

## О минутах и секундах.

---

Я пытаюсь найти объективную точку зрения на очень непростой вопрос о времени появления в нашей жизни таких понятий, как минута и секунда. Как угловых мер и как интервалов времени.

Именно с этих позиций была написана статья [5]. Где было вполне корректно доказано, что минуты и секунды, как единицы измерения, появились в средние века.

Но, сразу последовали статьи [3, 4], а чуть позже и статья [6]. Все с четкими указаниями на то, что минуты и секунды появились в Древнем Вавилоне или Древнем Египте, ну, в крайнем случае – в Древней Греции во времена Пифагора.

Таким образом, оказалось, что я, вроде бы, иду «против течения» общепринятого понимания. И это «мягко говоря» ...

Тогда придется кое-что уточнить. Еще раз.

### Начинаем...

Нам придется снова оценить некоторые исторические факты:

Астрономия Древней Греции — астрономические познания и взгляды тех людей, которые писали на древнегреческом языке, независимо от географического региона: сама Эллада, эллинизированные монархии Востока, Рим или ранняя Византия. Охватывает период с VI века до н. з. по V век н. э. Древнегреческая астрономия является одним из важнейших этапов развития не только астрономии как таковой, но и науки вообще. В трудах древнегреческих учёных находятся истоки многих идей, лежащих в основании науки Нового времени. Между современной и древнегреческой астрономией существует отношение прямой преемственности, в то время как наука других древних цивилизаций оказала влияние на современную только при посредничестве греков.

Напомним, период охватывает с 4 века д.н.э. по 5в.н.э. Это расцвет астрономических наблюдений и научных измерений. Почти тысяча лет...

В это время Древняя Греция перехватила пальму первенства в астрономии у Древнего Египта и Вавилона. Но, греческие астрономы еще долго пользовались астрономическими таблицами вавилонских астрономов и данными их многолетних исследований и измерений. Потому, что астрономия того времени была в большей степени наблюдательной.

Накопление знаний шло увеличением количества наблюдений за длительный период. За это время накапливались малые изменения, приводящие к появлению заметного отклонения, фиксируемого в результатах измерений. Эти отклонения могли быть замечены только при наличии большого количества однотипных измерений за длительный период, иногда в сотни лет. Эти измерения и составляли основу астрономических таблиц.

Это было тем более важно потому, что технические средства для измерений в астрономии того времени были сильно ограничены.

Запомним это.

## Точность измерений.

Вот здесь начинаются разночтения историков в определении точности астрономических измерений античных ученых.

В Википедии читаем:

**Угломерные наблюдения.** Начиная с IV или даже V века до н. э. в качестве наклона эклиптики к экватору принималось значение  $24^\circ$ . Новое определение этой величины произвёл в конце III века до н. э. Эратосфен в Александрии. Он нашёл, что *этот угол составляет 11/83 часть полукруга*, или  $23^\circ 51'$  (истинное значение этой величины в ту эпоху составляло  $23^\circ 43'$ ). Полученное Эратосфеном значение было использовано Птолемеем в *Альмагесте*. Однако в нескольких независимых исследованиях было показано, что ряд дошедших до нас образцов античных астрономических и географических работ основан на гораздо более точном значении величины наклона эклиптики к экватору:  $23^\circ 40'$ .

Там же:

Архимед в *Исчислении песчинок* приводит результаты измерения углового диаметра Солнца: *от 1/164 до 1/200 прямого угла* (то есть от  $32'55''$  до  $27'$ ). По более ранней оценке Аристарха, эта величина составляет  $30'$ ; её истинное значение колеблется от  $31'28''$  до  $32'37''$ <sup>[61]</sup>.

Вот собственно, основные общие данные о методе и точности фактических измерений древнегреческих астрономов, известные нам из первоисточников.

И наконец, добавим:

Александрийские астрономы Тимохарис (~290 год до н. э.) и Аристилл (~260 год до н. э.) производили измерения координат неподвижных звёзд<sup>[58]</sup>. На протяжении этих десятилетий точность таких наблюдений существенно выросла: от  $12'$  у Тимохариса до  $5'$  у Аристилла<sup>[59]</sup>. Столь существенный прогресс говорит о наличии в Александрии мощной школы наблюдательной астрономии.

...С целью определения географической широты в различных городах проводились наблюдения высоты Солнца во время солнцестояний. При этом достигалась точность порядка нескольких угловых минут, максимально достижимая невооружённым глазом<sup>[11]</sup>. Для определения долготы использовались наблюдения лунных затмений (разность долгот между двумя пунктами равна разности местного времени, когда произошло затмение).

И везде мы читаем об угловых минутах. Теперь всё запуталось окончательно.

Или - нет? Так были в Древней Греции градусы и хотя бы, угловые минуты?

Вчитаемся в тексты.

Метод представления координат звезды с помощью дробей наивысшего знаменателя, обеспечиваемого измерителем, показывает лишь точность прямого измерения, но не системные единицы астрономических измерений.

Да, дробь  $11/83$  от полукруга дает нам в сегодняшних единицах  $23^\circ 51'$ , но в те времена астрономы так и записывали эту величину, как дробь, а не градусы и минуты.

Кстати, почему в знаменателе 83? Это полукруг, а в круге будет 166, соответственно. Столько делений было на окружности. Хорошо, умножим на 2 и получим 332. Это даже не 360 градусов, до этой шкалы тогда астрономы видимо еще не добрались.

Читаем следующий фрагмент, об угловом размере Солнца. И опять, по оценке астрономов того времени это примерно, от  $1/164$  до  $1/200$  прямого угла. Очень приличная точность. До 800 делений на круг. А где  $360^\circ$ ? Опять - нет.

А вот сегодня мы, конечно же,  $90^\circ$  быстро поделим на эту дробь и установим, что угловой размер Солнца составляет примерно  $0,5^\circ$  или  $30'$ . С точностью, примерно,  $5'$ .

Откуда появились минуты в измерениях?

Это мы их туда внесли, а не древние астрономы. Они рассчитали дробь, обеспечивающую эту точность измерения. Всё остальное дополнили мы, переводя их измерения в наши системные единицы.

...  $11/83$  полукруга, и  $1/164$  прямого угла...

Исходя из сказанного, можно предположить, что основным средством измерения этих угловых размеров мог быть квадрант..., которого тогда еще не было. Но, скорее всего, использовался трикветр.

И тогда уже следующая [цитата](#) немного теряет основание:

Исходя из теоремы о произведении диагоналей вписанного в круг четырехугольника (*теорема Птолемея*), Птолемей определил хорды дуг в  $1\frac{1}{2}^\circ$  и  $\frac{3}{4}^\circ$  и приближённо вычислил по ним хорду дуги в  $1^\circ$ . При этом он основывался на установленной им теореме, согласно которой отношение большей хорды к меньшей менее отношения стягиваемых ими дуг. Составил таблицу хорд, соответствующим дугам от 0 до  $180^\circ$ ; ввёл деление [градуса](#) на [минуты](#) и [секунды](#)<sup>[4]</sup>.

О, как. От хорд сразу к градусам и минутам...

Но эти исторические сведения не укладываются в данные статьи [3] о применении в Вавилоне градусов и минут.

Так, кто первый применил градусы, минуты и секунды?

Ученые Древнего Вавилона, или Птолемеи?

Между ними не менее 7 веков.

Птолемей рассчитал соотношения для хорды. До полуокружности. И даже окружности. Да, косвенно это имеет отношение к угловому градусу, а фактически?

Для перехода на прямые угловые меры нужен квадрант, а его еще не было.

Астролябон был, а квадрант только появлялся.

Для астролябии градусы надо было бы и ввести, но фактически она долго обходилась без них. Их заменяла шкала максимального знаменателя. У каждого своя.

Далее...

В статье [«Цифры и системы счисления»](#) читаем:

Переняв систему счисления Древнего Вавилона, греки заменили месопотамскую клинопись своими буквенными обозначениями. Например, Птолемей записал длину хорды, стягивающей дугу в  $120^\circ$  окружности радиусом в 60 единиц, как  $RGNE'KG'$ , т.е.  $103 + 55/60 + 23/602$  единиц.

Зачем число для хорды угла  $120^\circ$  записывать так сложно. Почему не угол, а хорда?

И сразу становится понятным, что измерения проводились на трикветре.

Там нет дуги, как в квадранте, а есть хорда её стягивающая. По длине хорды определялся угол...

Потому, что вавилонская система счета для записи астрономических углов еще не применялась. Она применялась для расчета, как «астрономическая система счисления».

Причем, заметили? В ней почему-то чередуются знаменатели 6 и 10. Изначально. А не число 60. Оно лишь появляется на каком-то этапе вычислений.

Греки, а до них и египтяне, имевшие десятичную систему счисления, смогли хорошо уложить такую вавилонскую систему счисления в свои расчеты. А пользовались при этом наибольшим знаменателем... с десятичной системой счета.

Это мы и видим в показанном примере. Конечно, здесь мы видим запись линейного размера длины хорды, а не угла. И никаких минут тут быть не может. Видимо всех «сбивает с толку» знак (') в записи числа, но это ... и всё.

Не здесь ли кроется отгадка градусов, минут и секунд, введенных Птолемеем?

Хотя, рассчитать длину хорды для дуги даже в  $1^\circ$ , это вполне решаемая задача. Даже во времена Птолемея. Но, скорее всего, это лишь частный случай расчетов.

Он рассчитал очередную дробь с хорошим знаменателем, например в 360 или 720 единиц. И даже 3600 могло быть, вполне.

Только это совсем не реальные минуты и секунды, а их теоретические аналоги - линейные дроби. Потому, что зафиксировать эти величины технически тогда было невозможно. Даже теоретически.

С другой стороны, основание системы в 60 единиц сразу обеспечивало хорошую точность астрономических измерений. И его стали применять, но уже значительно позже, когда пришло понимание позиционной системы счисления и степени числа. В средние века.

Птолемей, рассчитывая хорду для угла в 120 градусов, не говорит, что дуге в 60 градусов соответствует хорда длиной в 60 единиц. Тот самый радиус окружности Птолемея. И таких радиусов-хорд вписывается в окружность ровно 6. Это составляет ровно 360 линейных мер радиуса на всю окружность. Это важно.

Вот где начало перехода линейных мер в угловые. Здесь начало тригонометрии.

Но, Птолемей лишь осознал сложность перехода линейных мер в угловые и попробовал сделать их пересчет. Чтобы нанести равномерную шкалу на окружность, а не пользоваться сложным пересчетом получаемых пропорций треугольника трикетра в угловые соотношения.

Скорее всего, ни о каких градусах и минутах он тогда и не догадывался.

Он решал совсем другую задачу. Такую простую ... по современным меркам.

### Минуты и секунды.

Но, даже если мы поверим историкам, то введение углового градуса еще не гарантирует появление его части – минуты.

И тем более – секунды. Их надо было измерить и показать, а это в те времена было невозможно.

Тем не менее, читаем [здесь](#):

Деление градуса на минуты и секунды ввёл [Клавдий Птолемей](#)<sup>[1]</sup>; корни же такого деления восходят к учёным Древнего Вавилона (где использовалась [шестидесятеричная система счисления](#)).

Четко и понятно.

Но, не будем торопиться с выводами...

Вот что такое угловая секунда:



Рис.3. Угловая секунда.

Одна *угловая секунда* примерно соответствует углу, под которым виден футбольный мяч с расстояния около 45 километров.

Как это можно было увидеть и измерить во времена Птолемея?

А *угловая минута*, это когда мяч находится в 3/4 километра от наблюдателя...

Тоже, не очень увидишь. А надо не просто увидеть, а зафиксировать диаметр, как разные положения визира, диоптра ... на его противоположных точках. Чтобы получить это самый угловой размер.

Солнце и Луна имеют угловой размер в полградуса. Да, это мы уже видим. И можем зафиксировать угловой размер. Но разделить этот угол на 30 частей...

Можно, но очень сложно. Скорее всего, уж - на четверти, осьмушки..., как-то так.

Но, как мы помним, линз, телескопов, биноклей и подзорных труб, облегчающих эту задачу, тогда просто не существовало. Как не было и стекла достаточной прозрачности и ровности. А природная острота зрения человека недостаточна для четкой фиксации угловой минуты. Даже с помощью хорошего диоптра.

С этой точки зрения можно предложить минуту, только как неизмеримую «малость»... теоретическую. И продолжать измерять в долях дроби, градуса, как стандартного делителя и т.д., расширять рамки точности измерения.

Можно лишь повторить, что при тех технических средствах астрономии минута была недостижимой единицей измерения угла.

### Техника измерения.

Теперь, обратим внимание на техническую составляющую измерения. На основные астрономические приборы того времени. Это те самые технические средства астрономических измерений, о которых мы так долго говорили.

Начнем с диоптра.

Без изобретения диоптра показанная выше точность измерения была бы недостижима. Только диоптр, как средство наведения на цель, позволил получить столь точный результат.

**Диоптр** (греч. *dióptrā*, от *diá* — через, сквозь и *optéuo* — вижу, обзираю), простейшее устройство для фиксации направления на предмет, т. е. визирования. Д. представляет собой 2 металлических пластинки (глазной и предметный Д.), укрепленные на концах алидады (*рис.*) или на разделённом круге. Глазной Д. имеет отверстие малого диаметра или узкую щель, предметный Д. — мушку или тонкий волосок, натянутый на некотором удалении от глазного Д. Наведение Д. сводится к такому его повороту, чтобы при рассматривании через глазной Д. предметный проектировался на визируемую цель. При достаточном расстоянии между глазным и предметным Д. точность визирования может составлять 2—5 мин дуги. Д. описан ещё Героном Александрийским (около 1 в.), ранее широко применялся в геодезических инструментах, ныне сохранился только у некоторых типов [буссолей](#).

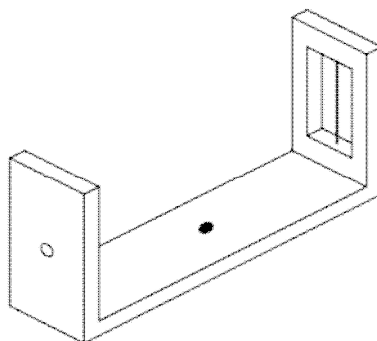


Рис.2.Диоптр.

Дополнительно можно посмотреть и здесь - [Диоптр](#)

И опять, минуты, как единицы измерения угла ввели мы, а не древние астрономы. Древние астрономы имели «разделенный круг». Полуокружность или четверть, с делениями, для обеспечения достаточной точности проводимого измерения.

Для понимания нам осталось только представить себе, как астрономы того времени смотрели на Солнце, проводя измерения его углового размера. Стекол, тем более затемненных, тогда не было. Попробуйте сами, что получится у Вас?

Когда основные звезды уже получили свои места на карте звездного неба, когда стали известны основные созвездия, то стало возможным и наблюдать их перемещение по небу в зависимости от времени года и суток.

**Квадрант** - КВАДРАНТ, в плоскостной геометрии - четверть **круга**, ограниченная **радиусами**, расположенными под прямым углом друг к другу, и дугой окружности. В аналитической геометрии это одно из четырех сечений плоскости, разделенной осями *x* и *y*. Квадрантом называют также устройство, которое служит для **измерения** углов, со шкалой, рассчитанной на 90°.

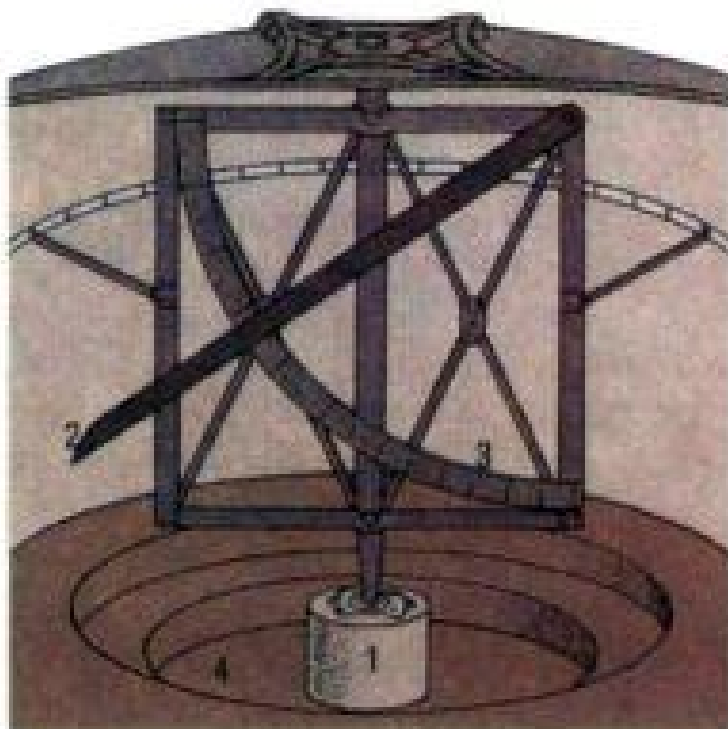


Рис.1. Квадрант

Одним из наиболее ранних инструментов для измерения положения звезд был квадрант Тихо Браге. Этот квадрант, которым пользовались в 1576 — 96 гг., был смонтирован на центральной опоре (1), у него имелась стрелка (2) с визиром, которая перемещалась по градуированной металлической дуге (3). Вся конструкция располагалась в углублении со ступенями (4), которые позволяли наблюдателю переходить с уровня на уровень в зависимости от позиции стрелки. Работа современных астрономов до сих пор опирается на основы, заложенные Тихо Браге при помощи этого и подобных инструментов.

Конечно, это не самый древний экземпляр, были и более древние...

Говорят, что квадрант существовал и в Древней Греции со времен [Птолемея](#) (ок. 87—ок.165г. н.э.). Вот же, читаем:

Птолемей вёл и собственные наблюдения звёзд; их он наблюдал с помощью изобретённого им «астролябона» — комбинации [армилярных сфер](#) (впоследствии — [астролябия](#)). Ему же принадлежит изобретение «трикветрума» — тройной рейки, ставшего прообразом [стенного круга \(квадранта\)](#)<sup>[3]</sup>.

Но, все же, только трикветрума, прообраза, а не самого квадранта. Запомним это. А в трикветруме, как мы знаем, дуги и угловых мер не было, только линейные. И их соотношение.

**Трикветрум** (от лат. *triquetrus* — треугольный) (трикветр, **линейка параллактическая**) — древний астрономический угломерный инструмент, применявшийся для измерения [зенитных](#) расстояний небесных светил и [параллакса Луны](#)<sup>[1][2]</sup>. Применение трикветра было описано [Птолемеем](#) в *Альмагесте* (V.12) и [Коперником](#) в книге *О вращениях небесных сфер* (IV.15). Состоял из трёх шарнирно-соединённых стержней, образующих равнобедренный [треугольник](#), у которого угол при вершине мог изменяться в соответствии с измеряемым зенитным расстоянием. Мерой угла служила длина стержня с нанесёнными на него делениями, находившегося в основании треугольника. Трикветрум использовался при астрономических наблюдениях вплоть до XVI века.

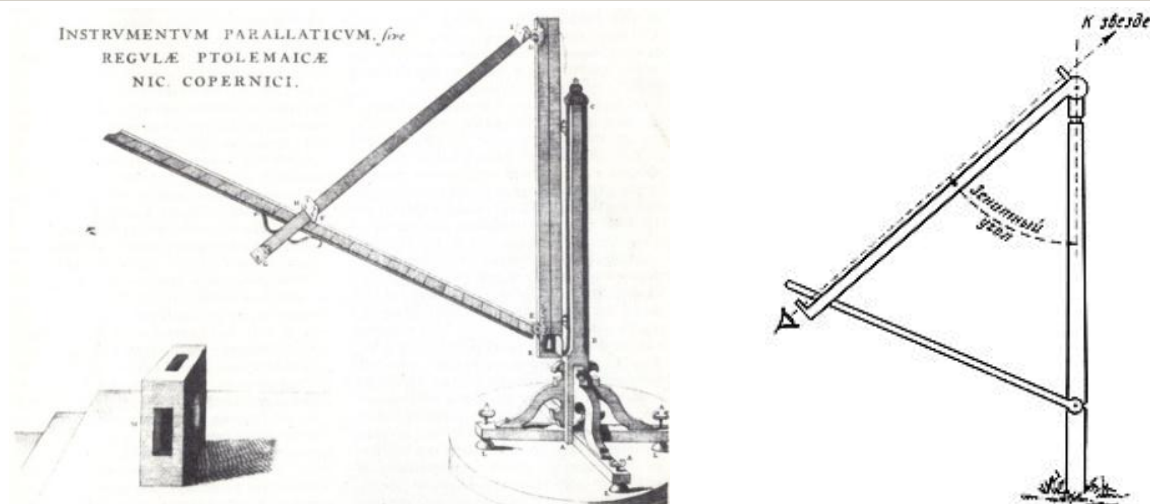


Рис.3 Трикветр.

Рисунок взят [здесь](#).

Основное отличие трикветра от квадранта состоит в шкале измерения.

На трикветре это - сложная линейная шкала, часто произвольной разбивки, а в квадранте используется четверть окружности..., и измерялись углы. Но первые шкалы точно также были ... произвольными.

Тем не менее, карта звездного неба постепенно уточнялась.

И только тогда появилась астрология.

**Астролябия** Этот старинный инструмент, сотворённый более двух тысячелетий тому назад, когда люди полагали, что Земля – это центр Вселенной. Астролябию иногда называют самым первым компьютером. Несомненно, это устройство с глубочайшей загадочностью и красотой.

... Стереографическую проекцию описал во II веке н. э. Клавдий Птолемей в сочинении «Планисферий». Впрочем, «астролабомом» сам Птолемей называл другой инструмент — армиллярную сферу. Окончательный вид астролябии был разработан в IV в. н. э.

... По сути своей астролябия является двухмерной моделью небесной сферы — это следует из названия прибора. Однако кроме астролябии двухмерной моделью небесной сферы также являются планисфера и звездная карта.

#### Дополнительно об астролябии

Древнегреческий астроном Гиппарх (ок. 180—190 — 125 до н. э.), по-видимому, создал прообраз астролябии, а Клавдий Птолемей (II век) построил и описал астролабон — угломерный инструмент для определения положения звёзд.

Появление астролябии как раз и связано с различиями способов получения достаточной точности измерения. Карта неба наносилась на внутреннюю плоскость астролябии с наивысшей возможной точностью. От неё зависели все дальнейшие измерения.

И опять, в первых астролябиях никаких угловых минут мы не видим. Их нет. И не было. Даже задача разбиения окружности на  $360^\circ$  градусов еще не была поставлена, а значит, и не решалась.

Эта задача решалась в совсем другое время, когда появилась необходимость в унификации системы измерения астрономических углов. В средние века.

В древнем мире измерения велись с применением дроби с максимально возможным знаменателем. Знаменатель зависел от шкалы измерительного прибора. Он и определял цену деления мерного угла.

И все же...

## От Вавилона к Древней Греции.

Вот теперь обратимся к статье [3]:

О других достоинствах хронологической системы Вавилона Б. А. Тураев приводит следующие интересные факты: [с. 13] «Не менее важным приобретением вавилонской культуры, также связанным с наблюдением неба и культом, была знаменитая шестидесятеричная система счисления: 60 = сосс, 600 — нер и 3600 — сар), а также покоящаяся на ней система мер и весов. 365 дней солнечного года, в круглой цифре 360. повлекли за собой разделение солнечного пути, небесного экватора, а затем и всякого круга на 360 градусов, а также разделение эклиптики на двенадцать частей по 30°. Небесный свод обращается в 24 часа; один знак зодиака в равноденственную ночь требует для себя 1/12 суток, т. е. два часа. Отсюда вавилонский «двойной час» — древнейшая мера времени, которая постепенно была зафиксирована при помощи песочных и водяных часов. Затем удалось определить малую естественную меру времени, соответствующую тому, за которое Солнце или Луна проходят по орбите длину своего диаметра. Путём измерений водяными часами установили, что солнечный диаметр — 1/2 градуса, т. е. 1/60 одного знака зодиака, следовательно, одного двойного часа. Таким образом, на небе были открыты две величины, стоявшие в отношении 60 к 1 — двойной час и двойная минута. Меры времени ... были органически связаны с мерами длины: длина секундного маятника для широты Вавилона — 992,35 миллиметра; это число весьма близко подходит к мере длины — двойному локтю (992 1/3 мм). Таким образом, вавилонские жрецы ещё в глубокой древности ... якобы открыли закон маятника; на открытие их мог натолкнуть отвес при постройках храмов»<sup>17</sup>.

Нам осталось понять, когда это было?

Когда время стали фиксировать песочными часами?

Для этого надо было иметь стекло.

И когда водяные часы стали точнее солнечных?

Если уже тогда, а мы вроде начинали разговор о временах Пифагора (это 7век д.н.э.), в те далекие времена Зодиак «привязали» к суткам, то почему потом он снова ушел в небытие, и в солнечном дне египтян, а потом и греков, снова было 10+2 часа.

Солнечных и неравномерных.

Но [«час Быка»](#)<sup>1</sup> в Древней Греции, действительно длился два часа..., об этом упоминает и И. Ефремов. Только, когда это было?

Может быть чуть позже времен [«Таис Афинской»](#)?

Как раз во время расцвета греческой астрономии.

С гражданским временем это уже не было связано напрямую. Только как астрологическая привязка к Зодиаку. Потом двойные часы ушли, а названия остались.

Иначе получается, что греческие астрономы очень долго использовали астрономические таблицы вавилонских астрономов, а «двойные», да еще и равномерные часы по Зодиаку — забыли?

Скорее всего, все сказанное относится примерно к периоду от 2 века д.н.э. до 3 века н.э. Фактически - к временам Клавдия Птолемея.

И вот это - «...знаменитая шестидесятеричная система счисления: 60 = сосс, 600 — нер и 3600 — сар)» ... на систему счета с одним основанием 60 похожа мало.

Об этом мы уже говорили. Это система счета с основаниями 6 и 10. Сравните с записью Птолемея..., похоже, что время то же.

Но тогда угловой размер Солнца уже был установлен и другими методами. Об этом мы читали чуть раньше.

Да и автор [3] не уточняет время, о котором идет речь. А говорить «в общем» о тысячелетиях ... сложно. Тем более, когда мы говорим о таком сложном понятии, как измерения.

<sup>1</sup> [«Дорога ветров \(гобийские заметки\)»](#) — документальная, научно-популярная книга [Ивана Антоновича Ефремова](#). В «Дороге ветров» можно найти словосочетание, которое позже станет известно благодаря фантастическому роману Ефремова: «Я вышел из юрты, стараясь не разбудить хозяев. Было самое глухое время — [«час быка»](#) (два часа ночи) — власти злых духов и чёрного (злого) шаманства, по старинным монгольским суевериям».



Теперь осталось снова вернуться к часам, минутам и секундам.

Как мы видим, понятие часа и во времена Древнего Вавилона очень сильно изменялось. Это подтверждает и автор статьи [3].

Час был и «двухчасовым» в двенадцатичасовых сутках, и изменяющимся в зависимости от продолжительности светового дня, и фиксированным, как 1/12 от светового дня равноденствия. Но все это было в разные исторические периоды от древнего Вавилона до Эллады.

О каком часе говорят авторы статей [3, 4] и в какой момент истории?

Непонятно.

Тогда, о какой минуте времени мы говорим? И тем более – секунде? К какому часу они относились? Чем они измерялись? По какому эталону сравнивались?

Мне кажется, мы слишком много наших современных понятий автоматически переносим в то далекое время. Не задумываясь.

А надо бы...

## Заключение.

Появление стандартных или унифицированных угловых мер и интервалов времени диктовалось необходимостью их всеобщего применения.

Когда появилась в этом реальная необходимость? В средние века.

Мы не знаем, когда точно сформировалось понятие окружности в 360 угловых градуса. Скорее всего, это происходило несколько раз в разное время и в разных странах.

Нам важно, что появление угловых градусов никак не ведет к автоматическому появлению и применению угловых минут и секунд. Это разные единицы измерения, и появились они в разное время.

Здесь надо отметить, что любая единица измерения начинает реально работать только в случае её надежного измерения.

Для угловых минут и секунд такая техническая возможность появилась только с появлением оптической астрономии. В 16-17 веке. Угловые минуты могли быть и раньше, но без оптики фиксировать их очень сложно. Из истории часов мы знаем, что минута и секунда, как временные интервалы, стали надежно фиксироваться и измеряться только в 17 веке [5].

А не во времена Древнего Вавилона, Древнего Египта или Древней Греции времен Пифагора ...

*г.Екатеринбург  
Апрель 2013г.*

## Литература

1. История астрономии.  
[http://www.ihst.ru/aspirans/astronomyia.htm#\\_Toc100630699](http://www.ihst.ru/aspirans/astronomyia.htm#_Toc100630699)
2. Горбацкий В.В. Лекции по истории астрономии.  
<http://www.astro.spbu.ru/sites/default/files/histast.pdf>
3. А.С. Мартынов, Система мер времени в древних странах ближнего востока // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17987, 14.04.2013  
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/00162103.htm>  
<http://ancientrome.ru/publik/martynov/mar01.htm#11>

4. А.П. Стахов, Еще раз о происхождении Египетского календаря // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17989, 15.04.2013  
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/00162104.htm>
5. Никитин А.В., О счете времени // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.17982, 11.04.2013  
<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/00162102.htm>
6. Василенко С.Л. Время забытых предков.  
<http://www.artmatlab.ru/articles.php?id=101&sm=2>