

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

НЕБОСВОД



СТАТЬЯ НОМЕРА

Теория космической инфляции в свете WMAP2



4'14
апрель

Объекты Месье: М 100 Туманность Кошачий глаз Конкурс наблюдателей кометы Лавджоя
История астрономии Мир астрономии 10-летие назад Мир астрономии 100-летие назад
Двойная звезда тау Тельца Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2014

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



Астрономический календарь на 2005 год (архив – 1,3 Мб)
<http://files.mail.ru/79C92C0B0BB44ED0AAED7036CCB728C5>

Астрономический календарь на 2006 год (архив - 2 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1208871>
 Астрономический календарь на 2007 год (архив - 2 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1216757>
 Астрономический календарь на 2008 год (архив - 4,1 Мб) <http://astronet.ru/db/msg/1223333>
 Астрономический календарь на 2009 год (архив – 4,1 Мб) <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>

Астрономические явления до 2050 года <http://astronet.ru/db/msg/1280744>

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 – Ваш неизменный спутник в наблюдениях неба!
 КН на апрель 2014 года <http://www.astronet.ru/db/msg/1298396>

Журнал «Земля и Вселенная» - издание для любителей астрономии с 48-летней историей
<http://earth-and-universe.narod.ru>



«Астрономическая газета»
<http://www.astro.websib.ru/astro/AstroGazeta/astrogazeta>
 и http://urfak.petrstu.ru/astronomy_archive/



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



«Астрономический Вестник»
 НЦ КА-ДАР - <http://www.ka-dar.ru/observ>
 e-mail info@ka-dar.ru
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-1.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-2-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-3-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-4-06.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-5.pdf>
<http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6.pdf>

Вселенная.
 Пространство. Время
<http://wselennaya.com/>



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



Вышедшие номера журнала «Небосвод» можно скачать на следующих Интернет-ресурсах:
<http://www.astronet.ru/db/sect/30000013>
<http://www.astrogalaxy.ru> (создан редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)
<http://www.shvedun.ru/nebosvod.htm>
<http://www.astro.websib.ru/sprav/jurnalN> (журнал + все номера КН)
<http://www.dvastronom.ru/> (на сайте лучшая страничка о журнале)
<http://ivmk.net/lithos-astro.htm> , <http://naedine.org/nebosvod.html>
<http://znaniya-sila.narod.ru/library/nebosvod.htm>
<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3606936> (все номера)
 ссылки на новые номера - на основных астрофорумах....

Уважаемые

любители астрономии!

С приходом ясных теплых дней апреля начинаются массовые астрономические мероприятия. О предстоящем Астрофесте журнал писал в прошлом номере и вот возможности новых встреч для любителей астрономии. 5 и 6 апреля 2014 года на Звенигородской обсерватории Института Астрономии РАН пройдут дни открытых дверей. В 13, 17 и 21 ч – экскурсии. Во время экскурсии можно будет осмотреть телескопы обсерватории, задать вопросы по астрономии, посмотреть научно-популярные фильмы и послушать лекции. При ясном небе днём можно будет посмотреть в телескоп на Солнце, а с 21 часа на всё остальное. Ночные наблюдения будут проводиться до 24 часов – разумеется, тоже только при ясном небе. Телефон для справок: 8-919-7215419, включен в будние дни с 11 до 19 часов (<http://www.astronet.ru/>). В честь своего дня рождения (11 апреля 1956 г.), дня рождения Пушинского Научного Центра (14 апреля 1956 г.), и, самое главное – в честь Дня Космонавтики (12 апреля 1961 г.) Пушинская РадиоАстрономическая Обсерватория АКЦ ФИАН проводит 12 апреля 2014 года (в субботу) День открытых дверей! Посетители узнают о: истории обсерватории; о том, как работают радиоастрономы; что они изучают; последних астрономических новостях; Начало экскурсии: в 15-00 от проходной обсерватории. Популярная лекция «Космос и Человечество» о истории Космонавтики и о проектах освоения Космоса; Начало лекции в 16-30, сразу после экскурсии по территории обсерватории в актовом зале. Литературно-музыкальный вечер «Космос внутри нас» – к участию приглашаются не только пушинские поэты, барды и музыканты, но и поэты – любители астрономии из Москвы и Подмосковья. Начало мероприятия в 19-00. Прогулка по небу (при ясной погоде): вечерние наблюдения с оптическими телескопами на площадке за зданием обсерватории. Время: вечер с 21-00 до 23-00 (а также: наблюдения в солнечные телескопы – днем) В случае ненастной погоды – просмотр научно-популярных и научно-фантастических фильмов о Космосе в актовом зале обсерватории (<http://www.astronet.ru/>). Ясного неба и успешных наблюдений!

Искренне Ваш Александр Козловский

Содержание

- 4 Небесный курьер (новости астрономии)
- 8 Эксперимент ВИСЕР2 подтверждает важнейшее предсказание теории космической инфляции
Игорь Иванов
- 13 Туманность «Кошачий глаз»
30 лучших фотографий «Хаббла»
- 14 История астрономии (1946)
Анатолий Максименко
- 21 Мир астрономии 10-летие назад
Александр Козловский
- 22 Мир астрономии 100-летие назад
Валентин Ефимович Корнеев
- 24 Объекты Месье: M100
- 26 Конкурс наблюдателей кометы Лавджоя
Валерия Силантьева
- 28 Двойная звезда тау Змееносца
Полезная страничка
- 29 Небо над нами: АПРЕЛЬ - 2014
Александр Козловский
<http://video.mail.ru/mail/alwaechter/56/672.html>

Обложка: Обратная сторона Луны (<http://www.astronet.ru/>)

Вращение Луны вокруг оси синхронизировано с обращением по орбите вокруг Земли, поэтому она всегда повернута к обитателям нашей планеты своей хорошо известной видимой стороной. Однако с окололунной орбиты можно хорошо узнать и обратную сторону Луны. Это четкое изображение, смонтированное из снимков, полученных широкоугольной камерой "Лунного орбитального разведчика", показывает всю обратную сторону Луны. Это – часть мозаики из более 15 тысяч изображений, полученных в период с ноября 2009 года по февраль 2011 года и охватывающих всю поверхность Луны. На снимках с самым высоким разрешением линейный масштаб составляет 100 метров на пиксель. Удивительно, как сильно неровная, разбитая поверхность обратной стороны отличается от видимой стороны, покрытой ровными, темными лунными морями. Наиболее вероятное объяснение – кора на обратной стороне толще, и расплавленному веществу из глубины труднее вытекать на поверхность, образуя ровные моря.

Авторы и права: НАСА <http://www.nasa.gov/> / Центр космических полетов им.Годдарда <http://www.gsfc.nasa.gov/> / Университет Аризоны / Лунный орбитальный разведчик <http://lroc.sese.asu.edu/index.html>
Перевод: Д.Ю.Цветков

Журнал для любителей астрономии «Небосвод»

Издается с октября 2006 года в серии «Астробиблиотека» (АстроКА)

Редактор и издатель: Козловский А.Н. (<http://moscowaleks.narod.ru> - «Галактика» и <http://astrogalaxy.ru> - «Астрогалактика») (созданы редактором журнала совместно с Александром Кременчуцким)

Дизайнер обложки: Н. Кушнир, offset@list.ru

В работе над журналом могут участвовать все желающие ЛА России и СНГ

Е-mail редакции: nebosvod_journal@mail.ru, web - <http://www.astronomy.ru/forum/index.php/topic,19722.0.html>

Рассылка журнала: «Астрономия для всех: небесный курьер» - http://content.mail.ru/pages/p_19436.html

Веб-сайты: <http://astronet.ru>, <http://astrogalaxy.ru>, <http://astro.websib.ru>, <http://ka-dar.ru>, <http://astronomy.ru/forum>

Сверстано 04.04.2014

© Небосвод, 2014

Фрагменты земной коры, выброшенные в космос при ударах крупных астероидов, могли занести жизнь на спутники Юпитера и Сатурна

подтверждений тому, что это может быть не совсем так. В Солнечной системе есть несколько тел, где имеются (или, возможно, имелись в прошлом) подходящие, и даже комфортные, условия для жизни на углеродно-водной основе. Так, данные исследований автоматическими зондами свидетельствуют, что на Марсе в прошлом имелись все необходимые условия для обитаемости, причем гораздо раньше, чем они стабилизировались на Земле (см.: Caleb A. Scharf. *Maybe Mars Seeded Earth's Life*,



Рис. 1. Столкновение крупного астероида с планетой в представлении художника. Рисунок с сайта donalddedavis.com Источник <http://elementy.ru/>

Удары астероидов выбивают некоторое количество материала с поверхности Земли и Марса в космос. При этом часть обломков не падает назад, а остается в межпланетном пространстве и через некоторое время может попасть на другие тела Солнечной системы. Согласно результатам моделирования, выполненного американскими учеными, за последние 3,5 млрд лет таким способом на Марс могло попасть около 100 млн тонн, а на спутник Юпитера Европу — около 2000 тонн земного материала, в котором могли оказаться и фрагменты, подходящие для переноса спор микроорганизмов. Таким образом, предположение о возможности переноса жизни в Солнечной системе получает новые подтверждения.

Обитаемые тела Солнечной системы

С начала эпохи межпланетных зондов и до конца XX века считалось, что единственное обитаемое место в Солнечной системе — Земля, но теперь находится все больше

Maybe It Didn't, August 29, 2013; В эпоху Ноя на Марсе была вода, «Элементы», 02.12.2006), а пригодные для экстремофилов экологические ниши могли сохраниться и по сей день. Как минимум два тела во внешней части системы — спутник Юпитера Европа и спутник Сатурна Энцелад — имеют ледяные поверхности, под которыми с большой вероятностью скрываются резервуары жидкой воды. Условия в них (температура, давление, солёность, наличие питательных веществ) могут быть весьма похожими на таковые в земных океанах (см. также: Новости из Солнечной системы: гейзеры на Европе и водяной пар над Церерой, «Элементы», 07.02.2014).

Возможная пригодность для жизни других планет и их спутников ставит ряд серьезных практических проблем перед исследователями Солнечной системы. Одна из них — стерилизация межпланетных аппаратов, отправляемых к ним с Земли. По существующим правилам, перед стартом космические аппараты должны проходить сложные и дорогостоящие процедуры, чтобы очиститься от земных (микро-)организмов (см. Planetary protection). Особенно важно это сделать, если предполагается контакт с атмосферой или поверхностью исследуемой планеты. Дело в том, что споры бактерий могут некоторое время

переносить космические условия, то есть они могут дожить до конца маршрута и попасть в благоприятную для себя среду. В таком случае произойдет биологическое заражение другой планеты (см. Interplanetary contamination). Это создаст проблемы при поисках жизни или даже может разрушить нативную экосистему (если она есть).

Литопанспермия

Теоретически, жизнь может путешествовать по Солнечной системе не только с помощью спутников и межпланетных станций, но и естественным путем. Гипотеза о том, что жизнь может распространяться между крупными телами во Вселенной, используя в качестве транспорта астероиды, кометы и прочие мелкие объекты, получила название панспермия (см. также Panspermia). Чтобы избежать путаницы с «техногенным» способом переноса жизни, для «естественной» панспермии иногда используют термин литопанспермия (Lithopanspermia).

При падении астероидов на поверхность планеты и образовании кратера часть материала выбрасывается из него со скоростями, достаточно высокими, чтобы преодолеть притяжение планеты и оказаться на орбите вокруг Солнца. Начав свое путешествие в космическом пространстве, эти куски материала рано или поздно могут упасть на другое космическое тело, например на Землю. В качестве примеров можно привести метеорит ALH 84001 (рис. 2) и другие марсианские метеориты, найденные на поверхности нашей планеты. Анализ их изотопного состава, а также микроскопических газовых включений показывает, что он аналогичен составу марсианского грунта и марсианской атмосферы (см., например, статью Н. Chennaoui Aoudjehane et al. 2012. Tissint Martian Meteorite: A Fresh Look at the Interior, Surface, and Atmosphere of Mars, в которой описано исследование упавшего в Марокко в 2011 году метеорита — Tissint meteorite). Метеорит ALH 84001 был выбит на гелиоцентрическую орбиту около 15 миллионов лет назад, а приземлился в Антарктиде около 13 тысяч лет назад, проведя в космосе полтора десятка миллионов лет. В 1996 году ученые НАСА заявили об обнаружении на этом метеорите микроскопических структур, напоминающих окаменевшие бактерии. Впрочем, в научном сообществе есть большой скепсис по этому поводу.

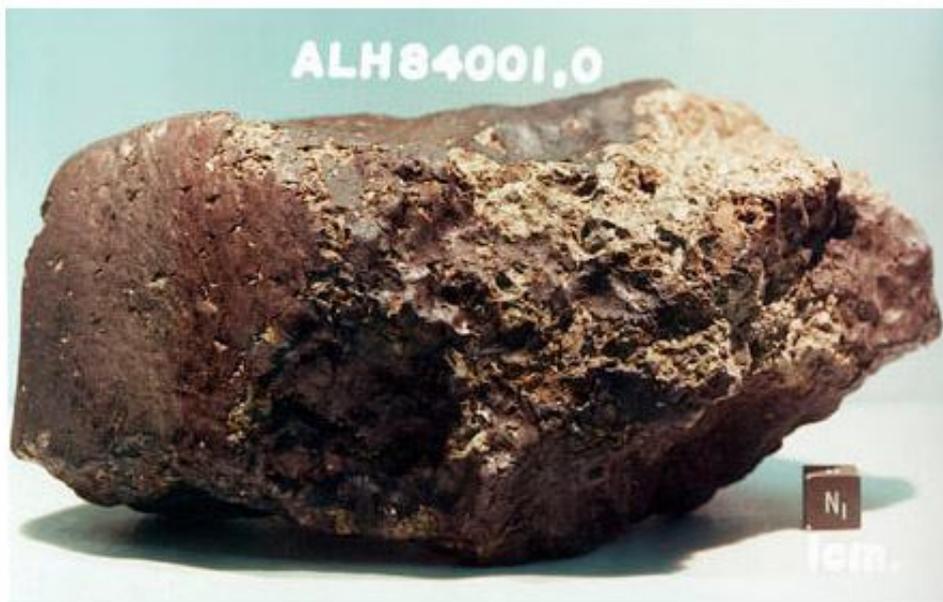


Рис. 2. Марсианский метеорит ALH 84001 — возможный переносчик жизни с Марса на Землю. Фото с сайта ru.wikipedia.org Источник <http://elementy.ru/>

Таким образом, перенос материала (а, может, и чего-то еще...) по крайней мере с Марса на Землю совершенно точно происходит. А возможен ли перенос материала в

обратном направлении, с Земли на Марс, да и вообще между двумя любыми твердыми телами Солнечной системы? Если он возможен, то каковы его параметры? Прямых доказательств существования переноса нет, поэтому исследователи используют вычислительные методы. Об одном из этих исследований, выполненном недавно группой ученых с Отделения астрономии и астропизики Университета штата Пенсильвания во главе с Рэйчел Уорт (Rachel J. Worth), и будет рассказано чуть ниже.

Исследование литопанспермии можно разделить на нескольких отдельных вопросов:

- 1) *Какая доля выброшенного при падении астероида на планету материала приобретает скорость, превышающую вторую космическую?*
- 2) *Каковы должны быть условия выброса, переноса и падения для того, чтобы внутри фрагмента сохранились жизнеспособные организмы?*
- 3) *Какая доля выброшенного на гелиоцентрическую орбиту материала падает на другие тела и сколько времени занимает перенос?*

Первые два вопроса были исследованы в статье С. Mileikowsky et al. 2000. Natural Transfer of Viable Microbes in Space: 1. From Mars to Earth and Earth to Mars, к которой и обращались авторы обсуждаемого ниже исследования. Ответ на первый вопрос зависит от многих факторов, среди которых отношение скорости подлетающего астероида ко второй космической скорости планеты и плотность ее атмосферы. Например, для Земли минимальная скорость падающего астероида, необходимая для заметного выброса материала в космос, составляет 30 км/с. По оценкам, суммарная масса выброшенного (за все время существования Земли) материала составила 0,02% от массы всех астероидов, падавших на Землю. При этом основная доля выбросов с Земли приходится на крупные столкновения, поскольку только в них образуются достаточно большие фрагменты, чтобы их не затормозило сопротивление воздуха.

Ответ на второй вопрос определяется, в основном, размером выбитого в космос фрагмента. Обломок должен быть достаточно большим, чтобы в нем остались области, не нагретые выше 100°C, и чтобы экранировать

космическую радиацию. Минимальный необходимый для защиты от нагрева размер составляет 0,2 м. А вот с защитой от космического излучения сложнее. Согласно расчетам, в центре фрагмента диаметром 3 м споры экстремофильной бактерии *Deinococcus Radiodurans* — самого устойчивого к радиации из всех известных микроорганизмов — могут просуществовать около 10 млн лет. Ускорение и действие ударных волн при выбросе практически не являются факторами, представляющими опасность. Авторы одного из исследований подсчитали, что

при падении на Марс астероида диаметром 200 м, пиковые перегрузки для большинства выброшенных на орбиту фрагментов будут иметь порядок 300 000 g. Они же выяснили экспериментальным путем, что бактерии нечувствительны к перегрузкам до 450 000 g и выживают при действии очень сильных кратковременных ударных волн.

Авторы обсуждаемой статьи проверили полученные группой Милейковского оценки числа выброшенных в космос фрагментов породы Земли и Марса. Получилось, что около 300 миллионов фрагментов подходящего размера было выбито с Земли и около 600 миллионов — с Марса за время, прошедшее с конца Поздней тяжелой бомбардировки, то есть за последние 3,5 миллиарда лет.

Суммируя сказанное, можно заключить, что микроорганизмы в принципе способны пережить и выброс с поверхности планеты в космос, и, возможно, длительное путешествие внутри фрагмента коры, и даже столкновение с другой планетой. Другими словами, пока не видно теоретических препятствий к такому способу распространения жизни.

Исследование переноса между телами Солнечной системы

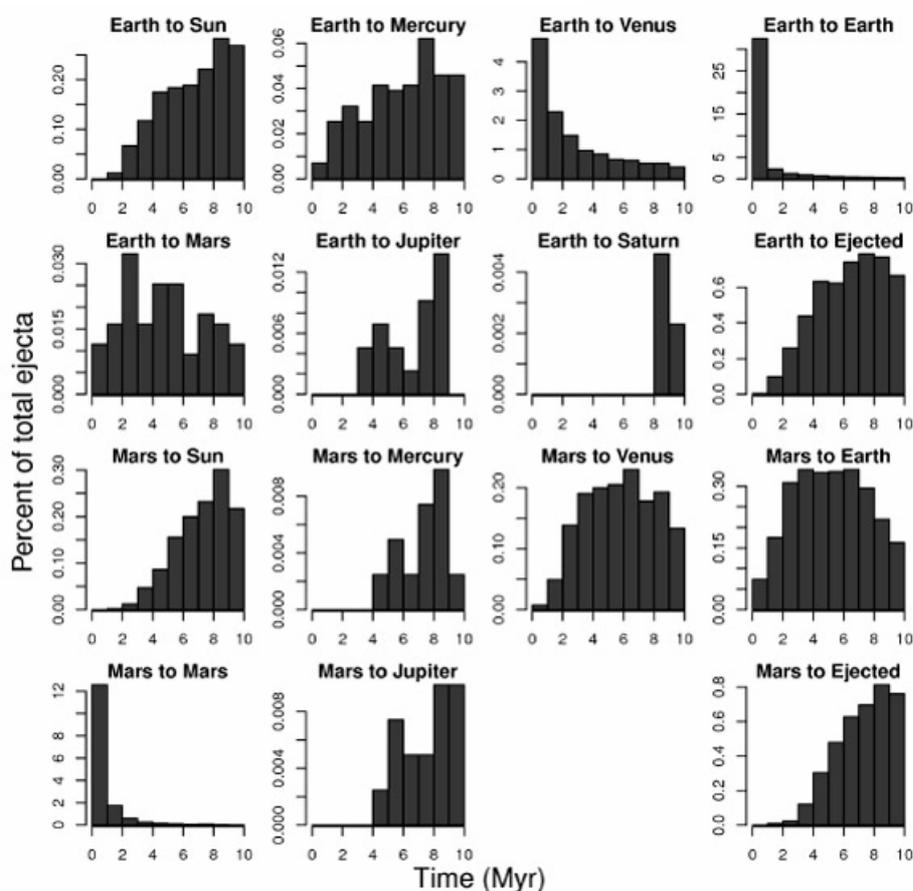


Рис. 3. Распределение переноса материала по времени. По горизонтали указано время переноса (в млн лет), по вертикали — проценты от общего числа выброшенного материала, для которого перенос занял данное время. Рисунок из обсуждаемой статьи в *Astrobiology* Источник <http://elementy.ru/>

Авторы попытались ответить на третий вопрос: какая доля выброшенного на гелиоцентрическую орбиту материала падает на другие тела и сколько времени занимает перенос? Поскольку смоделировать поведение такого колоссального числа объектов практически невозможно, ученые просчитывали орбиты около 100 000 фрагментов, выброшенных с Земли и Марса, в течение 10–30 миллионов лет после выброса. Было получено первое достаточно

полное исследование вероятностей всех событий, которые могут произойти с фрагментами: падение на другие планеты, падение обратно на исходную планету, падение на Солнце, выход из Солнечной системы и попадание на стабильные гелиоцентрические орбиты. В начальный момент объекты были помещены случайным образом на поверхность сферы Хилла своей планеты (например, для Земли радиус сферы Хилла примерно равен 360 земных радиусов). Начальные скорости подбирались так: к орбитальной скорости планеты добавлялись поправки, которые были распределены случайно в диапазоне от нуля до трех скоростей убегания на таком расстоянии от планеты (для Земли эта скорость равна 0,58 км/с, для Марса 0,28 км/с). Это не естественное распределение, однако оно позволяет качественно оценить влияние скорости выброса на последующую судьбу фрагмента.

При расчете участков орбиты фрагмента, пролегающих вдали от планет, использовался симплектический интегратор (см.: *Symplectic integrator*), учитывающий сложные орбитальные резонансы в поле тяготения Солнца и восьми планет. А если фрагменту предстоял пролет вблизи от планеты, симуляция автоматически переключалась в другой режим для более точного вычисления последующей траектории с учетом тяготения планеты и ее спутников. Кроме того, для исследования поведения фрагментов при близких пролетах планет-гигантов использовались отдельные симуляции, в которых фрагменты, имеющие случайное распределение скоростей и начальных положений, «помещались» на траектории подлета к Юпитеру и Сатурну. Эти симуляции позволили понять, какая часть фрагментов попадает на крупные спутники, а какая — на саму планету.

Основные полученные результаты представлены на рисунке 3 и в таблице. Как видно, значительная часть фрагментов, «покружив» на гелиоцентрических орбитах, падает обратно на исходную планету. Это и неудивительно, ведь сначала «медленные» фрагменты расположены на орбитах, мало отличающихся от орбиты родной планеты, и часто подходят к ней близко. Доля фрагментов, упавших обратно, составляет 40% для Земли и 16% для Марса. Причем большая часть падает обратно за первый миллион лет, а затем количество возвращающихся на «родную» планету фрагментов быстро снижается.

Эти результаты позволяют описать механизм, по которому жизнь на Земле появилась сразу после конца Поздней тяжелой бомбардировки. Дело в том, что не найдено почти никаких земных горных пород старше 3,8 млрд лет, что свидетельствует о крайней суровости этого катаклизма, но уже 3,5–3,8 млрд лет назад на Земле была жизнь. Если на планету падает астероид пятисоткилометрового размера (что наверняка случалось в этот период неоднократно), она будет стерилизована, но жизнь может сохраниться на выбитых с ее поверхности осколках коры. Эти фрагменты на некоторое время становятся лучшим местом для жизни, поскольку на самой планете океаны испаряются, а вся поверхность окутывается перегретой смесью скального и водяного пара с давлением в сотни атмосфер и температурой в тысячи градусов. Однако к моменту падения фрагмента обратно условия возвращаются к

нормальным. Таким образом, литопанспермия, возможно, позволяет сохранить планетарную биосферу при самых крупных столкновениях.

Перенос материала на другие планеты занимает большее время, чем падение на исходную планету. Чем дальше находится «пункт назначения» от исходной планеты, тем меньше доля перенесенного материала, тем больше среднее время переноса и тем позже первые фрагменты достигают данной планеты. По сравнению с остальными планетами больше всего материала попадает с Земли на Венеру. Но это, конечно же, не может поспособствовать распространению жизни в Солнечной системе: все фрагменты, падающие на ее разогретую до 460°C поверхность, быстро стерилизуются. С Земли на Марс попадает в 30 раз меньше материала, чем с Марса на Землю, но за всю историю Солнечной системы общая масса перенесенного материала может измеряться сотнями миллионов тонн, а количество фрагментов диаметром больше 3 м — сотнями тысяч тонн, чего более чем достаточно для переноса спор микроорганизмов.

Несколько процентов от общего числа выброшенных фрагментов либо упадет на Солнце, либо вылетит из Солнечной системы, а значительная доля окажется на устойчивых орбитах вокруг Солнца (40% с Земли, 75% с Марса). Это открывает поразительные и захватывающие возможности: где-то среди астероидного пояса находятся десятки миллиардов тонн вещества древней земной коры, выброшенные с нее астероидными ударами, и, в отличие от скал на самой Земле, не затронутых эрозией. Идеальное хранилище палеонтологического материала, миллионы законсервированных отпечатков древних эпох, которые только стоит отыскать где-то на гелиоцентрических орбитах...

	Earth	Earth (%)	Mars	Mars (%)
Orbit	17,484	40 ± 0.3	30,384	75 ± 0.4
Sun	659	1.5 ± 0.06	508	1.3 ± 0.06
Mercury	159	0.37 ± 0.03	12	0.03 ± 0.009
Venus	5,713	13 ± 0.2	617	1.5 ± 0.06
Earth	17,201	40 ± 0.3	1,048	2.6 ± 0.08
Mars	79	0.18 ± 0.02	6,362	16 ± 0.2
Jupiter	18	0.41 ± 0.01	16	0.04 ± 0.01
Saturn	3	0.0069 ± 0.004	0	< 0.0025*
Ejected	2,184	5 ± 0.1	1,553	3.8 ± 0.1
Total	43,500	100	40,500	100

Таблица. Абсолютные и относительные данные численного моделирования орбит фрагментов. Два левых столбца с числами содержат данные по выброшенным с Земли осколкам, два правых — с Марса. Видно, что в обоих случаях большинство фрагментов оставались на устойчивых орбитах (Orbit) или падали на свою «родительскую» планету. Существенная часть фрагментов покинула пределы Солнечной системы. Также видно, что на Солнце и внутренние планеты попадает больше фрагментов, чем на внешние. Таблица из обсуждаемой статьи в *Astrobiology* Источник <http://elementy.ru/>

На планеты-гиганты попадает значительно меньше материала, чем на внутренние планеты: на Юпитер упало 0,4% земного и 0,04% марсианского материала, на Сатурн — около 0,007% и меньше 0,002% соответственно. Конечно, фрагмент, падающий на газовый гигант, безвозвратно исчезает где-то в океане металлического водорода, но если какое-то их количество падает на сами гиганты, то и мимо того что-то пролетает, и некоторые из них могут попасть на их спутники. Вероятности этих событий, рассчитанные на основе моделирования, малы, но они все равно дают существенное количество материала, если учитывать все крупные астероидные удары за всю историю Солнечной

системы. К примеру, только падение астероида в конце мелового периода и образование кратера Чиксулуб вызвало выброс примерно 7·10¹¹ кг материала в космос, из которых 20 т могло упасть на Европу (спутник Юпитера). За последние 3,5 млрд лет туда могло попасть несколько тысяч тонн земного материала, и в том числе шесть фрагментов размером более трех метров. Значительная доля этого материала, благодаря подвижности ледяной коры Европы, уже могла достичь дна ее океана, на котором условия могут быть похожи на условия в черных курильщиках на дне земных океанов.

Направление выброса несколько не влияет на вероятности и времена переноса выброшенных фрагментов, и, что менее ожидаемо, на них практически не влияет и скорость выброса. Скорость 0–2 км/с является малой добавкой к гелиоцентрической скорости исходной планеты (у Земли это 30 км/с), и потому все фрагменты оказываются на очень похожих орбитах. Влияние орбитальных резонансов на них, а значит, и характерное время изменения эксцентриситета для этих орбит примерно одинаково. Однако чем медленнее фрагмент, тем ближе его орбита к орбите исходной планеты, поэтому для медленных фрагментов больше вероятность падения на исходную планету, а для более быстрых — на другие только за счет того, что они реже падают обратно.

Эффект Ярковского

Является ли обсуждаемое исследование достаточно полным? Симплектические интеграторы, использованные при моделировании в упомянутых работах, хорошо учитывают влияние гравитационных возмущений планет Солнечной системы, в том числе резонанс орбитальной прецессии, который вносит основной вклад в изменение орбит фрагментов, однако они не учитывают влияние негравитационных факторов, в первую очередь — эффекта Ярковского. Большинство астероидов вращаются вокруг своей оси. Также они нагреваются Солнцем. За счет этого «вечерняя» сторона фрагмента, нагретая «днем», всегда чуть теплее «утренней», и излучает больше инфракрасного излучения в космос, а поскольку любое излучение переносит импульс, астероид испытывает влияние слабой, но постоянной реактивной силы в направлении своей «утренней» стороны. Это ускорение обратно пропорционально радиусу астероида. Для стометровых тел оно имеет порядок 10–13 м/с² и способно привести к изменению орбитальной скорости на сотни метров в секунду за характерное время переноса (десятки миллионов лет, то есть 10¹⁵ с), а для более мелких могут привести к непредсказуемым последствиям за десятки тысяч лет. Включать в модели эффект Ярковского крайне сложно, поскольку здесь многое зависит от физики прогрева астероида, его формы и излучательной способности, текущих параметров орбиты, а также некоторых других факторов. Самое лучшее, чего можно добиться с нынешним уровнем развития вычислительной техники, — это определить, при каких орбитальных параметрах (включая частоты прецессии) влияние на эти параметры малого дополнительного ускорения компенсируется, а при каких — нет. Благодаря проведенному исследованию появляются надежды в пользу возможности влияния литопанспермии на распространение жизни в Солнечной системе, однако еще многое в этой теме остается неисследованным.

Источник: R. J. Worth, Steinn Sigurdsson, Cristopher H. House. [Seeding Life on the Moons of Outer Planets via Lithopanspermia](http://www.universetoday.com/) // *Astrobiology*. 2013. V. 13. P. 1155–1165. DOI:10.1089/ast.2013.1028.

Иван Лавренов, <http://elementy.ru/news/432223>

Подборка новостей производится по материалам с сайта <http://www.universetoday.com/> и <http://elementy.ru/>

Эксперимент **ВІСЕР2** **подтверждает**
важнейшее **предсказание** **теории**
космической инфляции

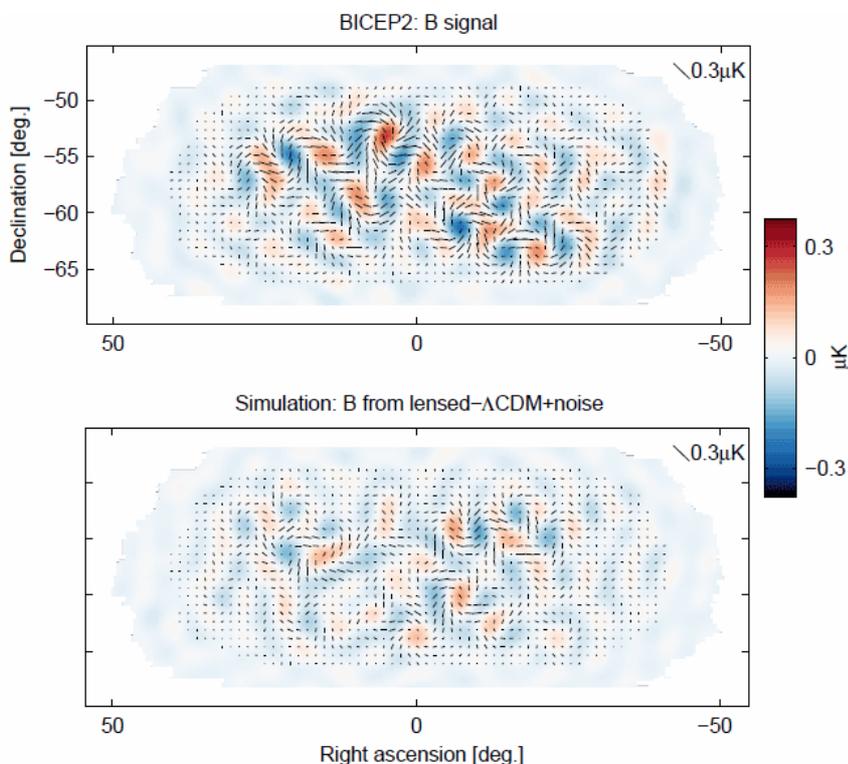


Рис. 1. Зарегистрированная экспериментом ВІСЕР2 карта В-мод поляризации реликтового излучения (вверху) и результат моделирования без учета первичных гравитационных волн (внизу). Цветом показана интенсивность В-моды поляризации, выраженная в температурных единицах. Различие этих картинок свидетельствует о том, что в ранней Вселенной действительно были первичные гравитационные волны, предсказываемые теорией инфляции. Изображение из обсуждаемой статьи Источник <http://elementy.ru/>

Специализированный телескоп ВІСЕР2, работающий на Южном полюсе и измеряющий поляризацию космического микроволнового излучения, обнаружил реликтовые В-моды поляризации. Их наличие указывает на то, что по ранней Вселенной гуляли сильные гравитационные волны. Они, в свою очередь, могли возникнуть только на стадии инфляции — сверхбыстрого раздувания Вселенной, когда ей было примерно 10–32 секунды от роду. Результаты ВІСЕР2 не только впервые подтверждают важное предсказание инфляционной теории, но и открывают новую главу в наблюдательной космологии — с важными последствиями не только для астрофизики, но и для физики элементарных частиц.

Главные результаты ВІСЕР2

17 марта были обнародованы результаты наблюдательного астрофизического эксперимента ВІСЕР2, который изучает поляризацию реликтового излучения. Реликтовое излучение — это космический микроволновой фон, свет молодой Вселенной, излученный ею в возрасте 380 тыс. лет и несущий в себе отпечатки процессов, происходивших во

Вселенной в ту эпоху. Коллаборация ВІСЕР2 обнаружила особые характеристики этого излучения, так называемые поляризационные В-моды (рис. 1), и благодаря им впервые заглянула в еще более раннюю — невообразимо более раннюю! — Вселенную. Результаты были анонсированы на специально созванной пресс-конференции; одновременно с этим вышла подробная научная статья группы, а на сайте эксперимента была выложена вся сопутствующая техническая информация.

В астрофизическом сообществе это сообщение вызвало эйфорию, и она вполне оправданна. Результат ВІСЕР2 — если он действительно подтвердится — впервые открывает возможность экспериментальной проверки свойств Вселенной в эпоху космической инфляции, отстоящую от момента Большого взрыва на ничтожную долю секунды. Теория инфляционной вселенной, оставшаяся до сих пор любопытной, захватывающей воображение, пусть правдоподобной — но всё-таки гипотезой, превратилась в факт биографии нашей реальной Вселенной. Последствия для астрофизики и для физики элементарных частиц — огромны.

Прежде, чем подробно рассказывать о самой работе, надо исправить некоторое смещение акцента, сделанное во многих СМИ. В них сообщается, что ВІСЕР2 обнаружил гравитационные волны, и это иногда подается как главный результат. Это вовсе не так. В существовании гравитационных волн никто не сомневается, и за их косвенное обнаружение уже присуждена Нобелевская премия по физике за 1993 год. Результат ВІСЕР2 — это тоже косвенное, а не прямое подтверждение существования гравитационных волн. Прямая их регистрация на детекторах гравитационных волн еще не достигнута; эта будущая Нобелевская премия еще ждет своего лауреата.

Намного более важным является то, откуда взялись эти гравитационные волны в ранней Вселенной, что является их источником, о чём они рассказывают. Гравитационные волны здесь выступают в роли инструмента исследования ранней Вселенной, который позволяет заглянуть поверх физических барьеров в ту далекую эпоху, до которой даже близко «не добивают» никакие иные методы наблюдения. Если результат ВІСЕР2 и его интерпретация действительно верны, они дают нам сразу несколько важнейших новых знаний об устройстве нашего мира.

Обнаружено, что в ранней Вселенной были довольно сильные первичные гравитационные волны, и получена оценка интенсивности этих волн. Считается, что эти первичные гравитационные волны могли возникнуть только во время стадии инфляционного раздувания Вселенной.

Таким образом, инфляция — это уже не фантазия и не абстрактная математическая теория, а реальное фундаментальное свойство нашего мира. Более того, это свойство теперь доступно экспериментальному изучению. Уже первые измерения интенсивности первичных гравитационных волн отдают предпочтение одним моделям инфляции, закрывают другие и, конечно же, отбрасывают альтернативные варианты возникновения Вселенной, например экипротический сценарий.

Инфляция должна вызываться инфлатонным полем, которого, по-видимому, нет в Стандартной модели физики элементарных частиц. Результат ВІСЕР2 — подтверждение того, что это поле существует.

Наличие этого поля и измеренная интенсивность гравитационных волн намекают на то, что существует Новая физика на масштабе порядка 10^{16} ГэВ. Этот энергетический масштаб до боли напоминает теоретически предсказанный масштаб Великого объединения, то есть объединения сильного, слабого и электромагнитного взаимодействия в рамках единой теории. Следует ли из этого делать какие-то далеко идущие выводы — вопрос открытый.

И гравитационное поле, и инфлатонное поле тоже испытывают квантовые флуктуации, которые инфляция раздувает до огромных размеров. Без квантовых флуктуаций гравитационного поля не было бы сильных первичных гравитационных волн. Поэтому результат BICEP2 можно считать экспериментальным подтверждением квантовой гравитации, пусть и косвенным.

Если результат BICEP2 выдержит проверки — как экспериментальные, на других установках, так и теоретические, — он станет самым громким космологическим открытием как минимум с 1998 года, когда было обнаружено ускоренное расширение Вселенной. Более того, это открытие повлияет не только на астрофизику, но и на фундаментальную физику микромира. Для современной физики элементарных частиц, которая сейчас задыхается в плену Стандартной модели, это станет редким глотком свежего воздуха, надеждой на обнаружение Новой физики.

Космическая инфляция и ее наблюдаемые последствия

Линде, одного из авторов этой идеи. Но для понимания контекста открытия, сделанного BICEP2, достаточно рассмотреть рис. 2, на котором изображены ключевые этапы эволюции Вселенной от момента Большого взрыва и до наших дней по представлениям современной физики.

Что представляет собой Большой взрыв, доподлинно не известно, хотя теории на этот счет, конечно, имеются. Главное, что сразу после этого Вселенная — кроме прочих частиц и полей — была заполнена особым инфлатонным полем, «движущей силой» инфляции. Это поле в силу своих необычных свойств заставляло пространство расширяться огромными темпами, увеличиваясь за ничтожную долю секунды в «10 в степени 10 в степени много» раз. Всё, чем была Вселенная заполнена до той поры, — разнеслось прочь на недостижимые сейчас расстояния. Вселенная вдруг стала совершенно пустой и холодной. В ней осталось только инфлатонное поле и гравитация, которая, будучи связанной с пространством-временем, присутствует всегда. В ходе этого бешеного раздувания Вселенной у обоих полей, инфлатонного и гравитационного, возникали квантовые флуктуации — и тут же выросли до огромных размеров. Наконец, в какой-то момент инфлатонное поле «скатилось в минимум» и превратилось в сверхплотную и сверхгорячую смесь всевозможных частиц и излучений. Инфляция закончилась, и началась стадия обычного расширения и постепенного остывания Вселенной.

Однако от инфляции остались последствия — раздувшиеся до больших размеров флуктуации двух полей (верхняя часть рис. 2). Инфлатонные флуктуации перешли в неоднородности плотности горячего вещества, на которых потом стала нарастать крупномасштабная структура Вселенной. (Вдумайтесь только — галактики, звезды, да и

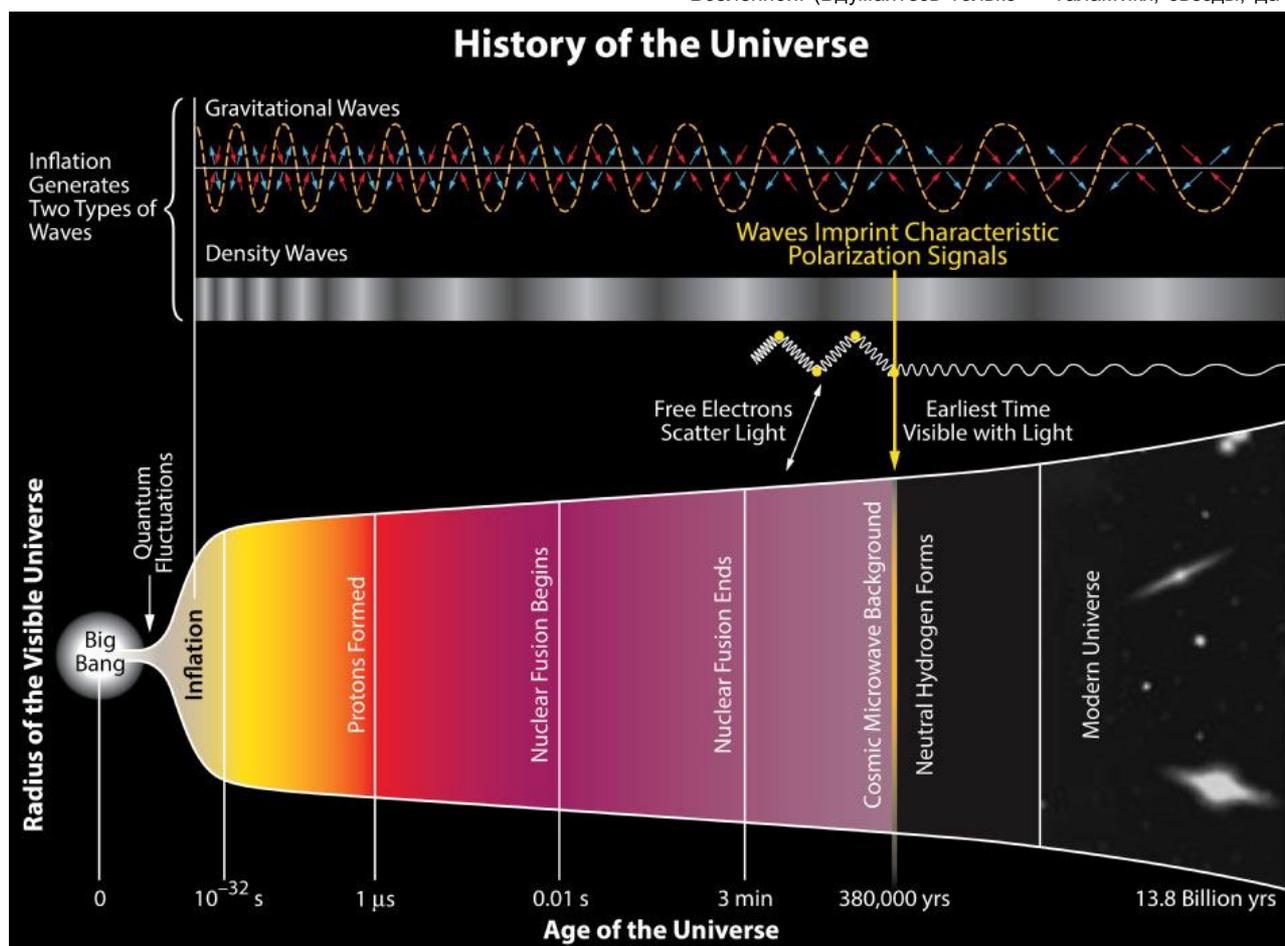


Рис. 2. Ключевые вехи эволюции Вселенной от Большого взрыва и до наших дней. Верхняя часть рисунка показывает гравитационные волны и неоднородности плотности вещества, порожденные инфляцией на самой ранней стадии возникновения Вселенной. Схема с сайта en.wikipedia.org Источник <http://elementy.ru/>

Рассказ о том, что такое космическая инфляция и как она могла протекать, лучше всего услышать из уст Андрея

мы с вами являемся «потомками» квантовых флуктуаций инфлатонного поля!) А гравитационные флуктуации превратились в первичные гравитационные волны, которые начали гулять по Вселенной.

В ходе дальнейшей эволюции Вселенная была поначалу заполнена горячей плазмой. Свет в такой Вселенной не мог свободно распространяться, а постоянно рассеивался на свободных электронах. Первичные гравитационные волны вызывали дополнительные специфические деформации

плазмы, и тем самым влияли на ее свечение. До поры до времени это влияние постоянно стиралось из-за рассеяния света в плазме. Однако когда Вселенной было примерно 380 тыс. лет, температура упала до нескольких тысяч градусов и плазма начала превращаться в нейтральный газ. Вселенная резко стала прозрачной для фотонов, и после последнего рассеяния на электронах фотоны были уже предоставлены сами себе и могли лететь миллиарды лет сквозь Вселенную (рис. 2). Вот этот отголосок свечения ранней горячей Вселенной мы сейчас и регистрируем как реликтовое излучение и тем самым прощупываем состояние Вселенной в момент ее резкого «просветления». Спутниковые наблюдения за реликтовым излучением ведутся давно, и благодаря им мы сейчас знаем «пятнистую» структуру реликтового излучения в мельчайших деталях (рис. 3). Очередь теперь за столь же аккуратным измерением поляризации.

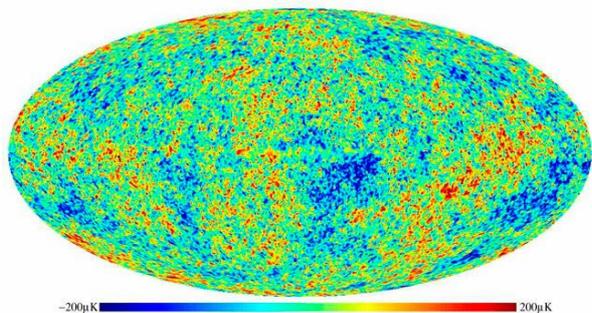


Рис. 3. Карта микроволнового реликтового излучения по данным спутника WMAP. Цветом показано отличие от средней температуры. Изображение с сайта space.mit.edu Источник <http://elementy.ru/>

Теоретические расчеты показали, что деформация плазмы за счет гравитационных волн должна создавать определенную картину поляризации реликтового излучения, которую можно попробовать зарегистрировать экспериментально. Но гравитационные волны в ту эпоху могли быть только первичными. Это в нынешней Вселенной сильные гравитационные волны могут излучаться разными компактными объектами, а тогда никаких компактных массивных объектов еще не было — ведь вещество еще не успело скучковаться во что-то компактное! Именно поэтому стало ясно, что регистрация необычной поляризации реликтового излучения позволит увидеть гравитационные волны во Вселенной возрастом 380 тыс. лет, а через них — заглянуть во Вселенную возрастом 10–32 секунды. Таким образом, открывается возможность экспериментально проверить предсказания инфляционной теории.

Поляризация реликтового излучения и ее поиск

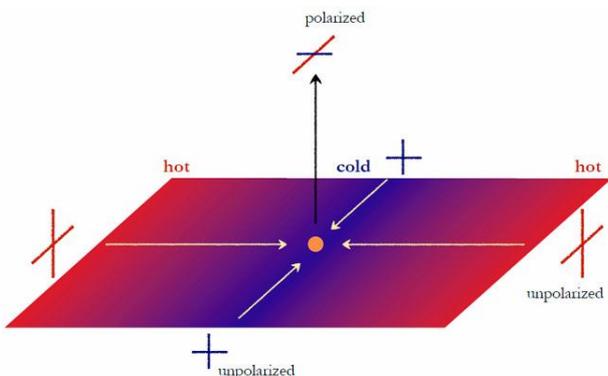


Рис. 4. Главный эффект, приводящий к частичной поляризации реликтового излучения. Непolarизованный свет, пришедший с разных сторон и рассеявшийся на электронном облаке (пятнышко в центре) в направлении вверх, приобретает поляризацию, зависящую от теплового окружения. Изображение из презентации D. Baumann, CMB Polarization Источник <http://elementy.ru/>

Теперь нужно рассказать, откуда вообще берется поляризация реликтового излучения и как из нее извлекать информацию о свойствах ранней Вселенной. Реликтовое излучение — это свечение нагретого тела, и обычно такое свечение неполяризовано. В ранней Вселенной нагретым телом являлась плазма с неоднородностями плотности и температуры, и из-за них излучение приобретало небольшую поляризацию. Этот эффект проиллюстрирован на рис. 4.

Возьмем какой-нибудь фотон реликтового излучения, зарегистрированный сейчас на Земле, и проследим его прошлое. Мы сейчас его видим в том поляризационном состоянии, в котором он находится в эпоху просветления Вселенной, после последнего рассеяния на свободных электронах. Когда фотон рассеивается на электроне, он приобретает частичную поляризацию перпендикулярно плоскости рассеяния. Если свет падает на электроны одинаково со всех сторон, то в среднем рассеянный свет остается неполяризованным, поскольку все направления представлены равновероятно. Однако если в плазме есть неоднородности, то с одной стороны света приходит больше, чем с другой, и тогда свет становится частично поляризован.

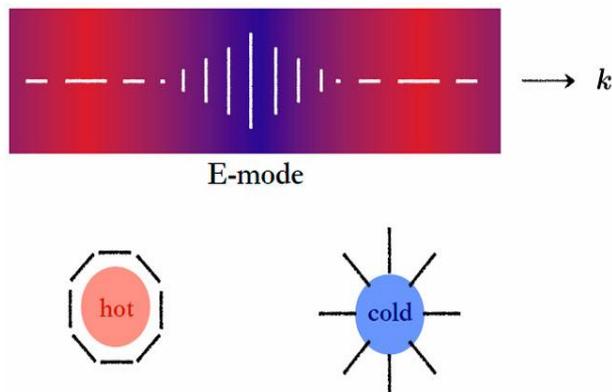
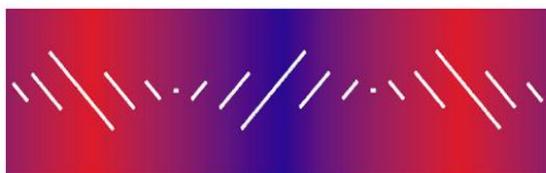


Рис. 5. E-моды поляризации реликтового излучения при разных тепловых неоднородностях. Изображение из презентации D. Baumann, CMB Polarization Источник <http://elementy.ru/>

Если неоднородность имеет вид волны с чередованием более горячей и более холодной полосок, то в холодных полосках поляризация будет параллельна им, а в горячих — перпендикулярна (рис. 5, сверху). Если теперь взять какое-то отдельное тепловое пятнышко в карте реликтового излучения, то поляризация будет выглядеть «звездочкой» вблизи холодного пятна и «кружочком» — вблизи горячего (рис. 5, внизу). И тот, и другой тип поляризации называется «E-модой». E-мода не представляет собой ничего необычного, а просто отражает неоднородности светящейся плазмы.

Однако если сквозь плазму прошла гравитационная волна, картина получится иной. Вокруг отдельных пятнышек будет возникать своеобразная завихренность поляризации (рис. 6). Такие виды поляризации называются «B-модами». Обозначения «E-моды» и «B-моды» — это дань математическому методу классификации таких паттернов; они напоминают электрические и магнитные моды поля излучения. Характерная их особенность, которую можно увидеть на рис. 5 и 6, состоит в том, что E-моды симметричны относительно зеркального отражения, а B-моды — нет. Подробнее о том, как гравитационные волны создают такую поляризацию, см. в презентации CMB Polarization, а чуть более техническое введение можно найти в статье A CMB Polarization Primer.

Итак, B-моды поляризации не могут возникнуть из-за простых волн сгущения и разряжения плазмы. Они требуют именно гравитационных волн. Но в ранней Вселенной, в момент ее просветления в возрасте 380 тыс. лет, сильные гравитационные волны могли быть вызваны только инфляцией. Именно поэтому такой, казалось бы, технический вопрос, как детектирование B-мод, приобрел для астрофизиков столь большое значение.



B-mode

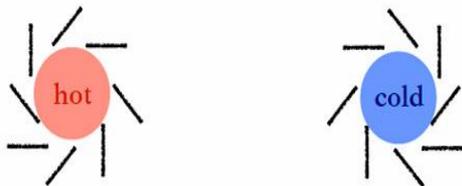


Рис. 6. В-моды поляризации реликтового излучения. Изображение из презентации D. Baumann, CMB Polarization Источник <http://elementy.ru/>

К сожалению, не всё тут так гладко. Во-первых, выяснилось, что В-моды могут возникать и от обычных астрофизических процессов в современной Вселенной, а именно за счет гравитационного линзирования микроволнового излучения (рис. 7). Однако теоретические расчеты показали, что эти два эффекта можно разделить экспериментально. Реликтовые гравитационные волны должны породить крупномасштабные В-моды, а эффекты линзирования — мелкомасштабные. Поэтому для того, чтобы «заглянуть» в эпоху инфляции, нужно не просто зарегистрировать В-моды, а еще и построить их распределение по масштабам и отделить два эффекта друг от друга.

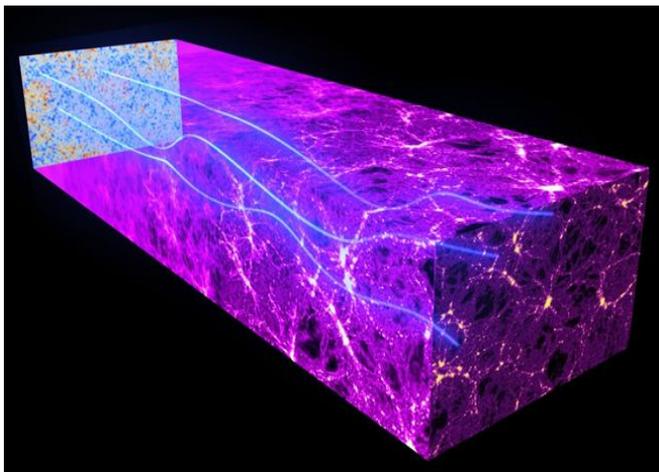


Рис. 7. Реликтовое излучение при движении сквозь Вселенную слегка отклоняется за счет эффекта гравитационного линзирования на более поздних массивных структурах, и этот эффект тоже наводит В-моды поляризации. Изображение с сайта www.skyandtelescope.com Источник <http://elementy.ru/>

Что касается экспериментальных поисков, то поляризация реликтового излучения была впервые зарегистрирована в 2002 году, но это, конечно, были только Е-моды. Поиск В-мод стал в последние годы одной из главных целей наблюдательной космологии. Около десятка экспериментов, как наземных, так и космических, либо уже опубликовали свои ограничения сверху на величину В-мод, либо накапливают данные для анализа. Год назад мелкомасштабные В-моды были наконец-то найдены детектором SPT (он, кстати, тоже находится на Южном полюсе рядом с ВICEP2). После этого «погона за инфляцией», можно сказать, вышла на финишную прямую. Технология работает, поляризация регистрируется, и осталось поднажать еще чуть-чуть, чтобы долгожданные реликтовые гравитационные волны начали проступать в поляризационной картине. Правда, совершенно неизвестно было, насколько сильным или слабым окажется этот сигнал; так что тут физикам повезло: достаточная для открытия статистика была накоплена всего за три года, а не за десятилетия.

Некоторые подробности работы

→ k Проект ВICEP с самого начала отличался от других «охотников» за В-модами тем, что он не многоцелевой, а специально «заточен» для этого поиска и обнаружения сигнала от первичных гравитационных волн. Такой специализированный проект, конечно, подразумевал немалую долю «научного риска» — либо будет громкое открытие, либо ничего.

Сама по себе установка ВICEP2 представляет собой очень скромный по размерам телескоп-рефрактор, способный «разглядеть» участок неба размером в несколько десятков градусов. Апертура его оптической системы составляет всего 26 см против многих метров у телескопов-гигантов. Однако настроен этот телескоп не на оптическое, а на микроволновое излучение частоты 150 ГГц и нацелен он на поляризацию этого излучения. В фокальной плоскости телескопа расположен специальным образом собранный массив из 512 микроскопических антенных детекторов (рис. 8). В них электромагнитная волна вызывает тепловой отклик, который регистрируется столь же микроскопическими сверхпроводящими термометрами. Вся установка помещена в резервуар с жидким гелием, а фокальная плоскость поддерживается при температуре 0,27 К. Выбор местоположения обусловлен тем, что здесь имеются отличные условия для наблюдения за микроволновым фоном: атмосфера разрежена, погода всегда ясная, электромагнитные шумы очень низки из-за удаленности от цивилизации.

Изучение поляризации микроволнового излучения требует от детектора очень высокой чувствительности. Температура реликтового излучения составляет 2,7 К, но в целом это излучение очень изотропно, амплитуда неоднородностей температуры (пятен на рис. 3) составляет всего долю милликельвина. Поляризация, которая ими вызывается, и того меньше — если ее пересчитать в температуру, то получаются считанные микрокельвины. А значит, В-моды, которые представляют собой еще более тонкий эффект, требуют чувствительности в десятые доли микрокельвина. ВICEP2 с этой задачей успешно справляется: его погрешность в измерении поляризационной карты за три года наблюдений составила 87 нК.

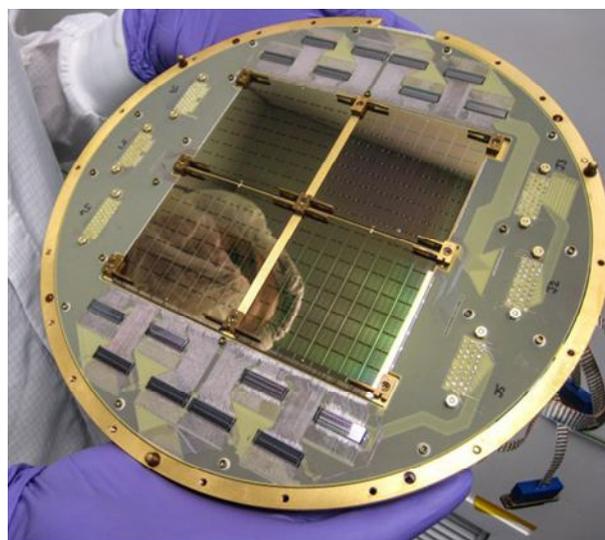


Рис. 8. Матрица микроскопических антенных детекторов поляризации микроволнового излучения, расположенная в фокальной плоскости телескопа ВICEP2. Изображение с сайта vicerpkeck.org Источник <http://elementy.ru/>

Первый сеанс работы установки ВICEP прошел в 2006–2008 годах. Были получены ограничения сверху на интенсивность В-мод, но никакой надежной регистрации тогда не состоялось. После этого установка была модернизирована; ее чувствительность возросла на порядок благодаря на много большему числу антенных детекторов в фокальной плоскости. Новый сеанс набора данных прошел в 2010–2012 годах (суммарное время наблюдений — 590 дней), и сейчас были обнародованы первые его результаты.

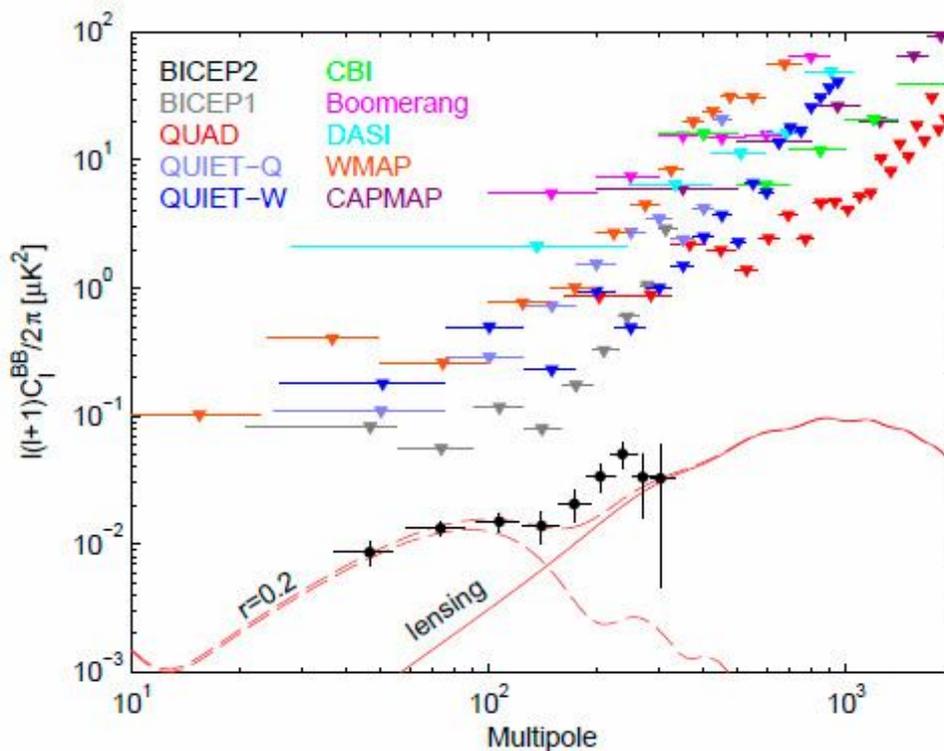


Рис. 9. Интенсивность В-мод в зависимости от номера мультиполя (чем выше мультиполи, тем мельче угловой размер). Цветными треугольниками показаны ограничения сверху, установленные более ранними экспериментами, серыми треугольниками — ограничения, установленные в первом этапе работы BICEP. Черные точки — данные BICEP2. Красные кривые отвечают ожидаемой интенсивности В-мод за счет линзирования (сплошная кривая) и первичных гравитационных волн определенной интенсивности (штрихованная кривая). Изображение из обсуждаемой статьи Источник <http://elementy.ru/>

Первым делом по результатам наблюдений была построена карта поляризационных параметров. Затем из этого пространственного распределения были выделены отдельно Е-моды и В-моды поляризации. На рис. 1 вверху показана как раз отдельная карта В-мод. Интенсивность В-мод в зависимости от их углового масштаба показана на рис. 9. Видно, что для адекватного описания результатов BICEP2 обычного гравитационного линзирования недостаточно. Это также проиллюстрировано и на рис. 1 внизу, где показан результат моделирования той картины, которую мог бы видеть детектор, если бы первичных гравитационных волн не было. Таким образом, данные явно указывают на наличие нового эффекта, порождающего В-моды.

Статистическая значимость сигнала самого по себе составляет $5,9\sigma$, и по критериям современной физики такой результат считается полноценным открытием. Однако статистическая значимость утверждения, что этот сигнал не сводится к посторонним астрофизическим эффектам, пока что невелик — всего $2,3\sigma$. Говоря простыми словами, BICEP2 неопровержимо зарегистрировал присутствие В-мод, которые, скорее всего, вызваны первичными гравитационными волнами, однако окончательного вердикта здесь пока вынести нельзя. Для этого потребуются еще более аккуратные измерения поляризации, а также тщательная проверка того, на что способны прочие астрофизические эффекты.

Если открытие BICEP2 действительно относится к инфляции, то тем самым открывается возможность выполнить еще ряд проверок предсказаний инфляционной теории. Это аккуратное измерение спектрального показателя как флуктуаций плотности, так и первичных гравитационных волн. Инфляция предсказывает, что между этими двумя спектральными показателями есть связь, и при

соответствующей точности измерений ее можно проверить. Кроме того, можно попробовать зарегистрировать еще более крупномасштабные В-моды поляризации — они тоже предсказываются теорией. Правда, для этого потребуются измерять реликтовое излучение уже по всему небу, а это может выполнить только космический телескоп. Это пытаются сейчас сделать спутник Planck — регистрация В-мод поляризации является одним из важнейших пунктов его научной программы.

Ну а астрофизикам-теоретикам сейчас настоящее раздолье. Можно пытаться объяснять в рамках разных теорий измеренную интенсивность реликтовых гравитационных волн. Можно делать новые конкретные предсказания для экспериментов. Можно проявлять здоровый скептицизм и пытаться выяснить, не является ли обнаруженный эффект хитрым проявлением какого-то обычного астрофизического процесса. И этот ажиотаж уже начался — в архиве е-принтов сейчас появляется по несколько статей в день, посвященных осмыслению и использованию результата BICEP2. Огромный интерес сохранится, а возможно и усилится, в ближайшие год-два, когда подоспеют и другие измерения.

Источник: [BICEP2 Collaboration, BICEP2 I: Detection Of B-mode Polarization at Degree Angular Scales](http://arxiv.org/abs/1403.3985) // е-принт arXiv:1403.3985 [astro-ph.CO].

Дополнительная техническая информация:

- 1) BICEP2 Collaboration. BICEP2 II: Experiment and Three-Year Data Set // е-принт arXiv:1403.4302 [astro-ph.CO].
- 2) BICEP2 2014 Results Release — сайт коллаборации с подробной технической информацией об эксперименте и его результатах.
- 3) W. Hu, M. White. A CMB Polarization Primer, е-принт astro-ph/9706147 — вводный обзор про поляризацию реликтового излучения и его измерение.

Популярные материалы:

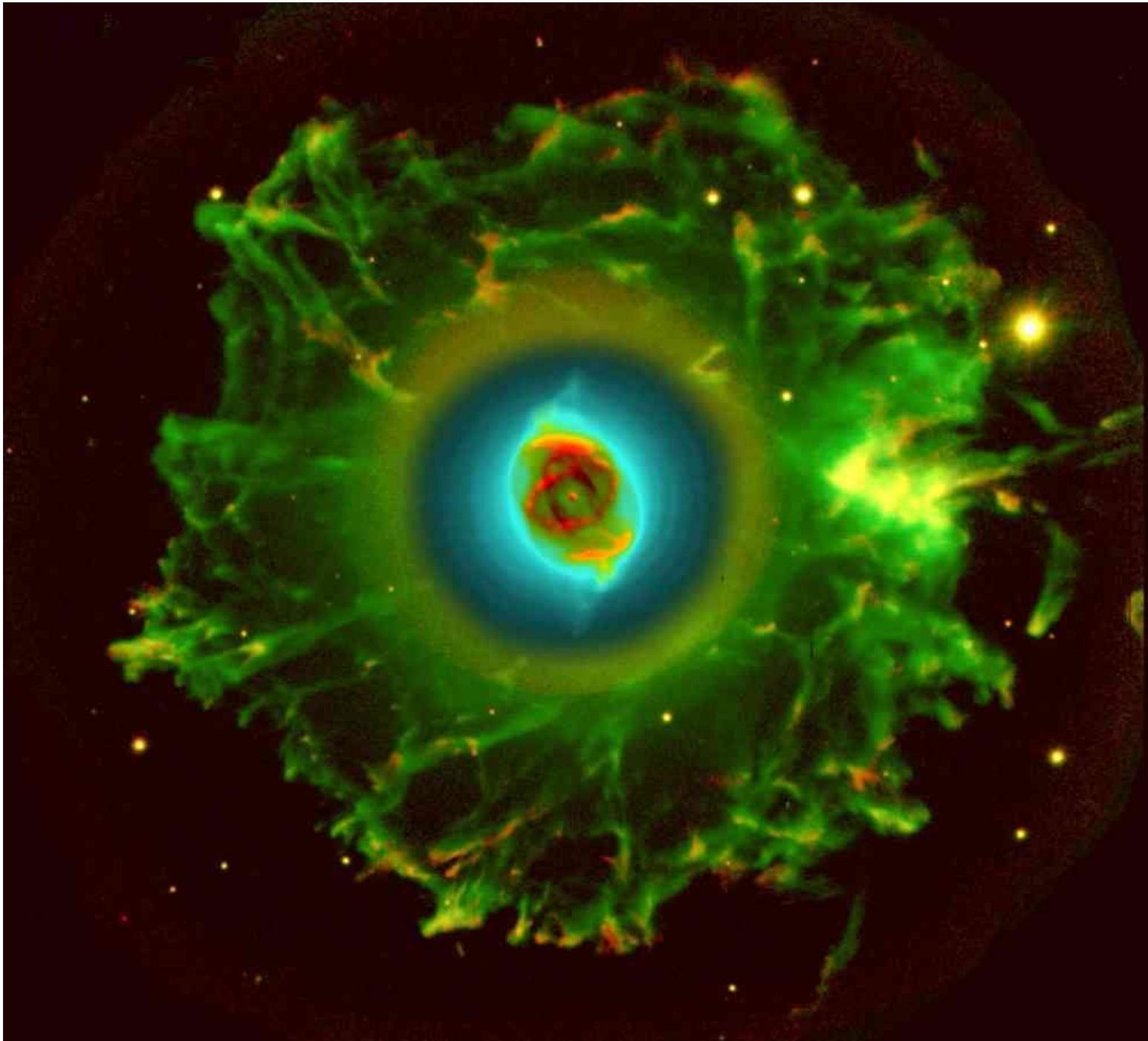
- 1) А. Линде. [Многоликая Вселенная](#), публичная лекция фонда «Династия».
- 2) [CMB Tutorials](#) — подборка вводных материалов про реликтовое излучение.
- 3) [Серия популярных заметок](#) в блоге Матта Стресслера про результат BICEP2 и его значение.

Игорь Иванов,

<http://elementy.ru/news?theme=261885>

Веб-версия статьи находится на <http://elementy.ru/news/432215>

Туманность "Кошачий глаз"



Туманность Кошачий глаз — это одна из самых известных планетарных туманностей на небе. Ее запоминающиеся симметричные формы видны в центральной части этого эффектного изображения в искусственных цветах, специально обработанного для того, чтобы показать огромное, но очень слабое гало из газообразного вещества, имеющего диаметр около трех световых лет.

Сайт космического телескопа имени Эдвина Хаббла (КТХ) - <http://hubblesite.org/>

Источник изображения: <http://www.adme.ru>

История астрономии в датах и именах

Продолжение. Начало - в № 7 - 12 за 2010 год, № 1 - 12 за 2011 год, № 1 - 12 за 2012 год, № 1 - 12 за 2013 год и № 1 - 3 за 2014 год

Глава 18 От менискового телескопа (1941г) до изобретения транзисторов (1947г)

Наступает новая современная эпоха, третий этап в развитии астрономии, предложившая новые способы исследования окружающего мира:

1. Радиоастрономические методы
2. Космические исследования
3. Использование компьютеров в обработке данных и моделировании.

В данный период произошли следующие основные события и были сделаны открытия:

1. Изобретен менисковый телескоп (1941г, Д.Д. Максудов, СССР)
2. Предложен метод альтазимутальной сборки телескопа (1942г, Н.Г. Пономарев, СССР)
3. Открыто радиоизлучение Солнца (1942г, Дж.С. Хейл, Англия)
4. Образован Институт теоретической астрономии АН СССР (1943г, Ленинград)
5. Открыты сейфертовы галактики (1943г, К.К. Сейферт, США)
6. Выдвинута гипотеза о происхождении планет Солнечной системы из холодной вращающейся газопылевой туманности (1944г, О.Ю. Шмидт, СССР)
7. Открыто наличие атмосферы на спутнике планеты (Титан- спутник Сатурна) (1944г, Д.П. Койпер, США)
8. Разработана теория поглощения света в межзвездной среде (1944г, П.П. Паренаго, СССР)
9. Установлено наличие газового хвоста у Земли (1944г, И.С. Астапович, СССР)
10. Первое испытание атомной бомбы (1945г, Р.Ю. Оппенгеймер, США)
11. Сконструирован первый радиотелескоп для исследования космического радиоизлучения (1945г)
12. Теоретически объяснен закон планетных расстояний (1946г, О.Ю. Шмидт, СССР)
13. Возникла Крымская астрофизическая обсерватория АН СССР (1946г)
14. Открыто излучение солнечной короны (1946, Д.Л. Позе, Австралия)

15. Выдвигается гипотеза Горячей Вселенной (Большого взрыва) (1946г, Г.А. Гамов)

16. Обнаружен первый отдельный мощный источник радиоизлучения (1946г, Парсонс, Хейл, Филлипс)

17. Сконструирован первый компьютер (ENIAC, 1946г)

18. Начало применение ракетной техники в астрономии (США)

19. Обнаружены глобулы (1946г, Б.Я. Бок, США)

20. Падение Сихоте-Алинского метеорита (12 февраля 1947г, СССР)

21. Открыты звездные ассоциации (1947г, В.А. Амбарцумян, В.Е. Маркарян, СССР)

22. Изобретены транзисторы (1947г, Дж. Бардин, У.Х. Браттейн, У.Б. Шокли)

23. Первое в мире наблюдение полного затмения Солнца в радиодиапазоне (1947г, Бразилия, С.Э. Хайкин, СССР)

1945г Обнаружено Дикке и Беринджером на волне 1,25см тепловое радиоизлучение Луны, идущее с глубины 40см. (к 1955г выяснилось, что все планеты обладают радиоизлучением).

Радиоизлучение Луны является чисто тепловым. Луна переизлучает падающую на нее энергию солнечного излучения. Излучают электроны зоны проводимости при взаимодействии с ионами, находящимися в узлах кристаллической решетки. Но лунное вещество представляет собой диэлектрик, свободных электронов в нем мало, и коэффициент поглощения невелик. Поэтому радиоизлучение, особенно длинноволновое, может проникать в лунный грунт на большую глубину, заметно не поглощаясь. Температура, естественно, меняется с глубиной.

1946г Ричард ТАУЗИ (18.05.1908-15.04.1997, Сомервилл, шт. Массачусетс, США) физик и астроном, впервые получил и отождествил спектр Солнца до 2200 Å, а затем и в более коротковолновой области.

Выполнил ряд работ по атмосферной оптике: исследовал поглощение света в атмосфере, яркость неба и видимость планет, звезд и искусственных спутников на дневном и ночном небе, интенсивность различных эмиссионных линий и полос, возникающих в ночное время в атмосфере Земли. Внес большой вклад в физиологическую оптику.

Руководил запусками в США первых исследовательских высотных ракет, на которых были установлены спектрографы для регистрации спектра Солнца в далекой ультрафиолетовой области.

В 1928г окончил университет Тафтса. В 1928—1936г вел научные исследования и преподавал в Гарвардском университете, в 1936—1941г — в университете Тафтса, с 1941г работает в Исследовательской лаборатории Военно-Морского флота США (вначале в оптическом отделе, в 1958—1967гг — руководитель группы ракетной спектроскопии в отделе атмосферы и астрофизики, в

1967—1978гг — руководитель отдела космических исследований, с 1978г — консультант). Член Национальной АН США (1960). Медали им. Ф. Айвза Американского оптического общества (1960), им. Г. Дрейпера Национальной АН США (1963), им. А. С. Эддингтона Лондонского королевского астрономического общества (1964), медаль "За выдающиеся научные достижения" НАСА (1974) и др. Основные астрономические работы посвящены исследованию ультрафиолетового спектра Солнца.



1946г Владимир Павлович ЛИННИК (24.06 (06.07).1899-09.07.1984, Харьков, СССР) физик оптик, создал уникальный интерференционный пассажный инструмент. Сконструировал звездный интерферометр с базой 6 м для измерения угловых расстояний между двойными звездами. Это был первый крупный астрономический прибор с азимутальной монтировкой, оснащенный фотоэлектрической системой гидирования по звезде. Интерферометр позволял измерять с точностью до 0,002" угловые расстояния между двойными звездами до 15". Основные научные работы относятся к прикладной оптике. Предложил метод исследования кристаллов с помощью рентгеновских лучей (метод Линника). Разработал методы исследования качества изображений в оптических системах. Создал ряд приборов (двойной микроскоп, интерференционный микроскоп, большой интерферометр и др.). Интерес к астрономии проявился рано, но астрономическим приборостроением он занялся лишь в 40-е годы.

Будучи председателем совета по постройке 6-метрового телескопа, **Линник** предложил использовать азимутальную монтировку в этом инструменте. Инициатор развития современной адаптивной оптики, которая позволяет увеличивать разрешающую способность больших телескопов. Идеи **Линника** были распространены и на космическую астрооптику. Под его руководством

разрабатывались облегченные и составные крупные зеркала (в 1957 году предложил конструкцию телескопа, в котором для компенсации атмосферных искажений используется составное зеркало с перемещаемыми элементами), которые могут быть отправлены в космос. В Комарове (под Ленинградом) создал небольшую обсерваторию, оснащенную различными приборами. Разработал в ней ряд новых методов исследования спектрограмм.

Окончил Киевский университет в 1914г и был оставлен в нем для преподавательской работы. В 1923-1926гг преподавал в Киевском политехническом институте, с 1926г работал в Государственном оптическом институте, одновременно в 1933-1941г - профессор Ленинградского университета, в 1946-1958гг работал в Пулковской обсерватории. Академик АН СССР с 1939г. Герой Социалистического труда (1969г), пять орденов Ленина (1945, 1953, 1959, 1966, 1969), два ордена Трудового Красного Знамени (1939, 1975). Государственные (Сталинские) премии СССР (1946г, 1950г), Золотая медаль им. С. И. Вавилова АН СССР (1973г).

1946г Радиолокация Луны произведена в Венгрии под руководством профессора **Баём** и в США на волне 2,7 и 2,5м. Каждый импульс имел продолжительность 0,25 секунды, причем пауза между импульсами составляла 4 секунды. Антенна радиолокатора была еще весьма несовершенна: она могла поворачиваться только вокруг вертикальной оси. Поэтому исследования велись лишь при восходе или заходе Луны, когда последняя находилась вблизи горизонта.

Идея метода высказана в 1928г, а теоретическое обоснование предложено в 1943г советскими учеными: **Л.И. Мандельштамом** (1879-1944) и **Н.Д. Папалекси** (1880-1947).

Радиолокация метеоров произведена в 1945г, Венеры – февраль 1958г, 1959, 1961г группой исследователей Линкольновской лаборатории Массачусетского технологического института, Юпитер-1963г, Меркурия – 1959г, 1963г, 1965г.



Николай Дмитриевич ПАПАЛЕКСИ (20.11(2.12).1880 — 3.02.1947, Симферополь, СССР) физик, основоположник радиоастрономических исследований в СССР. Его научные работы относятся к радиотехнике, радиофизике, радиоастрономии. Вместе с Мандельштамом разработал фундаментальные вопросы теории нелинейных колебаний, создал принципиально новые генераторы переменных токов, новые (интерференционные) методы исследования распространения радиоволн над поверхностью Земли. Особое внимание уделял использованию радиоволн в геодезии, астрономии, при изучении ионосферы. Наблюдения над распространением радиоволн во время солнечных затмений 1936г и 1945г, осуществленные под его руководством, позволили получить важный материал о свойствах ионосферы. Автор научного открытия «Явление радиоизлучения солнечной короны», которое внесено в **Государственный реестр научных открытий СССР** под № 81 с приоритетом от 28 октября 1947г в следующей формулировке: «*Экспериментально установлено неизвестное ранее явление, заключающееся в том, что*

источником излучаемых Солнцем радиоволн во внешнее пространство является солнечная корона, причём наиболее интенсивно излучающие области короны соответствуют оптически активным областям фотосферы

В своей монографии "Об измерении расстояния от Земли до Луны с помощью электромагнитных волн" (1946). **Папалекси** заложил теоретические основы радиолокационной астрономии в СССР. В ней дан подробный анализ возможностей радиолокационного метода для астрономических измерений, обсуждена также возможность оптической локации Луны, что предвосхитило эксперименты, осуществленные впоследствии с помощью лазеров. Для экспериментальной проверки теоретического вывода **В.Л. Гинзбурга** и **И.С. Шкловского** о том, что источником радиоизлучения Солнца являются внешние слои солнечной атмосферы — хромосфера и корона, **Папалекси** организовал в 1947г экспедицию в Бразилию для наблюдения полного солнечного затмения. Однако смерть помешала ему осуществить эти планы. Возглавил экспедицию **С.Э. Хайкин**. Оценивая перспективы развития радиоастрономии, **Папалекси** говорил: "Есть все основания думать, что с применением радиометодов для астрономии откроется новая эра, которую по ее значимости можно сравнить с открытием фраунгоферовых линий и применением спектроскопии в астрофизике и которая поможет еще глубже проникнуть в тайны мироздания" (Развитие астрономии в СССР. М.: Наука, 1967, с. 271).

В 1904г окончил Страсбургский университет. Работал там же до 1914г. В 1914—1918гг — консультант Русского общества беспроволочного телеграфирования и телефонирования в Петрограде, в 1918—1922гг работал в Одессе, был одним из организаторов Одесского политехнического института (с 1922г — профессор). В 1922—1935гг вместе с **Л. И. Мандельштамом** руководил научным отделом Центральной радиолоборатории (Москва, Ленинград). С 1935г работал в Физическом, а с 1938г — также в Энергетическом институтах АН СССР, академик (с 1939г). Государственная премия СССР (1942), премия им. Д.И. Менделеева АН СССР (1936), Орден Ленина (1945).



1946г Джозеф Лейд ПОЗИ (Pawsey, 14.05.1908-30.11.1962, Арарат (шт. Виктория), Австралия) астроном, одним из первых радиофизиков, занявшихся радиоастрономическими исследованиями после окончания второй мировой войны. До 1945г изучал распространение радиоволн в земной атмосфере, принимал участие в разработке телевизионной и радарной техники. Открыл в 1946г, что излучение не может возникать в результате тепловых процессов в пятнах, и предположил, что оно вызвано сильны ми электрическими возмущениями в атмосфере Солнца. В 1946 подтвердил существование предсказанного **В.Л. Гинзбургом** и **Д.Ф. Мартином** излучения солнечной короны в метровом диапазоне длин волн, соответствующего электронной температуре порядка 10^6 К.

В 1945 организовал и в дальнейшем возглавлял радиоастрономические исследования в Австралии. Изучал в основном радиоизлучение Солнца. В 1945г установил связь между потоком радиоизлучения от Солнца и активностью образования солнечных пятен.

В начале 50-х годов провел (совместно с **Л.Л. Мак-Криди** и **Ф.Ф. Гарднером**) ряд исследований земной ионосферы -

отожествил и измерил тепловое радиоизлучение ионосферы, соответствующее температуре 300 К, высоту излучающей области и электронную концентрацию в ней. Много занимался вопросами радиоастрономического приборостроения, принимал активное участие в создании 64-метрового радиотелескопа для Радиофизической лаборатории Организации научно-промышленных исследований в Сиднее.

В 1931г окончил Мельбурнский университет, в 1931-1934гг продолжал образование в Кембриджском университете (Англия). В 1934-1939гг работал в Англии в исследовательской лаборатории электротехнической компании «EMI», с 1940г - в Радиофизической лаборатории Организации научно-промышленных исследований в Сиднее. Член Австралийской АН (1954) и Лондонского королевского общества (1960г). Автор известной монографии «Радиоастрономия» (совместно с **Р.Н. Брейсуэллом**, 1955, рус. пер. 1958). Медаль им. Т. Р. Лайла Австралийского национального исследовательского совета (1953г), медаль им. Хьюза Лондонского королевского общества (1960г). В его честь назван кратер на Луне.



1946г Основана Бюраканская астрофизическая обсерватория (вблизи с. Бюракан в 35км от Еревана на склоне горы Арагац (1500м)). Официально открыта Бюраканская астрофизическая обсерватория 19 сентября 1956г. Комплекс зданий обсерватории является архитектурным памятником. Основатель и первый директор **В.А. Амбарцумян**. Обсерватория носит его имя с 1998г.

Главное направление деятельности – проблемы звездной астрономии: строение Галактики; исследование нестационарных звезд и туманностей; звездная космология; радиоастрономические наблюдения.

Здесь были открыты и изучены звездные ассоциации; вспыхивающие звезды, связанные с выбросом вещества (много открыто в созвездии Плеяд); открыты галактики с избыточным ультрафиолетовым излучением.

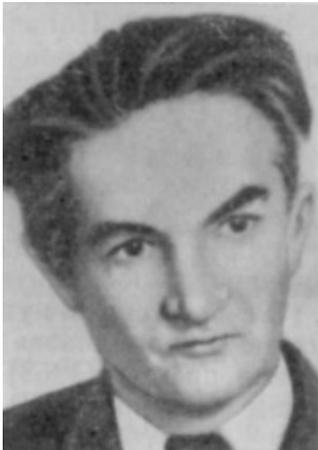
Основные инструменты: 264см телескоп-рефлектор, метровый телескоп Шмидта с объективными призмами (один из крупнейших в мире), Другие инструменты — 53-сантиметровый телескоп Шмидта, 50 и 40-сантиметровые рефлекторные телескопы с электрофотометрами и электрополяриметрами. Радиоастрономическая станция в Сараванде (3км к северу от Бюракана).

1946г Михаил Сергеевич МОЛОДЕНСКИЙ (или подробней, 15.06.1909 – 12.11.1991, г.Епифань Тульской губернии) астроном, геодезист и геофизик, защитил докторскую "Основные вопросы геодезической гравиметрии" в которой впервые разработал теорию фигуры Земли по данным о ее гравитационном поле, изменившую классические представления о методах решения основной задачи высшей геодезии, в которой не используются никакие предположения о распределении плотности внутри Земли, избран членом-корреспондентом АН СССР в 1946г.

Предложил метод изучения фигуры физической поверхности Земли, свободный от каких-либо предположений о распределении масс в земной коре и поэтому имеющий существенное практическое значение. Этот метод стал основой современной пространственной, или трехмерной, геодезии.

В 1961г разработал более полную объединенную теорию нутации и приливных деформаций Земли, с помощью

которой были рассчитаны значения постоянных нутации для вынужденных колебаний земной оси, вызванных воздействием Луны и Солнца. Модели Земли, в которых учитывал влияние жидкого ядра и упругой оболочки, обеспечили почти полное согласие теории с наблюдательными данными. Теоретически предсказал существование свободной близзучной нутации оси вращения Земли, которая была обнаружена в 1963г **Н.А. Поповым** на основании анализа наблюдений ярких зенитных звезд.



В 1938 – 1941гг занимался разработкой пружинного отечественного гравиметра (ГКМ – "гравиметр кольцевой Молоденского" ; в 1951г на базе ГКМ был создан "гравиметр кольцевой астазированной" – ГКА). Окончил физ.-мат. факультет МГУ (учёба 1926 – 1931гг). Работал (до 1947г) доцентом кафедры гравиметрии и геофизики в МИИГАиК. Одновременно, с 1943г, несколько лет был руководителем лаборатории гравиметрии в ЦНИИГиК. С 1956г перешел на работу в Институт физики Земли (ИФЗ) АН СССР. Написал работы: Основные вопросы геодезической гравиметрии (1945г); Упругие приливы, свободная нутация и некоторые вопросы строения Земли (1953г); Методы изучения внешнего гравитационного поля и фигуры Земли (1960г); Теория нутации и суточных земных приливов (1961г) за которые ему дважды присуждена Сталинская премия (1946г, 1951г) и Ленинская премия (1963г).

1946г Начало внеатмосферных наблюдений применением ракетной техники в астрономии (необходимо отметить, что в первый раз ракета была запущена с целью изучить параметры воздушной среды 11 апреля 1937г). В США группа ученых установила детекторы для наблюдения ультрафиолетового излучения Солнца на ракету и 22.03.1946 с полигона White Sands ("Уайт-Сэндс", США, шт. Нью-Мексика основан в мае 1945г) произведен первый пуск первой американской высотной исследовательской ракеты для исследования земной атмосферы "Ordnance WAC" (трофейная немецкая ракета «Фау-2»). Максимальная высота подъема ракеты составила 80 км. Астрономы приступили к использованию высотных аэростатов в качестве наблюдательных платформ еще в 1930-е годы и продолжают такие исследования до сих пор. В 1950-х годах приборы устанавливались на высотных самолетах, ставших летающими обсерваториями.

7.03.1947г на полигоне White Sands ("Уайт-Сэндс", штат Нью-Мексика, США) осуществлен пуск баллистической ракеты "V-2", сер. № 21 (A-4, Фау-2). Впервые в мире получены снимки поверхности Земли с высоты 160 километров. Максимальная высота подъема составила 162,9 км.

1946г Феодосий Николаевич КРАСОВСКИЙ (14.(26).09.1878-01.10.1948, Галич, ныне Костромской области, Россия-СССР) астроном-геодезист, поверхность земного эллипсоида «эллипсоида Красовского» принимается за стандартную при всех геодезических и картографических работах.

В 1928г разработал перспективную программу астрономо-геодезических работ, которая предусматривала построение на территории СССР астрономо-геодезической сети в целях обоснования топографических съёмок и решения научных

проблем геодезии, связанных с определением фигуры и размеров Земли. К середине 1970-х этой сетью была покрыта вся территория СССР, а на значительной её части созданы сплошные сети государственной триангуляции, служащей непосредственной основой топографических съёмок и инженерно-геодезических работ. Определил элементы земного эллипсоида к 1940 году на основе материалов градусных измерений, проведенных в СССР по 7 меридианным дугам общей длиной 112° и 4 широтным дугам длиной 200°.

Закончил в 1900г Константиновский межевой институт (теперь МИИГАиК) в Москве, с 1907г стал там преподавать. Возглавлял астрономо-геодезические работы в СССР с 1924г по 1930г. В 1928г основал ЦНИИГАиК (Центральный НИИ Геодезии, Аэрофотосъёмки и Картографии, носящий его имя) и был его директором по 1930г, а потом по 1937г — директором по науке. Член-корреспондент АН СССР (с 29 января 1939г).



Написал ряд учебников и пособий по геодезии, в частности, «Пособие по высшей геодезии» (т. 1-3, 1943), был одним из авторов и главным редактором двухтомного курса геодезии. Избранные сочинения его в 4-х томах опубликованы в 1953-1955гг. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1943). Сталинская премия (1943г, 1952г посмертно). Награжден орденом Ленина и орденом Трудового Красного Знамени.



1946г Виктор Викторович СОБОЛЕВ (20.08.(2.09)1915-7.01.1999, Петроград, Россия) астрофизик, создает теорию движущихся оболочек звезд. Эта теория нашла широкое применение при расшифровке спектров многих астрофизических объектов – звезд Вольфа – Райе, активных ядер галактик, квазаров, космических мазеров. Указал, что из-за наличия градиента скорости фотоны спектральных линий получают возможность выходить из глубоких слоев атмосферы непосредственно, минуя обычный процесс диффузии; этим радикально упрощается исследование лучевого равновесия движущихся атмосфер. Выказал идею, что красные гиганты и сверхгиганты обладают горячими ядрами, окруженными мощными атмосферами. Введенный им метод расчета полей излучения в расширяющихся атмосферах – так называемое *приближение Соболева* (приближение «полного перераспределения по частотам», являющееся основой современной теории линейчатых спектров звезд) – широко

используется до сих пор. Книга в сто с небольшим страниц "Движущиеся оболочки звезд", опубликованную издательством ЛГУ (Ленинградского государственного университета) в 1947г (американское издание – 1960г), астрофизики всего мира часто ссылаются и сегодня. В 70-е годы теория движущихся оболочек звезд **Соболева** получила широкое применение при разработке последовательной теории звездного ветра.

Первые работы посвящены физике газовых туманностей. В них предложен метод определения температур туманностей, основанный на рассмотрении энергетического баланса электронного газа, выяснена роль светового давления в динамике туманностей. Впервые корректно сформулировал закон сохранения энергии для разреженных газовых туманностей (излучение в запрещенных линиях).

В 1941 ввел в теорию образования спектральных линий приближение полного перераспределения по частотам, являющееся основой современной теории линейчатых спектров звезд, и в 1949 впервые получил строгие решения задачи об образовании линий поглощения в спектрах звезд в этом приближении.

В первом послевоенном томе Трудов ЛГУ опубликована его важная работа, содержащая изложение развитой им в 1943г в Елабуге теории многократного рэлеевского рассеяния излучения с учетом поляризации, применил ее для решения важных астрофизических и геофизических задач, в частности для расчета параметров излучения, отражаемого планетной атмосферой. Эти результаты в 1946г независимо нашел и **С. Чандрасекар**. **С. С. Чандрасекар** установили, что у излучения, выходящего с края диска звезды с чисто рассеивающей рэлеевской атмосферой, степень поляризации должна быть вполне измеримой – порядка 10%, точнее, 11,713% (так называемый поляризационный предел Соболева–Чандрасекара). Это теоретическое предсказание стимулировало начало независимых исследований поляризации излучения звезд в ЛГУ и в США.

В 1956г опубликована его монография "Перенос лучистой энергии в атмосферах звезд и планет" (американское издание – 1963г). В ней суммированы результаты его исследований, начиная с Елабуги. По широте охвата рассматриваемых в ней проблем теории многократного рассеяния света она и по сей день остается непревзойденной. За эту книгу **В.В. Соболев** был удостоен университетской премии.

Детально исследовал асимптотические свойства полей излучения при анизотропном рассеянии (глубокие слои атмосферы; излучение, выходящее из оптически толстого слоя). Существенно продвинувшись вперед в начале еще в 40-е годы в работах **В.А. Амбарцумяна** и **С. Чандрасекара** построении общей теории анизотропного рассеяния света, Соболев в 60-е годы фактически завершил ее создание. Дал ряд применений развитой им теории анизотропного рассеяния к определению оптических свойств планетных атмосфер. Результаты всего этого цикла исследований суммировал в книге «Рассеяние света в атмосферах планет», вышедшей в 1972г (английское издание – 1975г).

Создал Ленинградскую школу астрофизиков, был великолепным педагогом: его *Курс теоретической астрофизики* (3-е изд. 1985г) считается образцовым учебником и претерпел несколько изданий.

В Петрограде окончил среднюю школу и в 1933г поступил на математический факультет Ленинградского университета. Окончив университет в 1938г, поступил в аспирантуру к **В.А. Амбарцумяну**, окончив ее в 1941г преподавал в университете. В 1946г защитил докторскую диссертацию, в 1948г стал профессором, заведующим кафедрой астрофизики. В 1961–1962г был директором университетской обсерватории. Действительный член АН СССР с 1981г, никогда не покидал пределов страны. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 30 августа 1985г заведующему кафедрой астрофизики ЛГУ академику **В.В. Соболеву** за большие заслуги в развитии астрономической науки и в подготовке научных кадров присвоено звание Героя Социалистического Труда. Еще награжден Орденом Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями. Председатель Комиссии по физике звезд и туманностей Астрономического совета АН СССР (1958–1972). С 1973 возглавляет Совет по подготовке астрономических кадров.

1946г 10 января в Лондоне открывается первая сессия Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций (ООН). **Организация Объединённых Наций (ООН, United Nations)** — международная организация, созданная для поддержания и укрепления международного мира и безопасности, развития сотрудничества между государствами. Основы её деятельности и структура разрабатывались в годы Второй мировой войны ведущими участниками антигитлеровской коалиции. Название «Объединенные Нации» было предложено президентом США **Ф.Д. Рузвельтом** и впервые использовано в Декларации Объединенных Наций, подписанной 1 января 1942 года, в соответствии с которой представители 26 государств обязались от имени своих правительств продолжать совместную борьбу против стран Оси.



Устав ООН, предварительно разработанный на конференции в Думбартон-Оксе в 1944 представителями СССР, США, Великобритании и Китая, подписан 26 июня 1945 государствами — 50 представителями государств участницами учредительной Сан-Францисской конференции, проходившей с апреля по июнь 1945 и вступил в силу 24 октября 1945. Эти 50 государств (помимо СССР были включены и республики Белорусская ССР и Украинская ССР) и Польша являются первоначальными членами ООН. На 1 сентября 1994 в состав ООН входило 184 государства (в т. ч. Российская Федерация), сейчас (2008г) 192 государства. Главные органы ООН: Генеральная Ассамблея ООН, Совет Безопасности, Экономический и Социальный совет, Совет по опеке, Международный суд и Секретариат. Штаб-квартира в Нью-Йорке. Официальными языками ООН являются английский, испанский, китайский, русский и французский; в Генеральной Ассамблее, Совете Безопасности, Экономическом и Социальном советах официальным является также арабский язык. Генеральные секретари ООН:

1. **Трюгве Ли** (Норвегия) 1946—1952
 2. **Даг Хаммаршельд** (Швеция) 1953—1961
 3. **У Тан** (Бирма) 1961—1971
 4. **Курт Вальдхайм** (Австрия) 1972—1981
 5. **Хавьер Перес де Куэльяр** (Перу) 1982—1991
 6. **Бутрос Бутрос-Гали** (Египет) 1992—1996
 7. **Кофи Аннан** (Гана) 1997—2006
 8. **Пан Ги Мун** (Южная Корея) 2007 — ...
- Штаб-квартира ООН расположена в Нью-Йорке.



- **Генеральная Ассамблея** — занимает центральное место в качестве главного совещательного, директивного и представительного органа. Ассамблея собирается на очередную ежегодную сессию в период с сентября по декабрь и в последующий период по мере необходимости.
 - **Совет Безопасности**, — несёт главную ответственность за поддержание международного мира и безопасности; его решениям обязаны подчиняться все члены ООН. Пять постоянных членов Совета Безопасности (Российская Федерация, США, Великобритания, Франция, Китай) обладают правом вето. Россию представляет постоянный представитель России при ООН.
 - **Экономический и Социальный Совет** — осуществляет функции ООН в сфере экономического и социального международного сотрудничества. Состоит из 5 региональных комиссий.
 - Европейская экономическая комиссия (ЕЭК)
 - Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО)
 - Экономическая и социальная комиссия для Западной Азии (ЭКЗА)
 - Экономическая комиссия для Африки (ЭКА)
 - Экономическая комиссия для Латинской Америки и Карибского бассейна (ЭКЛАК)
 - **Международный Суд ООН** — главный судебный орган ООН.
 - **Секретариат** — это международный персонал, работающий в учреждениях по всему миру и выполняющий разнообразную повседневную работу Организации. Он обслуживает другие главные органы Организации Объединенных Наций и осуществляет принятые ими программы и политические установки. Во главе Секретариата стоит Генеральный секретарь, который назначается Генеральной Ассамблеей по рекомендации Совета Безопасности сроком на 5 лет с возможностью переизбрания на новый срок.
 - **Совет по Опеке** — уполномочен рассматривать и обсуждать отчеты управляющей власти, касающиеся политического, экономического и социального прогресса народов подопечных территорий и прогресса в области образования, а также в консультации с управляющей властью рассматривать петиции, поступающие из подопечных территорий, и устраивать периодические и другие специальные посещения подопечных территорий.
- ООН — лауреат Нобелевской премии мира (2001; премия «За вклад в создание более организованного мира и укрепление мира во всем мире» присуждена совместно организации и её Генеральному секретарю **Кофи Аннани**). Ранее, в 1988 году, Нобелевскую премию мира получили Миротворческие силы ООН.



1946г **Джордж (Георгий Антонович) ГАМОВ** (Gamow, 20.02.(4.03).1904-19.08.1968, Одесса, СССР – США с 1934г) физик-теоретик, излагает *теорию «Горячей» Вселенной*

(назвал космология Большого взрыва, теорию построил полностью к 1953г), согласно которой около 10 млрд.лет назад вещество имело чрезвычайно высокую температуру и огромную плотность, а потом, по мере расширения, плотность и температура уменьшались. Написал работу «Атомная энергия в космосе и человеческая жизнь» (1946г), доработав теорию **Ж. Леметр**, дал расчет звезды с термоядерным источником энергии, образованием тяжелых химических элементов тяжелее водорода в результате ядерного синтеза в процессе расширения горячего начального вещества Вселенной совместно с физиками **Р. Альфер** и **Р. Герман**. Фундаментальная работа по теории Большого взрыва, подготовленная совместно с учеником **Р. Альфер** напечатана в 1948г за тремя именами: **Р. Альфер, Х.А. Бете** (имя вписал Гамов в готовый текст), **Гамов**. Так возникла ставшая знаменитой **афгу** – теория. Самым эффективным результатом этой теории стало предсказание космического фона излучения (у нас его называют реликтовым (по предложению **И.С. Шкловского**), а на Западе - микроволновым) и оценка его температуры.

В 1928г, работая в Гёттингенском университете, открыл туннельный переход и предлагает квантовомеханическую теорию α -распада (независимо от **Р. Герни** и **Э. Кондона**), дав первое успешное объяснение поведения радиоактивных элементов. Показал, что частицы даже с не очень большой энергией могут с определенной вероятностью проникать через потенциальный барьер (туннельный эффект). Применив к атомному ядру квантовую механику, доказал, что альфа-частицы вылетают из ядра путем квантовомеханического туннелирования, просачиваясь сквозь потенциальный барьер (который удерживает частицы внутри ядра). Теория очень хорошо объясняла экспериментальные данные об альфа-распаде и прежде всего, эмпирический закон Гейгера-Нэттола, открытый еще в 1911г в лаборатории Резерфорда в Кембридже. Она позволила также дать оценку размеров атомных ядер. Радиус ядер, как оказалось, составляет по порядку величины 10^{-13} см, что в сто тысяч раз меньше радиуса атома водорода.

В 1935 году совместно с **Тьювом** организывает Первая Вашингтонскую конференцию крупнейших физиков мира. До начала Второй мировой войны удалось провести пять конференций, в которых участвовали **Н. Бор, Э. Ферми, Х.А. Бете, С. Чандрасекар**, если упоминать лишь Нобелевских лауреатов. Для ряда крупных европейских физиков открыли возможность знакомства с американской наукой, контактов с американскими коллегами, с научными учреждениями США, и это сыграло немалую роль в их дальнейшей работе и судьбе. А также и в судьбе физической науки США. Исключительно плодотворной была конференция 1938 года, на которую **Гамов, Э. Теллер** и **М. Тьюв** пригласили и физиков и астрономов. Ее темой была физическая природа энергии звезд.

В 1936 году вместе с работавшим с ним **Эдвардом Теллером** (будущий создатель водородной бомбы) устанавливает в теории бета-распада правила отбора. **Гамову** принадлежит представление об уровнях энергии в ядре. Он же указал наиболее эффективные частицы для бомбардировки атомных ядер — протоны. Именно его исследования послужили толчком к открытию **Х.А. Бете** основного источника звездной энергии — углеродно-азотного цикла.

Впервые доказал применение квантовой механики к ядерным процессам.

В 1937-1940г построил первую последовательную теорию эволюции звезд, допуская что причиной свечения звезды является ядерная реакция, чем положил начало современному этапу исследования строения и эволюции звезд.

В 1939г впервые высказывает мысль о гравитационной неустойчивости в расширяющемся мире (в двух заметках, написанных совместно с **Э. Теллером**).

В 1940-1941г совместно с **М. Шенбергом** раскрыл существенные стороны ядерного механизма взрывов сверхновых звезд, указав на большую роль нейтрино в катастрофическом увеличении светимости при взрывах новых и сверхновых; предложил важный механизм рождения нейтрино в звездах — "урка"-процесс.

В 1942г совместно с **Э. Теллером** предложил теорию строения красных гигантов, создает оболочечную модель красных гигантов и рассчитывает эволюционные треки таких звезд.

В 1950 году, в одной научно-популярной статье (Physics

Today, No. 8, стр. 76) **Гамов** объявил, что скорее всего температура космического (реликтового) излучения составляет примерно 3 Кельвина. В 1956г он дает теоретическую оценку температуры реликтового излучения в 5-6К. Его температура измерена сейчас с фантастической для космологии точностью - 2,732 Кельвинов. С помощью KA Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), в 2003 г удалось точнее всего измерить долю эйнштейновско-гlinerовского вакуума в полной энергии мира. Данные WMAP, - указание на конечный размер Вселенной: она имеет ограниченный объем и ее нынешний радиус составляет несколько миллиардов световых лет! Если этот вывод, сделанный парижским математиком **Ж.-П. Люмине** и его соавторами в 2003 году, подтвердится дальнейшими исследованиями, это будет грандиозное открытие.

С 1953г увлекся генетикой и разгадал структуру универсального генетического кода. Он первым предложил концепцию генетического кода, постулируя, что в его основе лежат триплеты нуклеотидов. Эта гипотеза получила дальнейшее подтверждение с последующим развитием молекулярной генетики.

В шестилетнем возрасте разглядывал комету Галлея в подаренный ему небольшой телескоп. Окончил два университета в 1923г в Новороссийске (Одесский) и в 1928г в Ленинграде, стажировался в научных центрах в Геттингене (Германия, Институт теоретической физики, где молодым ассистентом был **В.К. Гейзенберг**, с 11 июня 1928 года), Копенгагене (у **Н. Бора**), Кембридже (у **Э. Резерфорда**). В 1931-33гг профессор Ленинградского физико-технического института, затем 15 октября 1933г выезжает из СССР и с 1934г в США. Он получил должность профессора и заведующего кафедрой в столичном Университете Джорджа Вашингтона и работал там с 1934 по 1956 год. С 1956 года и до конца дней он профессорствовал в Университете Колорадо в Баулдере. Член национальной академии США с 1953г. Член АН СССР с 29 марта 1932 года (в 1938г изгнан, а в 1990г посмертно восстановлен). В 1956г ему была присуждена премия Калинги — высшая награда, присуждаемая ЮНЕСКО за достижения в области популяризации науки. Автор научно-популярных книг — *Мистер Томпкинс в Стране Чудес* (*Mr. Tompkins in Wonderland*, 1939г); трилогии *Рождение и смерть Солнца* (*The Birth and Death of the Sun*, 1940г); *Биография Земли* (*Biography of the Earth*, 1941г); *Создание Вселенной* (*The Creation of the Universe*, 1952г); *Раз, два, три... бесконечность* (*One, Two, Three... Infinity*, 1947г); *Тридцать лет, которые потрясли физику* (*Thirty Years that Shook Physics*, 1966г); *Моя мировая линия: неофициальная автобиография* (*My World Line: An Informal Autobiography*, 1970г). [Сайт, посвященный Г. Гамову](#) (англ.)



1946г Надежда Николаевна СЫТИНСКАЯ

(22.02.(07.03).1906 - 04.07.1974, Таллин, СССР) астроном, жена **В.В. Шаронова**, ввела понятие «фактора гладкости», определяющем степень шероховатости поверхности планеты, исследовала визуальную отражательную способность различных лунных объектов, сравнив их с земными породами и метеоритами.

На основании наблюдений метеорного дождя Драконид (1933г, 1946г) получила оценки плотности и определила структуру

В 1930-1940 разработала методику фотографической фотометрии метеоров на основе наблюдений из двух

пунктов с использованием обтюратора, применила ее к обработке наблюдений, создала метод оценки масс метеорных тел по их яркости.

Развила и усовершенствовала ряд методов фотографической фотометрии, применив их к исследованию различных небесных тел, главным образом Луны и Марса. Дала оценки оптических параметров атмосферы Марса и атмосферного давления на поверхности планеты (20 мбар), впоследствии подтвержденные наблюдениями с автоматических межпланетных станций.

Изучив вопрос о влиянии ударов и взрывов метеоритов на структуру лунной поверхности, в 1956г сформулировала «метеорно-шлаковую» теорию строения наружного покрова Луны, объяснив образование реголита дроблением, частичным расплавлением и спеканием лунных пород. Впоследствии именно эта теория была подтверждена при посадке на лунную поверхность советской автоматической станции «Луна-9» и других аппаратов.

Окончила Ленинградский университет. Затем работала научным сотрудником Ташкентской обсерватории. С 1930г до конца жизни - научный сотрудник обсерватории Ленинградского ун-та (с 1951г - профессор). Автор книг «Абсолютная фотометрия протяженных небесных объектов» (1948г), «Природа Луны» (1959г) и др.



1946г Появляется **первый полностью электронный компьютер** ЭНИАК (ENIAC, Electronic Numerical Integrator and Calculator —электронный числительный интегратор и калькулятор) производил 5000 операций сложения или 300 операций умножения в секунду в двоичном коде и был впечатляюще громоздким: длина более 30м, объем 85м³ и масса 30 тонн. Она требовала для размещения 170 квадратных метров площади. Вместо тысяч электромеханических деталей ENIAC содержал 18 тысяч электронных ламп. Представитель первого поколения компьютеров — лампово-релейных.

Еще в феврале 1944 на одном из предприятий Ай-Би-Эм (IBM) в сотрудничестве с учеными Гарвардского университета по заказу ВМС США была создана машина «Марк-1». Это был монстр весом около 35 тонн. «Марк-1» был основан на использовании электромеханических реле и оперировал десятичными числами, закодированными на перфоленте. Машина могла манипулировать числами длиной до 23 разрядов. Для перемножения двух 23-разрядных чисел ей было необходимо четыре секунды.

С развитием электроники, особенно изобретением в 1948г в США транзистора, а в 1959г первой кремниевой микросхемы, а затем инженерами компании "Интел" и микропроцессора, все изменилось в сторону значительного уменьшения размеров и увеличения производительности компьютеров. А впервые трактовка слова *компьютер* появилась в 1897 году в Оксфордском английском словаре. Его составители тогда понимали компьютер как механическое вычислительное устройство.

Продолжение следует....

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

Веб-версия статьи находится на
<http://www.astro.websib.ru>

Публикуется с любезного разрешения автора

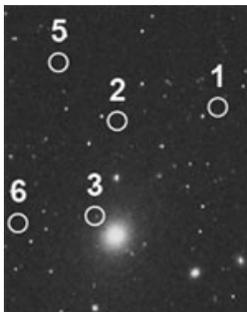


Сколько годных для жизни внесолнечных планет? Фото: NASA

Апрель 1, 2004 - Хотя обнаружено более 100 планетных систем, среди них только большие, юпитероподобные планеты. Насколько реально обнаружить землеподобные планеты

на орбитах, где могла бы существовать вода в жидком состоянии? Новое моделирование звездных систем группой из Общественного Университета для определения присутствия землеподобных планет в годной для жизни зоне, принесло положительные результаты. В половине уже обнаруженных планетных систем могут быть землеподобные планеты на стабильных орбитах в годной для жизни зоне. Это может быть подтверждено через несколько лет, когда будут построены инструменты, которые смогут обнаружить их.

http://www.universetoday.com/am/publish/how_many_habitable_earths.html

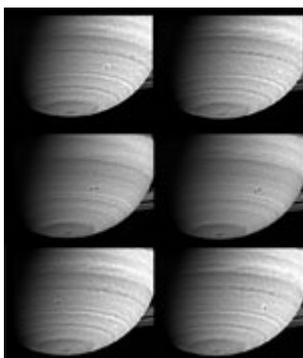


Найдены мини-галактики. Фото: Steve Phillipps

Апрель 1, 2004 - Англо-Австралийским Телескопом (ААТ) обнаружены десятки миниатюрных галактик в соседней группе галактик в созвездии Печи. Они классифицируются как "крайне компактные карлики" (UCDs). Эти

объекты были неизвестны до последнего времени. Возможно это – часть материала (блоков) из которого должны были сформироваться большие галактики. Они очень небольшие – диаметром около 120 световых лет, но могут содержать десятки миллионов звезд.

http://www.universetoday.com/am/publish/mini_galaxies_discovered.html



«Кассини» фиксирует слияние двух ураганов на Сатурне. Фото: NASA/JPL

Апрель 8, 2004 - Космический корабль NASA продолжает свой путь к Сатурну, и самые последние снимки показывают слияние двух ураганов в атмосфере планеты в

действии. Ширина области ураганов по крайней мере 1000 километров. Они перемещались к западу

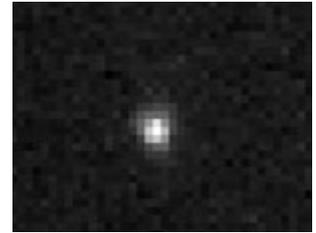
по поверхности планеты. После месяца действия, ураганы объединились 19-20 марта. Сатурн является самой ветреной планетой в Солнечной системе, а причина этих ветров - одна из тайн, которую ученые надеются решить с помощью «Кассини».

http://www.universetoday.com/am/publish/cassini_sees_merging_storms.html

«Хаббл» наблюдает Седну. Фото: Hubble

Апрель 14, 2004 - После объявления об открытии самого дальнего объекта Солнечной системы в марте месяце, астрономы имели возможность рассмотреть его гораздо лучше с помощью космического телескопа «Хаббл». Открыватель Седны, Майк Браун, был уверен, что Седна имеет спутник, но новые наблюдения «Хаббла» не подтвердили эти предположения. Это необычно, поскольку вращение Седны составляет 20 дней вместо нескольких часов, подобно большинству других астероидов. Как правило, спутник небесного тела замедляет его вращение. Проанализировав наблюдения «Хаббла», астрономы пришли к выводу, что Седна не более 1770 км в диаметре (3/4 размеров Плутона).

http://www.universetoday.com/am/publish/hubble_looks_sedna.html



Две кометы в одно и тоже время. Фото: NASA/JPL

Апрель 27, 2004 – В мае можно будет наблюдать две яркие кометы. Это LINEAR и NEAT. Начиная с 5 мая, комета NEAT будет видна около горизонта на юго-западе а южных районах северного полушария

Земли, как туманное пятнышко с хвостом. В последующие две недели она будет подниматься все выше над горизонтом. Комета LINEAR появится с 26 мая на юго-западном горизонте в сумерках. Обе кометы будут видны невооруженным глазом.

http://www.universetoday.com/am/publish/see_two_comets_same_time.html

Полная подборка переводов астросообщений 2004 года имеется в книге «Астрономические хроники: 2004 год» <http://www.astronet.ru/db/msg/1216761>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

Перевод текстов осуществлялся в 2004 году с любезного разрешения Фразера Кейна (Fraser Cain) из Канады – автора сайта «Вселенная Сегодня» (Universe Today) <http://www.universetoday.com>

Впервые опубликовано в рассылке сайта «Галактика» <http://moscowaleks.narod.ru> (сайт создан совместно с А. Кременчуцким)

Мир астрономии столетие назад

ДАВЛЕНИЕ ЛУНЫ НА ДАВЛЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Г. Лефруа, Директор Астрономической Обсерватории на острове Святой Елены, старался, посредством метеорологических таблиц, составленных на подведомой ему Обсерватории, найти и вывести связь между давлением воздуха и положениями луны относительно к данному месту. Из его вычислений оказывается, что давление атмосферы на барометр усаливается в минуту прохождения луны чрез верхний и чрез нижний меридиан места (в первом случае несколько больше, чем во втором) и что самая меньшая степень давления бывает во время восхождения и заката нашего спутника. Сверх того, самое большое давление атмосферы соответствует новолунию в первой четверти, в самое малое — новолунию второй четверти. То же самое замечено в Лондоне Г. Говардом. Когда луна достигает ближайшего расстояния своего от солнца, давление опять бывает значительнее, нежели как при противоположном ее положении. Любопытно, что Говард, наблюдая движение барометра в Лондоне, лежащем на полушарии, противоположном, тому, где находится остров Св. Елены, заметил, что в Англии обыкновенно бывало самое малое давление именно в то время, когда там происходило самое большое. **ЖУРНАЛ МИНИСТЕРСТВА НАРОДНОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ. 1842 г. Ч. XXXVI.**

ПЕРЕМЕНЫ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ И ПОГОДА

Всех европейцев смутила нынешняя удивительная зима, даже и в Америке. Один тамошний журнал пугает публику предсказаниями, что скоро надобно ожидать решительного переворота не только на земном шаре, но и во всей солнечной системе. Предсказания свои он основывает на наблюдениях Берлинского астронома Гауфа. Гауф говорит: «Готовится какая-то необыкновенная перемена в системе солнечной. Очевидно, совершается изменение в наклонении земной оси. Экватор, более, чем замечается было прежде, стремится к совпадению с эклиптикою. Со времени осеннего равноденствия, косвенность в ходе земли внезапно уменьшилась, и если не последует новой какой-нибудь перемены, то скоро мы заметим значительное изменение во временах года и в относительной продолжительности дней и ночей. Полосы Венеры поднялись теперь до тридцати-трех полных градусов, и планета, кажется, переходит от прежнего блестящего своего света к тусклому свету Марса. Это изменение неприметно однако ж для невооруженного глаза. С помощью телескопа можно заметить, будто огненные волны катятся по диску планеты. Это явление началось несколько месяцев назад. В южной части диска распространялось на всю ширину его, и наконец охватило всю планету. Движение планеты в ее орбите, кажется, также стало медленнее. Как будто бы она находится под влиянием какой-то новой притягательной силы. Сатурн принимает равным образом вид необыкновенный: сильное воспламенение охватывает линию, до сих пор темную, отделяющую планету от кольца её. Оно достигло уже до такой степени, что в двух местах вся ширина линии приняла вид раскаленного железа и бросает тусклый отблеск на прилегающие части кольца». Верны эти наблюдения или нет, предоставляем судить и решать астрономам. Можно заметить только, что бури, наводнения, непрерывные дожди в разных частях Европы, продолжительное отсутствие зимы у нас, как бы

свидетельствуют, что что-то необыкновенное происходит в природе... Что если сбудется предсказание Берлинского астронома?—Мы поменяем климатом с Италией... **ОЛОНЕЦКИЕ ГУБЕРНСКИЕ ВЕДОМОСТИ. 1843 г. 13 марта**

СГОРЕВШАЯ ЗВЕЗДА

С 18-го по 19-е февраля 1860 г. в $\frac{3}{4}$ десятого часа замечено было следующее небесное явление. Одна из звезд, к юго-западу от Большой Медведицы, вдруг увеличилась в объеме до величины полного месяца, и приняла цвет раскаленного железа, без искр, однако же и без лучей. Так продолжалось до половины 12-го часа с небольшими изменениями. Цвет то делался ярче, то тусклее. К полуночи звезда начала меркнуть, и ровно в 12 часов пропала совсем. На месте ее образовалось какое-то черное пятно. Прочие звезды горели ярко. **ЖИВОПИСНОЕ ОБОЗРЕНИЕ. 1874 г. 21 апреля**

РЕДКИЙ МЕТЕОР

Из Мадрида сообщают от 11-го февраля н. с.: в 9 $\frac{1}{2}$ часов утра над городом появился метеор громадных размеров, испускавший сильный свет. На высоте 32 километров он лопнул с неимоверным гулом. Все дома задрожали, а масса оконных стекол разбилась. В городе возникли смутнение и паника. В одной из табачных фабрик рабочие, думая, что случилось сильное землетрясение, пустились разом все бежать и начали толпиться на лестнице. Последняя, не выдержав тяжести их, рушилась, причем 17 человек получили тяжелые увечья и раны, а один был убит. В городе оказалось много других несчастных случаев. Один дом, обрушился совершенно. В некоторых учебных заведениях толпившиеся к выходу дети получили ушибы. Во дворце посольства Соединенных Штатов обрушилась стена и выпали все оконные стекла. В королевском дворце все были убеждены, что эксплуатировала какая-нибудь машина, а потому все сильно смутилось и только королевскому гофмейстеру удалось успокоить присутствующих разъяснением причины столь необыкновенного гула. Найдено несколько больших горячих еще кусков камня. Многие купцы закрыли свои лавки, а на предместьях паника все еще держится. Гул и треск были слышны на расстоянии нескольких километров от города. **ВСЕМИРНАЯ ИЛЛЮСТРАЦИЯ. 1898 г., 9 марта**

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

8-го сентября состоялось открытие новой астрономической обсерватории при Казанском университете, выстроенной в 18-ти верстах от города, по линии Моск.-Каз. ж. д., у станции, называемой также «Обсерватория». Возникновением своей новой обсерватории обязан доктору астрономии В. П. Энгельгардту, пожертвовавшему для ее все инструменты и библиотеку своей собственной обсерватории, находившейся в Германии в Дрездене. В. П. Энгельгардт, соотечественник наш, работал, как известно, около 20 лет на этой обсерватории лично. Результаты наблюдений изданы им в трех больших томах. Осенью 1897 г., прекращая свою астрономическую деятельность по преклонному возрасту, он передал все инструменты в дар обсерватории Казанского университета. Университет, с глубокой благодарностью приняв дар В. П. Энгельгардта, решил построить как для Энгельгардтовских

инструментов, так и для более ценных своих инструментов, новую обсерваторию, вдали от города, для производства исключительно научных наблюдений при вполне благоприятных условиях: отсутствие сотрясений, пыли, шума и постороннего света. Но Высочайшему повелению для постройки новой обсерватории отпущены были средства из государственного казначейства и уступлен был выбранный участок из казенной земли близ станции «Лаврентьево», переименованной впоследствии в «Обсерватория». 9-го марта 1899 года было совершено освящение места перед началом работ, занятого в то время сплошным лесом. В настоящее время все предположенные здания окончены. Здание обсерватории—одноэтажное, каменное, в центральной части своей имеет два зала и оканчивается с запада башней для Энгельгардтовского 12-ти дюймового экваториала, а с востока железным меридианным залом, предназначенным для Репсольдова меридианного круга старой университетской обсерватории. Западный зал предназначен для сохранения переносных инструментов и для производства различных исследований. Для этой цели здесь построены два постаменты, глубоко заложенные в землю. В башне энгельгардтовского экваториала, в нижнем этаже стоят его же звездные часы Тидэ и регистрирующий аппарат Фюса. Купол башни экваториала изготовлен механиком Гейде в Дрездене, имеет 6,6 метра в диаметре и вращается на паре рельсов. Вращательный механизм состоит из колеса, на оси которого находится шестерня, захватывающая зубчатку, расположенную по окружности в нижней части купола. Движение, производящееся посредством бесконечной веревки, перекинутой через колесо, идет чрезвычайно легко. Небольшой коридор ведет в меридианный зал. Меридианный зал весь выстроен из железа и покрыт изнутри и снаружи оцинкованными листами волнистого железа. Между стенами его постоянно циркулирует воздух, вытягиваемый двумя большими вентиляторами, находящимися на крыше. Длина меридианного зала 10 метров, глубина 7 метров и высота в середине 7,1, а по краям 5,9 метра. По размерам конструкции зал этот является единственным в своем роде. Под этим меридианным залом находится подвал, перекрытый по рельсам сводом, в котором в каменном плаще сложен фундамент для столбов меридианного круга. Фундамент этот прорезан сквозными ходами и, находясь в двойной каменной коробке, вполне гарантирован от влияния изменения температуры. НОВОЕ ВРЕМЯ. 1901 г. 10 ноября. С. 9.

НАБЛЮДЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО ЗАТМЕНИЯ 4-го АПРЕЛЯ 1912 года

На этот раз погода благоприятствовала наблюдению затмения. Отовсюду получаются известия, что наблюдения в общем были удачны. В пределах России на линию центрального затмения выехали пять экспедиций: 1) Казанской обсерватории на Вологодскую ж. дорогу, 2) Палаты мер и весов на ст. «Гряды» Николаевской ж. дор., 3) Петербургского университета и Высших женских курсов на ст. «Спаскую Полисть» Новгородской ветки, 4) Пулковской обсерватории на ст. «Серебрянку» Варшавской ж. дор., 5) Юрьевской обсерватории на разъезд Кенен Балтийской ж. дор. В Грядах г. Блюмбах получил около 70 фотографических снимков разных фаз затмения. В Спасской Полисти проф. Иванов со студентами и слушательницами Высших женских курсов наблюдал моменты соприкосновений диска луны и солнца и общий характер явления. Продолжительность кольцеобразной фазы оценена в 17.6. Десять человек видели хромосферу солнца за 4 секунды до второго контакта и 4 секунды спустя после третьего. На станции Серебрянке пришлось наблюдать через густой слой облаков *sigus*. Астрономы Виттрам и Маткевич и офицер морской службы Новопашенный наблюдали контакты; продолжительность кольцеобразной фазы определена в 14 секунд. Хромосферы не было видно. Астрономы Неуймин и Балановский фотографировали солнце специальным инструментом гелиографом, дающим изображения

солнца в 10 сент. диаметром. Получено 11 снимков, из них один в момент центральной фазы. Кольцо прорезано в нескольких местах лунными горами. На разезде Кенен, ассистент Абольд и студенты наблюдали контакты, продолжительность кольцеобразной фазы оказалась 17 секунд. Вероятно, благодаря облакам *sigus*, которые покрывали солнце густым слоем, хромосферы не было видно. Не удалась и фотометрические измерения ассистента Шенберга. В момент наибольшей фазы заметно было значительное потемнение и понижение температуры. Общая картина явления производила глубокое впечатление. Интересные наблюдения сделаны и вне линии центрального затмения: Н. А. Морозовым, который с авиатором Раевским поднялся на шаре «Треугольник», в момент наибольшей фазы очутился на северной границе центральной полосы, так что видел серп солнца, охватывающий почти весь диск луны.

На Пулковской обсерватории С. К. Костинский сделал несколько снимков на большом астрографе для точных измерений, а Г. А. Тихов фотографировал спектр края солнца через светофильтры и получил интересные изображения протуберансов.

На Юрьевской обсерватории получено несколько фотографических снимков малым астрографом и кроме того астроном-наблюдатель Орлов сделал длинный ряд измерений микрометром.

В органе Парижской академии наук *Comptes Rendus* опубликованы результаты наблюдений французских астрономов. Во Франции затмение не было полным, а кольцеобразным с продолжительностью кольцеобразной фазы для станций, близких к Парижу, в 3—4 секунды. ПРИРОДА, 1912 г., №5.

ГРУППА МАЛЫХ ТУМАННОСТЕЙ

Несколько лет тому назад проф. Вольф в Гейдельберге отметил интересное скопление малых туманностей в созвездии Волоса Вероники, где на пространстве 7 градусов по прямому восхождению и 41/2 градусов по склонению фотографией обнаружено 1528 туманных пятен. Из этого числа раньше было известно всего только 73. В настоящее время проф. Вольф указывает еще несколько областей, богатых малыми туманностями. Так, около звезды 86-й Пегаса он нашел 114 туманных пятен, из которых раньше было известно только 8. Вокруг большой туманности в созвездии Треугольника оказалось 517 малых туманностей. Чрезвычайно интересно расположение этих туманных пятен в виде изгибающихся спиралью полос. Исследуя расположение и детальное строение этих полос, Вольф приходит к заключению, что все мелкие туманности находятся в непосредственной связи с большой туманностью, которая является центральной частью данной спиральной туманности, захватывающей большую часть неба, по крайней мере в 8 градусов в диаметре. Наконец, в созвездии Персея Вольф нашел место, где сгруппировано 124 туманности, в расположены которых также заметна непосредственная связь. В расчете, что быть может через некоторое время было бы можно выяснить общее движение этой группы туманных пятен, Вольф с особенной тщательностью пытался определить положение каждого из них. Глазом в трубу даже значительной оптической силы такие малые туманности не видны. На фотографической пластинке большинство из них является в виде слабых туманных звездочек. Вольф подчеркивает, что на небе во многих местах встречается группы таких звезд, относительно которых можно подозревать, что это скопление малых туманностей. Но для разрешения вопроса в таких случаях нужны еще большие оптические средства. ПРИРОДА. 1913. № 12.

Валентин Ефимович Корнеев,
доктор исторических наук, профессор

Специально для журнала «Небосвод»

Объекты Мессье: M 100



M 100 (NGC 4321)

Расстояние.....49.6 миллиона световых лет
Физический размер.....107.000 световых лет
Угловой размер.....7.4'x 6.3'
RA.....12h 22.9m
DEC.....+15d 49'
Звездная величина.....9.3 mag
Созвездие.....Волосы Вероники

История открытия.

M 100 была обнаружена французским наблюдателем Пьером Мешеном 15 марта 1781 года. Месяц спустя, 13 апреля, Мессье своим собственным наблюдением подтвердил новую находку Мешена, отметив: "Туманность не имеет звезд, блеск такой же, что и у предыдущей [M 99]." Изначально, именно M 100 являлась последним объектом в расширенном каталоге Мессье. И все последующие объекты, что в нем появились - были добавлены уже другими авторами.

По оценкам Вильяма Гершеля, угловой размер этой туманности около 10'. Однако, в отличие от своих предшественников, в своем дневнике наблюдений он отметил, что "в средней части этой туманности содержится небольшое скопление ярких звезд".

Галактика в созвездии Волосы Вероники - M100
Изображение <http://astrobel.ru/images/stories/foto/photo-messier/100.jpg>

Адмирал Смит, очевидно, пребывал в глубоком заблуждении относительно внешнего вида этого объекта, упоминая в своих заметках про M100 не иначе как о "округлой формы тусклой туманности, в которой яркость краев ниже яркости центральной части, что, говорит о том, что эта туманность является шаровым скоплением."

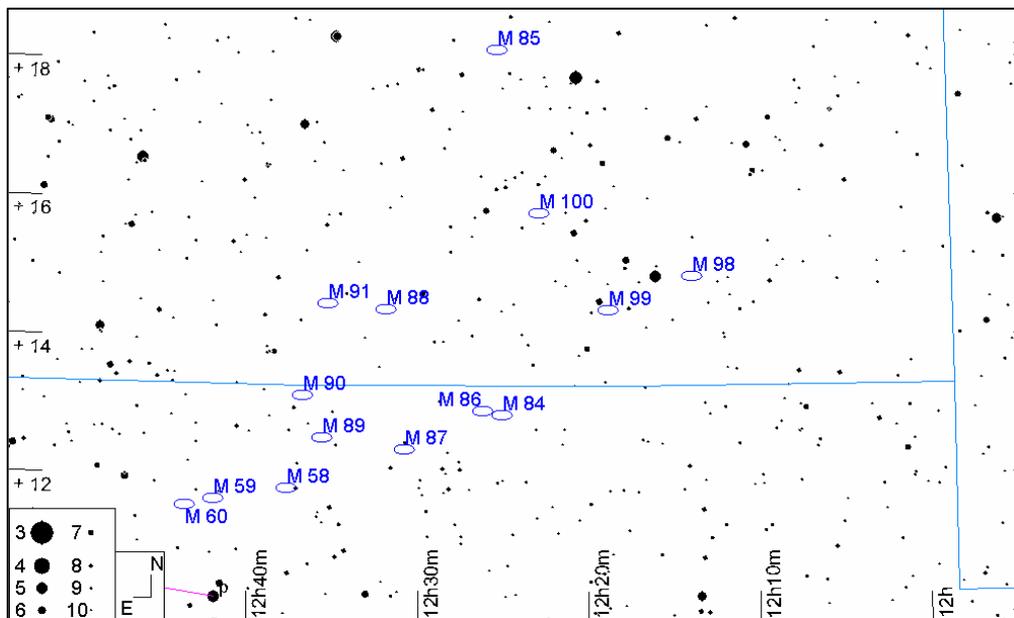
Лорд Росс стал первым наблюдателем, отметившим спиральную структуру туманности, однако вместе с этим верившим, будто центр самой M100 образован планетарной туманностью.

Гебер Кёртис о M 100 (на основе своих снимков, полученных им в начале 20-ого века): "Яркая, почти в точности окружность по форме, спиральная туманность 5' в диаметре с очень слабым звездообразным ядром, окруженным яркими, но короткими ветвями спиралей - внешние части этих ветвей содержат в себе множество областей высокой концентрации звезд."

Астрофизический взгляд.

M 100 - одна из крупнейших спиральных галактик во всем скоплении Девы. Обладая массой в 200 миллиардов масс Солнца и диаметром около 110.000

световых лет, она вполне сравнима по этим показателям с нашей собственной галактикой - Млечным Путем. Для нас М100 выглядит спроецированной в фас, т.е. мы видим галактику "плашмя" с тремя ее главными спиральными ветвями. Голубые, молодые звездные скопления и регионы звездообразования находятся на периферии рукавов галактики. Общая структура М100 выглядит немного асимметричной, вытянутой в направлении двух основных рукавов. Это впечатление хорошо согласуется с результатами детального изучения этой галактики, которое показало преобладание количества молодых звезд в южном рукаве.



Окрестности галактики М100 со звездами до 10 звездной величины. Карта адаптирована из планетария Guide 8.0

Центр этой галактики в 1993 году стал объектом для детальной съемки телескопом им. Хаббла. Эта съемка показала отчетливую структуру самого ядра, словно это тоже спиральная галактика внутри более крупной спирали. С помощью Ultraviolet Imaging Telescope (NASA) на борту спутника Astro-1 был зафиксирован высокий уровень УФ-излучения центральной области М100.

Также в этой области обнаружено кольцеобразной формы образование, состоящее из множества молодых массивных звезд, с 7,5" до 20" в диаметре. Вероятно, именно это кольцо молодых звезд и послужило прототипом "планетарной туманности", которую наблюдали астрономы прошлого. Образование этой области произошло в результате столкновений М100 с другими галактиками скопления Девы. В 1993 году, при помощи КТ им. Хаббла М100 стала первой среди галактик скопления в Деве, в которой были обнаружены цефеиды. Впоследствии были проведены измерения расстояний до 20 из них. Оказалось, что расстояния до этих поистине слабых звезд (24-26mag) составляют около 56 миллионов световых лет. Позднее эти оценки были несколько скорректированы до 52 миллионов световых лет, хотя и это было в конечном счете пересмотрено до наиболее современной на сегодняшний день оценки в 49.6 миллионов световых лет.

За всю историю наблюдений этой галактики в ней наблюдалось 5 сверхновых звезд. SN 1901В достигала в максимуме 15.6 зв.величины в марте 1901г. Во многом схожая с ней SN 1914А имела 15.7 mag в феврале 1914г. SN 1959Е была лишь 17.5 mag в августе 1959г. - еще до своего открытия в феврале 1960г. Самой же яркой сверхновой в М100 была SN 1979С, обнаруженная в апреле 1979г. при блеске 14 зв.вел. и достигшей 11.6 зв.вел. На снимках со сверхвысоким разрешением, полученных в 1990 и 1991г.г. уже можно ясно различить сформировавшийся остаток от этой вспышки. Сверхновая типа Ia 2006Х,

вспыхнувшая вблизи яркого южного рукава имела 14.1 зв.вел. в максимуме в феврале 2006г.

Наблюдения.

В бинокли 10x50 эта спираль выглядит не более чем очень слабым округлым пятнышком света. В 2.5-дюймовый рефрактор становится заметным туманное гало, окутывающее звездобразное ядро галактики.

В 5-дюймовый телескоп может быть замечена спиральная структура галактики, но только в условиях исключительно темного неба в горах. И лишь при апертуре от 14 дюймов спиральные ветви становятся заметны уверенно и во всем великолепии. Наиболее отчетливо заметны два основных рукава галактики, завернувшиеся вокруг центра на полный оборот. Северный рукав менее яркий, чем южный и обладает выраженной пятнистой структурой. Оба рукава стремительно теряют яркость при отдалении от ядра, и поэтому в небольшие телескопы рукава могут казаться совсем небольшими. В 14 дюймовый телескоп угловой размер галактики достигает 3.5'. Яркое ядро почти звездобразно и выглядит как размытая звездочка размером 20".

В одном поле зрения можно наблюдать и несколько слабых галактик, окружающих М100. Все они входят в каталог NGC под номерами 4322 (в 5' севернее М100, крайне слабая), 4328 (6' восточнее, чуть более яркая), 4312 (18' север - северо-восток от М100) и IC 783 в 18' на юго-восток.

Ясного неба и успешных наблюдений объектов Месяе!

Павел Жаворонков, любитель астрономии
 Специально для журнала «Небосвод»

Итоги конкурса «Лучшая фотография кометы Лавджоя C/2013 R1 Lovejoy»

С ноября 2013 г – февраль 2014 года организаторами сайта rathspace.ru проводился конкурс на лучшую фотографию кометы C/2013 R1 Lovejoy. На конкурс прислали 25 фотографий, отснятых в Северном полушарии. Все фотографии вы можете посмотреть в нашей группе "Rathspace - Путь Вселенной" в социальной сети "ВКонтакте".

Напомним, что комета была обнаружена 7 сентября 2013 г. австралийцем Терри Лавджоем при помощи 8-дюймового (20 см) телескопа. На момент открытия комета перемещалась по созвездию Единорога и имела 14.4 звездную величину.

К ноябрю комету можно было видеть невооруженным глазом. Комета приблизилась на самое минимальное расстояние к Земле 19 ноября 2013 г. на 0,3967 а.е. и достигла звездной величины около 4,5. Комета прошла перигелий 22 декабря 2013г. на расстоянии 0,81 а.е. Комета сейчас еще видна по утрам в юго-восточной стороне неба. Но ее блеск падает, уже почти 10 звездная величина.

Фотографировать кометы не так легко, у каждой кометы своя траектория движения и скорость. На момент максимальной яркости кометы в ноябре - декабре сильно мешало наблюдению пасмурная погода. Также при съемках был сильный мороз. Но все таки не смотря на все трудности, участникам конкурса удалось запечатлеть удивительные кадры нашей незваной гостии.

По оценкам Жюри (астрофотографы: Александр Рудой, Максим Хисамутдинов, организаторы группы и сотрудник Омского планетария - Андрей Никифоров.)

1 место - Павел Смилык



Canon 5dm2+canon 135 f2.2 19 кадров по 2 мин Египет. Марса Алам 7 декабря 2013

Эту комету я вообще не планировал снимать. Весь мир был пропитан интересом к комете ISON. Собственно и в Египет я поехал ради нее. К сожалению, она не выжила. В то же время начали поступать регулярные восторженные отчеты о наблюдениях кометы C/2013 R1 Lovejoy. Посидел до утра на берегу Красного моря и перед рассветом сделал несколько кадров. Намерено снимал на большой светосиле, чтобы подчеркнуть длину хвоста.

Это моя третья комета. Первая была C/2011 L4. Вторая ISON. Каким-то немыслимым образом мне удалось комету Ison снять сквозь облака в своем регионе. Это было 15 ноября 2013 года.

Без малого 3 года занимаюсь астрофотографией. Назвать астрофотографией мои работы можно с трудом. Это скорее художественный взгляд одного человека на явления в космосе. Снимаю я в основном там, где живу. Приходится отъезжать от города на 30-40 км. В прошлом году посчастливилось побывать в Узбекистане. 2 недели идеального неба. Это было незабываемо.

2 место - Павел Константинов



Дата: 14/12/2013.

Время: 6:45. Место: Ленинградская обл-ть, Тосненский р-он, п. Новолуцино. Снято:EQ5 SynScan GO-TO+ Levenhuk 135GTA SkyMatic+Canon EOS 600Da. Параметры съемки: 29x60sec, ISO800,crop Обработка: iris(сложение)+CS6(сведение)

Могу сказать, что эта комета меня очень и очень порадовала своей довольно таки простой доступностью для наблюдений как визуальных, так и фотографических. И уж особенно порадовала тогда, когда "комета века-ISON" скорострительно прекратила своё существование после прохождения перигелия.

Эта была третья комета в моей жизни, которую я наблюдал визуально, и второй, которая попала в поле зрения моего телескопа для того, чтобы быть сфотографированной. На моей памяти на данный момент уже есть Хейла-Боппа, Панстарс, Лавджоя.

Астрофотографией занимаюсь два года, и чем больше фотографирую, тем больше затягивает в эту неземную красоту! Фотографировать приходится практически у дома, либо в поле недалеко от дома. Пока нет транспорта, довольствуемся тем, чем можно! Иногда получается выбраться и в более удачные зоны засветки, но в основном фотографирую в желтой зоне. Кстати данная комета была сфотографирована в городе.

Есть огромная и, наверное, несбыточная мечта испробовать свою технику на южном звёздном небе.

3 место - Сергей Кузнецов

Снято на кэнон 50d через рефрактор DS 70/420 на монтировке HEQ-5pro. Тверская область, Вышний Волочёк, 30 ноября, 07:15. Сложено 23 по 30сек, полная калибровка ИРИС, сложение Фитстакер. Отдельно сложение по комете. отдельно по звёздам, сведение в CS.

Осталось впечатление острой нехватки времени, всё бегом, лишь бы успеть. Погоды не было совсем, полночи мониторил небо, чтобы поймать окошко в 10 минут. Даже скадрировать не успел как следует. Запомнился хорошо заметный зеленоватый оттенок, видимый даже в дудку 70мм. Больше я её в телескоп ни разу не видел.

Всего комет я видел три. Кроме этой, еще - C/2011 L4 (PANSTARRS) и C2009 P1 GARRAD, все три снимал.

В 2010 году начал свои первые попытки снять что-то вразумительное. Снимаю со двора своего дома, погода настолько нестабильна, что даже на дачу к родителям трудно выбраться с гарантией удачной съёмки. Работа тоже не способствует этому увлечению.

4 место выбирали "жители группы" в социальной сети "ВКОНТАКТЕ" среди 4 участников, набравшие по оценкам жюри высокие баллы после призеров.

4 место - Сергей Капитаненко и Вячеслав Плужников.

Одиночный кадр 04.12.2013 года выдержка 280 сек Сапон 500 D ISO 800 объектив 135 мм

Впечатления остались положительные. Комета явила собой довольно впечатляющее зрелище и оказалась самой яркой и доступной для любителей астрономии за этот период. Сложности заключались в том, что при ее фотографировании и наблюдении стоял мороз -18 и ветер. И плюс наша самодельная монтировка, переделанная от телескопа Мицар с ручным ведением, не позволяла нам долгое время точно выставить полярную ось и из-за этого на большом количестве снимков был смаз. Плюс мы снимали на Сапон 500 D и объектив у нас был всего лишь Юпитер 37А с фокусом 135 мм.

Необычного в этой комете стало то, что все в это время охотились за кометой Айсон, но комета Лавджоя предстала настоящим зрелищем на небосводе для любителей астрономии и это было довольно неожиданно, так как обещали небесное шоу кометы Айсон.

Комет мы видели много. Только в этом году их видели где-то штук 5-7 - это новогодняя комета, Панстаррсс, Лемонн,



Энке, Айсон, Давджоя и еще много других. Все те, что были в прошедшем 2013 году, мы их видели и фотографировали. А так, в общем, видели много комет, стараемся не пропускать. Я кометы стал наблюдать еще с 1996 года, когда впервые увидел комету Хейла - Болпа. Это было незабываемое зрелище, которое влюбило меня в астрономию и привило любовь к небу.

Астрофотографией увлекаюсь чуть больше 2 лет. Фотографируем мы в основном на даче, в пригороде нашего города Бишкек. Точнее в 35-40 км от города. Но иногда, когда нет возможности выбраться туда, делаем наши астрофотографии в черте города Бишкек. К сожалению, пока нет такой возможности в плане финансов куда-то выбраться с целью именно астрофотографировать. Иногда, находясь на жемчужине нашей республики озере Иссык-

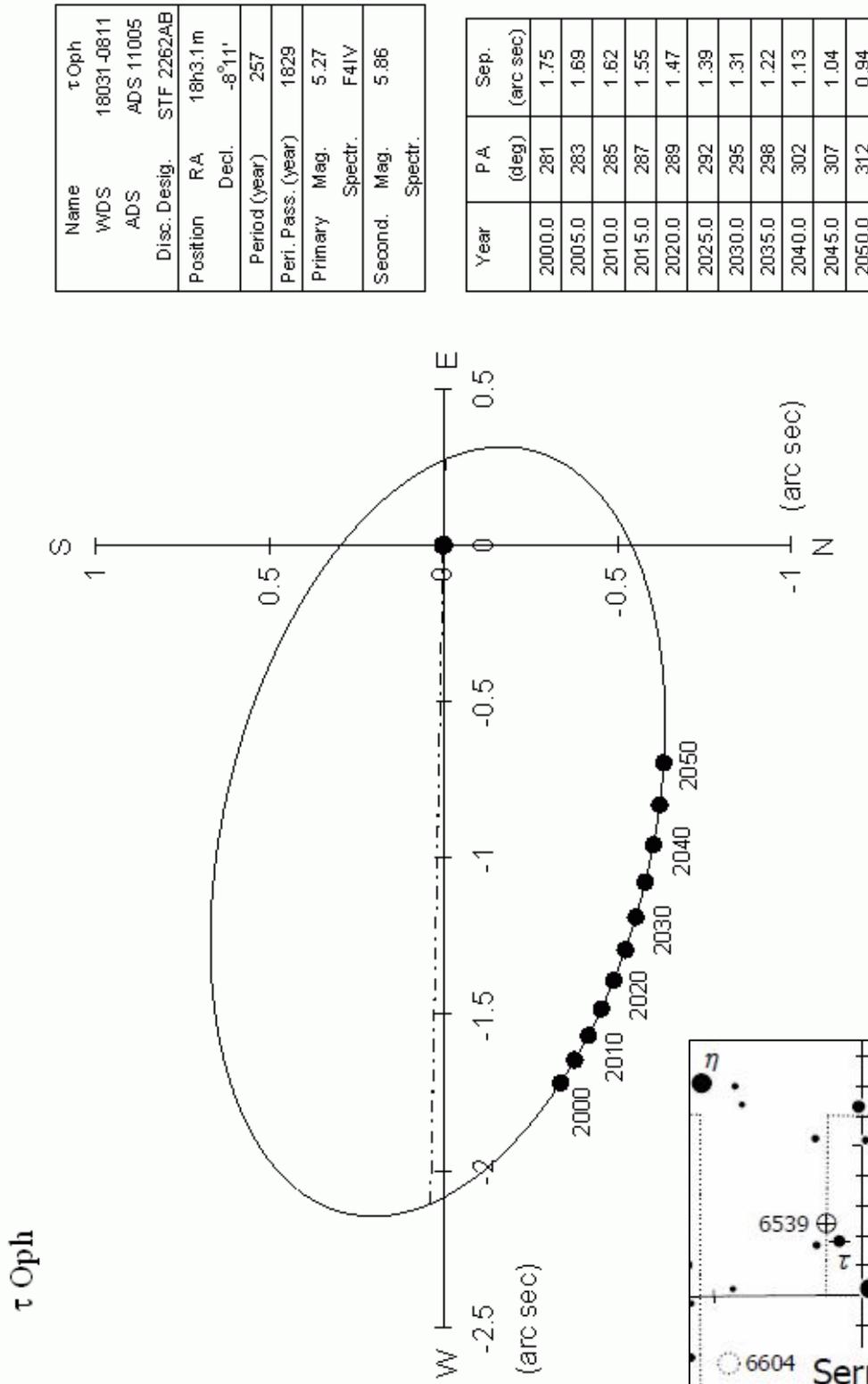


Куль, мы снимаем там, но это всего 135-270 км от города - курортная зона. У нас в планах съездить на перевал Тоо-Ашу в черную зону и поснимать там.

Поздравляем победителей! Спасибо всем!

Валерия Силантьева, любитель астрономии, астрофотограф www.pathspace.ru специально для журнала «Небосвод»

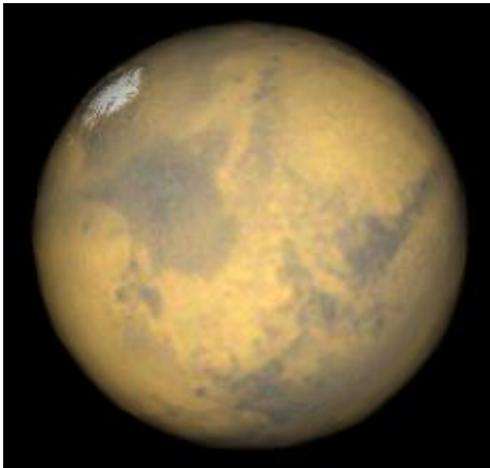
Двойная звезда тау Змееносца



Name	τ Oph
WDS	18031-0811
ADS	ADS 11005
Disc. Desig.	STF 2262AB
Position	R.A. 18h3.1m
	Decl. $-8^{\circ}11'$
Period (year)	257
Peri. Pass. (year)	1829
Primary Mag.	5.27
Spectr.	F4IV
Second. Mag.	5.86
Spectr.	

Year	P.A. (deg)	Sep. (arc sec)
2000.0	281	1.75
2005.0	283	1.69
2010.0	285	1.62
2015.0	287	1.55
2020.0	289	1.47
2025.0	292	1.39
2030.0	295	1.31
2035.0	298	1.22
2040.0	302	1.13
2045.0	307	1.04
2050.0	312	0.94

Изображение с http://www.geocities.jp/toshimi_taki/
 Участок карты с созвездием Змееносца
http://www.geocities.jp/toshimi_taki/atlas/atlas.htm



Избранные астрономические события месяца (время московское):

- 2 апреля - Уран в соединении с Солнцем
- 9 апреля - Марс в противостоянии с Солнцем
- 9 апреля - покрытие звезды каппа Рака Луной при фазе 0,72
- 12 апреля - Венера проходит севернее Нептуна
- 12 апреля - покрытие звезды TYC 1396-01942-1 (9,3m) астероидом (1585) Униоп при видимости на Юге России
- 13 апреля - Веста в противостоянии с Солнцем
- 14 апреля - Марс на минимальном расстоянии от Земли - 0,618 а.е. или 92,390 млн. км. при максимальном видимом диаметре 15,15"
- 15 апреля - покрытие звезды HIP 61760 (9,5m) астероидом (867) Ковасиа при видимости на Юге России
- 15 апреля - Меркурий проходит южнее Урана
- 15 апреля - полное лунное затмение не видимое в России и СНГ за исключением восточных районов страны
- 15 апреля - Церера в противостоянии с Солнцем
- 17 апреля - покрытие Сатурна Луной ($\Phi = 0,95$) при видимости в Южной Америке
- 18 апреля - покрытие звезды HIP 27353 (6,5m) астероидом (26146) 1994 PF27 при видимости на Юге России
- 22 апреля - максимум действия метеорного потока Лириды (18 метеоров в час)
- 26 апреля - Меркурий в соединении с Солнцем
- 29 апреля - кольцеобразное касательное затмение Солнца, видимое в Антарктиде
- 30 апреля - покрытие звезды HIP 70424 (9,1m) астероидом (2651) Карен при видимости в Сибири.

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 38 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 обязательно с применением солнечного фильтра!

Луна начнет движение по апрельскому небу при фазе 0,01 в созвездии Рыб, недалеко от границы с созвездием Овна, куда перейдет 1 апреля (и это не первоапрельская шутка). В созвездие Тельца растущий серп войдет утром 3 апреля ($\Phi = 0,12$) и устремится к Гиадам, где 4 апреля покроет звезды дельта 1,2 и 3 Тау при фазе 0,19, но это покрытие на сумеречном небе будет наблюдаться лишь в Северной Америке. 6 апреля фаза Луны достигнет 0,37 в созвездии Ориона, но в этот же день лунный серп перейдет в созвездие Близнецов, где сблизится с Юпитером (7 апреля) при фазе 0,46. В Близнецах ночное светило примет фазу первой четверти, а в созвездии Рака перейдет 8 апреля при фазе 0,58. 10 апреля лунный овал покинет это созвездие и вступит во владения Льва при фазе 0,74, впрочем, ненадолго. Весь следующий день Луна проведет в созвездии Секстанта, увеличивая фазу до 0,89. 12 апреля (День Космонавтики) яркий лунный диск, вновь, посетит созвездие Льва, а утром 13 апреля перейдет в созвездие Девы ($\Phi = 0,94$). Здесь 15 апреля наступит полнолуние и произойдет полное лунное затмение, видимое в восточных районах страны. Интересно, что наблюдаться оно будет близ Спики, Марса, Цереры и Весты. 16 и 17 апреля Луна побывает в Весах, где покроет Сатурн с видимостью (опять же) в Южной Америке. К утру 18 апреля фаза ночного светила снизится до 0,91 и лунный овал пройдет сначала по созвездию Скорпиона, а затем перейдет в созвездие Змееносца, где останется до вечера 19 апреля (снизив фазу до 0,77), перед тем как вступить в созвездие Стрельца, по которому проделает путь за два с половиной дня. Утром 22 апреля лунный овал перейдет в созвездие Козерога, где примет фазу последней четверти. В созвездии Водолея лунный серп с фазой 0,3 и меньше будет находиться 24 апреля, а на следующий день перейдет в созвездие Рыб, сблизившись с Венерой при фазе 0,13. С 25 по 28 апреля тающий серп будет перемещаться по Рыбам, встретив на своем пути Уран (27 апреля при фазе 0,04). Новолуние наступит 29 апреля в созвездии Овна, когда Луна пройдет перед диском Солнца. В результате этого произойдет солнечное затмение, видимое в Антарктиде и Австралии, причем в Антарктике будет наблюдаться кольцеобразная фаза. 30 апреля молодой тонкий месяц перейдет в созвездие Тельца, где и закончит путь по апрельскому небу близ Гиад и Плеяд.

Из больших планет Солнечной системы в апреле будут наблюдаться все, кроме Урана.

Меркурий до 6 апреля находится в созвездии Водолея, а затем перейдет в созвездие Рыб. 11 - 13 апреля он посетит созвездие Кита, а затем вновь продолжит путь по созвездию Рыб, где пробудет до 23 апреля, когда перейдет в созвездие Овна, где останется до конца месяца. Весь месяц Меркурий движется в одном направлении с Солнцем. Планета видна в южных широтах на фоне утренней зари до середины месяца. Затем Меркурий скроется в лучах восходящего Солнца. В телескоп в начале месяца можно наблюдать серп с увеличивающейся фазой от 0,77 и уменьшающимся видимым диаметром от 5,8 до 5,0 секунд дуги к соединению с Солнцем, которое произойдет 26 апреля. Блеск планеты постепенно

увеличивается от -0,2m до -2,0m, что позволяет дольше наблюдать ее на фоне светлого неба. В телескоп наблюдается крохотный диск без деталей.

Венера весь месяц имеет прямое движение. В начале месяца она находится в созвездии Козерога, с 3 апреля будет перемещаться по созвездию Водолея, а 28 апреля перейдет в созвездие Рыб, имея. Наблюдать ближайшую к Земле планету можно в утренних сумерках (лучше всего - на юге страны). Но, благодаря большой яркости, Венеру достаточно легко найти и на дневном небе, причем невооруженным глазом. Лучшие условия для этого будут в первой половине дня. Благодаря большой элонгации, поиск планеты на дневном небе облегчается, а прохождение близ нее Луны 25 апреля создаст идеальный ориентир для обнаружения Венеры. Видимый диаметр планеты за месяц уменьшается от 22,5" до 17,0" при фазе 0,54 - 0,66 и блеске, уменьшающемся от -4,3m до -4,1m. В телескоп виден уменьшающийся в размерах и утолщающийся день ото дня полудиск, постепенно превращающийся в овал.

Марс перемещается попятно по созвездию Девы близ звезды Спика (1,0m), 9 апреля достигая противостояния с Солнцем (14 апреля максимально сближаясь с Землей до 92,4 млн.км.). Планета наблюдается всю ночь, постепенно уменьшая видимость от 9 до 7 часов и поднимаясь на максимальную высоту над южным горизонтом 26 градусов (на широте Москвы). Блеск планеты к противостоянию увеличивается до -1,5m, а затем уменьшается к концу месяца до -1,2m. Видимый диаметр возрастает в период противостояния до 15,15", а к концу апреля уменьшается до 14,5". Такие размеры позволяют вести эффективные визуальные наблюдения поверхности планеты даже в небольшой телескоп. Телескопы средней силы и крупные любительские инструменты позволят рассмотреть Марс наиболее подробно за ближайшие два года, а фотографические методы покажут все разнообразие деталей загадочной планеты. Следующее противостояние - 22 мая 2016 года (18,6").

Юпитер перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Близнецов между звездами дзета Gem (4,0m) и эпсилон Gem (3,0m). Газовый гигант виден вечером и ночью, быстро снижая продолжительность видимости с 8 часов в начале месяца до 4,5 часов в его конце. Вечерами планета наблюдается высоко над южным горизонтом. Лучший период ее видимости за весь 12-летний цикл близится к завершению. Видимый диаметр самой большой планеты Солнечной системы уменьшается от 38,5" до 35,3" при снижающемся блеске от -2,2m до -2,0m. Диск планеты различим даже в бинокль, а в небольшой телескоп на поверхности хорошо видны полосы и другие детали. Четыре больших спутника также видны уже в бинокль, а в телескоп можно наблюдать тени от спутников на диске планеты. Сведения о конфигурации этих спутников приводятся в данном КН.

Сатурн весь месяц находится в созвездии Весов между звездами гамма Lib (3,9m) и альфа Lib (2,7m). Окольцованная планета весь месяц имеет попятное движение, а наблюдать ее можно большую часть ночи при продолжительности видимости более шести часов. 17 апреля планета покрывается Луной с видимостью в Южной Америке. Блеск Сатурна составляет +0,2m при видимом диаметре, возрастающем от 18,2" до 18,7". В небольшой телескоп можно наблюдать детали поверхности, кольцо и спутник Титан. Видимые размеры кольца планеты составляют в среднем 41,5x15,7".

Уран (6,0m, 3,4") перемещается в одном направлении с Солнцем по созвездию Рыб у границы с созвездием Кита. Планета в начале месяца не видна, т.к. проходит соединение с Солнцем, а к

началу третьей декады может быть найдена в южных широтах страны на сумеречном утреннем небе. Уран, вращающийся «на боку», легко обнаруживается при помощи бинокля и поисковых карт, а разглядеть диск Урана поможет телескоп от 80мм в диаметре с увеличением более 80 крат и прозрачное небо. Спутники Урана имеют блеск слабее 13m.

Нептун (8,0m, 2,2") движется в одном направлении с Солнцем по созвездию Водолея близ звезды сигма Aqg (4,8m). Планета в средних широтах первую половину месяца не видна, а с середины описываемого периода может быть найдена на фоне утренних сумерек. Чем южнее будет пункт наблюдения, тем больше шансов найти планету даже в начале месяца. Отыскать Нептун можно в бинокль с использованием звездных карт в [КН на январь](#) и [Астрономическом календаре на 2014 год](#), а диск становится различим в телескоп от 100мм в диаметре с увеличением более 100 крат при прозрачном небе. Спутники Нептуна имеют блеск слабее 13m.

Из комет в апреле можно будет наблюдать, по крайней мере, три небесных странницы. Lovejoy (C/2013 R1) при снижающемся блеске слабее 11m перемещается на юго-запад по созвездиям Щита и Змеи. LINEAR (C/2012 X1) при блеске около 8,5m перемещается на восток по созвездиям Орла, Водолея и Козерога. PANSTARRS (C/2012 K1) при растущем блеске около 9m движется на северо-запад по созвездиям Северной Короны, Волопаса и Большой Медведицы.

Среди астероидов самыми яркими в апреле будут Церера (7,0m), Паллада (7,6 - 8,4m) и Веста (5,8m). Церера и Веста движутся по созвездию Девы близ звезды тау Vir (4,2m), а Паллада - по созвездиям Гидры и Льва в направлении звезды альфа Leo (1,4m). Веста в безлунные ночи видна невооруженным глазом.

Из относительно ярких (до 9m фот.) долгопериодических переменных звезд (наблюдаемых с территории России и СНГ) максимума блеска в этом месяце по данным AAVSO достигнут: S PEG 8,0m - 6 апреля, T CEP 6,0m - 7 апреля, R COL 8,9m - 11 апреля, Y LIB 8,6m - 12 апреля, S PYX 9,0m - 14 апреля, SS OPH 8,7m - 15 апреля, S AQL 8,9m - 17 апреля, R CRV 7,5m - 19 апреля, U CMI 8,8m - 19 апреля, RY OPH 8,2m - 22 апреля, R SGR 7,3m - 23 апреля, W CET 7,6m - 24 апреля, W CAS 8,8m - 24 апреля, RS LIB 7,5m - 25 апреля, S PSA 9,0m - 26 апреля, RR OPH 8,9m - 27 апреля, R OPH 7,6m - 29 апреля, RS HER 7,9m - 30 апреля.

Среди основных метеорных потоков максимума 22 апреля достигнут Лириды с часовым числом 18 метеоров. Прогнозируемый пик потока приходится на 18 часов по всемирному времени, что весьма благоприятно для Европейской части России и лишь Луна в фазе последней четверти будет мешать наблюдениям потока во второй половине ночи.

Оперативные сведения о небесных телах и явлениях имеются, например, на <http://astroalert.kadaru.ru> и на форуме Старлаб <http://www.starlab.ru/forumdisplay.php?f=58>.

Ясного неба и успешных наблюдений!

Эфемериды планет, комет и астероидов, а также карты видимых путей по небесной сфере имеются в Календаре наблюдателя № 04 за 2014 год <http://www.astronet.ru/db/msg/1298396>

Александр Козловский, журнал «Небосвод»

<http://moscowaleks.narod.ru> и <http://astrogalaxy.ru>
(сайты созданы совместно с А. Кременчуцким)

Астротоп 100 России

Народный рейтинг астрокосмических сайтов

<http://astrotop.ru>



ОБСЕРВАТОРИЯ

Главная любительская обсерватория России
всегда готова предоставить свои телескопы
любителям астрономии!

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

Сделайте шаг к науке
вместе с нами!

Астрономический календарь на 2014 год

<http://www.astronet.ru/db/msg/1283238>



АСТРОФЕСТ

<http://astrofest.ru>

Два стрельца

<http://shvedun.ru>



Наедине
с
Космосом

<http://naedine.org>

сайт для любителей астрономии и наблюдателей дип-скэй объектов...

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

astro.websib.ru



Астрономический онлайн-журнал

<http://realsky.ru>

[Помощь](#) | [Соглашение](#) | [На связи](#) | [Карта сайта](#)

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



большая
вселенная

<http://www.biguniverse.ru>

AstroКОТ
Планетарий
Кабинет

Новости
Софт
Приложения
Форум
Контакты

<http://astrokot.ru>

Как оформить подписку на бесплатный астрономический журнал «Небосвод»

Подписку можно оформить в двух вариантах: печатном (принтерном) и электронном. На печатный вариант могут подписаться любители астрономии, у которых нет Интернета (или иной возможности получить журнал) прислав обычное почтовое письмо на адрес редакции: 461675, Россия, Оренбургская область, Северный район, с. Камышлинка, Козловскому Александру Николаевичу

На этот же адрес можно присылать рукописные и отпечатанные на принтере материалы для публикации. Рукописи и печатные материалы не возвращаются, поэтому присылайте копии, если Вам нужен оригинал.

На электронный вариант в формате pdf можно подписаться (запросить все предыдущие номера) по e-mail редакции журнала nebosvod_journal@mail.ru Тема сообщения - «Подписка на журнал «Небосвод».

Все номера можно скачать по ссылкам на 2 стр. обложки



Обратная сторона Луны

