, что «знает» учитель, содержание которое лишь отчасти покрывается тем, что на уроке непосредственно дается). Здесь мы должны

увидеть то смысловое поле сверхзаданий культуры, которое видно нам в нашем нынешнем положении, при том, что каждое наше решение встающих здесь вопросов по необходимости остается спорным.

## Исходные ситуации, в которых появляется мера времени

Условно мы выделяем две первоначальные ситуации, в которых возникает мера времени.

Первая — это ситуация введения меры времени через непосредственное внимательное рассмотрение вверх — на небо, где происходит движение светил, их восходы и закаты, эта мера, в свою очередь, задает ритм религиозной жизни, хозяйству и быту.

Поэтически это может быть описано примерно так: «Облеченный властью представитель народа, взбираясь на гору и внимательно вглядываясь в движения светил, посредством этого служит поддержанию соупорядоченности в жизни его народа и подвластной ему природы».

Вторая ситуация проще всего может быть понята на примере определения времени при помощи обычных солнечных часов: человек смотрит вниз на строго периодическое движение тени по ограниченному, доступному и размеренному участку земли, тем самым, проводя измерения на земле, измеряет время.

С логической точки зрения здесь впервые появляется «время», внешним образом представленное как особый объект знания, владения, а в дальнейшем и манипулирования.

Мы вовсе не считаем, что к этим двум ситуациям исторически или как-нибудь еще сводятся действительные способы отношения ко времени. Мы также не настаиваем на какой-то «научной обоснованности» и «значимости» сделанных различий. Продумывание этих двух ситуаций в рамках физики является для нас своеобразной логической «пропедевтикой» к изучению и осмыслению двух ключевых форм действительного отношения человека ко времени — выраженных, с одной стороны, в традиционном календаре, а с другой — в способе измерения времени с помощью часов. Разбор этих двух форм и является основным содержанием уроков по данной теме.

Смысл обсуждения описанных выше условных ситуаций состоит в нащупывании (как учениками, так и учителем) некоторых предварительных ориентиров, которые помогут в дальнейшем разобраться в столь непростом материале<sup>1</sup>.

## Традиционный календарь и мера времени (на материале православного юлианского календаря)

Основным содержанием занятий является сравнительный разбор двух способов отношения ко времени (в календаре и посредством часов), а затем прояснение специфики и границ познавательного отношения ко времени в современной физике.

Мы говорим здесь именно о двух способах отношения ко времени — радикально различных и иногда даже противостоящих друг другу.

---

<sup>1</sup> Это может быть разъяснено на примере из совсем другой области (культурной морфологии). Русские говорят о своей стране (России): «наша страна», а о чужой стране — «ваша (или их) страна». Англичане о своей стране (Англии) говорят: «This country». Сказать «Our country» — значит выразить странную претензию на то, что страна в имущественном и правовом смысле принадлежит «нам» — группе лиц. Таким образом, говоря «наша страна», русский выделяет свою принадлежность к более широкой общности жителей России, англичанин же внешним образом, объектно указывает: «This country». Такое словопотребление может оказаться совершенно случайным, к тому же оно не имеет прямого отношения к складыванию реальных религиозных, бытовых и культурных форм в Англии и России. Однако предварительное продумывание таких фактов весьма способствует дальнейшему пониманию сложнейших культурно-морфологических проблем.

Первый способ («календарный») состоит в соупорядочивании и сочинении ритмов человеческой, природной и космической жизни, причем важнейшим является факт освящения и преобразования времени [ср. 2, с. 259].

Второй способ заключается в измерении времени посредством внешней меры, задаваемой «часами», а затем в регулятивном расписывании жизни по такому «объективированному времени». С этим способом тесно связана концепция однородных, рядоположенных и, выражаясь в духе А. Ф. Лосева, «бездушных» Пространства и Времени, играющая чрезвычайно роль в нововременной науке, в частности физике<sup>2</sup>.

Мы считаем, что эти два способа отношения ко времени кардинально различны. Однако мы против того, чтобы считать их совершенно несовместимыми или рассматривать один подход как «старый» (и устаревший), а другой — как «новый» (и новейший). Корни обоих этих подходов теряются в глубокой древности, и оба они до сих пор сохраняют свою значимость. Вопрос лишь в том, какой способ отношения является ведущим, а какой — служебным<sup>3</sup>.

В ходе занятий по теме были разобраны структура, символическое, религиозное, бытовое и хозяйственное значение традиционного для России православного юлианского календаря. При этом особое внимание уделялось изучению цикла больших двенадцатых праздников, начинающегося с праздника Рождества Пресвятой Богородицы (8 сентября), заканчивающегося Успением Пресвятой Богородицы (15 августа) и концентрирующегося вокруг праздника праздников — Пасхи [2, 4, 5]. Также разбирался важный с историко-культурных и историко-научных позиций вопрос о времени празднования Пасхи.

В ходе такой работы выделялось три ключевых момента, характерных для жизни по календарю:

- необходимость религиозного освящения времени;
- упорядоченная цикличность календаря (разбирались помимо годового цикла также суточный цикл, начинающийся с вечера, недельный, начинающийся с воскресенья; давалось представление о пасхалии);
- неоднородность времени внутри календарных циклов. Дни года, например, различаются, с одной стороны, по своему символическому значению и богослужебно, а с другой — по характеру жизни и быта христиан (делясь на праздники и будни, дни постные и непостные и т. д.).

Это может быть сопоставлено с «научным» способом измерения времени, который дает голую «схему» времени (именно из-за своей ограниченности являясь чрезвычайно эффективным в том случае, если он не претендует на полноту истолкования жизни) и в котором время однородно и нециклично. Здесь имеет значение выделение не соупорядоченных циклов, а единицы времени, которая, по сути, всегда одна, как «метр» в системе СИ.

---

<sup>2</sup> Любопытно, что именно механические часы играли первостепенную роль в воззрениях отцов нововременной философии и науки. «Мир в Новое время стал пониматься как машина в мельчайших своих частях... Парадигмой подобной машины являются механические часы. Именно так склонны были рассматривать мир большинство мыслителей XVII века — Ньютон, Лейбниц, Декарт, Гюйгенс и др.» [3, с. 93].

<sup>3</sup> Похоже, в нововременной западной цивилизации второй способ стал господствующим. Но такое положение ведь не является всеобщим-необходимым. В этом отношении интересно, что в основании православной (юлианской) пасхалии лежит каноническое требование (не праздновать Пасху вместе с иудеями и подобными), в то время как поводом к григорианской реформе послужило чисто астрономическое («объективированное») требование (чтобы день весеннего равноденствия приходился на 21 марта) [см., например, 4].

## Часы. Измерение времени и современная физика

Если бы наша работа ограничивалась только сопоставлением различных способов отношения ко времени, то название «Физика» едва ли было оправдано. Серьезно подходя к этому, дидактически мы рассматриваем предыдущую работу как предварительную — осмысляющую и указанием надлежащего места ограничивающую то, что традиционно относится к предмету физики. В этом смысле итоговой является именно эта часть работы, посвященная способам измерения времени и одновременно вводящая в предметную и методологическую проблематику науки физики.

Следует отметить, что большую помощь в нашей работе на этом этапе оказали материалы Политехнического музея, которые позволили увидеть способы измерения времени в исторической перспективе.

Логически и исторически первой является ситуация измерения времени при помощи солнечных часов, которая разобрана выше. Здесь время, измерение которого все еще привязано к космическому ходу светил, начинает внешним образом объективированно представляться, причем измерение времени связывается с измерением (земного) пространства.

Второй шаг — это появление автономного эталона, измеряющего отрезки времени (например, песочные часы).

Третий и важнейший, с точки зрения возникновения нововременной физики, момент — появление механических часов (сначала башенных, а позже, в XVII в., — маятниковых и других).

Для нас наиболее удобным и важным является продумывание принципа действия маятниковых часов, так как оно помогает понять методологическую специфику нововременной физики, а не только ее культурное и смысловое место.

Маятниковые часы можно построить, если имеется «теория идеального маятника»<sup>4</sup>, которая исторически была дана Галилеем и Гюйгенсом и которая в нововременном смысле является «теорией», так как ей сопутствует «эксперимент». Ознакомлению с этими «теорией» и «экспериментом», собственно, служит оставшаяся часть занятий по теме.

На уроках, во-первых, проводились опыты по измерению зависимости периода колебаний от массы маятника и от длины подвеса, а во-вторых, доказывалась «теорема» о независимости величины периода колебаний идеального маятника от его массы.

Данный подход знакомит как с экспериментальной, так и теоретической работой, что в совокупности характеризует структуру физического знания в нововременном смысле.

Такое представление, правда, на данном этапе является по необходимости предварительным, и дальнейшее его углубление требует продолжительной учебной работы уже в более традиционных для физики формах и может быть продуктивно развито на других уроках, кроме упоминавшихся, например, на уроках музыки.

## Литература

1. Хайдеггер М. Изречение Анаксимандра // Разговор на проселочной дороге: Сборник. М., 1991.
2. Зелинский А. Н. Литургический круг христианского календаря // Календарь в культуре народов мира. М., 1993.

---

<sup>4</sup> «Построение идеальных объектов» вообще есть одно из оснований нововременной науки. Эти «идеальные объекты» имеют немного общего с «идеями» Платона и античности: «идеи» созерцаются, и, хотя они могут иметь в себе сильный энергийно-волевой момент, как у некоторых византийских богословов [6, с. 73], по крайней мере они не содержат в себе времени и движения. Выдвижение «идеальности» реального времени, пространства и движения — один из моментов, выделяющих именно новоевропейскую науку [7]. Но заметим, что «созерцательность» Платона, на наш взгляд, вполне гармонирует с первым («календарным») способом отношения ко времени.

3. *Никулин Д. В.* Основоположения новоевропейской рациональности и проблема времени // Исторические типы рациональности. Т.2. М.,1996.
4. *Георгиевский А. И.* О церковном календаре. М.,1996.
5. Православный месяцеслов. Церковный календарь на 1997-2006 гг. / Автор-составитель В. Губанов.
6. *Лосский В. И.* Очерк мистического богословия Восточной Церкви. М.,1991.
7. *Гайденок П. П.* Античный и новоевропейский типы рациональности: физика Аристотеля и механика Галилея // Исторические типы рациональности. Т.2. М.,1996.