

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



**Большая наука
астрономия**

04`24
апрель

Небесный курьер (новости астрономии)

История астрономии 21 века Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2024



Книги для любителей астрономии из серии «Астробиблиотека» от 'АстроКА'



Астрономический календарь на 2005 год <http://astronet.ru>
 Астрономический календарь на 2006 год <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
 Астрономический календарь на 2007 год <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
 Астрономический календарь на 2008 год <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
 Астрономический календарь на 2009 год <http://astronet.ru/db/msg/1232691>
 Астрономический календарь на 2010 год <http://astronet.ru/db/msg/1237912>
 Астрономический календарь на 2011 год <http://astronet.ru/db/msg/1250439>
 Астрономический календарь на 2012 год <http://astronet.ru/db/msg/1254282>
 Астрономический календарь на 2013 год <http://astronet.ru/db/msg/1256315>
 Астрономический календарь на 2014 год <http://astronet.ru/db/msg/1283238>
 Астрономический календарь на 2015 год <http://astronet.ru/db/msg/1310876>
 Астрономический календарь на 2016 год <http://astronet.ru/db/msg/1334887>
 Астрономический календарь на 2017 год <http://astronet.ru/db/msg/1360173>
 Астрономический календарь на 2018 год <http://astronet.ru/db/msg/1364103>
 Астрономический календарь на 2019 год <http://astronet.ru/db/msg/1364101>
 Астрономический календарь на 2020 год <http://astronet.ru/db/msg/1364099>
 Астрономический календарь на 2021 год <http://astronet.ru/db/msg/1704127>
 Астрономический календарь на 2022 год <http://astronet.ru/db/msg/1769488>
 Астрономический календарь на 2023 год <http://astronet.ru/db/msg/1855123>
 Астрономический календарь на 2024 год <http://astronet.ru/db/msg/1393061>
 Астрономический календарь на 2025 год <http://astronet.ru/db/msg/1393062>
 Астрономический календарь на 2026 год <http://astronet.ru/db/msg/1393063>
 Астрономический календарь на 2027 год <http://astronet.ru/db/msg/1393065>
 Астрономический календарь на 2028 год <http://astronet.ru/db/msg/1393067>
 Астрономический календарь на 2029 год <http://astronet.ru/db/msg/1393068>
 Астрономический календарь - справочник <http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>



Солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение (архив – 2,5 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1211721>

Солнечное затмение 1 августа 2008 года и его наблюдение (архив – 8,2 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>

Кометы и их методы их наблюдений (архив – 2,3 Мб)

<http://astronet.ru/db/msg/1236635>

Астрономические хроники: 2004 год (архив - 10 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>

Астрономические хроники: 2005 год (архив – 10 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1217007>

Астрономические хроники: 2006 год (архив - 9,1 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1219122>

Астрономические хроники: 2007 год (архив - 8,2 Мб)

<http://www.astronet.ru/db/msg/1225438>

Противостояния Марса 2005 - 2012 годы (архив - 2 Мб)

http://www.astrogalaxy.ru/download/Mars2005_2012.zip

Календарь наблюдателя на апрель 2024 года <http://www.astronet.ru/db/news/>



<http://astronet.ru>



<http://www.nkj.ru/>



<http://www.popmech.ru/>



<http://www.vokrugsveta.ru>



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на многих Интернет-ресурсах, например, здесь:

<http://www.astronet.ru/db/sect/300000013>

<http://www.astrogalaxy.ru>

<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>

<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)

<http://ivmk.net/lithos-astro.htm>

ссылки на новые номера - на <http://astronomy.ru/forum>



Уважаемые любители астрономии!

В ясные ночи апреля можно совершать увлекательные путешествия по звездному небу. «Апрель - этот тот месяц, когда ночи становятся не так холодны, и за телескопом можно провести несколько часов, лишь изредка согреваясь чем-нибудь горяченьким. Апрель - это месяц, когда можно в полной мере насладиться океаном галактик, величественно перекачивающимся в течение всей ночи с востока на запад. Вообще, осознание того, что область неба на границе созвездий Девы и Волос Вероники наводнена многими тысячами невидимых глазу галактик, придает какое-то новое смысловое содержание бедному на яркие звезды весеннему небу. Количество галактик, доступных для наблюдения весной, настолько велико, что даже в далеко неидеальных условиях подмосковной засветки небольшой 70-мм рефрактор способен показать не менее двух десятков этих прекрасных представительниц туманных объектов. Наша деревенька лежит в двадцати километрах от ближайшего городка, и условия наблюдений там отличные, ведь прозрачность моего телескопа в обычную ночь составляет примерно 13,2т, а поэтому квазар 3С 273 заметен даже с некоторым запасом. Выглядит он словно ничем не примечательная звездочка в окружении нескольких похожих. Кстати, перепутать его с другими звездочками будет не просто - геометрическая фигурка, такая вилочка, образуемая им и соседними звездочками уж очень характерна, во всяком случае, для меня. Для его наблюдения лучше применять высокие увеличения, ведь визуально объект не будет ничем отличаться от звезды, а фон неба при больших увеличениях станет на порядок темнее. Конечно, немного досадно, что такой прекрасный астрономический объект ничем не отличается от звезды, а факт его <туманности> приходится принимать на веру. Но стоит мне вспомнить обо всех этих миллиардах, как сияние этой обыденнейшей на первой взгляд точки света приобретает совершенно иное смысловое наполнение.» Полностью статью можно прочитать в апрельском номере журнала «Небосвод» за 2009 год. Не смотря на давность публикации, она актуальна и сейчас.

Ясного неба и успешных наблюдений!
Редакция журнала «Небосвод»

Содержание

- 4 **Небесный курьер (новости астрономии)**
Зарегистрированы низкочастотные гравитационные волны
Алексей Левин
- 7 **Урбен Жан Жозеф Леверье (часть 2)**
Павел Тупицын
- 14 **Полное солнечное затмение**
8 апреля 2024 года
Астрономический календарь - Астронет
- 16 **Большая наука астрономия:**
Юрий Николаевич Ефремов
А.Д. Чернин, Л.Н. Бердников,
А.С. Расторгуев
- 22 **История астрономии 21 века**
Анатолий Максименко
- 24 **Небо над нами: АПРЕЛЬ- 2024**

Обложка: Кольцеобразное солнечное затмение над Ютой
<http://www.astronet.ru/db/apod.html>

В начале этого месяца часть Солнца исчезла, однако это вызвало тревогу лишь у немногих людей. Пропавшая часть, которая из некоторых мест включала и центр диска, просто оказалась позади Луны – произошло кольцеобразное солнечное затмение. Эта серия снимков показывает, как Луна проходила перед восходящим Солнцем. Гора на переднем плане – Фэктори-бьют в штате Юта, США. Лучи вокруг Солнца на самом деле не существуют. Они возникают из-за дифракции света на объективе камеры и делают изображение Солнца похожим на звезду. Луна действительно существует, но в ее изображениях яркость была искусственно увеличена, чтобы лучше увидеть изменение положения Луны во время этого затмения с огненным кольцом. Картинка получилась очень эффектной, но астрофотограф полагает, что это была только тренировка. В чем причина? Она надеется использовать этот опыт, чтобы лучше сфотографировать полное солнечное затмение, которое произойдет в Северной Америке 8 апреля 2024 года.

Авторы и права: [МэриБет Киженски](#)
Перевод: Д.Ю. Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года любителями астрономии

Веб-ресурс журнала: <http://www.astronet.ru/db/author/11506>, почта журнала: stgal@mail.ru

Тема журнала на Астрофоруме - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ivmk.net/lithos-astro.htm>

Сверстано 07.02.2024

© Небосвод, 2024

Зарегистрированы низкочастотные гравитационные волны

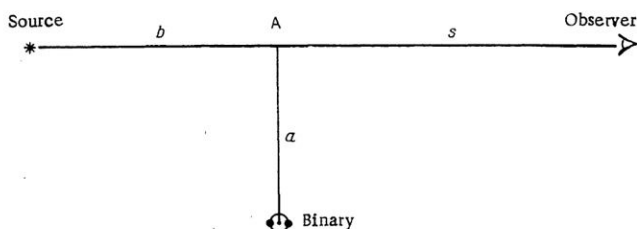
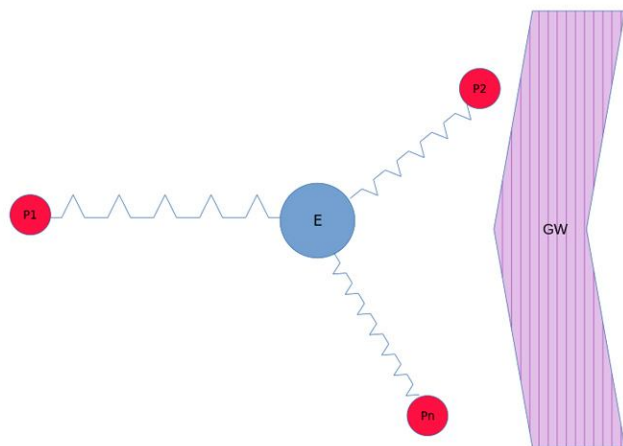


FIG. 1. Relative arrangement of the source of electromagnetic pulses, the observer, and the binary star.

Рис. 1. Схемы, иллюстрирующие метод пульсарного тайминга для детекции гравитационных волн. Если между наблюдателем и пульсаром проходит гравитационная волна, внося возмущение в геометрию пространства, то частота прихода сигналов от пульсара может немного измениться. Чтобы отделить это изменение от посторонних шумов, требуются высокоточные измерения и большие вычислительные мощности, поэтому несмотря на то, что впервые идея пульсарного тайминга была высказана более 40 лет назад, первые результаты удалось получить только сейчас. Рисунки с сайта en.wikipedia.org и из статьи M. Sazhin, 1978. [Opportunities for detecting ultralong gravitational waves](#)

Пять коллабораций радиоастрономов из США, Европы, Австралии, Китая и Индии сообщили о первом — и пока еще предварительном — детектировании гравитационного излучения наногерцовых частот, рассеянного по всему пространству Вселенной. Хотя его природа пока не ясна, а источники не выявлены, это открытие в будущем обещает радикальное расширение возможностей современной мультиканальной астрономии и астрофизики.

Гравитационная астрономия родилась буквально на наших глазах. Начало ей положило детектирование волн тяготения, порожденных столкновением и слиянием двух черных дыр массой приблизительно по 30 солнечных масс каждая, выполненное американской гравитационной обсерваторией **LIGO** 14 сентября 2015 года (см. новость [Гравитационные волны — открыты!](#), «Элементы», 11.02.2016). С тех пор LIGO и позже приступивший к работе европейский детектор **Virgo** получили еще более сотни гравитационных откликов таких столкновений, а также выявили как минимум шесть кандидатов на регистрацию столкновений нейтронных звезд (см. [Зафиксировано слияние нейтронных звезд!](#)). Эти обсерватории, как известно, оснащены **интерферометрами Майкельсона** с лазерными излучателями.

Зеркальные отражатели лазерных лучей, применяемые в этих системах, работают в качестве пробных тел, которые смещаются относительно друг друга в результате локальных деформаций пространственной метрики, вызванными прохождением проходящих из космоса волн тяготения. Поскольку амплитуды этих волн чрезвычайно малы, они порождают почти неощутимые добавки к метрическому тензору плоского евклидова пространства.

Чувствительность этого метода неправдоподобно высока: интерферометры каждой из двух обсерваторий комплекса **LIGO** способны регистрировать смещения порядка 10^{-17} сантиметра! Хотя пандемия ковида надолго прервала эти исследования, совсем недавно они возобновились. С 24 мая нынешнего года отлов катаклизмических процессов в дальнем космосе ведет расширенный международный консорциум, образованный обсерваториями **LIGO** и **VIRGO** и более новым японским детекторным комплексом **KAGRA**.

Однако наземные обсерватории с лазерными интерферометрами имеют свои ограничения. Они реагируют на прохождение цугов волн тяготения с периодами колебаний порядка нескольких миллисекунд, вызванных взрывами сверхновых и слияниями нейтронных звезд и черных дыр звездной массы. Еще не существующие лазерные интерферометры космического базирования с их куда более длинными базами (например, запланированная к запуску в 2037 году европейская гравитационная космическая антенна **LISA**) согласно расчетам, будут чувствительны к волнам с периодами от секунд до часов и смогут сигнализировать о слияниях белых карликов и черных дыр промежуточной массы (от ста тысяч до десяти миллионов масс Солнца).

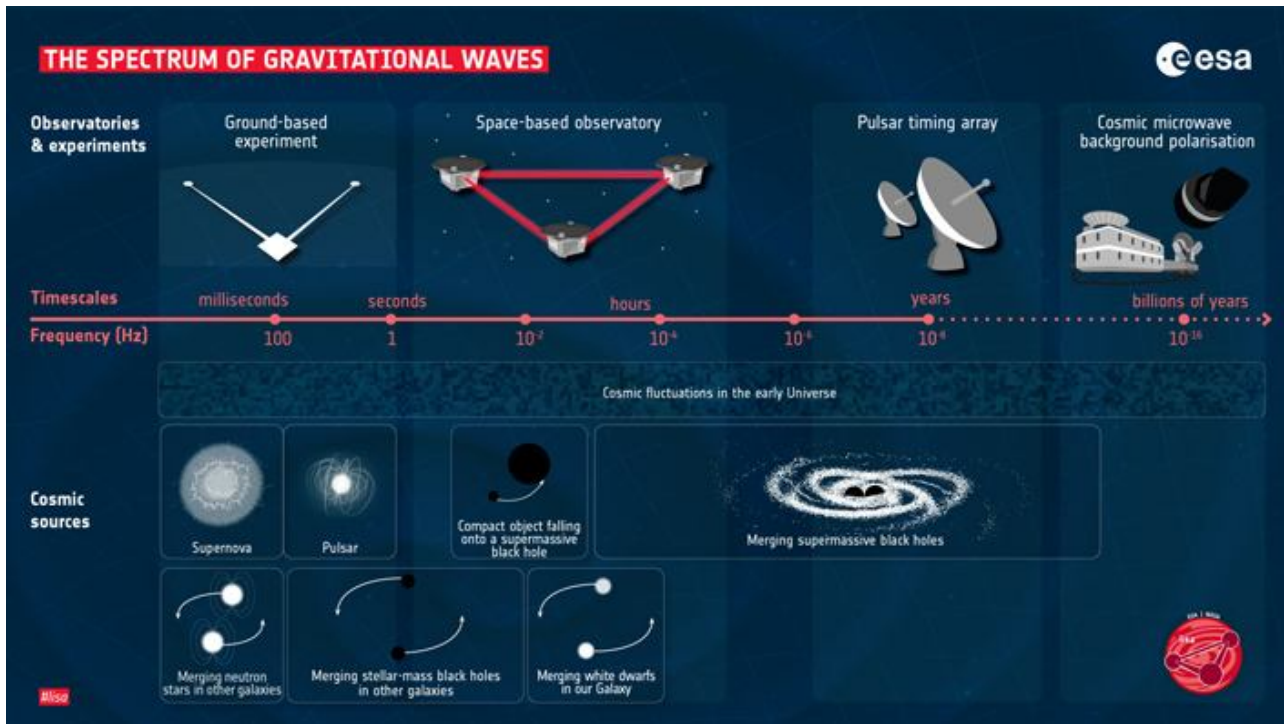


Рис. 2. Спектр гравитационных волн. По горизонтальной оси указаны период и соответствующая частота волны. Вверху изображены гравитационно-волновые детекторы, предназначенные для исследования волн с разными характеристиками. Внизу показаны возможные источники этих волн. Рисунок с сайта esa.int

Однако данные астрофизики и космологии заставляют предположить, что космос буквально насыщен гравитационными волнами с неизмеримо большими периодами (или, что то же самое, с большей длиной), которые измеряются годами, десятилетиями и даже миллионами лет. Их наиболее вероятными источниками считаются динамические процессы в двойных сверхмассивных черных дырах, обращающихся вокруг общего центра инерции. Однако у них могут быть и куда более экзотические генераторы — скопления темной материи, космические струны или первичные черные дыры, рожденные вскоре после Большого взрыва. Не исключено, хотя отнюдь не гарантировано, что детектирование сверхдлинных волн тяготения заставит подозревать существование каких-то принципиально новых физических закономерностей, еще неизвестных науке.

Очевидно, что детектирование волн этого типа — непосильная задача для лазерных интерферометров любого базирования. Однако ее в принципе можно решить куда более традиционными методами — с помощью такой почтенной науки, как радиоастрономия. Более того, по идее это даже не слишком сложная задача. Надо найти побольше космических источников строго периодических процессов, чьи сигналы устойчиво регистрируются земными или околоземными приемниками с как можно более высокой точностью измерения времени приема этих сигналов. Если на пути между таким источником и нашей планетой пройдет цуг

гравитационных волн, какие-то элементы сигнала в силу уже упоминавшейся деформации пространства дойдут до Земли с опережением, а какие-то — с замедлением. Эти временные сдвиги можно зарегистрировать и таким образом обнаружить эффект прохождения гравитационной волны.

К счастью, подходящие источники имеются. Это быстровращающиеся радиопульсары, чьи сигналы доходят до Земли с периодичностью порядка тысячных долей секунды (так называемые миллисекундные пульсары). Сама идея о том, что пульсары можно использовать для детекции гравитационных волн, была высказана еще в конце 1970-х годов (M. Sazhin, 1978. Opportunities for detecting ultralong gravitational waves; S. Detweiler, 1979. Pulsar timing measurements and the search for gravitational waves). Современные радиотелескопы способны с очень высокой точностью регистрировать колебания времени приема этих всплесков радиоизлучения. Длительное (лучше всего, многолетнее) накопление информации о таких колебаниях и их компьютерная обработка в принципе дают возможность составить своего рода карту долговременных гравитационных возмущений метрики пространства хотя бы в пределах нашей Галактики. Разумеется, для этого надо различать и исключать множество других причин подобных осцилляций — например, эффекты прохождения радиоволн от пульсаров через межзвездную среду. Вряд ли нужно доказывать, что все эти задачи технически крайне сложны.

Тем не менее, их удалось решить (правда, пока еще не полностью) членам международного консорциума International Pulsar Timing Array (IPTA). Со стороны США в него входит коллаборация NANOGrav, которая использовала накопленные в течение 15 лет данные со стометрового радиотелескопа обсерватории Грин-

Бэнк в штате Западная Вирджиния, двадцати семи телескопов комплекса Very Large Array в штате Нью-Мексико и уже закрытого гигантского радиотелескопа обсерватории Аресибо в Пуэрто-Рико. Эти данные фиксировали промеры излучения 67 радиопульсаров, расположенных в пределах 20 000 световых лет от Земли. Ее результаты представлены в пяти статьях в журнале *The Astrophysical Journal Letters*. Прочие участники консорциума IPTA одновременно опубликовали свои выводы в других журналах. Они оперировали с различными массивами первичной информации; в частности, данными о пульсарах южного небосвода занимались только австралийцы. В сумме число наблюдавшихся пульсаров превысило сотню (см. Pulsar timing array). Однако общие заключения всех пяти команд оказались практически идентичны.

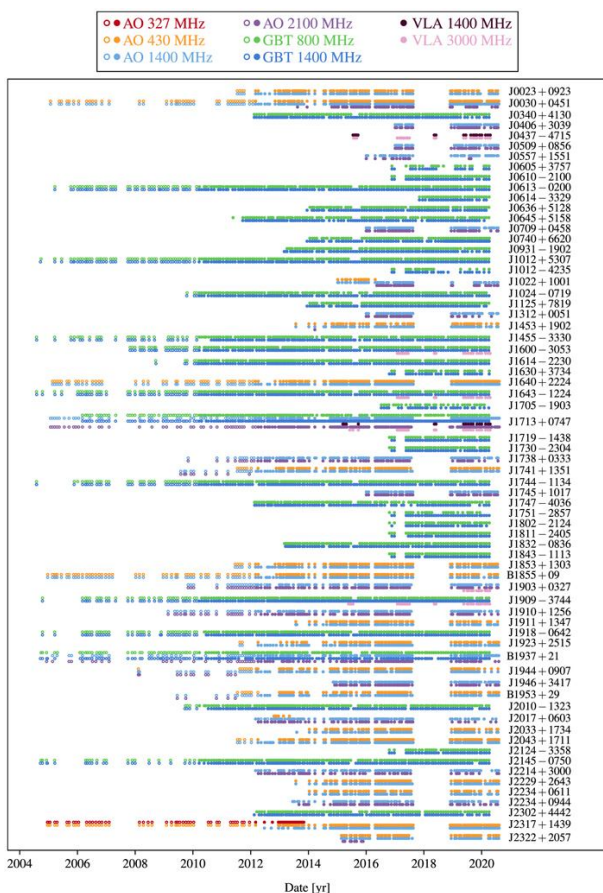


Рис. 3. Пульсары, наблюдения за которыми использованы в работе коллаборации *NANOGrav*. Разными цветами обозначены телескопы и диапазоны, в которых велись наблюдения. AO — обсерватория Аресибо, GBT — обсерватория Грин-Бэнк, VLA — комплекс *Very Large Array*. Рисунок из статьи G. Agazie et al., 2023. *The NANOGrav 15 yr Data Set: Observations and Timing of 68 Millisecond Pulsars*

И к чему же они пришли? Члены коллаборации *NANOGrav* утверждают, что им удалось измерить вариации во времени приема сигналов с фантастически малыми ошибками — порядка всего лишь 10^{-15} ! И даже такая точность не позволила им однозначно провозгласить открытие космических гравитационных полей. Дело в том, что они могут гарантировать уровень достоверности 3,5–4 сигмы — вместо пяти, которых требуют

принятые критерии надежности утверждений в физических науках. Хотя при таком раскладе вероятность ошибки не превышает сотой доли процента, ее все же приходится принимать во внимание.

Как я уже отметил, самым вероятными источниками обнаруженных гравитационных полей (конечно, если это действительно они, а не что-то иное) считаются парные сверхмассивные черные дыры, которые образуются при слиянии галактик. Начальные периоды обращения таких дыр вокруг общего центра инерции могут составлять миллионы или сотни тысяч лет. Однако они постепенно сокращаются — как из-за потери энергии на излучение гравитационных волн, так и вследствие взаимодействия с окружающим галактическим веществом. Когда эти периоды доходят до десятков лет, их след уже можно обнаружить в излучении миллисекундных пульсаров. Можно надеяться, что в данном случае это и случилось.

Но здесь есть одна тонкость — или, если угодно, проблема. Выполненные еще в 1980-е годы вычисления показывают, что парные сверхмассивные черные дыры могут стабильно обращаться друг вокруг друга на орбитах диаметром порядка нескольких световых лет больше времени, нежели существует наша Вселенная. Конечно, они всё это время продолжают излучать волны тяготения, но со слишком длинными периодами, заведомо недоступными для наших наблюдений. Только что опубликованные результаты консорциума IPTA могут означать, что такие дыры куда сильнее тормозятся трением с межзвездной средой или иными физическими причинами, нежели считалось раньше. Если эта гипотеза подтвердится, придется признать, что сверхмассивные черные дыры сталкиваются и сливаются намного чаще, чем ранее полагали астрономы. Это, в свою очередь, увеличивает оценку плотности близких сверхмассивных дыр в космическом пространстве и создает надежду на их грядущее наблюдение консорциумом IPTA или его преемниками. Так что, перефразируя классика, гибриды гравитационной астрономии и радиоастрономии скорее всего принесет еще множество интереснейших сюрпризов.

Источники:

- 1) The *NANOGrav* Collaboration. Focus on NANOGrav's 15 yr Data Set and the Gravitational Wave Background // *The Astrophysical Journal Letters*. 2023. — обобщающая статья со ссылками на остальные статьи коллаборации *NANOGrav*.
- 2) Daniel J. Reardon et al. Search for an Isotropic Gravitational-wave Background with the Parkes Pulsar Timing Array // *The Astrophysical Journal Letters*. 2023. DOI: 10.3847/2041-8213/acdd02.
- 3) J. Antoniadis et al. The second data release from the European Pulsar Timing Array III. Search for gravitational wave signals // препринт arXiv:2306.16214 [astro-ph.HE].
- 4) Heng Xu et al. Searching for the Nano-Hertz Stochastic Gravitational Wave Background with the Chinese Pulsar Timing Array Data Release I // *Research in Astronomy and Astrophysics*. 2023. DOI: 10.1088/1674-4527/acdf5.
- 5) Видеозапись пресс-конференции, на которой было объявлено об обсуждаемых результатах.

Алексей Левин

https://elementy.ru/novosti_nauki/t/1763182/Aleksey_Levin

Урбен Жан Жозеф Леверье (часть 2)

Двуликий Янус небесной механики

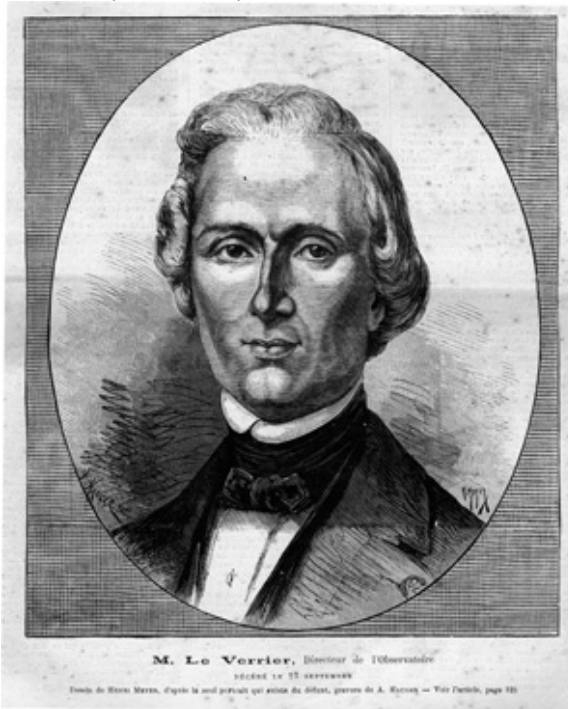


Рис. 1. Леверье.

Победа и реформы

Заняв кресло директора, Урбен оказался в змеином гнезде. Как писал Андре Данжон: Рядом с Араго были преданные сотрудники, которые восхищались им до степени, близкой к обожанию. Самыми старшими были Матье, его зять, и Ложье, зять Матье. < ... > эта среда была посредственной». Существовала неформальная договорённость, что следующим директором станет Матье, а после него – Ложье. Они даже жили в одном доме.

Другой проблемой, была общая неорганизованность, размытость обязанностей. В последние годы Араго, старый и больной, во многом устранился от управления. Сотрудники привыкли к свободному распорядку дня, о рабочей дисциплине не было речи.

Третьим препятствием для программы реформ Леверье было Бюро долгот. Обсерватория находилась в его подчинении, связывая руки, как с точки зрения управления, так и с точки зрения финансов.

Сложившаяся ситуация совершенно претила духу Леверье. С санкции императора он железной рукой начал наводить порядок, единственно возможный в его глазах.

Он создал новый регламент работы, жёстко закрепив обязанности каждого сотрудника, начал контролировать исполнение планов обсерватории. Премии были урезаны и стали выплачиваться в исключительных случаях. За неисполнение своих распоряжений и за счёт создания невыносимых, по

меркам прошлой эпохи, условий Леверье удалось обновить состав сотрудников обсерватории. Люди, были поставлены перед выбором. Подчиниться или уйти. Многие, проработавшие там не один десяток лет были, по сути, выкинуты на улицу. У них отобрали комнаты и конфисковали инструменты. Преференции для родственников и друзей Араго с его смертью обратились в пыль.

Одним из жертв реформ был Виктор Мове. Тот самый, который когда-то получил должность вместо Леверье. В сорок пять лет, первооткрыватель комет, лишившись всего, впал в отчаяние и покончил с собой.

Леверье занимался не только сведением личных счётов. Во-первых, ему удалось существенно увеличить финансирование обсерватории. Первая часть выплат составила 136 000 франков. Во-вторых, тесное общение с министром также дало Леверье возможность отделить обсерваторию от Бюро долгот. Это принесло, наконец-то, полную власть над учреждением. В-третьих, вечерами, возвращаясь с работы, Леверье занимался теорией движения планет. После теории Урана и Меркурия, он поставил себе цель описать движения всех планет. По его мнению, это заняло бы 10 или 15 лет. Но он не знал, что на решение этой задачи уйдёт вся жизнь.

Конечно, нельзя сказать, что грубая реформа обсерватории была спущена Леверье с рук. «В целом его рассуждения были в основном здравыми; его вина заключалась в манерах». Жалобы сотрудников не преминули себя ждать. Карикатуры в газетах и анонимные письма положили начало «чёрной легенды» о Леверье.

Сам директор Парижской обсерватории не переставал давать поводы для злословия врагам. Так, например, он снёс амфитеатр для публичных лекций, который с любовью построил Араго. Леверье мотивировал это тем, что нужно расширить помещения для сотрудников, а популяризацией пусть занимаются специальные учреждения. Кончилась реформа тем, что Урбен беззастенчиво добавил к своей квартире в обсерватории 400 квадратных метров, совершенно забыв о сотрудниках.

Даже новой команде работать с Леверье было сложно. Он уже много лет привык работать по десять часов в сутки и требовал от окружающих исполнительности и дисциплины. Это вело к поразительной текучке кадров. Один из его бывших сотрудников писал: около ста человек были приняты на работу и уволены при его правлении. Это не добавляло астроному друзей.

Изредка Леверье везло. Ярким примером может быть Леон Фуко. Известный по эксперименту с маятником, доказавшему вращение Земли, для нашего героя он сделал нечто более важное. Изобрёл

метод серебрения стеклянных зеркал. Это была принципиальная инновация, позволившая сделать астрономии, в частности французской, большой шаг вперёд.



Рис. 2. Леон Фуко.

Увидев результат труда Леона – 20-сантиметровое зеркало – Урбен пришёл в восторг. Качество изображения было превосходным. Леверье, глубокий теоретик, загорелся идеей создания всё больших и больших инструментов. Можно сказать, что он заболел «апертурной лихорадкой». Его буквально охватила мания, чтобы Парижская обсерватория стала обладателем крупнейшего телескопа во всей Европе.

Следующим значительным успехом Фуко стало создание телескопа с зеркалом в 80 сантиметров. Этот инструмент позволил сделать прекрасные наблюдения и служил не один десяток лет. На нём наблюдал в Марселе Шакорнак, один из самых талантливых людей, встретившихся на пути Леверье.

Успех восьмидесятисантиметрового телескопа раззадорил Леверье. Он договорился с оптической фирмой об изготовлении зеркала в 120 сантиметров. Ради своего престижа и будущей славы, оптики согласились отдать заготовку по себестоимости, в 6000 франков. Однако, перед ними встали технические проблемы и сделать идеальное стекло они не смогли.

Леон Фуко, грамотный мастер, был не в восторге от перспективы работать с такой заготовкой. Выполнить эту работу вручную было сложно, с механизацией тоже возникли проблемы. Он отнекивался до последнего, а Леверье с глазами фанатика убеждал его, что такой великий мастер может сделать зеркало даже значительно большего размера.

Конечно, зная специфику знаний Леверье, его легко понять. Он не понимал сложность стоявшей перед Фуко задачи. Больше того, иногда между

ними вспыхивали характерные конфликты. Фуко предпочитал работать у себя в мастерской, дома, неделями не показываясь у директора на глазах. Урбен впадал в характерную ярость, трясая кулаками, как будто собираясь ударить отсутствующего сотрудника. Он громко обличал Фуко в лени и безалаберности. Он удерживал зарплату мастера за неявку. Лишённый контроля, не видя прогресса своими глазами, он предполагал худшее. Когда же через восемь дней Леон Фуко предстал перед ним с идеальным зеркалом в руках, Урбен в эйфории бросился обнимать и всячески расхваливать мастера. Но чтобы решить вопрос с удержанной зарплатой, тому пришлось обращаться в министерство. Леверье до конца был уверен в своей правоте. Настоящей причиной отказа работы Фуко над всё более и более грандиозными проектами Леверье было здоровье. К пятидесяти годам его всё чаще одолевала слабость, он всё меньше доверял своим рукам, они переставали его слушаться. Он ушёл на пенсию и в 1869 году он умер от рассеянного склероза, 120-сантиметровое зеркало так и осталось недоделанным.

Говоря об ограниченности интересов Леверье, не стоит думать, что его интересовала только небесная механика. Одним из его интересов была метеорология. Конечно, он не был наблюдателем. Не до такой степени, конечно, что он ни разу не видел Нептун. Видел. А легенда о том, что ему это было не интересно – это часть как раз того самого чёрного пиара.

Если говорить о вкладе Леверье в метеорологию, то его спровоцировала... война. И она довольно известна на наших просторах - Крымская, она же Восточная в европейских источниках.

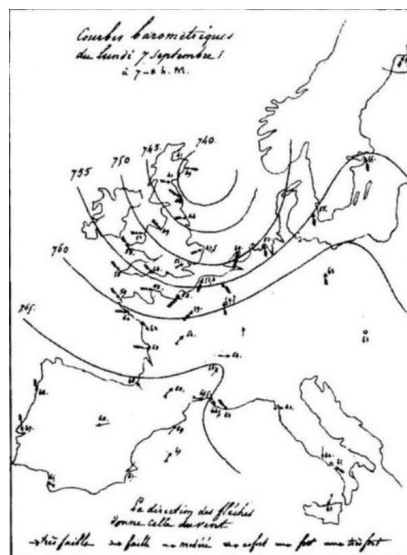


Рис. 3. Карта изобар, созданная Леверье

Среди множества эпизодов этой войны, был один очень печальный для наших врагов. Флот с солдатами и амуницией был уничтожен бурей недалеко от крымских берегов. Это событие вызвало общественный резонанс, и им воспользовался Леверье. Сравнив новости за последнее время, он буквально увидел, как роковой шторм прошёл всю Европу от Англии до Чёрного моря. Леверье заявил, что этой трагедии можно было избежать. Он

предложил создать всеевропейскую систему предупреждений о подобных явлениях, с использованием недавно изобретённого телеграфа.

Уже через несколько месяцев на стене обсерватории висели первые карты изобар – мест с одинаковым давлением. Это новация вписала имя Леверье в историю метеорологии. Собирать данные с разных городов и систематизировать их, чтобы сделать прогноз погоды – это новация не только Леверье. Почти в то же время, в Италии этим занимался Анджело Секки. Только его карты были трёхмерными, в виде ряда штырей сдвигающимися по ним шариками.

Фламарионова клятва

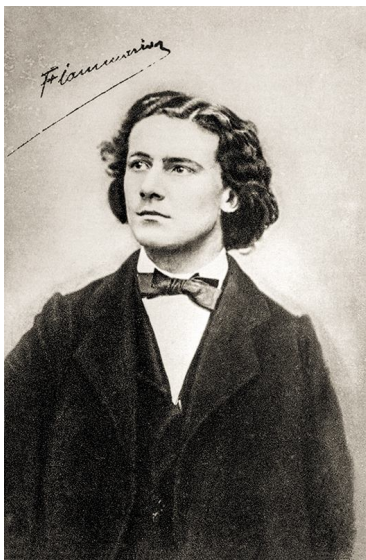


Рис. 4. Николя Камиль Фламарион

Через несколько лет, в начале 1860х годов Леверье совершил, возможно, самую известную свою ошибку – уволил одного молодого фантазёра. Его звали Николя Камиль Фламарион.

Красивый молодой человек с волнистой шевелюрой переступил порог обсерватории Леверье в 1860 году. Ему было восемнадцать лет. Он стал вычислителем, его работа состояла в обыденности выписывания чисел эфемерид и их преобразования с помощью таблиц логарифмов. Очень нудное и скучное занятие. Неудивительно, что Николя скучал, занимая ум фантазиями. Он пытался поговорить с сотрудниками, наблюдателями, взглянуть в телескоп. Но был глубоко разочарован, он слышал только о бюрократии и вычислении координат. Работа в обсерватории казалась ему совсем не такой. «Логарифмы затмили здесь красоту небес», - писал он. Поэтому после работы, а может и вместо неё, нарушая распорядок, Николя писал о Вселенной, о живой Вселенной и множестве обитаемых миров.

Когда Леверье об этом узнал, он вызвал к себе юношу и сказал: «Я вижу, мсье, вы не стремитесь остаться здесь...». Так разошлись пути великого популяризатора астрономии и великого теоретика.

Уходя, Фламарион, говорят, принёс свою «ганнибалову клятву»: я ушёл, так и он уйдёт! Не один год потратит Николя на эту борьбу, затаив обиду: «Леверье разбил мою карьеру так же небрежно, как разбивают стекло, без малейшего стеснения». В целом, среди его многочисленных

описаний встречаются слова, имеющие важное биографическое значение. Именно он донёс до нас образ Леверье как высокого, бледного, светло-русого человека, выглядевшего младше своих лет в белой одежде и жёлтых ботинках. Позже кто-то дополнит этот образ бездушными, как у рыбы, светло-голубыми глазами. Вполне живой портрет.

«Такие, как он, ни на что не способны...»

Другим ярким примером того, как Леверье мог бездушно относиться к людям может быть судьба Жана Шакорнака. Он происходит из небогатой семьи и в юности торговал на рынке. Его восприимчивый ум привлекли звёзды и благодаря доброте Бенджамина Вальца, он стал наблюдать в обсерватории, в Марселе. Как самоучка, он был гораздо ниже по статусу, чем человек с высшим образованием, которым был Вальц. Несмотря на это, Бенджамин был мягок к зоркому и неутомимому наблюдателю. Он также спускал младшему коллеге с рук некую аморальность и частую смену женщин.

После отставки Вальца по старости, Марсельская обсерватория перешла под власть Леверье. Он давно уже хотел завладеть ей. Он помнил, как не смог открыть спутник Сириуса именно из-за того, что у него не было хорошей южной обсерватории.

Талантливый наблюдатель, составитель карт и искатель астероидов Шакорнак был в глазах Леверье человеком второго сорта.

Сам Шакорнак только ухудшал и без того нездоровые отношения. Он был младше Леверье на 12 лет и дрожал перед первым астрономом Франции как ребёнок. Авторитарный Урбен допускал со своей стороны открытое издевательство над своим сотрудником.

Сохранилась неприятная история. Подойдя к обсерватории, Урбен начинает кричать: «Шако! Шако!». Когда Жан прибежал на зов и выглянул в окно, Леверье отчитал того за безделье и сказал, что не звал его. Когда Шакорнак ушёл, Леверье залился громким смехом.



Рис. 5. Жан Шакорнак. Спорная фотография, ссылка на сайт Вольфганга Штайнике: <http://www.klima-luft.de/steinicke/ngcic/persons/chacornac.htm>

Директор Парижской обсерватории презирал его работу как наблюдателя и систему по поиску астероидов: «[такие, как он] способны только рисовать и блуждать по небу, надеясь на удачу». Он в упор не видел, что это также требует большого усердия, которого он каждодневно хотел от других.

Позже, также Леверье будет относиться и к Вильгельму Темпелю, который был выдающимся рисовальщиком и искателем комет. Оба эти таланта ничего не значили в глазах Леверье. Он отказал в работе Темпелю, который мог увеличить славу Парижской обсерватории.

А что же Шакорнак? Он был доведён до безумия. Кончилось тем, что астроном бессистемно бегал по городу и просил всякого встречного помочь ему против его преследователя, в котором легко угадывался Леверье. Его положили в больницу. Не один год он потратил на то, чтобы вернуть себе способность даже нормально писать. Он не мог больше публиковать статьи в парижских журналах – Леверье наложил своё вето. Шакорнак умер в Лионе в 1873 году, в пятьдесят лет.

Тирания

После такой истории, кажется, что Леверье действительно был отвратительным человеком. Действительно, есть масса подобных историй. О нём пишут, что «он оскорблял людей так же легко, как яблоня даёт яблоки». Говорят, он раз или два даже поднимал на сотрудников руку. Получая на редакцию статью, он никогда не говорил «вы – молодцы!», а почти всегда говорил «это неправильно, этого не может быть!». Это понижало и без того низкую мотивацию сотрудников. Всё, что выходило за пределы его узких интересов, было ему безразлично. Человек, занятый его библиотекой, говорил, что великий астроном ей почти не пользовался. Работы коллег и пачки иностранных журналов годами пылились, оставаясь никогда не открытыми.

Кто-то заметил, что он умеет собирать таланты, но лишён умения их удерживать и возвращать. Фламарион писал в своих многочисленных статьях, что обсерваторией правит тиран. Навестивший Париж англичанин сказал: «Не думаю, что в Кембридже возможен настолько безличный способ управления». Все сотрудники в глазах директора были винтиками в едином механизме, демиургом которого был только он, Урбен Жан Жозеф Леверье.

Понятно, что рано или поздно что-то должно было произойти. Рост престижа Парижской обсерватории, десятки новых телескопов, безупречные работы о небесной механике от Леверье не могли быть оправданием творящегося в её стенах террора.

Однажды сотрудники обсерватории смогли встретиться с министром просвещения без своего прямого начальника. Они горько жаловались на свою судьбу. Леон Фуко закончил словами: «Господин министр, здесь есть некоторые из нас, титулованных астрономов, которые могут защитить себя, если это необходимо; однако есть много

других, которые недостаточно сильны, чтобы сделать это».

Министр просвещения пытался создать комиссию для расследования бесчинств директора обсерватории. Однако, на стороне Леверье был император, и астроном, почуяв опасность, начал борьбу. Она шла два года. Императрица Евгения, подруга жены астронома, также поддержала его. Министр проиграл битву и был уволен. Дочь астронома написала в дневнике: «Министр, который преследовал папу больше не министр...» Казалось, диктатуре Леверье не будет конца. Но и сотрудники не опустили рук.

Поражение

Астрономы обсерватории подали коллективное заявление на увольнение. На 16 страницах они описали все свои претензии. Леверье не мог опровергнуть ни одного и начал юлить, уклоняться от посещений заседаний с разбором его вины. Но, в конце концов, он был вынужден сдаться. Он добровольно ушёл в отставку. Леверье, за свою молоджавость прозванный «нестареющим злом» был свергнут.

Беда не приходит одна. Пятидесятидевятилетний астроном снова встретился с проблемой, с которой ничего не мог поделать.



Рис. 6. Наполеон III в прусском плену.

История сделала свой ход. Покровитель Леверье, император Наполеон III объявил войну Пруссии. В сентябре 1870 года армия под его командованием потерпела поражение под Седаном. Наполеон III сдался в плен. Вместе с этим закатилась и звезда монархиста Леверье.

Синекура сенатора, приносящая почти половину дохода, была аннулирована. Леверье с семьёй был вынужден покинуть столицу и сменить несколько городов. Стремясь быть полезным, он разрабатывал систему дальней связи для армии. Остальное время он, уже по привычке, отдавал теории движения планет.

Его дочь писала в дневнике, что они теперь нигде не находятся в безопасности и «бедные консерваторы всюду должны страдать». Жена Леверье, в свою очередь, видела главную проблему в нехватке сенаторских денег в семейном бюджете.

Республика победила. И в этом новом мире, Леверье, казалось, не было места. Год шёл за годом, Урбен мечтал уехать в Марсель, на берег моря. Долгий стресс обострил болезнь желудка, на которую он долго жаловался.

Возможно, жалеть бывшего директора обсерватории не стоит. Но это не полная история. Было бы неправильно рассказать только о грехах астронома. Когда он был в узком кругу своих друзей «он был добродушным парнем, очень весёлым и хорошим собеседником», как пишет его друг. Тот самый, с которым он играл на скрипке. Их дружба прервала только смерть.

Жена астронома, видимо действительно любила его. Его холодный взгляд, его безразличие, возможно, было лишь маской. Она ухаживала, когда он болел, напоминала о еде, когда он зарабатывался. Оправдывала его перед его коллегами, смягчала слова, которые Урбен просил передать другим.

Жена выполняла просьбы мужа, даже казавшиеся бессмысленными. Однажды, ни с того ни с сего, он попросил прислать ему в другой город свои ордена. Она сделала всё, как он хотел. И на следующий день Леверье мог всю потешить своё тщеславие. Когда астроном и городской префект подходили к причалу, случилось неожиданное: завидев их, корабли сделали торжественный залп. Префект был удивлён. На самом деле, так русские корабли отдали честь русским наградам Леверье.

Показательна и другая история. Один знакомый пришёл к Леверье, когда тот был лихорадочно занят расчётами на планете Уран. Леверье отказался принять его. Через мгновение после того как за гостем захлопнулась дверь, он услышал, как Леверье играет на скрипке. Это было оскорбительно. Но госпожа Леверье сразу же вышла и вежливо объяснила странную привычку астронома.

Критики упрекали директора Парижской обсерватории и в том, что у него нет преемников. «Повсюду вокруг учёных можно найти рассадник молодых учеников, которые считают большой честью увековечить традиции мастера. Но в имперской обсерватории наблюдатели ничего не продолжают; они приходят, и они уходят. Где найти хотя бы одного астронома, называющего себя учеником Леверье?» В самом деле, эти слова были лишь манипуляцией фактами. Легко обвинять человека в том, что он не достиг целей, к которым не стремился. Ему действительно не нравилось преподавать, кого-то учить. У него не хватало терпения, это всё казалось ему бессмысленной тратой драгоценного времени.

Ему нужен был помощник, только и всего. Человек, который бы понимал его без слов и вычислял, вычислял, вычислял. За двадцать лет правления обсерватории ему повезло найти такого. Им стал молодой человек по фамилии Гайо. Его роль в истории Леверье кажется важной, но сам человек теряется за многочисленными формулами. Он понимал расчёты, он пятнадцать последних лет работал с Урбеном, и после его смерти закончил его расчёты и выпустил их в свет.

В годы изгнания из обсерватории, Леверье опубликовал часть труда всей своей жизни – теории движения Юпитера и Сатурна. Объём работы и её качество привели к престижной награде – золотой медали Лондонского королевского общества. Но это уже было для Леверье не так важно. Он понимал, что болеет всё сильнее, и времени всё меньше. Урбен старался изо всех сил, чтобы закончить

работу всей своей жизни – теорию движения всех больших планет. Свет до самого позднего часа ночи горел в окне Леверье, капли чернил и воска оставляли свои следы на страницах его расчётов.

В сентябре 1873 года дочь астронома записала в дневнике: «Отца вызвал к себе президент. Но зачем? Мы не республиканцы, нет!». Однако причина была более прозаичной, о которой дочь астронома и знать не знала. Должность директора Парижской обсерватории вновь стала вакантной.

Лунный директор

После увольнения Леверье должность директора Парижской обсерватории получил Жарль-Эжен Делоне, известный теоретик движения Луны. Первое знакомство между Леверье и Делоне, бывшим на четыре года младше, случилось на страницах научного журнала, десятки лет назад. Спор касался неправильностей движения Урана. На страницах журнала сошлись Делоне и Ганзен, великий вычислитель из Готы. Леверье, подбирая математические аргументы, встал на сторону Ганзена. Оказалось, готский астроном оказался прав.



Рис. 7. Шарль-Эжен Делоне

Тем не менее, конфликт погасить не удалось. И с годами лучше явно не становилось. «Делоне, — сказал Леон Фуко, — думает только о двух вещах: о Луне и о Леверье. Когда он думает о Луне, у него большое широкое лицо, как у Полной Луны. С другой стороны, если он думает о Леверье, у него морда бульдога».

Делоне был свидетелем шантажа Араго со стороны Леверье. Он искренне ненавидел Леверье и является автором одних из самых уничижительных слов об учёном.

Пожалуй, стоит привести цитату полностью: «Главные черты его характера — дерзость и шарлатанство, каких я нигде больше не встречал. Добавьте к этому, что он лжёт так же легко, как и говорит правду, и с невероятным нахальством. От властного деспотизма, невыносимого для низших, он переходит к подобострастной покорности по отношению к тем, кто выше его и от кого он мог бы добиться какой-либо благосклонности. Он невероятно труслив, и когда он чувствует, что его

поймали, он ложится ничком, как собака: но это только для того, чтобы выиграть время, пока не представится возможность возобновить своё обычное поведение. В то же время ему удаётся своей смелостью запугать большинство тех, от кого он чего-то хочет и над которыми он имеет хоть малейшую власть.

Интерес науки для него ничего не значит. Все уступает место его безмерному тщеславию, его желанию возвыситься на глазах публики пьедестал своей персоне. Ничто не может его остановить: указы, постановления, строгое выражение воли императора, все это он отбрасывает. Он полагался на чрезвычайную доброту Её Величества с постоянным успехом в течение последних 16 лет».

И этот многолетний противник Лавуазье стал его преемником в должности директора Парижской обсерватории. Астроном написал своей матери через два дня после своего назначения: «Меня принимают как спасителя». Казалось, его ждали блестящие перспективы.

Вскоре он запел другую мелодию. 19 марта он признался: «Моё спокойствие утрачено, и я не знаю, когда смогу его вернуть... Министерство должно прийти мне на помощь...» Обнаружились большие финансовые проблемы: обсерватория была лишена высшего покровительства.

Свобода, свобода, так много, так мало! Республиканство и анархия охватили обсерваторию. Делоне месяцами только и делал, что боролся, пытаясь установить новые границы. Он пытался вернуться к порядку, но не успел. Организация, кажется, сопротивлялась ему каждой своей частью. Делоне был энергичным и разносторонним человеком, но его это ему не помогло. Его обвиняли в том же, что и Лавуазье. Он казался неэффективным и деспотичным управленцем. Всего грехи предшественника приписали и ему. Ситуация снова зашла в тупик. Разрешилось всё весьма неожиданно.

В августе 1873 года газеты вышли со словами: «Сегодня вечером в телеграмме сообщается, что четыре человека перевернулись в гавани Шербура, и что одним из этих четырёх человек был г-н Делоне, директор Парижской обсерватории». И это не было самоубийство. Внезапный шквал утопил лодку, когда Делоне инспектировал новую дамбу.

История снова дала волю случаю. Именно гибель Делоне была причиной вызова Урбена Лавуазье в Париж. Он был самым прославленным астрономом страны. Символически поникнув головой, он дал согласие на принятие поста директора Парижской обсерватории.

Вторая империя

Можно представить с какими чувствами ждали возвращения Лавуазье. Двадцать лет его правления остались в память навечно. Он стал злодеем с одной стороны и карикатурой с другой. Пожалуй, никто не хотел возвращения ни его самого, ни его диктатуры.

Поэтому, тот совет учёных, формально ограничивавших его власть двадцать лет, наделили реальной силой. Теперь ни одно решение директора не могло пройти как нож сквозь масло. Больной

Урбен уже не мог противостоять этому. Новое его правление было столь же мало похоже на предыдущее, как вторая французская империя на первую.

Некоторые его по-прежнему боялись. Его возвращение породило множество слухов. В его потухшие голубые глаза по-прежнему боялись высказать любое несогласие, пусть он уже и не был тем всевластным чудовищем.

По возвращении сотрудники застали тень былого дракона. Они нашли старого и больного человека, который главным своим интересом считал только планетные вычисления.



Рис. 8. Лавуазье в конце жизни

Астрономы писали в стол свои анонимные воспоминания о годах тирании Лавуазье, веря, что после его смерти их голос услышат. И они оказались правы.

Урбен Лавуазье, в свои шестьдесят лет, был тяжело болен. Давние боли, по словам докторов, свидетельствовали об опухоли в печени. В последние месяцы вычислять становилось всё тяжелее, всё больше приходилось поручать Гайю. Приходилось всё чаще лежать. Урбен теперь не мог подняться по нескольким ступеням без остановок, мучаемый одышкой. Говорят, однажды, его нашли лежащим в саду, потерявшим сознание. Жизнь покидала его.

В 1876 году, стараясь исправить ошибку прошлого, Лавуазье с извинениями пригласил работать в обсерваторию... Фламариона. Теперь это был не двадцатилетний фантазёр, а прославленный популяризатор науки и опытный астроном-наблюдатель. Предложение Лавуазье было принято.

К весне 1877 года астроном ослабел настолько, что не смог приехать на свадьбу сына. Окончательно учёного подкосила смерть его другого сына, горного инженера. Он умер в расцвете сил. Говорят, он покончил с собой.

Последние недели жизни Лавуазье был занят завершением теории движения Урана и Нептуна.

Как он говорил, он «делает это с божьей помощью». Когда его навестили коллеги, Урбен одним своим видом развеял надежды на выздоровление.

В середине июля астроном принял причастие, но Бог, в которого с годами он верил всё сильнее, дал ещё два месяца жизни.



Рис. 9. Лаверье на смертном одре, рисунок Джакомо Тинти.

Последние правки в теорию он внёс 23 сентября, в день открытия Нептуна. В тот же день Урбен Лаверье умер. Жена, прошедшая вместе с ним через все триумфы и падения, пережила мужа всего на пять недель.

Познает, наконец, истину...



Рис. 10. Статуя Лаверье, фото из коллекции Скотта Барра.

Похороны посетило множество людей. В нескольких речах, прозвучавших в тот день, его деспотизм старались замалчивать. Только один из присутствовавших едко заметил: «Человек, так беспримерно стремившийся к Истине, познает её, наконец, в могиле».

Вскоре после похорон начался сбор средств на памятник учёному. Но сборы шли медленно, и памятник был готов только через 12 лет. Никто не был удивлён тому, что начался спор, где его

поставить. Память сотрудников о нём до сих пор претила тому, чтобы видеть Лаверье, во плоти или камне, не важно. Республиканская администрация также не хотела брать на себя бремя содержания памятника монархисту. Компромисс был найден: памятник установили в саду обсерватории, чтобы строгий взгляд Лаверье не нервировал сотрудников. С глаз долой из сердца вон, как говорится.

Отто Струве на открытии памятника сказал: «Теперь он стал камнем, и мы можем бесстрастно взглянуть на него». Но оказался не прав. Этих времён пришлось ждать не один десяток лет. В 90е годы девятнадцатого века увидели свет многочисленные публикации, откровенно порочащие имя Лаверье. Только в статье к столетию астронома, в 1911 году, состарившийся Фламарион написал: «Как позже выяснилось, его характер определялся его тяжёлой болезнью... Давайте оставим этот вопрос».

Конечно, то, как Лаверье поступал с людьми, можно объяснить. Но оправдывать не стоит.

Эпилог

Великий труженик науки. Прекрасный астроном и невыносимый человек, переживший взлёты и падения. Его преемник на посту директора обсерватории любил говорить: «Обсерватория невозможна без Лаверье, а с ним ещё более невозможна». Действительно, он кардинально изменил Парижскую обсерваторию, силком вытаскивая её в будущее. Она стала похожа на ту, к которой он стремился.

Он шёл к своим целям и достигал их, часто тяжело расплачиваясь за это своим здоровьем. Средства, к которым он прибегал, часто были излишними. Но Лаверье шёл вперёд и жил так, как умел. «На том стою и не могу иначе», как сказал жестокий и принципиальный Лютер.

Спустя полтора века имя Урбена в школьных учебниках, как он и мечтал. Его теории превзойдены, Нептун ещё миллиарды лет будет кружить вокруг Солнца. Скверный характер Лаверье забыт, теперь он просто великий астроном девятнадцатого века.

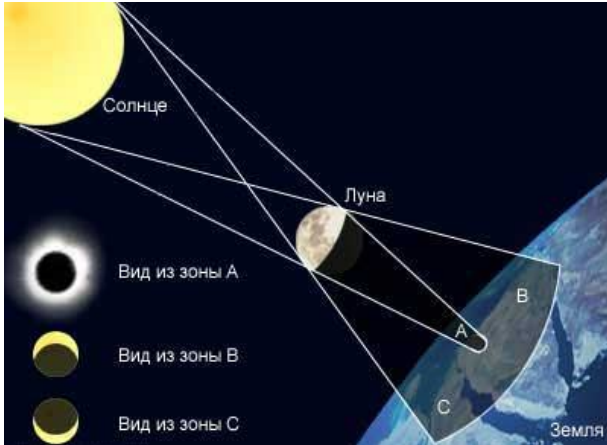
Список избранных источников:

1. James Lequeux, Le Verrier—Magnificent and Detestable Astronomer, Springer New York, NY, 2013.
2. Перигелий Меркурия. От Лаверье до Эйнштейна. Роузвер Н.Т. М.: Мир, 1985.- 246 с.
3. Catholic Encyclopedia (1913)_Urbain-Jean-Joseph Le Verrier: [https://en.wikisource.org/wiki/Catholic_Encyclopedia_\(1913\)/Urbain-Jean-Joseph_Le_Verrier](https://en.wikisource.org/wiki/Catholic_Encyclopedia_(1913)/Urbain-Jean-Joseph_Le_Verrier)
4. Neptune correspondence database: <http://dioi.org/search.php>
5. Генеалогия Урбена Лаверье: <http://le50enlignebis.free.fr/spip.php?rubrique1676>
6. Жан Шакорнак на сайте Вольфганга Штайнике: <http://www.klima-luft.de/steinicke/ngcic/persons/chacornac.htm>

Павел Тупицын,
Любитель астрономии, г. Иркутск

Полное солнечное затмение 8 апреля 2024 года

Полное солнечное затмение 8 апреля 2024 года

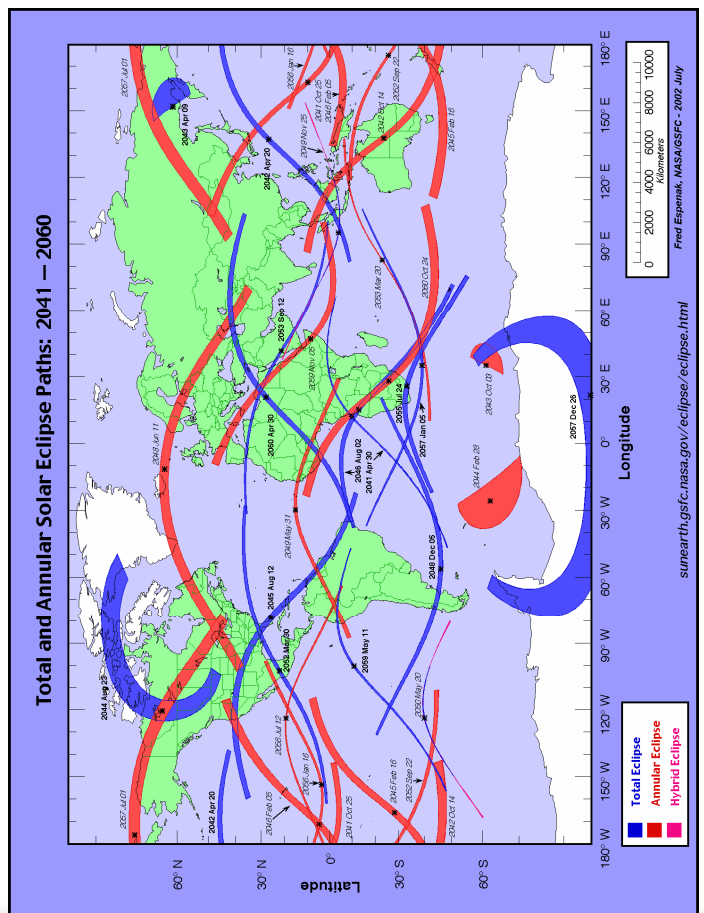


В апрельское новолуние 2024 года произойдет полное солнечное затмение. Причиной солнечных затмений является наша небесная соседка Луна. Видимые диаметры Солнца и Луны, наблюдаемые с Земли, приблизительно одинаковы. Это значит, что Луна, двигаясь по своей орбите, в какой-то момент может полностью (полное затмение) или частично (частное затмение) закрыть собой Солнце (во время фазы новолуния). Полное солнечное затмение - самое эффектное и зрелищное астрономическое явление! Если среди дня наступает ночь и на небе становятся видны звезды - это весьма впечатляет!



К сожалению, видимость такого явления распространяется лишь на небольшой участок, куда падает лунная тень. Но за время движения лунной тени по поверхности Земли тень образует узкую полосу на поверхности Земли (шириной в среднем около 200 километров).

Длина такой полосы составляет несколько тысяч километров, поэтому полное затмение Солнца могут увидеть все, находящиеся внутри этой полосы. Полные солнечные затмения могут происходить каждые полгода, но из-за особенностей движения Луны по своей орбите, происходят, как правило, лишь раз в году. Подробнее о возможности наступления солнечных затмений, можно узнать, например, из книги «Полное солнечное затмение 29 марта 2006 года и его наблюдение». Наблюдать же полные солнечные затмения из одного и того же населенного пункта можно в среднем лишь раз в 300 лет. Это вызывает необходимость выезжать в полосу видимости затмения. Полное солнечное затмение сопровождается частным солнечным затмением, которое видимо по обе стороны от полосы полного затмения, куда попадает лунная полутень. Чем дальше от центральной линии затмения, тем меньше будет закрыт Луной диск Солнца. Но ширина полосы частного затмения Солнца гораздо больше, чем у полосы полного затмения, поэтому наблюдать частные затмения из одного и того же пункта наблюдения можно гораздо чаще. Следует отметить, что полное затмение на Европейской части России можно будет наблюдать лишь в 2061 году. Если взглянуть на карту полос полных и кольцеобразных затмений за 20 лет, то можно убедиться, сколь редки полные солнечные затмения даже для такой большой страны, как наша.



Total Solar Eclipse of 2024 Apr 08

Geocentric Conjunction = 18:36:02.5 UT J.D. = 2460409.275029

Greatest Eclipse = 18:17:13.1 UT J.D. = 2460409.261957

Eclipse Magnitude = 1.0565 Gamma = 0.3432

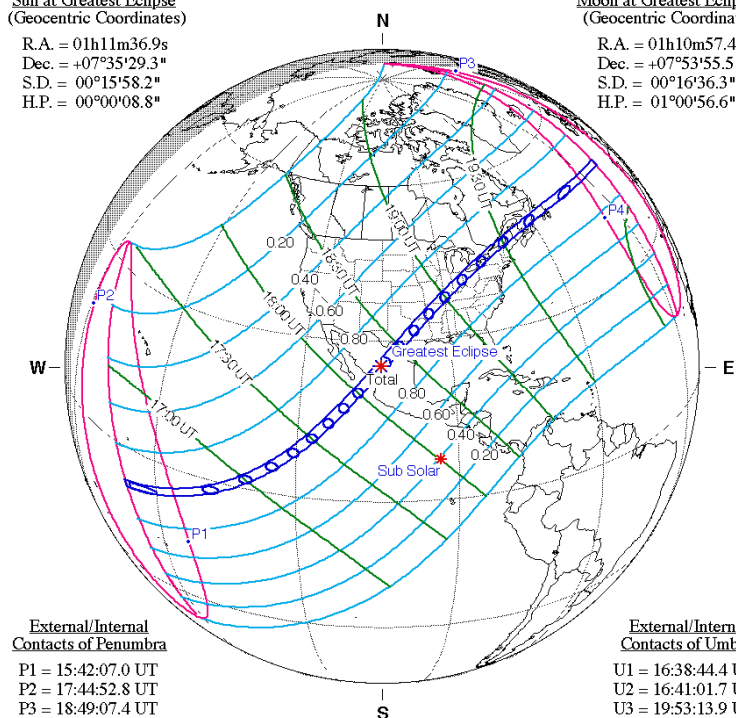
Saros Series = 139 Member = 30 of 71

Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 01h11m36.9s
Dec. = +07°35'29.3"
S.D. = 00°15'58.2"
H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 01h10m57.4s
Dec. = +07°53'55.5"
S.D. = 00°16'36.3"
H.P. = 01°00'56.6"



External/Internal Contacts of Penumbra
P1 = 15:42:07.0 UT
P2 = 17:44:52.8 UT
P3 = 18:49:07.4 UT
P4 = 20:52:13.8 UT

Ephemeris & Constants
Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 81.2$ s
k1 = 0.2724880
k2 = 0.2722810
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 25°17.5'N Sun Alt. = 69.8°
Long. = 104°07.2'W Sun Azm. = 149.4°
Path Width = 197.5 km Duration = 04m28.1s

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 16:38:44.4 UT
U2 = 16:41:01.7 UT
U3 = 19:53:13.9 UT
U4 = 19:55:29.1 UT

Geocentric Libration
(Optical + Physical)

l = 2.00°
b = -0.46°
c = -20.75°

Brown Lun. No. = 1253



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

Полное солнечное затмение 8 апреля 2024 года является повторением через сарос полного солнечного затмения 29 марта 2006 года, которое можно было наблюдать в нашей стране. Затмение 2024 года начнется в Тихом океане в 15 часов 42 минуты по всемирному времени, а закончится в 20 часов 52 минуты по всемирному времени в Атлантическом океане. Полное затмение для Земли будет длиться с 16 часов 38 минут по 19 часов 55 минут по всемирному времени, а середина затмения наступит при фазе 1,057 в 18 часов 17 минут по всемирному времени.

Максимальная ширина полосы полной фазы составит 198 километров, а максимальная продолжительность полной фазы затмения составит 4 минуты 28 секунд. Частные фазы затмения будут видны в Северной, Центральной и небольшой части

Южной Америки.

Статьи (рекомендации к наблюдениям) о солнечных затмениях:

2006 года <http://www.astronet.ru/db/msg/1211545>

2008 года <http://www.astronet.ru/db/msg/1228001>

2009 года <http://www.astronet.ru/db/msg/1235442>

Полезные сведения о солнечных затмениях

Книга о полном солнечном затмении 2006 года

<http://www.astronet.ru/db/msg/1212431>

Номер журнала "Небосвод" посвященный затмению 2008 года

<http://www.astronet.ru/db/msg/1228557>

Астрономический календарь-справочник, содержащий сведения о затмениях с 1901 до 2100 года и карты их полос с 1800 по 2280 годы.

<http://www.astronet.ru/db/msg/1374768>

Затмение 8 апреля 2024 года будет видно в Америке, а полоса полной фазы пройдет по Мексике, США и Канаде. Жители нашей страны не увидят даже частных фаз этого затмения, поэтому здесь даются только краткие сведения об этом замечательном явлении.

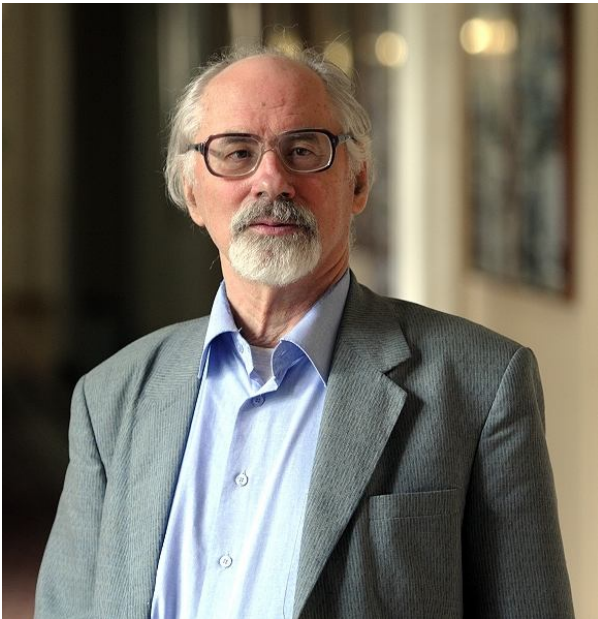
Тем не менее, те любители астрономии, которые смогут выехать в полосу затмения, будут иметь возможность в полной мере насладиться этим необыкновенным астрономическим явлением.

Тем более, что максимальная продолжительность полной фазы затмения составит около 4 с половиной минут. В нашей стране максимальная продолжительность полных затмений составляет обычно около двух минут.

Поэтому тем, у кого есть возможность пронаблюдать апрельское затмение этого года, остается пожелать ясного неба и успешных наблюдений!

Астрономический календарь на 2024 год
Астронет <http://astronet.ru>

Большая наука астрономия: Юрий Николаевич Ефремов



"Астрономия стала превращаться, на полвека позднее физики, в Большую Науку, в которой многочисленные коллективы работают на гигантских установках", – так сказано в книге Юрия Николаевича Ефремова "В глубь Вселенной" (издание 5-е, УРСС, 2009, Москва). С этим, вероятно, согласны все. Хотелось бы все же добавить, что величие науки измеряется не только численностью коллективов и размерами используемых инструментов; большая астрономия – это прежде всего Большие Астрономы. Мы расскажем здесь, как далеко не самый крупный телескоп Московской обсерватории на Воробьевых Горах оказался первым в соревновании с крупнейшим в мире телескопом на Голубиной горе в Калифорнии. И не только об этом

Как была открыта переменность квазаров

Квазары – одни из самых мощных источников энергии во Вселенной. Типичный квазар светит как сотня галактик, подобных нашему Млечному Пути с его сотнями миллиардов звезд. Но на снимках неба квазары выглядят всего лишь слабенькими звездочками. Их истинную природу распознал в начале 1963 г. голландский астроном Маартен Шмидт, работавший тогда в Калифорнии. Он смело отождествил линии в спектрах квазаров, предположив, что это обычные линии бальмеровской серии, но с большим красным смещением. Последнее означает, что объекты находятся очень далеко от нас, – отчего и выглядят так скромно. В ГАИШ об открытии квазаров узнали от Иосифа Самойловича Шкловского, он получил препринт Шмидта и сразу же предложил Ю.Н. Ефремову и А.С. Шарову, специалистам по переменным звездам, проверить квазары на переменность: светят ли они всегда одинаково или их же их блеск меняется со временем? Богатая коллекция снимков звездного неба, которой располагает ГАИШ, позволяла быстро найти ответ на этот вопрос. Ю.Н. Ефремов и А.С.

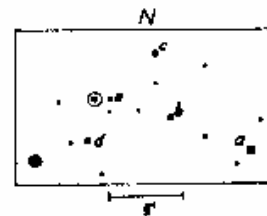
Шаров столкнулись у шкафа фототеки, в котором хранились пластинки той области неба, где находится один из самых ярких квазаров (его обозначение – 3C 273). Всего нашлось 44 пластинки, снятые с 1896 до 1960 гг., Юрий Николаевич, сделав несколько глазомерных оценок, тут же уверенно заметил, что объект меняет свой блеск. Не ограничившись глазомерными оценками, Ю.Н. Ефремов и А.С. Шаров аккуратно измерили блеск квазара с помощью ирис-фотометра на всех пластинках и установили, что он действительно меняется от 12.0 до 12.7 звездной величины, причем иногда довольно быстро колебания блеска амплитудой 0.2-0.3 звездной величины происходили всего за несколько дней. Об этом открытии Ю.Н. Ефремов и А.С. Шаров сообщили в том же 1963 г. в International Bulletin on Variable Stars.

COMMISSION 27 OF THE I. A. U.
INFORMATION BULLETIN ON VARIABLE STARS
NUMBER 23

Kockoly Observatory
Budapest
18 April 1963

ON THE LIGHT VARIABILITY OF THE OBJECT IDENTIFIED WITH THE RADIO SOURCE 3C - 273

Examination of 44 plates of the Sternberg Astronomical Institute at Moscow obtained during 1896-1960 and also of the Wolf-Palauze and Palmer charts shows that the star-like object identified with the radio-source 3C - 273 is variable within the limits 12^m0 - 12^m7 (mag). Most of the plates were measured by means of an iris-photometer. A few plates obtained during April-June show the possibility of smaller light variations with amplitudes of 0^m2-0^m3 and lasting a few days.



a 12^m30.00
b 12.56
c 12.81
d 13.04
e 13.75

6 April 1963

A. S. SHAROV
Yu. N. EFREMOV
Sternberg Astronomical Institute

— M. Schmidt, Nature 187, 1040, 1963.

Рис. 1. Выпуск IBVS (Information Bulletin on Variable Stars) от 9 апреля 1963 г., в котором А.С. Шаров и Ю.Н. Ефремов сообщили об обнаружении переменности блеска 3C 273, был первой публикацией об открытии изменений блеска квазаров. (Примечание: в заметке после слов April – June пропущен год – 1962).

Само по себе обнаружение переменности ранее не известного объекта, да еще и такого удивительного, – событие в астрономии. Но в данном случае это было особенно интересно. Действительно, переменность на шкале в несколько дней означает, что размер излучающей области квазара 3C 273 очень мал, не больше нескольких световых дней. Об этом сказал Ф.А. Цицин на семинаре в ГАИШ, на котором Ю.Н. Ефремов и А.С. Шаров сделали свой первый доклад об открытии переменности квазаров. Несколько световых дней – это меньше диаметра Солнечной Системы. И из области такого размера исходит могучий поток

энергии, сравнимый по мощности с излучением десятков триллионов Солнц!

Шкала расстояний во Вселенной

Измерение расстояний за пределами Солнечной Системы всегда составляло, да и сейчас составляет труднейшую задачу в астрономии. Для примера напомним, что знаменитый космолог Лемэтр, а за ним и не менее известный астроном Эдвин Хаббл, открывшие в 1927-29 гг. закон разбегания галактик, изрядно ошиблись в определении расстояний до галактик, занизив эти расстояния почти на порядок величины. Их ошибку астрономы исправляли потом шаг за шагом три десятка лет. С конца 50-х годов шкала расстояний получила, наконец, надежные основания, она стала опираться на один их типов пульсирующих переменных звезд – классические цефеиды, и здесь важную роль сыграли цефеиды, найденные в рассеянных звездных скоплениях.

Цефеиды – это звезды, меняющие свой блеск почти строго периодически. Уже давно, более ста лет назад, у них была открыта зависимость между периодом и светимостью: чем больше период пульсаций, тем больше светимость (мощность излучения). Период изменения блеска цефеиды довольно легко определяется из наблюдений; вычислив по зависимости период-светимость абсолютную звездную величину (т.е. звездную величину, которую звезда имела бы, если бы она находилась на расстоянии 10 парсек от нас) и сравнив ее с видимой звездной величиной, можно рассчитать расстояние до нее, учитывая, что создаваемая звездой освещенность изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния до нее. Так цефеиды оказались в роли основных "маяков" Вселенной.

Для того чтобы реально воспользоваться ими для определения расстояний до далеких галактик, необходимо знать светимость (или расстояние) хотя бы для одной цефеиды. Тогда зависимость период-светимость можно откалибровать или, как говорят астрономы, найти для нее нуль-пункт, т.е. точку отсчета шкалы светимостей. Такая возможность появилась в конце 1950-х годов, когда среди звезд некоторых рассеянных скоплений Галактики были обнаружены цефеиды. Расстояния до скоплений определяют довольно точно путем сравнения светимости и видимого блеска звезд главной последовательности на диаграммах Герцшпрунга-Рассела. Если цефеиды являются физическими членами скопления, расстояние до них равно – с хорошей точностью – расстоянию до скопления. При этом очевидно, чем больше известно цефеид в скоплениях, тем точнее может быть калибровка зависимости период-светимость цефеид. В конце 1950-х годов было известно всего 5 таких звезд, так что они были тогда на вес золота. В 1963-65 гг. Ю.Н. Ефремов и его коллеги из ГАИШ в результате кропотливой работы обнаружили 5 новых цефеид на периферии скоплений, тем самым удвоив число звезд, пригодных для калибровки зависимости период-светимость.

На протяжении последних десятилетий нуль-пункт шкалы расстояний цефеид постоянно уточнялся, и эта работа продолжается до сих пор усилиями многих астрономов разных стран; среди них – ученики и коллеги профессора Ефремова, ныне доктора наук – Леонид Николаевич Бердников (рекордсмен по числу исследованных им фотометрически цефеид), Алексей Сергеевич Расторгуев, Андрей Карлович Дамбис. Насколько

сложна эта работа можно судить по тому факту, что ошибку измерения расстояний не удается сделать меньше чем 8-10%. А ведь по цефеидам производится калибровка и других способов измерения внегалактических расстояний. Среди них особое место занимает метод, использующий Сверхновые звезды типа Ia (так наз. "термоядерные Сверхновые") в качестве "стандартных свечей", т.е. объектов с известной светимостью. Этот метод в числе очень немногих других действует на самых больших расстояниях, сравнимых с радиусом видимой Вселенной. Хочется отметить, что именно по наблюдениям термоядерных Сверхновых 13 лет назад было открыто ускоренное расширение Вселенной и космическая "темная энергия", физическая природа которой до сих пор остается полнейшей загадкой для фундаментальной физики.

Опередили Алана Сэндиджа

На Воробьевых горах в парке ГАИШ 60 лет назад был установлен телескоп АЗТ-2 – Астрономический зеркальный телескоп с диаметром зеркала в 70 сантиметров, крупнейший инструмент Московской обсерватории, на котором в течение многих лет велись активные наблюдения переменных звезд и звездных скоплений. Этот телескоп – составная часть научного оборудования, которое И.В. Сталин велел изготовить для строящегося в начале 1950-х г. гигантского здания МГУ на Ленинских горах: "Наши ученые должны иметь самые лучшие приборы." И не только приборы! Вот что писал Ю.Н. Ефремов: "После взрыва Бомбы в 1949 г. зарплаты ученых были резко увеличены: "профессора стали получать как генералы" – рассказывал нам, студентам, директор ГАИШ профессор Д.Я. Мартынов. Ныне они получают вдвое меньше, чем лейтенанты. Что бы такое взорвать сейчас – понарошку, конечно! – чтобы поугатать правящий нами сверхновый класс ультрабюрократов, чтобы они поняли, что наша огромная страна не сможет просуществовать долго без собственной науки и техники. И чтобы осознали правоту Эйнштейна, который сказал, что интеллектуальные орудия, без которых было бы невозможно развитие современной техники, пришли в основном от наблюдений звезд". На этом телескопе-трудяге в 1963-65 г. Павел Николаевич Холопов, Ю.Н. Ефремов и ряд их коллег из ГАИШ провели тонкие фотометрические исследования, опередив на несколько лет американских коллег, работавших в том же направлении на крупнейшем в мире в ту пору 5-метровом телескопе-рефлекторе на Голубиной горе (Mount Palomar) в Калифорнии. Предметом изучения была ϵ Кассиопеи (ϵ Cas) в уникальном по богатству цефеидами рассеянном звездном скоплении NGC 7790 (их в нем найдено 4!) – давно уже привлекала внимание астрономов. Странные "полупериодические" колебания блеска этой звезды долгие годы не поддавались расшифровке, пока сотрудница ГАИШ Г.А. Старикова не обнаружила, что это не одиночная звезда, а двойная, каждый из компонентов которой является цефеидой. Расстояние между компонентами невелико всего 2.3 угловых секунды, поэтому измерить по отдельности блеск каждого компонента долго не удавалось, пока к этой задаче не обратились в 1965 г. П.Н. Холопов и Ю.Н. Ефремов. Для этой цели П.Н. Холопов использовал специальный набор диафрагм, защищающих фокус телескопа АЗТ-2 от засветки московским небом. Всего удалось получить 65 фотопластинок, на которых компоненты ϵ Cas были хорошо разделены и потому стали пригодными для

фотометрического анализа. Однако в пределах поля зрения телескопа не нашлось фотометрического стандарта, сравнимого по блеску и цвету с компонентами CE Cas . А без строгой "привязки" к стандарту фотографическая фотометрия CE Cas была бы неточной.



Рис. 2. Башня 70-см телескопа-рефлектора АЗТ-2 Московской обсерватории на Воробьевых горах. Ю.Н. Ефремов в башне АЗТ-2 (апрель 2011 г.).

Тогда Юрий Николаевич предложил использовать в качестве фотометрического "стандарта" (вопреки существующим методикам и, наверное, впервые в астрономической практике!) другую переменную звезду – CF Кассиопеи , еще одну цефеиду, члена того же самого скопления. Строгая повторяемость изменений блеска цефеид позволяет – конечно, при острой необходимости – использовать и их в качестве звезд-стандартов. Для уточнения формы кривой блеска и периода CF Cas пришлось предпринять специальное исследование. Эта остроумная идея и предвещала успех исследования: удалось построить отдельные кривые блеска каждого из двух компонентов CE Cas . Результаты были опубликованы в 1965 г. в *Астрономическом Циркуляре*. Через четыре года они были подтверждены знаменитыми астрономами Сэндиджем и Тамманном, получившими для той же цели 56 пластинок на 5-м рефлекторе на горе Маунт Паломар. Небольшие расхождения были замечены только вблизи фаз максимального блеска цефеид. Американские коллеги отметили, между прочим, что испытывали те же трудности с калибровкой фотометрических данных, что и астрономы ГАИШ.

Юрий Николаевич вспоминает: "По выходу в свет всех пяти томов известной некогда монографии о переменных звездах [где была воспроизведена и

работа о CE Кассиопеи] Б.В. Кукаркин пришел к нам с П.Н. Холоповым посоветоваться – он хотел выдвинуть ее на Государственную премию. Я был достаточно глуп, чтобы его отговорить..."

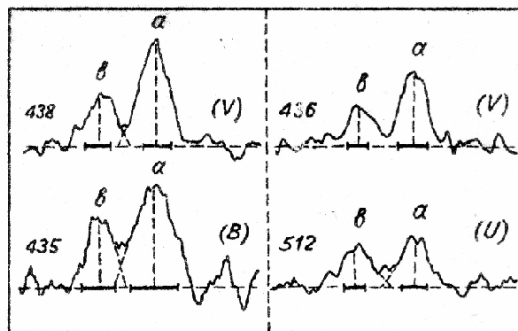


Рис. 3. Образец фотометрических разрезов компонентов CE Кассиопеи на пластинках АЗТ-2. Расстояние между компонентами составляет 2.3 угл. сек; в кассегреновском фокусе АЗТ-2 оно эквивалентно 1.3 мм. Видно, что отверстие диафрагмы цирис-фотометра (жирная горизонтальная черточка) собирает свет только одного компонента.

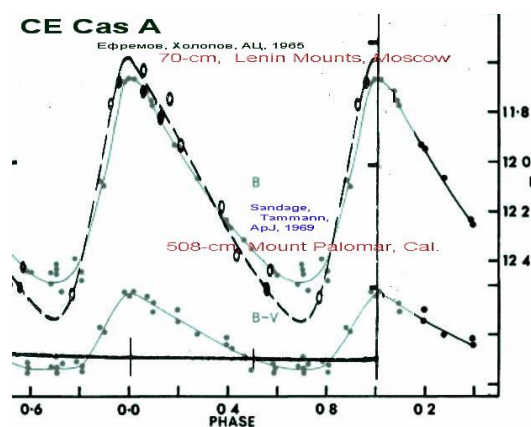


Рис. 4. Сравнение кривых блеска CE Cas A , полученных на 508-см рефлекторе Паломарской обсерватории (сплошные голубые линии) и на АЗТ-2 (штриховая черная линия).

Зависимость период-возраст и эволюционная изменяемость периодов цефеид "Всякому уважающему себя естествоиспытателю надлежит за свою ученую карьеру открыть в природе по крайней мере одну линейную зависимость". Молва приписывает эту максиму Юрию Николаевичу. Хрестоматийный образец – великий Хаббл с его знаменитым линейным законом лучевая скорость-расстояние для разбегающихся галактик. При этом принято восхищаться научной смелостью и пронизательностью Хаббла: как мог он распознать сильно зашумленную закономерность в случайной, казалось бы, на первый взгляд, россыпи точек на эмпирической диаграмме лучевая скорость-расстояние; да и точек-то у него было всего 22; явно маловато для надежной статистики.

В 1964 г. Ю.Н. Ефремов нашел линейную (в дважды логарифмическом масштабе) связь между периодом пульсаций и возрастом цефеид. Сейчас, когда теория звездной эволюции достаточно развита и блестяще согласуется с наблюдениями звезд и звездных скоплений, наличие такой связи кажется совершенно очевидным. Действительно, эволюционные треки звезд спектрального класса В (а именно они являются "прародителями" цефеид) пересекают полосу неустойчивости на диаграмме Герцшпрунга-Рассела на разных уровнях светимости: чем массивнее звезда-прародитель, тем больше ее светимость на стадии цефеид, и одновременно

больше период пульсаций. В свою очередь, время жизни звезд на главной последовательности уменьшается с ростом их массы, поэтому массивные звезды в среднем являются более молодыми.

На первой диаграмме период-возраст, построенной Юрием Николаевичем по данным о возрастах рассеянных скоплений, содержащих цефеиды (а возраст скопления можно оценить, например, по цвету и блеску самых ярких звезд главной последовательности), было всего 12 цефеид. Но позднее – в конце 1970-х гг. – результат полностью подтвердился, когда Ефремов использовал уверенные данные уже о 64 цефеидах Млечного Пути, Туманности Андромеды, Большого и Малого Магеллановых Облаков. Юрий Николаевич показал, что с увеличением периода пульсаций возраст цефеиды уменьшается. Согласно этой зависимости, возраст всех цефеид заключен в пределах 30-100 миллионов лет. Если учесть, что возраст самых старых звезд диска Галактики составляет примерно 10 миллиардов лет, то становится ясно, что цефеиды – очень молодые астрономические объекты.

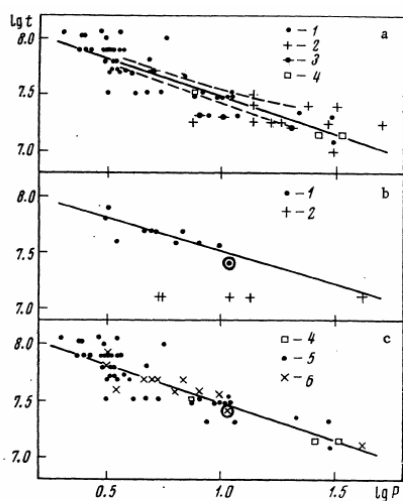


FIG. 6. The period-age relation. a) The Magellanic Clouds and M31: (1) clusters, (2) associations, (3) Cepheids whose period is estimated from the period-luminosity relation, (4) M31; b) the Galaxy: (1) clusters, (2) associations; c) the composite relation: (4) M31, (5) Magellanic Clouds, (6) Galaxy. The line corresponds to Eq. (4); see the text.

Рис. 5. Зависимость период-возраст для цефеид (Ефремов, 1964 2003). По оси ординат логарифм возраста скоплений, содержащих цефеиды; по оси абсцисс логарифм периода (выраженного в сутках).

Как и всякая надежно установленная эмпирическая закономерность, отражающая реальные закономерности и полностью соответствующая современной теории звездной эволюции, выведенная Юрием Николаевичем зависимость период-возраст имеет самостоятельную ценность. Она позволяет оценивать возрасты одиночных цефеид, и с привлечением данных об их пространственном распределении в галактиках изучать историю звездообразования. Наряду с рассеянными скоплениями цефеиды, таким образом, являются уникальными объектами, задающими временную шкалу событий в галактиках. В частности, Ю.Н. обнаружил, что поперек спиральных рукавов Галактики периоды цефеид систематически меняются: другими словами, это означает наличие градиента возрастов, т.е. стратификацию звезд разного возраста. Если трактовать спиральные рукава как волновые образования, направление градиента возрастов (от внутренней кромки рукава к внешней или наоборот) может дать нам информацию о разности скоростей вращения всего спирального узора и диска Галактики. Та кромка спирального

рукава, где периоды цефеид больше (а цефеиды, соответственно, моложе), "набегает" на газо-пылевой слой, и в результате ударная волна стимулирует массовое рождение звезд, включая массивные цефеиды, вблизи этой кромки рукава. Отметим, что надежные данные о градиенте возрастов исключительно важны для теории спиральной структуры, где ставится вопрос о положении области коротации (синхронного вращения диска Галактики и спирального узора). По-видимому, зона коротации должна располагаться между областями рукавов с противоположным направлением градиента возрастов звезд.

Юрий Николаевич указывал, что "цефеиды дают уникальную возможность увидеть воочию эволюционные изменения характеристик звезд" и проверить выводы теории звездной эволюции. Речь идет здесь, конечно, о "нормальной" эволюции звезды в расцвете ее жизненных сил; а взрывы Сверхновых звезд тоже результат эволюции, но это ее итог и конец жизненного пути. Период цефеиды медленно меняется, когда ее эволюционный трек пересекает так наз. "полосу неустойчивости" на диаграмме ГР, населенную преимущественно пульсирующими звездами. Замечательно, что этот эффект удается напрямую обнаружить по высокоточным измерениям блеска даже на сравнительно коротком по астрономическим меркам промежутке времени, за десятилетия. Это и было сделано Л.Н. Бердниковым, получившим огромный массив собственных наблюдений многих сотен цефеид, и дополнившим его "историческими" кривыми блеска, построенными на основе фотографических наблюдений на астрономических инструментах разных стран. Важную роль в этом исследовании сыграли фотопластинки Гарвардской обсерватории США, благодаря которым для ряда цефеид удалось проследить за изменениями периодов пульсаций на протяжении полутора веков!

Не цефеида, а рентгеновский прогрев

В 1971 г., на самой заре рентгеновской астрономии, с борта первого специализированного орбитального рентгеновского аппарата Uhuru (что на языке суахили значит "свобода") был открыт ныне знаменитый рентгеновский источник Her X-1 (в созвездии Геркулеса). Это был рентгеновский пульсар с периодом 1.24 секунды; у него имелся еще и более продолжительный период 1.7 дня. В следующем 1972 г. в ГАИШ источник Her X-1 отождествили с неправильной (какой она считалась) оптической переменной звездой HZ Her. Слово "отождествление" не надо понимать буквально в том смысле, что оптическая звезда это и есть рентгеновский источник. И.С. Шкловский сразу сказал Юрию Николаевичу, что раз эта звезда классифицируется как неправильная переменная, она не может быть рентгеновским источником.

Ю.Н. вспоминает: "Это ведь он [И.С.] "виноват" в том, что Николай Ефимович Курочкин, а не я, оценил переменность HZ Her на наших пластинках. Мне казалось, что не стоит оценивать блеск звезды, которая не может быть рентгеновским источником. Однако Коля [Курочкин] принес мне кривую блеска, которую он построил с периодом Her X-1, со словами – смотрите, это цефеида. Построение сводной кривой с рентгеновским периодом доказало правильность отождествления! Вроде бы и впрямь характерная кривая цефеиды с более крутой восходящей ветвью – но я сразу сказал Курочкину, что это рентгеновский нагрев оптического

компонента горячим спутником. Он настаивал – типичная цефеида”.

Известно, что Юрий Николаевич очень любит цефеиды, здесь он классик и корифей. Но любовь любовью, а истина дороже. Он верно угадал, что рентгеновский источник Her X-1 и HZ Her – это не одна звезда, а две. Они составляют тесную двойную звездную систему, одним компонентом которой является рентгеновский пульсар, а другим – оптическая звезда. Общий для рентгена и оптики период источника – это орбитальный период двойной системы. Оптическая звезда – не цефеида, потому что ее периодическая переменность возникает из-за того, что обращенная к пульсару сторона звезды нагревается его рентгеновским излучением и потому светит ярче, чем холодная противоположная сторона.

А тогдашний спор Юрия Николаевича и Николая Ефимовича быстро разрешил в пользу Юрия Николаевича А.М. Черепашук, эксперт по тесным двойным звездам. В результате горячих коллективных обсуждений, в которых участвовали также выдающиеся теоретики Р.А. Сюняев и Н.И. Шакура, родилась совместная работа 1972-го г., ставшая вскоре классической.

Звездные комплексы

В различных спиральных галактиках – и близких, и весьма удаленных – давно уже были замечены гигантские звездные облака, выстраивающиеся вдоль спиральных рукавов. Их было принято считать случайными конгломератами звезд, никак не связанных друг с другом, то есть чем-то вроде созвездий на ночном небе. Поэтому ими никто глубоко не интересовался до середины 1970-х годов, когда Юрий Николаевич доказал – вопреки общему мнению – что на самом деле звездные облака являются реальными физическими системами. В них имеются и отдельные звезды, и звездные скопления, и ассоциации, объединенные общим происхождением и общей судьбой. По предложению Юрия Николаевича, эти сложные газозвездные структуры стали теперь называть звездными комплексами. Звездные комплексы – весьма распространенные, можно сказать, универсальные по своим наблюдаемым свойствам объекты Вселенной. Они имеются в немалом числе и в нашем Млечном Пути, и в Туманности Андромеды, и в большинстве галактик, обладающих спиральным узором.

Звездные комплексы в Галактике были первоначально обнаружены по данным о цефеидах, любимых звездах Юрия Николаевича. Здесь ему пригодились в первую очередь сведения о пространственном распределении цефеид. Благодаря зависимости период-светимость Юрий Николаевич достаточно уверенно определил расстояния до комплексов и их действительные размеры. Оказалось, что в поперечнике они достигают примерно одного килопарсека. А открытая им ранее зависимость период-возраст помогла установить, что типичный возраст комплексов составляет примерно 100 миллионов лет, так что они представляют собой сравнительно молодые объекты, возникающие в процессе коллективного звездообразования, охватывающего объем пространства с характерным размером порядка одного килопарсека. В действительности, это самые крупные области звездообразования во Вселенной, в которых формирующиеся и эволюционирующие звезды оказываются генетически связанными.

Концепция звездных комплексов как наибольшей и универсальной ячейки звездообразования получила к настоящему времени широкое международное признание и нашла дальнейшее развитие в работах ведущих астрономов и астрофизиков разных стран. Среди тех, кто активно ее разрабатывает – американский теоретик Брюс Элмегрин; его особенно заинтересовал космогонический аспект концепции. Ключевой пункт его теории – гравитационная неустойчивость гигантских газовых облаков с массами до 10 миллионов солнечных. Такие облака действительно наблюдаются в газовых дисках некоторых галактик. В космогонической картине Элмегрин они служат исходным материалом для образования звездных комплексов. По мысли Ю.Н. Ефремова и Б. Элмегрин, особая роль в этом процессе принадлежит турбулентности: крупномасштабные вихри удерживают облако от свободного коллапса, а сверхзвуковые вихри меньших масштабов стимулируют в нем быстрое и эффективное коллективное звездообразование.

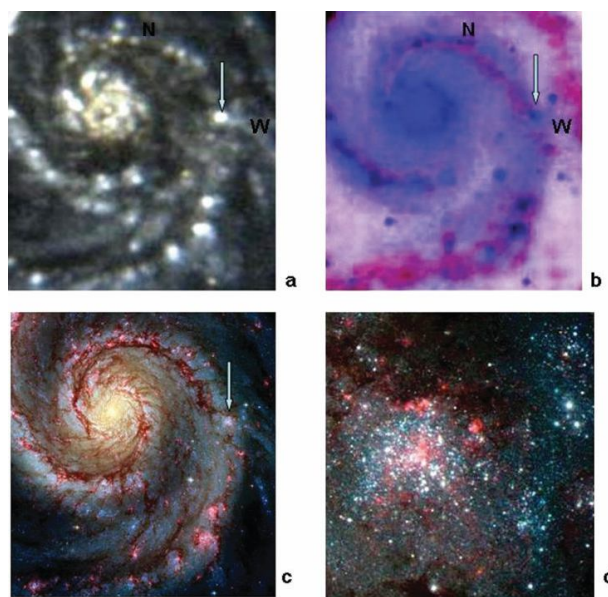


Рис. 6. Яркий звездный комплекс в спиральной галактике M51 (“Водоворот”). Слева на снимке с низким разрешением (указан стрелкой), справа – изображение с телескопа им.Хаббла. Справа от комплекса видны группы компактных звездных скоплений.

На этом пути возникает множество новых интереснейших наблюдательных и теоретических задач. Например, предметом астрономических исследований становится гидродинамический феномен перемежаемости, то есть чередования ячеек ламинарных и турбулентных течений в газопылевом облаке-протокомплексе. Не исключено, что именно с этим нелинейным (и все еще слабо изученным в физике) свойством турбулентности связаны различия в темпах звездообразования в разных частях облака на разных этапах его эволюции.

Как заметил Юрий Николаевич, иногда комплексы располагаются вдоль спирального рукава галактики в виде цепочки с почти одинаковыми расстояниями между комплексами – и самый яркий такой случай он обнаружил в 2008 г. в одном из рукавов галактики Андромеды. Интересно, что именно в этом рукаве наблюдается регулярное вдоль рукава магнитное поле. Возникло естественное предположение, что за такую структуру ответственна магнито-гравитационная неустойчивость, развивающаяся вдоль рукава. Однако сильная

спиральная ударная волна способна разрушить регулярность поля вероятно, стимулированное такой волной активное звездообразование ведет к появлению многих областей HII, "запутывающих" поле. В статье, опубликованной в 2010 г. в Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Юрий Николаевич отмечает, что такая картина наблюдается именно в том отрезке рукава M31, где он еще в 1975 г. обнаружил градиент возраста цефеид (а позднее и вообще звезд высокой светимости) поперек рукава – феномен, предсказанный теорией рукавов как волн плотности. В таких участках рукава регулярных цепочек комплексов быть не должно, что и показали наблюдения.



GALEX (UV) + Spitzer (far IR)

Рис. 7. Регулярная цепочка звездных комплексов в одном из рукавов галактики Андромеды. Синим цветом окрашены молодые звезды (изображение в ультрафиолетовом диапазоне), красным (изображение в ИК-диапазоне) – теплая пыль, соответствующая распределению нейтрального водорода.

В защиту науки

"Агрессивная лженаука наступает. Масштабы явления растут с каждым годом, это уже не отдельные сочинения отдельных фантазеров, это системные учения, хорошо организованные, имеющие свои "академии" и регулярные конференции, зачастую получающие государственную поддержку" – это цитата из статьи Ефремова в защиту науки и против лженауки. Юрий Николаевич говорит о себе: непримирим к врагам науки. На его счету в этой борьбе – разоблачение "новой хронологии" академика-математика А.Т. Фоменко. От этой лжехронологии, якобы основанной на астрономических данных, после работ Юрия Николаевича с соавторами не осталось камня на камне. Им в работах с Е.Д. Павловской и А.К. Дамбисом была реализована идея, выдвинутая Ю.А. Завенягиным еще в 1980-х годах: используя современные данные о собственных движениях звезд (скоростях и направлениях их медленных перемещений по небесной сфере) найти дату того их взаимного положения, которое максимально близко к положениям, приведенным в "Альмагесте" Клавдия Птолемея. Сразу же стало ясно, что датировать каталог X веком, как это сделал Фоменко, абсолютно невозможно; а в 2000 г. А.К. Дамбис и Ю.Н. Ефремов доказали, что координаты большинства звезд были определены в эпоху Гиппарха. Так была решена проблема, которую астрономы и историки обсуждали веками. Остается, однако, загадкой, почему Птолемей прямо не сослался на своего предшественника.

Юрий Николаевич – один из самых непримиримых ученых, членов известной Комиссии РАН по борьбе с лженаукой. Дело не ограничивается старым казусом А.К. Фоменко или новыми аферами

"выдающегося нанотехнолога" В.И. Петрика. Речь идет о ключевых вопросах – о жизни и судьбе отечественной науки и, следовательно, как подчеркивает Юрий Николаевич, о судьбе нашей страны. Ограничимся здесь несколькими краткими отрывками из свежей публицистики Ефремова.

"давно уже в России государство наукой интересуется, лишь когда она обещает немедленную пользу (на чем и играют лжеученые) Но плоды науки медленно зреют – а их семена порождает фундаментальная наука, – та самая, финансирование которой, по мнению некоторых наших парламентариев, равносильно отапливанию атмосферы У нас, впервые в мировой истории, класс ученых стал в ряды наименее оплачиваемых пролетариев!" И, наконец: "Стране, которая не кормит свою науку, может быть, придется кормить чужую армию" ("Уроки 1941 года". Бюллетень "В защиту науки", 9, с. 60, М., Наука, 2011).

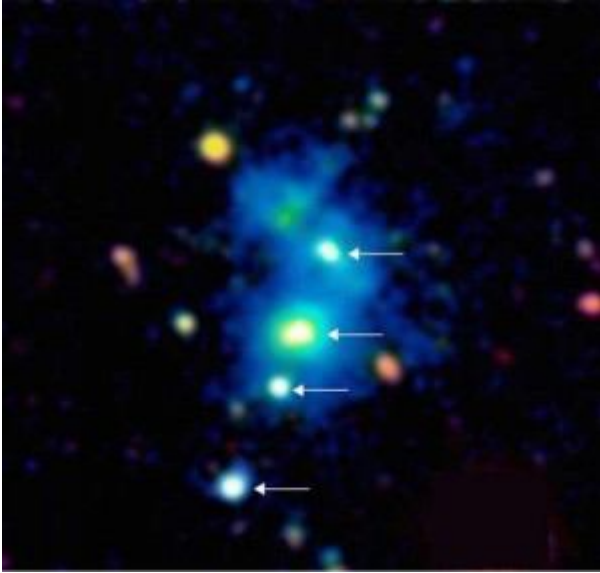
Астрономия как лидер естествознания

Вернемся, однако, к астрономии. Она почти уже сравнялась с физикой – не только по грандиозности используемых в астрономии инструментов, но прежде всего по глубине, масштабу и фундаментальности ее нынешних проблем. Астрономия XXI века – это разветвленная наука, охватывающая все, что мы видим на небе, от метеоров и комет до галактик, квазаров и Вселенной как целого. Особенно впечатляющи недавние успехи астрономов в наблюдательной космологии; это открытие темной материи и темной энергии вакуума, на которые приходится 95% всей плотности массы-энергии видимой Вселенной. Природа и микроскопическая структура этих новых форм космической энергии – самая острая проблема современной физики и астрономии.

Замечена почти линейная эмпирическая зависимость: чем тяжелее астрономический объект, тем непонятней его физическая природа. У физиков наоборот – больше всего загадок с минимальными массами и расстояниями (как давно уже известно, легчайшие из лептонов неисчерпаемы). В наши дни все самое сложное в астрономии приходит в теснейшее объединение с самым сложным в физике: Вселенная как целое и элементарные частицы становятся единым предметом изучения в невиданной ранее области естествознания, сверхнауке будущего, у которой нет еще общепринятого названия, хотя ее часто называют космомикрофизикой. Какова здесь роль астрономов, каков их доленой вклад в это предприятие? К началу нового века они "доказали, что физика занималась лишь несколькими процентами содержания Вселенной, – и они же дали уникальные ограничения на природу темной материи и плотность вакуума, чего физика, а точнее, негравитационная физика, в принципе бессильна сделать Кто может теперь усомниться, что астрономия снова, как во времена Галилея и Ньютона, становится лидером естествознания?" ("В глубь Вселенной").

А.Д. Чернин,
профессор, д.ф.-м.н., гл. науч. сотр. ГАИШ
Л.Н. Бердников,
д.ф.-м.н., вед. науч. сотр. ГАИШ
А.С. Расторгуев,
профессор, д.ф.-м.н., зав. отделом ГАИШ
<http://www.astronet.ru>

История астрономии второго десятилетия 21 века



2015г 15 мая сайт AstroNews сообщает, что используя инструменты Обсерватории Кека, группа астрономов во главе с Джоозефом Хеннави из Института астрономии Макса Планка открыли первый в истории космических наблюдений четверной квазар — четыре весьма редких для Вселенной активные черные дыры, расположенные в тесном соседстве друг с другом. Этот «квартет» находится внутри одной из наиболее массивных структур, открытых в далекой части Вселенной, и его окружает гигантская туманность, состоящая из холодного, плотного газа. Он находится на расстоянии десяти миллиардов световых лет от Земли в созвездии Рыси. Расчеты ученых показывают, что обнаруженные квазары в сто миллиардов раз тяжелее Солнца. Два квазара находятся в галактике SDSS J0841+3921 и обращаются один вокруг другого, тогда как остальные расположены в двух галактиках, сталкивающихся с первой.

Во Вселенной нередки системы из двух квазаров, однако вероятность существования четырех связанных квазаров оценивалась специалистами как одна на десять миллионов. Так как вероятность обнаружения «квартета» квазаров, согласно современным теориям, оценивается примерно как один к десяти миллионам, то это новое открытие может привести к пересмотру моделей эволюции квазаров и формирования наиболее крупных космических структур.

Квазары представляют собой наименее продолжительную фазу эволюции галактики, характеризующую падением материи на сверхмассивную черную дыру, расположенную в центре галактики. На этом эволюционном этапе квазары становятся самыми яркими объектами во

Вселенной, светясь в сотни раз ярче, чем все звезды их родительских галактик вместе взятые. Однако эти суперяркие эпизоды длятся лишь «мгновения», по сравнению с общей продолжительностью существования галактик, а потому астрономы считают большой удачей обнаружение галактики, находящейся на этом коротком отрезке эволюционного пути. Отсюда становится понятно, почему квазары на небе встречаются крайне редко и чаще всего бывают разделены расстояниями в сотни миллионов световых лет. И напрашивается вопрос, как же вдруг оказалась возможной эта удивительная находка астрономов: благодаря ли невероятному стечению обстоятельств, или же для неё имелись некие логические основания?

Такие основания могут быть обнаружены в необычных свойствах космического окружения «квартета». Эти четыре квазара окружены гигантской туманностью, состоящей из холодного, плотного газообразного водорода, который светится, переизлучая свет, идущий от квазаров. Кроме того, «квартет» вместе с окружающей его туманностью лежат в далеком уголке Вселенной, в котором находятся неожиданно большие количества материи — что делает его своего рода прообразом будущего скопления галактик.

Высокая плотность газа в этом галактическом протоскоплении повышает вероятность формирования в нем четверного квазара, но находится в противоречии с современными моделями формирования космических структур, рассчитываемыми на суперкомпьютерах, так как согласно этим моделям массивные объекты ранней Вселенной должны быть заполнены разреженным газом, имеющим температуры порядка 10 миллионов Кельвинов, в то время как газ, составляющий обнаруженную гигантскую туманность, в тысячи раз плотнее и холоднее. Для разрешения этого противоречия может потребоваться пересмотр современных теорий формирования и эволюции галактик, считают исследователи.

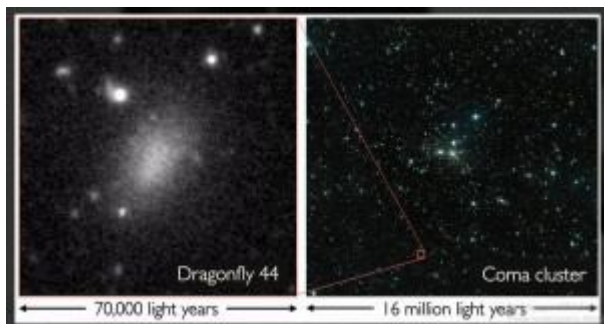
Работа была опубликована в журнале Science.

2015г Международная группа астрономов обнаружила в созвездии Волосы Вероники целый выводок галактик с рекордно низкой «плотностью населения» и количеством звезд, существование и выживание которых крайне сложно объяснить при помощи текущих астрономических теорий, говорится в статье, опубликованной 13 апреля в *Astrophysical Journal Letters*.

"Если Млечный Путь можно назвать морем звезд, то эти галактики являются легкими перистыми облаками. Они находятся в крайне плотном, жестокоем регионе космоса, заполненном темной материей и другими галактиками, и поэтому мы

думаем, что их тоже окружает невидимый щит из темной материи, защищающий их от "межгалактической агрессии", — заявил Питер ван Доккум (Pieter van Dokkum) из Йельского университета (США).

Ван Доккум и его коллеги совершили это открытие, наблюдая за скоплением галактик в созвездии Волос Вероники — одном из самых крупнейших семейств "звездных мегаполисов" в ближайших окрестностях Млечного Пути, куда входят тысячи индивидуальных галактик — при помощи телескопа Кека на Гавайских островах и канадского телескопа ДТА.



Последний телескоп, как объясняют ученые, был собран из линз от коммерческих фотоаппаратов и специальных научных приборов специально для поиска самых тусклых и рассеянных объектов во Вселенной, которые остаются практически невидимыми для всех остальных обсерваторий.

Используя ДТА, авторам статьи удалось найти почти пять десятков крайне тусклых объектов, дальнейшее изучение которых при помощи инструментов телескопа Кека показало, что они являются крайне пустынными галактиками, обитающими внутри скопления Волос Вероники.

Как объясняют ученые, данные семейства звезд содержат в себе примерно столько же звезд, как и самые небольшие карликовые галактики, и при этом они занимают почти в 100 раз больше места. Соответственно, нормальные эллиптические галактики таких размеров выглядят для нас в 100 раз ярче, чем находки ван Доккума и его коллег.

"Если на одной из планет в этих галактиках живут пришельцы, то на их ночном небе не будет полосы света, которая расскажет им, что они живут внутри галактики. Их небо будет практически идеально черным и лишенным звезд", — добавляет другой автор статьи, Аарон Романовский из университета Сан-Хосе (США).

Пока ученые не знают, как сформировались эти галактики. По словам Роберто Абрахама, руководителя научной группы из университета Торонто (Канада), эти "облачные" галактики могли приобрести свой текущий вид по целому ряду совершенно разных причин. Он отмечает, что ответ на этот вопрос можно будет получить только после того, как астрофизики смогут измерить массу темной материи, окружающей эти скопления звезд.

"Нашей главной задачей сегодня является определение того, как эти загадочные объекты появились на свет. Являются ли они "несостоявшимися галактиками", которые начали бодро расти и затем исчерпали запасы "звездных

стройматериалов"? Были ли они когда-то нормальными галактиками, которых столь часто "швыряли" их соседки по скоплению, что они распухли? Или же они могут быть фрагментами галактик, которые были разорваны на куски и затем потерялись в космосе?", — заключает Абрахам.



2015г Используя космический телескоп НАСА «Хаббл» (запуск 24 апреля 1990 года), группа астрономов под руководством Джереми Хейла из Университета Британской Колумбии (США) впервые смогли запечатлеть молодых белых карликов, начавших свое неспешное путешествие (истечение) длиной в 40 миллионов лет от густонаселенного центра древнего шарового звездного скопления 47 Тукана (NGC 104), плотной агрегации из сотен тысяч звезд, к его бедным звездам «окраинам». Это звездное скопление находится в нашей галактике Млечный путь на расстоянии в 16700 световых лет от нас в созвездии Тукан. 47 Тукана является вторым по яркости шаровым скоплением после Омеги Центавра (NGC 5139).

Белые карлики представляют собой сгоревшие остатки звезд, которые стремительно теряют свою массу, охлаждаются и «выключают» свои «ядерные топки». По мере того как эти светящиеся углеродные остовы стареют и теряют массу, диаметры их орбит увеличиваются и звезды начинают мигрировать из центра звездного скопления к его «окраинам». Эта миграция вызывается тем, что среди звезд скопления разгорается своего рода «гравитационная борьба», в результате которой происходит передача момента импульса от более массивных звезд к менее массивным, и последние ускоряются, двигаясь к «окраинам» скопления, а их более тяжелые соседи опускаются к центру скопления. Этот процесс известен как «сегрегация по массе». До сих пор ученые ещё ни разу не наблюдали этот «звездный конвейер» в действии.

Исследование опубликовано в журнале *Astrophysical Journal*.

Анатолий Максименко,
Любитель астрономии, <http://astro.websib.ru>

АПРЕЛЬ - 2024

Total Solar Eclipse of 2024 Apr 08

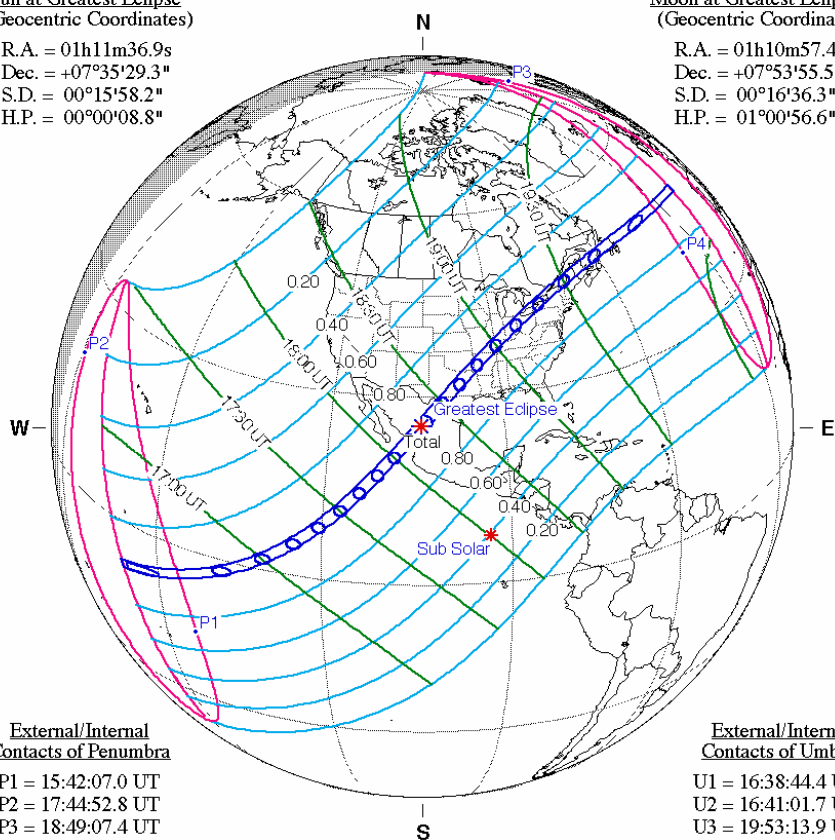
Geocentric Conjunction = 18:36:02.5 UT J.D. = 2460409.275029
 Greatest Eclipse = 18:17:13.1 UT J.D. = 2460409.261957
 Eclipse Magnitude = 1.0565 Gamma = 0.3432
 Saros Series = 139 Member = 30 of 71

Sun at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 01h11m36.9s
 Dec. = +07°35'29.3"
 S.D. = 00°15'58.2"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse (Geocentric Coordinates)

R.A. = 01h10m57.4s
 Dec. = +07°53'55.5"
 S.D. = 00°16'36.3"
 H.P. = 01°00'56.6"



External/Internal Contacts of Penumbra

P1 = 15:42:07.0 UT
 P2 = 17:44:52.8 UT
 P3 = 18:49:07.4 UT
 P4 = 20:52:13.8 UT

External/Internal Contacts of Umbra

U1 = 16:38:44.4 UT
 U2 = 16:41:01.7 UT
 U3 = 19:53:13.9 UT
 U4 = 19:55:29.1 UT

Local Circumstances at Greatest Eclipse

Lat. = 25°17.5'N Sun Alt. = 69.8°
 Long. = 104°07.2'W Sun Azm. = 149.4°
 Path Width = 197.5 km Duration = 04m28.1s

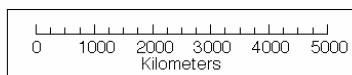
Ephemeris & Constants

Eph. = Newcomb/ILE
 $\Delta T = 81.2$ s
 $k1 = 0.2724880$
 $k2 = 0.2722810$
 $\Delta b = 0.0''$ $\Delta l = 0.0''$

Geocentric Libration (Optical + Physical)

$l = 2.00^\circ$
 $b = -0.46^\circ$
 $c = -20.75^\circ$

Brown Lun. No. = 1253



F. Espenak, NASA's GSFC - Fri, Jul 2,
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

Избранные астрономические события месяца (время всемирное - UT)

1 апреля - Луна ($\Phi = 0,59$ -) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,

1 апреля - Меркурий в стоянии с переходом от прямого к попятному движению,

2 апреля - Луна в фазе последней четверти,

3 апреля - Венера проходит в 0,3 гр. к югу от Нептуна,

6 апреля - Луна ($\Phi = 0,1$ -) проходит южнее Марса,

6 апреля - Луна ($\Phi = 0,09$ -) проходит южнее Сатурна (покрытие при видимости в Антарктиде),

7 апреля - Луна ($\Phi = 0,03-$) проходит южнее Нептуна (покрытие при видимости в южной части Атлантического океана),
 7 апреля - Луна ($\Phi = 0,02-$) проходит севернее Венеры (покрытие при дневной видимости в Северной Америке),
 7 апреля - Луна ($\Phi = 0,02-$) в перигее своей орбиты на расстоянии 358850 км от центра Земли,
 8 апреля - Луна ($\Phi = 0,0$) в восходящем узле своей орбиты,
 8 апреля - полное солнечное затмение при видимости в Северной Америке,
 8 апреля - новолуние,
 9 апреля - Луна ($\Phi = 0,01+$) проходит южнее Меркурия,
 10 апреля - Луна ($\Phi = 0,06+$) проходит севернее Юпитера,
 10 апреля - Марс проходит в 0,4 севернее Сатурна,
 10 апреля - Луна ($\Phi = 0,07+$) проходит севернее Урана,
 11 апреля - покрытие Луной ($\Phi = 0,11+$) Плеяд при видимости в Аравии и Индии,
 11 апреля - Меркурий в нижнем соединении с Солнцем,
 12 апреля - Луна ($\Phi = 0,16+$) проходит севернее Гиад и Альдебарана.
 13 апреля - Луна ($\Phi = 0,31+$) проходит точку максимального склонения к северу от небесного экватора,
 15 апреля - Луна в фазе первой четверти,
 16 апреля - Луна ($\Phi = 0,58+$) проходит севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44),
 18 апреля - Луна ($\Phi = 0,75+$) проходит севернее Регула,
 19 апреля - Меркурий проходит в 1,7 гр. севернее Венеры,
 20 апреля - Луна ($\Phi = 0,87+$) в апогее своей орбиты на расстоянии 405625 км от центра Земли,
 21 апреля - Юпитер проходит в полградуса южнее Урана,
 22 апреля - максимум действия метеорного потока Лириды (ZHR= 18),
 22 апреля - Луна ($\Phi = 0,98+$) в нисходящем узле своей орбиты,
 23 апреля - Луна ($\Phi = 0,99+$) проходит севернее Спики,
 23 апреля - полнолуние,
 24 апреля - Меркурий в стоянии с переходом от попятного к прямому движению,
 26 апреля - Луна ($\Phi = 0,92-$) проходит севернее Антареса (покрытие при видимости в Аравии, Индии и Индонезии),
 28 апреля - Луна ($\Phi = 0,79-$) проходит точку максимального склонения к югу от небесного экватора,
 29 апреля - Марс проходит в 2 угловых минутах севернее Нептуна.

Солнце движется по созвездию Рыб до 18 апреля, а затем переходит в созвездие Овна. Склонение центрального светила постепенно растет, достигая положительного значения 15 градусов к концу месяца, а продолжительность дня быстро увеличивается от 13 часов 07 минут до 15 часов 23 минут на широте **Москвы**. Полуденная высота Солнца за месяц на этой широте увеличится с 39 до 49 градусов. Длительные сумерки в средних и северных широтах оставляют немного времени для глубокого темного неба (несколько часов). Чем выше к северу, тем продолжительность ночи короче. На широте Мурманска, например, темное небо можно будет наблюдать лишь в начале апреля, а к концу месяца здесь наступят белые ночи. Наблюдения пятен и других образований на поверхности дневного светила можно проводить в телескоп или бинокль и даже невооруженным глазом (если пятна достаточно крупные). **Но нужно помнить, что визуальное изучение Солнца в телескоп или другие оптические приборы нужно обязательно (!) проводить с применением солнечного фильтра** (рекомендации по наблюдению Солнца имеются в журнале «Небосвод» <http://astronet.ru/db/msg/1234339>).

Луна начнет движение по небу апреля при фазе 0,62- в созвездии Стрельца, где пробудет до 3 апреля, когда при фазе 0,37- перейдет в созвездие Козерога. 5 апреля при фазе 0,18- старый месяц перейдет в созвездие Водолея, где 6 апреля пройдет южнее Марса, и Сатурна при фазе 0,09- (покрытие Сатурна при видимости в Антарктиде). 7 апреля тонкий месяц ($\Phi = 0,03-$) перейдет в созвездие Рыб, наблюдаясь южнее Нептуна (покрытие при видимости в южной части Атлантического океана). В этот же день при фазе 0,02- Луна пройдет южнее Венеры (покрытие при дневной видимости в Северной Америке). Ненадолго зайдя в созвездие Кита, Луна вновь перейдет в созвездие Рыб уже 8 апреля, где в этот день примет фазу новолуния. Перейдя на вечернее небо, молодой месяц 9 апреля пройдет южнее Меркурия при фазе 0,01+, а затем перейдет в созвездие Овна. Здесь 10 апреля Луна ($\Phi = 0,06+$) будет находиться близ Юпитера, Урана и кометы P/Pons-Brooks (12P). 11 апреля при фазе 0,09+ лунный серп перейдет в созвездие Тельца, где в этот день пройдет южнее Плеяд (покрытие при видимости в Аравии и Индии). Южнее Луны будет находиться комета P/Olbers (13P). 12 апреля Луна ($\Phi = 0,16+$) будет наблюдаться близ Гиад и Альдебарана. 13 апреля лунный серп ($\Phi = 0,3+$) вступит в созвездие Близнецов, где на следующий день пройдет севернее Весты. 15 апреля Луна примет фазу первой четверти и перейдет в созвездие Рака при фазе 0,51+. 16 апреля лунный овал при фазе 0,58+ пройдет севернее рассеянного звездного скопления Ясли (M44), а 17 апреля ($\Phi = 0,67+$) перейдет в созвездие Льва. Здесь 18 апреля Луна ($\Phi = 0,75+$) пройдет севернее Регула и устремится к созвездию Девы, в которое войдет уже при фазе 0,9+. 23 апреля ночное светило ($\Phi = 0,99+$) пройдет севернее Спики, в этот же день приняв фазу полнолуния (наблюдаясь всю ночь). 24 апреля яркий лунный диск вступит в созвездие Весов, где пробудет до 26 апреля, вступив в созвездие

Скорпиона при фазе 0,96-. В этот день Луна ($\Phi=0,92-$) покрывает Антарес при видимости в Аравии, Индии и Индонезии, а 27 апреля ($\Phi=0,89-$) перейдет в созвездие Змееносца. 28 апреля Луна ($\Phi=0,83-$) вступит в созвездие Стрельца, где пробудет до 30 апреля, когда перейдет в созвездие Козерога и закончит здесь свой путь по небу апреля при фазе 0,55-.

Большие планеты Солнечной системы.

Меркурий движется попятно (24 апреля меняя движение на прямое) по созвездию Рыб. 9 апреля близ Меркурия пройдет Луна. Быструю планету можно наблюдать на фоне вечерней зари в начале месяца. 11 апреля Меркурий вступит в нижнее соединение с Солнцем и перейдет на утреннее небо. Элонгация быстрой планеты после соединения увеличивается от 2 до 24 градусов к западу от Солнца. Лучшие условия для наблюдений в этот период видимости будет на юге страны. Блеск планеты после соединения увеличивается от +6m до +1m, а видимый диаметр уменьшается от 11 до 10 секунд дуги. Фаза планеты увеличивается после соединения от 0 до 0,24. В телескоп наблюдается небольшой серп Меркурия.

Венера движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея, 1 апреля переходя в созвездие Рыб, а 30 апреля - в созвездие Овна. Планета находится на утреннем небе. 7 апреля близ Венеры пройдет Луна (покрытие при дневной видимости в Северной Америке). Угловое расстояние планеты от Солнца за месяц уменьшится от 17 до 10 градусов. Видимый диаметр планеты составляет около 10", а фаза - около 1 при блеске -4m. В телескоп и в бинокль виден небольшой диск, без каких-либо деталей на поверхности.

Марс перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея (близ Сатурна), 23 апреля переходя в созвездие Рыб. Загадочную планету можно найти на утреннем небе. 6 апреля близ Марса пройдет Луна. Блеск Марса составляет около +1,2m, а видимый диаметр - более 4 секунд дуги. В телескоп наблюдается крохотный диск практически без деталей.

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна. Газовый гигант можно наблюдать в вечернее время. 10 апреля близ Юпитера пройдет Луна. Угловой диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 34" до 33" при блеске около -2m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности Юпитера видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника видны уже в бинокль, а в телескоп в условиях хорошей видимости можно наблюдать тени от спутников на диске планеты, а также различные конфигурации спутников.

Сатурн имеет прямое движение, перемещаясь по созвездию Водолея. Окольцованную планету можно наблюдать на утреннем небе. 6 апреля близ Сатурна пройдет Луна (покрытие при видимости в

Антарктиде). Блеск планеты составляет +1m при видимом диаметре около 16". В небольшой телескоп можно наблюдать кольцо и спутник Титан, а также другие наиболее яркие спутники. Видимый наклон колец Сатурна составляет около 4 градусов.

Уран (6m, 3,5") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Овна близ звезды дельта Овна (4,3m). Планета видна в вечернее время близ Юпитера. 10 апреля близ Урана пройдет Луна. Увидеть диск Урана поможет телескоп от 80 мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Блеск спутников Урана слабее 13m.

Нептун (8m, 2,4") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб, южнее звезды лямбда Psc (4,5m). Планета находится на утреннем небе. 7 апреля Нептун покрывается Луной (покрытие при видимости в южной части Атлантического океана). Найти планету в период видимости можно в бинокль с использованием звездных карт [Астрономического календаря на 2024 год](#). Диск планеты различим в телескоп от 100 мм в диаметре с увеличением более 100 крат (при прозрачном небе). Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет месяца расчетный блеск около 10m и ярче будут иметь, по крайней мере, две кометы: P/Pons-Brooks (12P) и PANSTARRS (C/2021 S3). Первая при максимальном расчетном блеске около 5m движется по созвездиям Овна и Тельца. Вторая перемещается по созвездиям Лисички и Лебеда при максимальном расчетном блеске около 8m. Подробные сведения о других кометах месяца имеются на <http://aerith.net/comet/weekly/current.html>, а результаты наблюдений - на <http://195.209.248.207/>.

Среди астероидов месяца самой яркой будет Веста в созвездиях Тельца и Близнецов при блеске слабее 8m. Сведения о покрытиях звезд астероидами на <http://asteroidoccultation.com/IndexAll.htm>.

Долгопериодические переменные звезды месяца. Данные по переменным звездам (даты максимумов и минимумов) можно найти на <http://www.aavso.org/>.

Среди основных метеорных потоков 22 апреля максимума действия достигнут Лириды (ZHR= 18) из созвездия Лиры. Луна в фазе полнолуния будет сильно мешать наблюдениям потока. Подробнее на <http://www.imo.net>.

Другие сведения об астроявлениях в АК_2024 - <http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>

Ясного неба и успешных наблюдений!

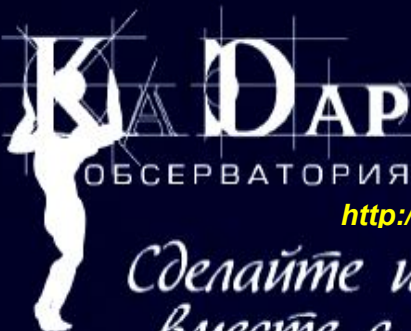
Оперативные сведения о небесных телах и явлениях всегда можно найти на <http://www.astronomy.ru/forum/index.php> Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в **Календаре наблюдателя № 04 за 2024 год** <http://www.astronet.ru/db/news/>

Календарь наблюдателя 04 - 2024

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



КА ДАР
ОБСЕРВАТОРИЯ

<http://www.ka-dar.ru/observ>

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2024 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1905058>

АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца



<http://shvedun.ru>



<http://www.astro.websib.ru>

astro.websib.ru



<http://астрономия.рф/>

Астрономия .РФ

Общероссийский астрономический портал

ТЕЛЕСКОПЫ - НАША ПРОФЕССИЯ

Звездочет

<http://astronom.ru>

(495) 729-09-25, 505-50-04

Офис продаж: Москва. Тихвинский переулок д.7, стр.1 ([карта](#))

О НАС КОНТАКТЫ КАК КУПИТЬ И ОПЛАТИТЬ ДОСТАВКА ГАРАНТИЯ

Кольцеобразное солнечное затмение над Ютой

