

Средневековое измерение времени

Рассмотрена достижимая точность средневековых временных измерений.

Постановка задачи

Новой хронологией Фоменко-Носовского (НХФН) проанализирован приписываемый античному Птолемею звездный каталог Альмагест, «заявленная точность» которого (цена деления шкалы) составляет 10 минут.

Установлено, что «широтные ошибки всех именных звезд не превосходили 10'» в эпоху средневековья. При этом «измерение долгот дело существенно более сложное, чем измерение широт. Для аккуратного определения долгот помимо прочего нужны хорошие часы» [1] с. 69, 74, 78.

Это в данном случае означает, что угловым измерениям с точностью 10' соответствует точность измерений времени менее 1 минуты (40 секунд).

Достижима ли такая точность в условиях средневековья, в отсутствие механических часов с секундной стрелкой?

НХФН перечислены средневековые до механические способы и устройства измерения времени: чтение молитв, мерные свечи, песочные, водные и солнечные часы [1] с. 38, [2].

Точность этих способов и устройств не обсуждается, хотя она и определяет точность астрономических наблюдений.

Скалигеровские историки как правило ограничиваются отрицанием предлагаемого НХФН совмещения разделенных во времени и пространстве дублируемых персонажей, искусственно маскируемых сменой имен и облика. Точность астрономических измерений обычно не обсуждается в понимании того, что это может нарушить их собственные построения.

Также появилась и гиперкритика, не допускающая возможность требуемой точности измерений не только в эпоху античности в версии Скалигера-Петавиуса, но и средневековья до появления во второй половине XVIII века механических часов с секундной стрелкой. С вытекающим отсюда глобальным отрицанием как самой традиционной, так и НХФН.

Вот соответствующая цитата:

«Каталог античного Птолемея содержит координаты звезд с точностью около десяти дугowych минут. Средневековый Тихо Браге в своем каталоге повышает точность до двух угловых минут. Это кажется естественным, ведь за прошедшее время астрономические приборы стали более совершенными. Однако повышение точности измерения ничего не дает. В обоих случаях перевод дугowego времени в обычное дает точность менее одной минуты: десять дугowych минут – это сорок секунд обычного времени, а две минуты – соответственно восемь секунд. То есть и Птолемей, и Браге должны были в своих наблюдениях использовать часы с секундной стрелкой, а такие часы появились лишь во второй половине XVIII века. Поэтому никакой разницы между двумя звездными каталогами нет – и тот и другой являются фикцией» [3].

Здесь все конечно верно в части появления часов с секундной стрелкой.

Но верен ли конечный вывод - невозможности измерения времени с требуемой точностью в отсутствие часов с секундной стрелкой? И вследствие этого фиктивности отнесения Птолемея и Тихо Браге даже к эпохе средневековья, не говоря уже об античности (в понимании традиционной)?

Иметь такие часы конечно очень удобно, что и стало великим прогрессом в технике измерения. Но здесь речь ведь идет не об *удобстве*, а о *возможности*. Ее отрицание направлено как против традиционной истории, так и НХФН.

С последним уже никак нельзя согласиться, отчасти спасая этим даже и первую.

В данном случае это означает выявление реальных точностных возможностей эпохи средневековья.

В самом деле, какова возможная точность измерения времени в перечисленных средневековых способах и устройствах?

Оценка точности

Время, определяемое чтением молитв церковного ритуала, вероятно, может соответствовать точности получаса (ее абсолютной погрешности).

Точность мерных свечей и солнечных часов, возможно, определялась пределами четверти часа.

Такие способы и устройства для научных целей, видимо, непригодны.

Значительно точнее *песочные часы*, в которых измеряемый временной интервал может *воспроизводиться* с точностью до секунд. Хотя для этого нужно вести непрерывное наблюдение, именуемое «стоянием на часах». Задачей которого было не пропустить момента смены последовательных временных интервалов.

Это, конечно, утомительно, особенно при малых временных интервалах Δt , требующих *частой* их установки. Поэтому их можно использовать только при ограниченном числе N установок, соответствующем отрезку времени $\Delta T \leq N \Delta t$.

Другим недостатком песочных часов является дискретность значения измеряемого интервала Δt . Означающая невозможность временных измерений, меньших самого этого интервала $\Delta T < \Delta t$.

Можно, однако, изготовить не одни, а несколько песочных часов с разными интервалами, например, часовым, 15 минутным, 5 минутным и минутным. От времени средневековья до нас дошел словесный след реального существования таких «батарей», обозначаемый словом «готовность». Готовность может быть часовой, 15 минутной, 5 минутной или минутной. Что это значит?

А вот что. Когда интересующий нас объект (ИНО) находится на угловом расстоянии $\Delta\varphi$, большем одного часа времени, используется лишь первые часы с часовым интервалом (соответствующим «часовой готовности»). При приближении к угловому расстоянию, составляющему доли часа, вместе с очередным переключением таких часов, соответствующих часовой готовности, включаются вторые часы, например, с 15 минутным интервалом. Это и называется «четвертьчасовой готовностью». Отсчет теперь ведется не только целыми часами, но и его частями, в данном случае – четвертями часа. При приближении к области, меньшей четверти часа, вместе с переключением вторых часов («четвертьчасовой готовности»), включаются третьи часы уже с 5 минутным интервалом, обозначающие теперь уже «5 минутную готовность». В конце включаются четвертые часы уже 1-минутной готовности.

А можно ли снять временной отсчет с еще большей точностью? Возможна ли, например, 1-секундная готовность? Оказывается, вполне, если теперь перейти к использованию взамен песочных часов отсчета своего пульса.

Составляющего как раз порядка 60 ударов в минуту, что и соответствует отсчету с точностью 1 с.

В популярной литературе упоминается, что Галилей определял период колебаний маятников разной длины *не по часам с секундной стрелкой, а именно по счету пульса* [4]. Вероятно, это не было его изобретением. Скорее было известно и применялась.

Поэтому средневековые угловые измерения, соответствующие точности измерения времени до секунд, даже в отсутствие механических часов с секундной стрелкой **в принципе достижимы**. Хотя и реализуются сложнее, а главное - в неавтоматизированном режиме.

Само создание песочных часов с интервалом 1 минута не выглядит невозможным. Для этого достаточно, например, в одном из 5 минутных экземпляров уменьшить вес используемого песка в 5 раз, используя для этого просто **весы**.

При *непрерывном измерении времени* неприемлемость песочных часов с короткими временными интервалами очевидна. Слишком уж часто придется их перезапускать, чрезмерно утомляя внимание «стоящего на часах». Но в комбинации с часами, имеющими большие временные интервалы, их использование не только возможно, но и приемлемо в смысле удобства эксплуатации.

Вопросы согласования

При наличии нескольких песочных часов с различными диапазонами для сопоставления их показаний необходимо предварительное согласование между собой, именуемое калибровкой.

Воспроизводимостью геометрии (размеров колб, диаметров переходных отверстий, размером песчинок) это обеспечить довольно трудно, если вообще возможно.

Проще получить требуемый временной интервал, регулируя используемый объем песка.

Поэтому и предусматривалось неполное заполнение объема колбы, с возможностью его изменения.

Что требует сопоставления с каким-либо эталоном.

Выбор эталона может быть произвольным: можно взять, например, первый же экземпляр изготовленных песочных часов, к которому затем «привязать» прочие экземпляры.

Естественные эталоны

Но для удобства астрономических наблюдений лучше иметь эталон *не произвольный*, а связанный с *естественным временным циклом*, например, суточным.

В дневных условиях его использование представлено «солнечными» часами.

Ввиду чрезмерной яркости наблюдаемого объекта (Солнца) наблюдение ведется по тени.

Это осуществляется добавлением циферблата. Здесь тоже возникает проблема теперь уже его калибровки.

Точность отсчета, определяемая циферблатом, вероятно, не превышает четверти часа.

Отсюда и сохранился словесный след: *четверть, половина, без четверти*.

В ночных условиях Солнце заменяется Луной с резким уменьшением ее яркости и возможностью перехода к *прямым визуальным* наблюдениям. Еще удобнее использование *звезд*, имеющих практически нулевые угловые размеры.

Геометрические измерения

От времени средневековья до нас дошел предмет материальной культуры, именуемый *чертежным угольником*. Сейчас его назначение понимается как исключительно чертежное, что и зафиксировано в его названии.

Первоначальным же, ныне возможно уже забытым, его назначением могло быть совсем иное: он мог использоваться в качестве ночных, например, лунных или звездных *часов*.

При этом в отличие от песочных часов, дающих всего одно значение измеряемого временного интервала, эти *геометрические* часы содержат не менее двух (в 45° угольнике – 3 и 6 часов) и трех (в 30° угольнике – 2, 4 и 6 часов) дискретных значений.

В сравнении с солнечными часами точность таких геометрических часов может быть *повышена*, причем существенно.

Действительно, если точность изготовления самих углов, задающая точность определения углового положения, например, звездного репера, составляет $0,5^\circ$, то это уже соответствует 2 *временным* минутам. Конечно с учетом наклона земной оси вращения и широты местности.

Что на порядок выше точности, реализуемой в солнечных часах.

Представляется невероятным, чтобы такое скачкообразное повышение точности не было *замечено или использовано практически*.

Скорее напротив, оно было настолько общеизвестным, что не требовало особого отражения в тогдашних текстах.

Возможности калибровки

Возможно выполнение калибровки песочных часов именно по таким геометрическим «звездным» часам, что обеспечивало их погрешность кратную *меньшую* используемому звездному интервалу.

Если, например, время геометрического наблюдения составляло 6 часов с погрешностью 4 минуты, а собственный интервал песочных часов – всего 15 минут, т.е. $1/24$ времени наблюдения, то погрешность их калибровки могла достигать $4/24$ минуты, т.е. порядка 10 с!

Что уже на два порядка выше точности солнечных часов.

И *соответствует* требованиям точности Альмагеста.

Вероятно, этим и объясняется повсеместное распространение таких *калибровочных* «чертежных» угольников, не вполне понятного с точки зрения собственно черчения.

Чем мог так понравиться именно такой набор углов 30, 45, 60 и 90° ? Чем он лучше другого?

Может причина кроется в простоте изготовления, когда оба катета равны между собой? Или гипотенуза в два раза больше одного из катетов?

Но почему не сделать наоборот один из катетов в два раза больше другого? Чем это хуже или сложнее?

Может быть, привлекала чисто математическая красота дискретных наборов с равномерным угловым шагом $\Delta\alpha = 45^\circ$ или 30° ?

Видимо, совсем не случайно дискретный набор углов совпадает с дискретным набором времени, кратным естественному суточному циклу.

Итак, первичный эталон должен быть связан с естественным временным циклом, т.е. либо быть *самим этим циклом*, либо некоторой его частью. Но какой именно?

Выбор эталона

Чем объясняется выбор $1/24$ части естественного суточного цикла? А не какой-то другой, например, $1/10$ или $1/36$?

В графическом представлении цикла в виде синусоиды понятен, например, выбор $1/2$ части цикла. Части *различаются* между собой знаками ординаты.

Также понятно использование $1/4$ части. Они *различаются* между собой соотношением знаков функции и ее производной.

Дальнейшее разбиение четверти еще на три части, описываемое метафорически - в терминах «начала», «середины» и «конца», тоже может быть выражено математическим их *различием*.

Но дальше следует уже последнее *крупное* разбиение пополам каждой полученной части. После чего заменяется другим разбиением. Уже не на две или три части, а сразу на 60 частей. И еще раз на 60 частей. Чем это вызвано? Что означает появление механических часов с минутной, а после секундной стрелкой? Это возможность измерения *малых временных циклов*.

Исходное деление цикла на части определяется их *качественным различием* внутри этого цикла, выражаемым не просто математически, но и *в восприятии* человека, ощущающего это различие. И выражаемого *метафорически*.

Минимальная выделяемая часть цикла означает принимаемое в качестве минимального *качественное различие*.

Выбор $1/24$ части цикла в качестве *эталона* означает, что она принимается в качестве наименьшей *качественно различаемой* его части. Причем *в человеческом восприятии*. Меньшие величины в обычных условиях качественно не различаются, кроме некоторых экстремальных ситуаций, связанных, например, с угрозой гибели, когда человек может неожиданно различать чуть ли не полет направленной в него пули.

Таким образом, выбор эталона связан с представлениями о циклическом времени и качественно различаемых его частях.

Время Ньютона

Со времени Ньютона это понимание утрачено. Его «абсолютное истинное математическое время само по себе и в силу своей природы протекает равномерно и безотносительно к какому-либо другому объекту», т.е. разбивается на отрезки, *качественно* не различаемые между собой и оцениваемые чисто *количественно*.

Что является *следствием введения малых временных циклов*, длительность которых много меньше длительности наименьшей качественно различаемой части суточного цикла. А именно минутного и секундного циклов.

В качестве именно ньютоновского эталона выбрана секунда – заведомо качественно не различаемый человеком отрезок времени. Внутри каждого из этих циклов тоже, конечно, имеются свои качественно различаемые части.

Однако сами эти циклы на качественно различаемом отрезке времени, существенно превышающем длительность самого этого малого цикла, становятся качественно неразличимыми и определяются только количественно. Проходит много (60 минутных или 3600 секундных) качественно не различаемых между собой малых временных циклов, прежде чем образуется минимальная качественно различаемая человеком часть суточного цикла (час).

Другими словами, *ньютоновское время*, рассматриваемое на отрезке многократно превышающем используемый малый временной цикл, *становится качественно не различимым*, вследствие чего выбор самого малого эталона можно считать простой условностью.

Внутри же любого цикла качественное понимание его частей несколько не устарело.

Незнание этого вызывает абсолютное непонимание идущих из средневековья выражений, таких как «*время* разбрасывать и *время* собирать камни» (*разное* время), «своевременно и несвоевременно», вообще понятий *своего* и *не своего* времени.

Что это за странное *присвоение*? И чего – *времени*! Смысла которого наука и до сих пор все еще не понимает [5]. А после Эйнштейна рискует не понимать навсегда. И вообще все эти «*раннее утро*», «*поздний вечер*», «*сегодня*, говорит, подниматься *рано*, а *послезавтра* – *поздно*».

Какая, в сущности, разница, ведь, по Ньютону, все времена качественно *одинаковы* и различаются только *количеством*! Усматривать в них какие-то качественные различия это уже получается какая-то астрология!

Таким образом, выбор эталона времени связан, во-первых, с циклическими движениями, а, во-вторых, с понятием качественного (математически определяемого) различия этих движений на разных временных отрезках заданной протяженности.

Итак, час есть наименьшая *качественно различаемая* часть суточного временного цикла.

Ну а минута это уже качественно не различаемый малый временной цикл, равный $1/60$ части одного часа, как минимальной качественно различаемой части естественного суточного цикла.

Это уже конец средневековья и переход к механическим способам и устройствам измерения малых временных циклов, образующих качественно не различаемые доли естественного суточного цикла.

Литература:

1. Носовский Г.В. Фоменко А.Т. «Какой сейчас век?», Издательство «Аиф-Принт», Москва, 2002, с. 38, 69, 74, 78.
2. А.Т. Фоменко «Основания истории» Издательство «РИМИС», М., 2005, с. 74-78
3. В.А. Лопатин «Матрица Скалигера». Изд. Олма МедиаГрупп, М., 2007, с. 247.
4. Фейнман, Лейтон, Сэндс «Фейнмановские лекции по физике» т.1 , с 85 – 86.
5. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8712.html>.