

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «ВРЕМЯ» В КУРСЕ АСТРОНОМИИ

Шероз Эралиевич Нурмаатов

Преподаватель кафедры физики Чирчикского государственного педагогического университета

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7441929>

Аннотация. В данной статье объясняется способ прохождения темы основы измерения времени в курсе астрономии.

Ключевые слова: солнце, сутка, время, минут, секунд, атомные часы.

METHODOLOGY OF TEACHING THE TOPIC "TIME" IN THE COURSE OF ASTRONOMY

Abstract. This article explains how to go through the basics of measuring time in an astronomy course.

Keywords: Sun, day, time, minutes, seconds, atomic clock.

Все наши меры времени были первоначально получены из интервалов между небесными событиями. Продолжительность дня принималась за время между двумя последовательными прохождениями Солнца. Сутки делятся на 24 часа, каждый час делится на 60 минут, а каждая минута на 60 секунд. Тогда секунду можно было бы определить как $1/86\,400$ солнечных суток. Проблема с этим определением в том, что не все солнечные дни имеют одинаковую длину. Это связано в первую очередь с эллиптичностью орбиты Земли. Этой проблемы можно избежать, если определить средний солнечный день как среднюю продолжительность солнечного дня в течение всего года. Даже это не решает проблему полностью, потому что скорость вращения Земли немного меняется и в целом замедляется. Сегодня Международная система единиц (сокращенно СИ от французского *Le Syst`eme international d'unit'es*) определяет секунду СИ как продолжительность времени, равную $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, возникающего при переходе между двумя сверхтонкими энергетическими уровнями атома цезия-133. Это определение было выбрано таким образом, что оно равняется $1/86\,400$ среднего солнечного дня в 1900 году. Секунда СИ является базовой единицей Международного атомного времени. TAI происходит от французского названия *Temps atomique international*. Наличие системы времени, основанной на атомных часах, означает, что точность системы составляет менее доли секунды в течение миллиона лет. Проблема этой системы в том, что она не синхронизируется с астрономическим временем из-за изменений скорости вращения Земли. TAI в настоящее время примерно на 35 секунд не синхронизирован с положением Солнца. Всемирное скоординированное время или UTC — это стандарт времени, основанный на секундах системы СИ, но синхронизированный с Солнцем благодаря случайным добавлениям дополнительной секунды.

Есть две причины, по которым Солнце является плохим хранителем времени. Во-первых, орбита Земли имеет слегка эллиптическую форму: она движется быстрее в перигелии в январе и медленнее в афелии в июне. Второй эффект связан с наклоном земной оси по отношению к плоскости ее орбиты. С точки зрения Земли это означает, что эклиптика наклонена по отношению к экваториальной плоскости. Видимое суточное движение Солнца зависит от положения Солнца на эклиптике, спроецированной на небесный экватор. В результате солнечный день будет немного длиннее 24 часов в мае и

ноябре и немного короче 24 часов СИ в феврале и июле. Видимое солнечное время или истинное солнечное время основано на фактическом положении Солнца на небе.

Он равен HA_{\odot} Солнца плюс 12 часов или

$$T_{AS} = HA_{\odot} + 12 \text{ hr}$$

где T_{AS} — видимое солнечное время, а HA_{\odot} — часовой угол Солнца. В полдень по местному времени видимое солнечное время должно быть очень близко к 12 часам.

Среднее солнечное время определяется положением фиктивного Солнца, которое движется по небу со скоростью, равной средней скорости реального Солнца. В полдень по среднему солнечному времени фиктивное среднее Солнце проходит меридиан. Солнечный день определяется как интервал времени между двумя последовательными прохождениями фиктивного среднего солнца и очень близок к 24 часам СИ. Уравнение времени EOT представляет собой разницу между средним солнечным временем и видимым солнечным временем.

$$EOT = T_{MS} - T_{AS},$$

где T_{MS} — среднее солнечное время. На рис. 1 видно, что видимое Солнце может опережать или отставать от воображаемого среднего Солнца на целых 15 минут. Происхождение времени для UTC выбрано так, чтобы соответствовать среднему солнечному времени на 0° долготы или в Королевской обсерватории в Гринвиче, Англия. Когда время UTC становится не синхронизированным со средним солнечным временем по Гринвичу, которое называется UT15, к UTC добавляется дополнительная секунда, поэтому оно всегда согласуется с UT1 с точностью до 0,9 секунды.

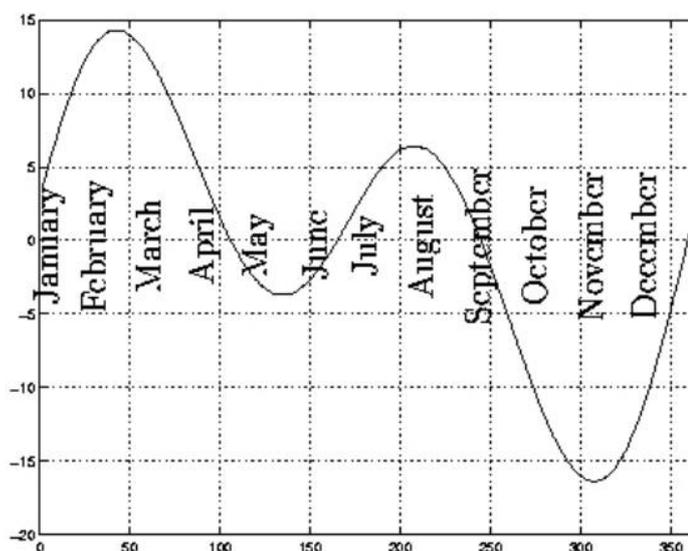


Рисунок 1: Уравнение времени, показывающее, насколько фактическое положение Солнца отличается от среднего Солнца.

Наша система стандартных часовых поясов привязана к UTC. Каждая зона состоит из полосы шириной около 15° долготы. На рис. 1.15 показаны регионы для каждой из стандартных зон. В некоторых частях мира также вводится летнее время. В летнее время смещение между UTC и временем в зоне на один час меньше. Например, стандартное горное время (MST) отстает от UTC на 7 часов, но горное летнее время (MDT) отстает на 6 часов, поэтому в 22:30 UTC это 15:30 MST, но 16:30 MDT.

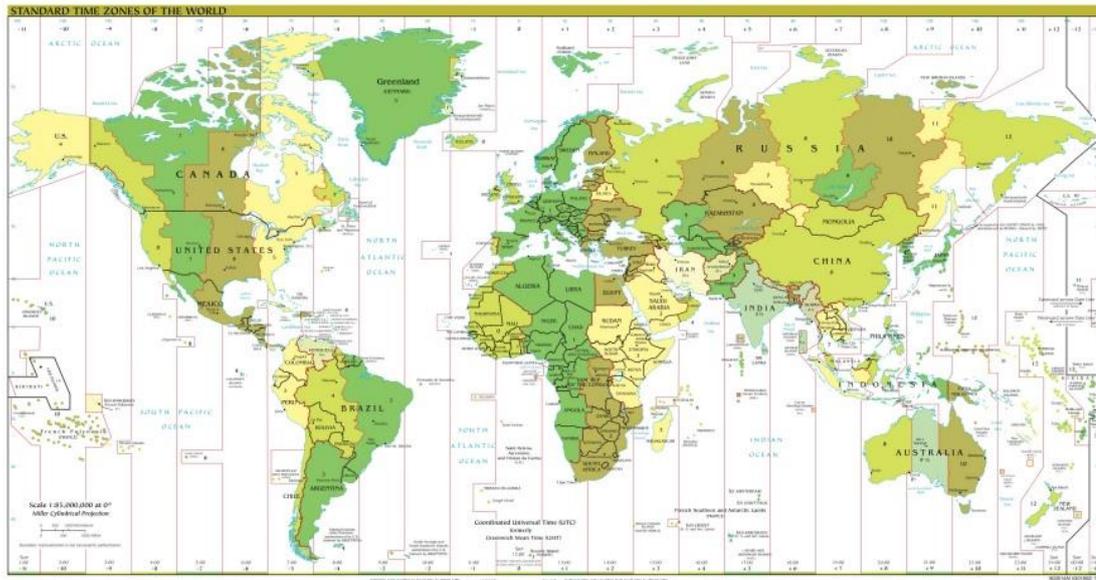


Рисунок 2: Стандартные часовые пояса мира.

Джулиан Дата - В 1054 году китайские астрономы сообщили об открытии «гостевой звезды» в созвездии Тельца. Сегодня в современные телескопы мы видим остаток сверхновой точно в том же месте. Мы знаем ее как Крабовидную туманность. Судя по всему, приглашенная звезда была первой сверхновой. Предположим, вы как астроном хотите точно определить интервал времени между вспышкой сверхновой и сегодняшним днем. Если бы вам дали календарные даты, вам пришлось бы сначала подсчитать количество лет между событиями и умножить на 365, затем добавить соответствующее количество високосных дней, подсчитать количество дней в любых дополнительных месяцах и, наконец, подсчитать любые дополнительные часы. Как вы понимаете, это очень утомительный процесс. Такие расчеты часто возникают в астрономии. В 1582 году была введена система чисел юлианских дней, чтобы избежать такого рода расчетов. В этой системе время астрономического события определяется как десятичное число дней с полудня по всемирному координированному времени 1 января 4713 г. до н.э. Это называется юлианским днем или JD события. Номера юлианских дней для каждого дня года в 0 UT сведены в таблицу Астрономического альманаха [15]6. Например, юлианская дата для 0 UT 15 августа 1997 г. равна 2 450 675,5.

Система юлианских дней была введена Джозефом Юстусом Скалигером. Между системой юлианских дней и юлианским календарем, использовавшимся римлянами, нет прямой связи. Дата начала 1 января 4713 г. до н.э. также не имеет астрономического или исторического значения. Он был выбран Скалигером для упрощения расчета JD для некоторых исторических астрономических событий.

Более удобной, но родственной системой является Модифицированная система Юлианского Дня. Модифицированная юлианская дата (MJD) — это JD минус 2 400 000,5. В 0 UT 1 января 1997 г. MJD составлял 50 448,0.

Астрономы обычно используют дату по юлианскому календарю, чтобы указать эпоху для экваториальных координат небесного объекта. Например, юлианская эпоха 2000.0 обозначается J2000.0 и относится к 1,5 января 2000 г. Юлианская дата 1,5 января 2000 г. равна 2 451 545,0 JD или 51 544,5 MJD.

REFERENCES

1. Nurmamatov, S. E. (2021). ASTRONOMIYA FANIDAN O 'QUVCHILARNING ILMIY-TADQIQOT FAOLIYATINI TASHKIL ETISH. *Academic research in educational sciences*, 2(CSPI conference 3), 580-584.
2. Qo'ziboyevich, A. Z., & Eraliyevich, N. S. (2021). GALAKTIKAMIZNING TARKIBIY QISMLARINI JOYLASHUVI. *INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND PRACTICE. SCIENTIFIC-METHODICAL JOURNAL*, 1(02), 89-94.
3. Muxamedov, G. I., Nurmamatov, S. E., & Sapayev, I. U. O. (2021). Umumiy o'rta ta'lim maktablarida astronomiyadan masalalar yechish usullari. *Academic research in educational sciences*, 2(1), 664-667.
4. Tillaboyev, A. M. (2021). ASTRONOMIYA FANINING ILMIY-TADQIQOT YUTUQLARINI TA'LIM TIZIMIGA QO 'LLASHNING NAZARIY ASOSLARI. *Academic research in educational sciences*, 2(2), 462-466.
5. TURSUNOV, I., & TILLABOYEV, A. ASTRONOMIYA KURSINI O 'QITISHDA ZAMONAVIY ELEKTRON TA'LIM RESURSLARINING AHAMIYATI. *ЭКОНОМИКА*, 294-299.
6. Muslimova, Y. (2021). PEDAGOGIK OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA ZAMONAVIY ASTROFIZIKANI OQITISHDAGI MUHIM OMILLAR. *Интернаука*, (1-3), 38-39.
7. Муслимова, Ю. Ч. (2022). ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ АСТРОНОМИИ В НЕПРЕРЫВНОМ ОБРАЗОВАНИИ. In *Парадигма современной науки в условиях модернизации и инновационного развития научной мысли: теория и практика* (pp. 705-708).