

Вселенная

пространство ★ время

ТЕМА НОМЕРА

О ДИКАРЯХ
С ФАКЕЛАМИ
и проблеме SETI

Гравитационные волны
обнаружены!

ЭКСКЛЮЗИВ

Игорь Белостоцкий
*Галилео Галилей:
дорога к звездам*

ТЕЛЕСКОП N150/750 EQ-3

С. 33

Загадки
«звезды
Тэбби»

«Вселенная под
микроскопом»
в Переяславе

Комета
рядом
с Арктуром

Человечество строит все более совершенные радиотелескопы в надежде поймать сигналы других цивилизаций... Но не является ли для них радио чем-то вроде примитивного семафорного телеграфа наших предков?

ASG AUTO Standard Group

www.universemagazine.com



Коллекция ICONX дополняет серию моделей Metal Earth, предлагая модели больших размеров с улучшенной детализацией. Больше моделей на сайте: 3planeta.com.ua



Небоскреб
Willis Tower

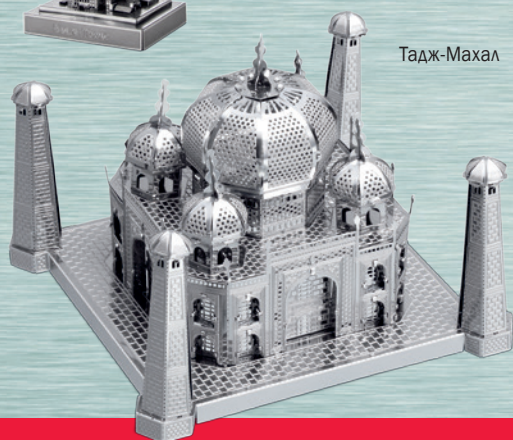
Бурдж-эль-Араб



Небоскреб
Chrysler Building



Триумфальная
арка



Тадж-Махал



Пизанская
башня



Вездеход
Humvee

WWW.3PLANETA.COM.UA

**КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ,
ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»**

**18 марта
18:30**



**Что
и зачем
делают
в ЦЕРНе?**

**Геннадий Михайлович
ЗИНОВЬЕВ**

украинский физик-теоретик, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины по специальности «Релятивистская физика столкновений тяжелых ионов», заведующий отделом физики высоких плотностей энергии Института теоретической физики имени М.М.Боголюбова НАНУ.

Вход по абонементам.
Стоимость
абонемента Дома
ученых на год – 50 грн.

www.universemagazine.com

Киевский Дом ученых НАНУ, Большой зал.
ул. Владимирская, 45а
(ст. метро «Золотые ворота»).
050 960 46 94

ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ

**О дикарях с факелами
и проблеме SETI**

Леонид Ксанфомалити

ВСЕЛЕННАЯ

Новости

Приглашаем в космическое
путешествие!

Ближайшая потенциально
обитаемая планета

Экзопланета, потерявшая
атмосферу

Загадки «звезды Тэбби»

Третий STARMUS
пройдет на Канарах

Гравитационные волны
обнаружены!

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Новости

Шесть спутников Cubesat
полетят на SLS

Подготовка миссии к астероиду

Межпланетные миссии,
планируемые до 2020 г.

Автопортрет в марсианских
песках

Juno установил рекорд

Кольца Сатурна легче,
чем кажутся

Водяной лед — главный
компонент Плутона

На Хароне был
подледный океан

КОСМОНАВТИКА

Новости

VSS Unity представлен широкой
публике

Cygnus завершил самый
долгий полет

Япония запустила рентгеновскую
обсерваторию

Умер Эдгар Митчелл

ИСТОРИЯ НАУКИ

Галилео Галилей:

дорога к звездам

Игорь Белостоцкий

Наблюдения Юпитера
в древнем Вавилоне

Звездочеты древности

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Комета рядом с Арктуром
Артем Новичонок

Телескоп N150/750 EQ-3

Небесные события апреля

Вселенная под микроскопом



**ВСЕЛЕННАЯ,
пространство, время —
международный научно-
популярный журнал по астрономии
и космонавтике, рассчитанный на
массового читателя**

Издается при поддержке Национальной
академии наук Украины, Государственного
космического агентства Украины,
Государственного астрономического
института им. П.К.Штернберга Московского
государственного университета,
Международного Евразийского
астрономического общества, Украинской
астрономической ассоциации,
Информационно-аналитического центра
«Спейс-Информ», Аэрокосмического
общества Украины

**Подписаться на журнал
можно в любом почтовом
отделении
Украины и России
(подписные индексы
указаны ниже).**

Руководитель проекта,
главный редактор:
Гордиенко С.П., к.т.н.

Руководитель проекта,
коммерческий директор:
Гордиенко А.С.

Выпускающий редактор:
Манько В.А.

Редакторы:
Ковальчук Г.У., Василенко А.А.
Остапенко А.Ю. (Москва)

Редационный совет:
Андаронов И.А. — декан факультета
Одесского национального морского
университета, доктор ф.-м. наук, про-
фессор, вице-президент Украинской
ассоциации любителей астрономии
Вавилова И.Б. — научный секретарь
Совета по космическим исследованиям

НАН Украины, вице-президент
Украинской астрономической
ассоциации, кандидат ф.-м. наук
Митрахов Н.А. — Президент информаци-
онно-аналитического центра Спейс-
Информ, директор информационного
комитета Аэрокосмического общества
Украины, к.т.н.

Олейник И.И. — генерал-полковник,
доктор технических наук, заслуженный
деятель науки и техники РФ

Рябов М.И. — старший научный
сотрудник Одесской обсерватории
радиоастрономического института
НАН Украины, кандидат ф.-м. наук,
сопредседатель Международного
астрономического общества

Черепашук А.М. — директор Государ-
ственного астрономического института
им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Чурюмов К.И. — член-корреспондент
НАН Украины, доктор ф.-м. наук,
профессор Киевского национального
Университета им. Т. Шевченко
Дизайн, компьютерная верстка:
Галушка Светлана

Отдел продаж:
Остапенко Алена, Мельник Никита
тел.: (067) 326-65-97,
(067) 215-00-22

Адрес редакции:
02097, Киев,
ул. Милославская, 31-Б, к. 53
тел./факс: (044) 295-00-22
e-mail:
uverse@gmail.com
info@universemagazine.com
www.universemagazine.com

тел.: (499) 707-13-10,
(495) 544-71-57,
(800) 555-40-99 звонки с территории
России бесплатны

Распространяется по Украине
и в странах СНГ

В рознице цена свободная
Подписные индексы
Украина: 91147

Россия:
12908 — в каталоге «Пресса России»
24524 — в каталоге «Почта России»

12908 — в каталоге «Урал-Пресс»
Учредитель и издатель
ЧП «Третья планета»

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —
№2 февраль 2016
Зарегистрировано Государственным
комитетом телевидения
и радиовещания Украины.

Свидетельство КВ 7947
от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность
фактов в публикуемых материалах
несут авторы статей

Ответственность за достоверность
информации в рекламе несут
рекламодатели

Перепечатка или иное использование
материалов допускается только
с письменного согласия редакции.

При цитировании ссылка на журнал
обязательна.

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии
ООО «Прайм-принт»,
Киев, ул. Малинская, 20.
т. (044) 592-35-06

О дикарях с факелами и проблеме SETI

Леонид Ксанфомалити

доктор физ.-мат. наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации
Институт космических исследований РАН, Москва

На страницах журнала «Вселенная, пространство, время» регулярно появляются статьи о поисках разумной жизни во Вселенной.¹ Тема эта неисчерпаема и обладает многими аспектами. В предлагаемом ниже материале она рассматривается, в частности, с точки зрения адекватности, достаточности (либо недостаточности) достигнутого уровня наших знаний для успешного поиска цивилизаций, находящихся на более высоких стадиях развития. Другие стороны проблемы SETI в статье не затрагиваются.

¹ ВПВ №10, 2006, стр. 38;
№5, 2014, стр. 14; №8, 2014, стр. 4; №9, 2015, стр. 24



Проблема «Великого Молчания Вселенной» не только не теряется в информационном поле, но и привлекает все больше думающих людей. Еще в 1975 г. в Армении, в Бюраканской обсерватории, состоялась Первая советско-американская конференция по вопросам связи с внеземными цивилизациями (Communication with Extraterrestrial Intelligence – CETI). Позже по ее материалам была издана книга.² Исследователи довольно быстро поняли, что никакой связи не получается, что до реального контакта предстоит очень долгий путь и что аббревиатура «CETI» звучит наивно. Вскоре вместо Communication («связь») в названии проекта стали использовать слово Search («поиск»), и появилась употребляемая ныне аббревиатура SETI. Ни у кого не вызывало сомнений, что развитую цивилизацию можно обнаружить по создаваемому ею электромагнитному излучению, а поиск следует вести, прежде всего, в радиодиапазоне (позже в сфере внимания ученых оказалось также лазерное излучение видимого и ближнего инфра-

² «Проблема CETI / Связь с внеземными цивилизациями». Под ред. С.А. Каплан. МИР, 1975

красного диапазонов). На Бюраканской конференции впервые были обобщены работы авторов с разными воззрениями на проблему — как энтузиастов CETI, так и «nei-sayers» («говорящих нет»), категорически отрицающих возможности контакта или само существование других цивилизаций. Специалисты представили результаты наблюдений, проводившихся уже долгое время на самых больших инструментах того времени, но все они были отрицательными.

Прошло четыре десятка лет. Проведены многочисленные конференции, изданы солидные теоретические работы, предложены остроумные объяснения «Великого Молчания Вселенной»... а собственно поиск не сдвинулся с мертвой точки. Практически вся активность SETI сводится к анализу радиоизлучения, приходящего на Землю из космоса. Построены гигантские радиотелескопы, оснащенные самыми совершенными приемниками в различных поддиапазонах (от относительно длинноволновых, используемых в радиосвязи, до наиболее высокочастотных устройств миллиметровых волн). Получено много интереснейших результатов; в ряде случаев

МЕЖЗВЕЗДНЫЕ СООБЩЕНИЯ, ПЕРЕДАННЫЕ С ЗЕМЛИ

ПРОЕКТ	ДАТА ОТПРАВКИ	ДАТА ПОЛУЧЕНИЯ	ОБЪЕКТ	СОЗВЕЗДИЕ
The Morse Message	19 ноября 1962 г.		Венера (HD 131336)	Весы
Arecibo message	16 ноября 1974 г.	примерно 26000 г.	Шаровое скопление M13	Геркулес
Cosmic Call 1	24 мая 1999 г.	ноябрь 2069 г.	16 Cyg A	Лебедь
	30 июня 1999 г.	февраль 2057 г.	15 Sge	Стрела
		октябрь 2067 г.	HD 178427	Стрела
	1 июля 1999 г.	апрель 2051 г.	Gl 777	Лебедь
Teen Age Message	29 августа 2001 г.	февраль 2070 г.	HD 197075	Дельфин
	3 сентября 2001 г.	июль 2047 г.	47 UMa	Большая Медведица
		декабрь 2057 г.	37 Gem	Близнецы
		январь 2059 г.	HD 126053	Дева
	4 сентября 2001 г.	май 2057 г.	HD 76151	Гидра
		январь 2059 г.	HD 193664	Дракон
Cosmic Call 2	6 июля 2003 г.	апрель 2036 г.	HIP 4871	Кассиопея
		август 2040 г.	HD 245408	Орион
		май 2044 г.	55 Cnc	Рак
		сентябрь 2044 г.	HD 10306	Андромеда
		май 2049 г.	47 UMa	Большая Медведица
Across the Universe	4 февраля 2008 г.	2439 г.	Полярная звезда	Малая Медведица
A Message From Earth	9 октября 2008 г.	2029 г.	Gliese 581	Весы
Hello From Earth	28 августа 2009 г.	2030 г.	Gliese 581	Весы
Wow! Reply	2012 г.		HIP 34511	Стрелец
			HIP 33277	
			HIP 43587	
Lone Signal	с 17 июня 2013 г.	+17,6 лет	Gliese 526	Волпас

наблюдалась упорядоченная структура сигналов — но они всегда были связаны с источниками естественного происхождения.³

Чтобы не обижать оптимистов, можно

³ Первым таким «упорядоченным сигналом» стало радиоизлучение пульсаров — ВПВ №12, 2007, стр. 4; №2, 2015, стр. 20

упомануть единственный подозрительный случай. Система поиска работала в автоматическом режиме, без оператора. Точечный радиоисточник постепенно входил в диаграмму направленности радиотелескопа (благодаря вращению Земли) и почти у максимума внезапно

«выключился». В дальнейшем источник, который называли «ОГО» (англ. «WOW»), больше не появлялся, все попытки связать его с искусственными объектами на околоземных орбитах результатов не дали, а теоретики нашли возможность объяснить его происхождение естественными причинами.

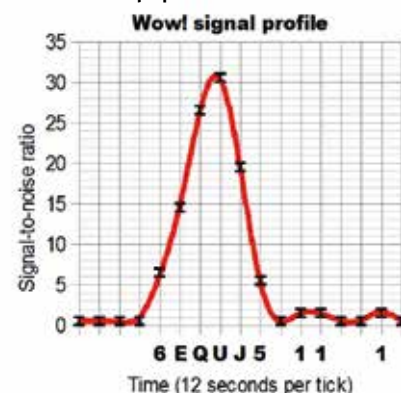
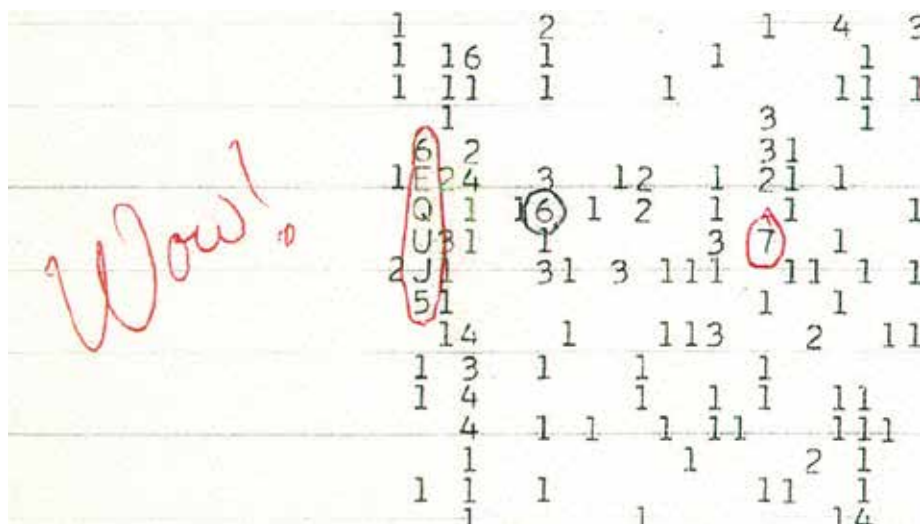
Оптимисты не сдаются

Поиски «братьев по разуму» в радиодиапазоне продолжают. Много работ посвящено возможному обмену радиосигналами с какой-нибудь гипотетической цивилизацией, которая сама обнаружила нас по мощному радиоизлучению нашей планеты, создаваемому передатчиками радиостанций, телевидения и радиолокаторами. Если исходить из достигнутого уровня чувствительности наших систем, Землю уже можно было бы «заподозрить в разумности» при наблюдениях с расстояния 60-65 световых лет — именно такое время назад суммарная мощность наземных передающих устройств стала для этого достаточной. Гипотетическая цивилизация нашего уровня давно могла бы послать нам вполне понятный ответный сигнал. Но не забыта и «активная стратегия». Наши специальные радиопослания уже неоднократно отправлялись в сторону звезд, у которых следовало бы ожидать наличия обитаемых планет (а таких немало даже в радиусе 20 световых лет от Солнца).

Наряду с амплитудной или другими видами модуляции для передачи сигнала могут использоваться и другие свойства излучения — например, его поляризация. Кроме радиопосланий, рассматриваются впечатляющие возможности лазерной связи, уже применяющейся для обмена данными с околоземными спутниками.

В 1995 г. была открыта первая планета у звезды, похожей на Солнце (51 Пегаса).⁴

◀ Фрагмент оригинальной распечатки загадочного сигнала с пометкой «Wow!», в настоящее время хранящейся в коллекции Исторического общества штата Огайо. Обведенный код 6EQUJ5 описывает изменение интенсивности принятого излучения во времени, показанное на графике.



Ныне число подтвержденных экзопланет приближается к двум тысячам. Хотя достаточно близких аналогов Земли среди них пока не найдено, открытие таких объектов в будущем статистически неизбежно. В работах автора данной статьи приводилась оценка их числа в нашей Галактике на уровне 30 тыс. Возможно, эту оценку придется пересмотреть, причем в большую сторону. Если возникновение жизни на «подходящей» планете — естественный процесс, а гипотеза о вероятном самоуничтожении цивилизаций — чересчур пессимистична, «братья по разуму», в близкой к нам фазе эволюции, обязательно должны где-то существовать. Правда, они могут быть отделены от нас не только колоссальными расстояниями в пространстве, но и огромными промежутками времени — они могли возникнуть и исчезнуть задолго до нас или могут появиться в будущем, весьма нескоро. Признаки «следов жизнедеятельности» высокоразвитых цивилизаций, существовавших в прошлом, можно было бы обнаружить в виде сохранившихся остатков их астроинженерных сооружений. Недавно появилось сообщение, что в материалах проекта Kepler (2009-2013 гг.), не вошедших в основные результаты миссии,⁵ имеется подозрительный объект, для объяснения особенностей которого предложено несколько интересных вариантов — в частности, наблюдаемыми свойствами могли бы обладать полуразрушенные гигантские технические сооружения в окрестностях звезды. Впрочем, радионаблюдения этого объекта пока не выявили никаких аномалий.

Вернемся к SETI. Предполагается, что разные цивилизации для связи на межзвездных расстояниях используют радио. А какой еще вид связи, помимо электромагнитного излучения (свет, радиоволны), физика сможет предложить, пусть даже в будущем? И — если действительно возможны другие ее виды — насколько абсолютны для них запреты, налагаемые скоростью света? Предсказывать неизвестные пока открытия — дело неблагодарное: как известно, «предсказателей побивают камнями». За исключением одного, пока очень слабого экспериментального «намёка», сегодня физики не могут ничего противопоставить таким «классическим» в наши дни средствам, как радио, даже для космической связи, а для наземной наиболее прогрессивным вариантом остается оптическое волокно. Так можно ли ожидать чего-то радикально нового в принципах связи? И если что-то такое появится, то как новая,



Эксперимент OPALS (Optical Payload for Lasercomm Science), организованный Лабораторией реактивного движения NASA, осуществлялся с 18 апреля по 17 июля 2014 г. и заключался в демонстрации технологии лазерной связи между наземными приемопередатчиками и Международной космической станцией. Результаты эксперимента вполне оправдали ожидания специалистов. 9 декабря 2014 г. с помощью аппаратуры OPALS удалось передать с орбиты 175 мегабайт данных за 3,5 секунд.

ЛАЗЕРНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

В ноябре 2014 г. Европейское космическое агентство запустило первую гигабитную лазерную систему передачи данных EDRS (European Data Relay System). В текущем году ее должны начать использовать для передачи информации с метеоспутников на низких околоземных орбитах.

Ранее, в январе 2013 г., инженеры NASA использовали лазер для передачи изображения Моны Лизы на космический аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter (ВПВ №6, 2009, стр. 2), находившийся на окололунной орбите на расстоянии 390 тыс. км. Для компенсации атмосферных искажений использовался алгоритм, похожий на применяемый в системах для чтения лазерных дисков.

Проводились также эксперименты по использованию лазерной связи на межпланетных расстояниях. «Рекордсменом» пока остается меркурианский зонд MESSENGER (ВПВ №3, 2011, стр. 27) — сигнал его инфракрасного полупроводникового неодимового лазера, входящего в конструкцию бортового альтиметра, был принят с расстояния 24 млн км. Предыдущий рекорд установил в 1992 г. аппарат Galileo (ВПВ №10, 2007, стр. 24) — правда, он функционировал в качестве «приемника» для двух лазерных лучей, «освещавших» его с Земли.

заведомо очень сложная физическая идея сможет стать конкурентоспособной технологией на широко освоенном и великолепно работающем «поле», прочно занятом радио? Более того, необходимо отметить, что психология большинства ученых такова, что радикальные новшества чаще всего воспринимаются в штыки. Об этом с юмором когда-то писал еще Артур Шопенгауэр (Arthur Schopenhauer, 1788-1860): «Каждая истина проходит 3 фазы: сначала вас осмеивают, затем с вами яростно борются, а в третьей фазе ваше утверждение принимается как само собой разумеющееся».⁶

В плену «научного консерватизма»

Примеров неприятия новых идей — сколько угодно. Однажды, в 60-х годах XIX века, к Густаву Кирхгофу (Gustav Robert Kirchhoff, 1824-1877), имя которого знает каждый школьник старших классов по известному «закону разветвления электрических токов», пришли его ученики с

сообщением об открытии нового физического явления. Реакция Кирхгофа была скептической: «А разве в физике еще осталось, что открывать?» — спросил он. Полвека спустя пришла пора атома Нильса Бора, теории относительности Альберта Эйнштейна, квантовой механики Макса Планка и других фундаментальных открытий. И снова, теперь уже в начале XX столетия, авторитетные исследователи писали, что в физике почти все открыто, «остались только несколько незначительных легких облачков над горизонтом». Из этих «легких облачков» возникли современная электроника с радио, телевидением и связью, радиолокация, ядерная физика с атомной промышленностью и энергетикой, совершенно революционная физика твердого тела... Несмотря на быстрое развитие астрофизики, только во второй половине XX века удалось понять, что термоядерные реакции в недрах Солнца поддерживаются благодаря квантовым эффектам туннелирования. Понимание процессов, определяемых квантовой механикой, привело к многочисленным усовершенствованиям в химической промышленности. Дальнейшее развитие электроники имело следствием появление колоссального

⁴ ВПВ №4, 2004, стр. 9

⁵ ВПВ №3, 2009, стр. 13; №2-3, 2013, стр. 12

⁶ Jede Wahrheit durchläuft drei Phasen: in der ersten wird sie verlacht, in der zweiten wird sie wild bekämpft, und in der dritten wird sie als Selbstverständlichkeit akzeptiert.

«СОСЕДИ» СОЛНЦА В РАДИУСЕ 12 СВЕТОВЫХ ЛЕТ

ЗВЕЗДА ИЛИ ЗВЕЗДНАЯ СИСТЕМА		ЗВЕЗДА	РАССТОЯНИЕ, СВ. ЛЕТ		ЭКЗОПЛАНЕТЫ
1	α Центавра	Проксима Центавра	1	4,24	
		α Центавра А	2	4,37	
		α Центавра В	3		
2	Звезда Барнарда		4	5,96	
3	Luhman 16	Luhman 16 А	5	6,59	
		Luhman 16 В	6		
4	WISE 0855–0714		7	7,18	
5	Wolf 359		8	7,78	
6	Lalande 21185		9	8,29	
7	Сириус	Сириус А	10	8,58	
		Сириус В	11		
8	Luyten 726-8	Luyten 726-8 А	12	8,73	
		Luyten 726-8 В	13		
9	Ross 154		14	9,68	
10	Ross 248		15	10,32	
11	WISE 1506+7027		16	10,52	
12	ϵ Эридана		17	10,52	Эдир (ϵ Эридана b)
					ϵ Эридана c (не подтверждена)
13	Lacaille 9352		18	10,74	
14	Ross 128		19	10,92	
15	WISE 0350-5658		20	11,21	
16	EZ Водолея	EZ Водолея А	21	11,27	
		EZ Водолея В	22		
		EZ Водолея С	23		
17	Процион	Процион А	24	11,40	
		Процион В	25		
18	61 Лебедя	61 Лебедя А	26	11,40	
		61 Лебедя В	27		
19	Struve 2398	Struve 2398 А	28	11,53	
		Struve 2398 В	29		
20	Groombridge 34	Groombridge 34 А	30	11,62	Groombridge 34 a
		Groombridge 34 В	31		
21	ϵ Индейца	ϵ Индейца А	32	11,82	ϵ Индейца Ab (не подтверждена)
		ϵ Индейца В	33		
		ϵ Индейца С	34		
22	DX Рака		35	11,83	
23	τ Кита		36	11,89	HD 10700 b (не подтверждена)
					HD 10700 c (не подтверждена)
					HD 10700 d (не подтверждена)
					HD 10700 e (не подтверждена)
					HD 10700 f (не подтверждена)
24	GJ 1061		37	11,99	

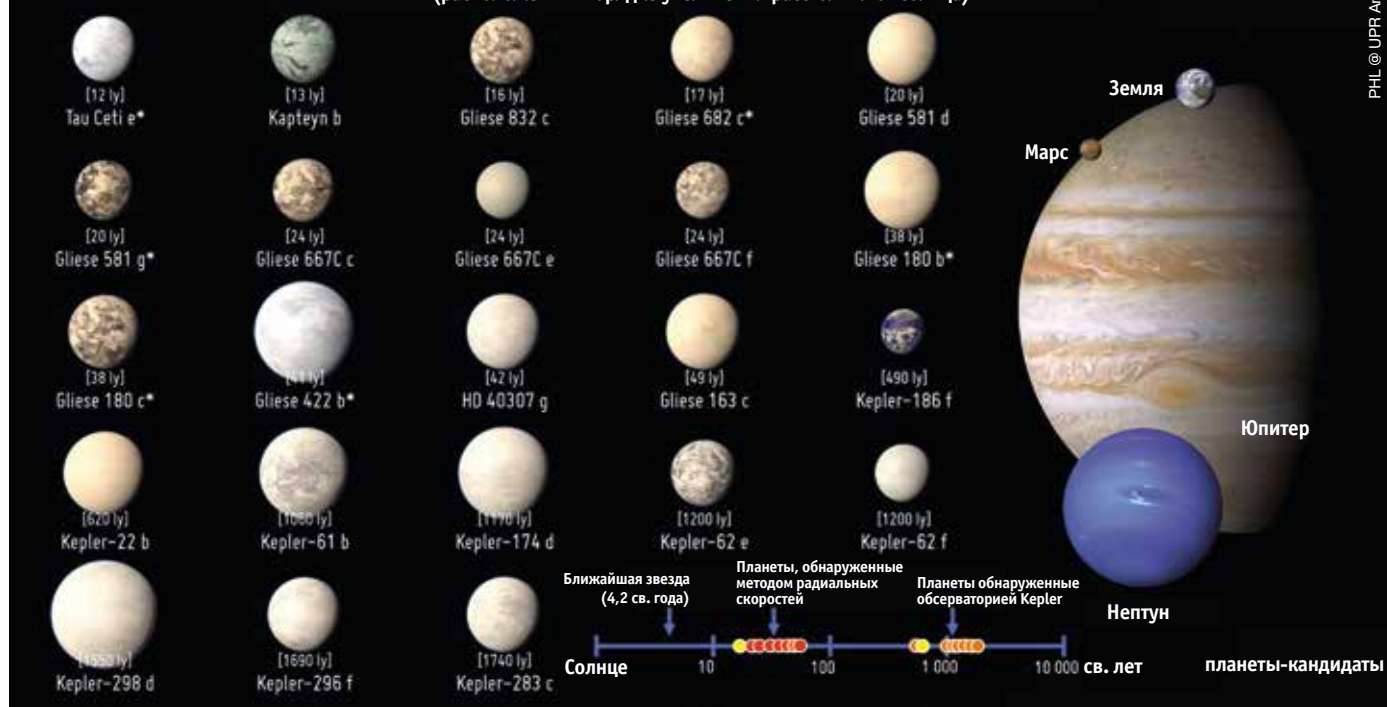
И все же некоторые ученые способны предвидеть эволюцию физических идей. Майкл Фарадей (Michael Faraday) однажды был приглашен на заседание Британского парламента с докладом о природе электричества. После доклада спикер спросил: неужели мистер Фарадей действительно полагает, что электричество понадобится обществу? Ответ был таким: «Придет время, когда ваш парламент обложит налогом его производителей».

Сегодня радио в той или форме безоговорочно считается единственно возможным средством связи с удаленными космическими аппаратами, а потеря времени на распространение сигнала воспринимается как неизбежное зло. Но, как уже говорилось, предсказать дальнейшую эволюцию физики невозможно, а неожиданные открытия будут появляться всегда — в этом, собственно, и смысл всей статьи. Более конкрет-

но тему для рассуждений можно очертить так: есть ли в природе неизвестные пока явления, которые могут быть использованы для передачи сигналов? Пользуются ли ими объекты SETI, или же они тоже эксплуатируют радиосвязь? Существующие электромагнитные средства связи прекрасно выполняют свои диалоговые функции на Земле, но превращаются в «монологовые» уже на расстояниях между планетами нашей родной Солнечной системы. Время прохождения сигнала от аппарата, находящегося, например, в районе орбиты Нептуна, до наземных приемников составляет 4 часа, и столько же «идет обратно» команда, отправленная на борт аппарата с Земли (поэтому аппаратура межпланетных станций проектируется так, чтобы она могла работать в максимально автономном режиме). Межзвездная коммуникация, базирующаяся на тех же принципах, «Доставит» ответ в лучшем случае через десятилетия. И снова — тот же вопрос: а нет ли альтернативы электромагнитным средствам? Интуитивно может показаться, что такие неизвестные явления должны быть связаны со свойствами времени, о которых мы еще знаем очень мало. Однажды даже вышел специальный выпуск журнала Scientific American, весь посвященный времени и его измерениям. Действительно, измерять время мы умеем с высочайшей точностью. А еще известно, что оно не входит в основные уравнения квантовой механики. Но это и все, что о нем пока известно, поэтому девизом специального выпуска журнала было «Рана в сердце физики».

Радио — сравнительно молодое средство связи, ему чуть больше сотни лет. Всего полтора века назад Александр Дюма в романе «Граф Монтекристо» упоминал семафорный телеграф, башни которого устанавливались на вершинах гор и холмов в пределах прямой видимости. Операторы показывали друг другу условные знаки и передавали их дальше. Телеграф работал, если, конечно, не было тумана или снега. Но и у него тоже были предшественники. Еще в доисторические времена первобытные люди забирались на высокое место и размахивали факелом, чтобы предупредить соплеменников о грядущей опасности или о чем-то еще. Можно напомнить, что в конце XIX — начале XX века, в период всеобщего интереса к планете Марс, астрономы рассматривали такой способ сообщить марсианам о нашем существовании: вырыть в Сибири гигантскую канаву, образующую стороны

ПОТЕНЦИАЛЬНО ОБИТАЕМЫЕ ЭКЗОПЛАНЫТЫ (расположены в порядке увеличения расстояния от Солнца)



▲ По состоянию на конец 2014 г. каталог потенциально обитаемых экзопланет содержал 23 позиции, включая Gliese 832 c — ближайший к Солнечной системе (16,1 св. лет) из всех наиболее похожих на Землю планетоподобных объектов. Размеры планет показаны в одном масштабе.

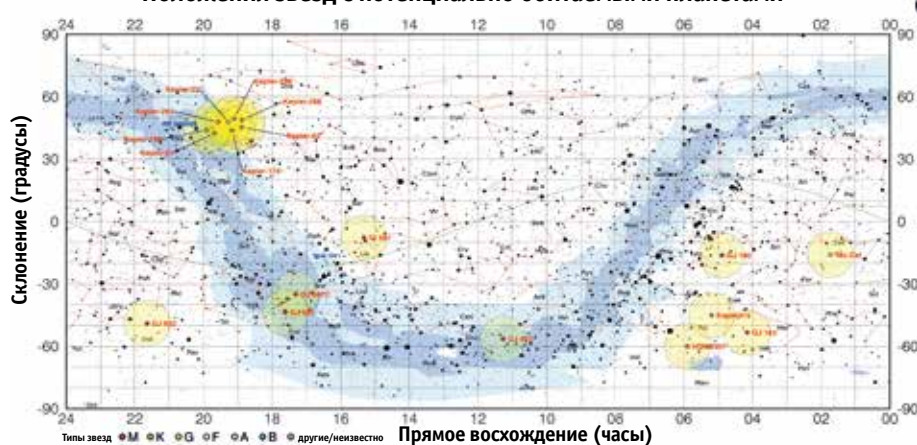
треугольника (их длина должна была соотноситься как 3:4:5 — для иллюстрации того, что человечество знакомо с теоремой Пифагора), заполнить керосином и поджечь. Марсиане сразу смекнут, что это мы шлем им привет. Строго говоря, свет факела или освещенные знаки — это тоже разновидность электромагнитной передачи информации, но, в отличие от них, радио нельзя изобрести случайно — оно является результатом довольно длительного технического прогресса. Поэтому некоторые энтузиасты SETI предлагают отсчитывать возраст цивилизации именно с момента изобретения радиосвязи.

Но если разумные существа, ушедшие в своем развитии вперед по сравнению с нашим уровнем, давно овладели гипотетической «неэлектромагнитной» быстрой связью — придет ли там кому-то в голову, что мы упорно пытаемся «поймать» их радиосообщения, которые для них уже давно стали чем-то вроде факела дикаря?

В заключение все же следует остановиться на «слабом экспериментальном намеке» и (без всяких претензий!) обозначить новую область физики, где возможны прорывы. Речь идет о «темной материи», состоящей, как предполагается, из странных частиц, получивших название «вимпов».¹⁰ Электромагнитные силы на них не действуют. Более того,

¹⁰ Weakly interacting massive particles (слабо взаимодействующие массивные частицы)

Положения звезд с потенциально обитаемыми планетами



▲ Звездная карта с нанесенными на нее положениями звезд, имеющих потенциально обитаемые планеты (Gliese 832 c находится слева внизу). Красным кольцом отмечен участок неба, откуда пришел сигнал «Wow!»

вимпы вообще не реагируют ни на какие поля, кроме гравитации, которая и выдает их присутствие. Их необычные свойства позволяют надеяться на открытия, потенциально чреватые множеством неожиданностей (хотя именно «подверженность» гравитации, скорее всего, указывает на процессы, ограниченные скоростью света). Но пока физики только ищут экспериментальные подходы к этой странной и неуловимой материи.

Среди людей науки, которые отличались глубоким пониманием ее эволюции, выделяется, конечно же, Люций Сенека, живший два тысячелетия назад. В его работах содержатся поразительные по своей глубине предвидения. Он писал: «Время придет, когда усердные

и длительные исследования прольют свет на пока еще скрытые от нас явления... Они раскроются только после долгих веков поисков. Время придет, когда нашим потомкам будет казаться забавным, что мы не знали вещей, которые они будут считать такими простыми... Многие открытия сохранятся для веков, которые наступят еще нескоро, когда даже память о нас сотрется... Природа не раскрывает свои тайны раз и навсегда. В нашей Вселенной хранятся темы исследований для всех веков».

После такого откровения нам остается только позавидовать нашим потомкам, которым будет казаться забавным, что мы не знали таких простых и быстрых средств связи, как... КАК ЧТО?

Приглашаем в космическое путешествие!

Сотрудники Лаборатории реактивного движения NASA (Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California)¹ в очередной раз доказали, что современным ученым не чужды фантазия и творчество. Пока астрономы исследуют Солнечную систему и открывают планеты у других звезд, инженеры пытаются представить, как выглядели бы рекламные плакаты с предложениями совершить межпланетное или даже межзвездное путешествие в стиле 60-х и 70-х годов прошлого столетия.

Плакаты посвящены Земле (ее предлагают посетить тем, кто родился за пределами «колыбели человечества») и 15 иным мирам, десять из которых относятся к нашей Солнечной системе — Венера, Марс, карликовая планета Церера, четыре газовых гиганта, а также спутник Юпитера Европа и спутники Сатурна Титан и Энцелад. Остальные пять — экзопланеты: первая открытая планета у солнцеподобной звезды 51 Пегаса, «супер-Земля» HD 40307g, спутник двойной звезды Kepler 16b, наиболее вероятный «кандидат на обитаемость» Kepler 186f и «блуждающая планета» PSO J318.5-22, свободно движущаяся в межзвездном пространстве. Плакаты можно скачать в полном размере по ссылке www.jpl.nasa.gov/visions-of-the-future/.

Часть плакатов была представлена на постерной сессии XXIX Генеральной ассамблеи Международного астрономического союза,



NASA/JPL-Caltech

▲ Набор «рекламных плакатов», созданных сотрудниками JPL NASA, приглашает землян посетить планеты Солнечной системы и других звезд.



▲ Члены редакции ВПВ Сергей Гордиенко и Владимир Манько на фоне рекламы межзвездных путешествий. Постерная сессия XXIX Генеральной ассамблеи МАС, Гонолулу, 4 августа 2015 г.

ческого союза, состоявшейся в Гонолулу (штат Гавайи) в августе 2015 г., где с ними имели возможность ознакомиться и занять очередь в Бюро межзвездных путешествий для «бронирования» тура члены редакции журнала «Вселенная, пространство, время».²

Эта необычная «рекламная кампания», среди прочего, призвана популяризировать астрономию и космонавтику среди молодежи и людей творческих профессий, а также доступно проиллюстриро-

вать последние достижения науки и космических технологий. Сотрудники JPL NASA горячо приветствуют всяческую активность в данном направлении, предлагая художникам и рекламным агентствам из разных стран присоединиться к их инициативе.

¹ ВПВ №12, 2014, стр. 8

² ВПВ №8, 2015, стр. 16

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



2020. Энди Вейер. Марсианин

Я очень гордился тем, что попал в команду для полета на Марс. Кто бы отказался прогуляться по чужой планете! Но... меня забыли. Бросили, раненого и растерянного, и корабль улетел. В лучшем случае я смогу протянуть в спасательном модуле 400 суток. Что же делать? Разыскать в безбрежных красных

песках поврежденную бурей антенну, попытаться починить ее, чтобы связаться с базовым кораблем и напомнить о своем существовании? Или дожидаться прибытия следующей экспедиции, которая прилетит только через ЧЕТЫРЕ ГОДА? Где брать еду? Воду? Воздух? Как не сойти с ума от одиночества?

Полный перечень книг, наличие, цены www.3planeta.com.ua или по телефону (067) 215-00-22

Ближайшая потенциально обитаемая планета

Астрономы из австралийского Южно-Уэльского Университета (University of New South Wales — UNSW) обнаружили ближайшую из всех известных на данный момент потенциально обитаемых планет за пределами Солнечной системы, обращающуюся вокруг красного карлика Wolf 1061, удаленного от нас всего на 14 световых лет. По массе эта экзопланета примерно вчетверо превышает Землю.

К настоящему времени уже открыто несколько планетоподобных спутников звезд, расположенных еще ближе к Солнцу, но ни один из них, тем не менее, не характеризуется условиями, допускающими существование жизни, хотя бы

отдаленно похожей на земную.

Все три планеты звезды Wolf 1061, по словам ведущего автора исследования Данкана Райта (Duncan Wright), имеют сравнительно низкую массу (соответственно в 1,4, 4,3 и 5,2 раза больше земной), что можно рассматривать как признак наличия скалистой поверхности, а средняя из них, получившая обозначение Wolf 1061c, находится в «зоне обитаемости» — области околозвездного пространства, где средние температуры предполагают присутствие жидкой воды. Периоды обращения планет составляют примерно 5, 18 и 67 суток; скорее всего, все они постоянно повернуты к центральной звезде одной стороной.



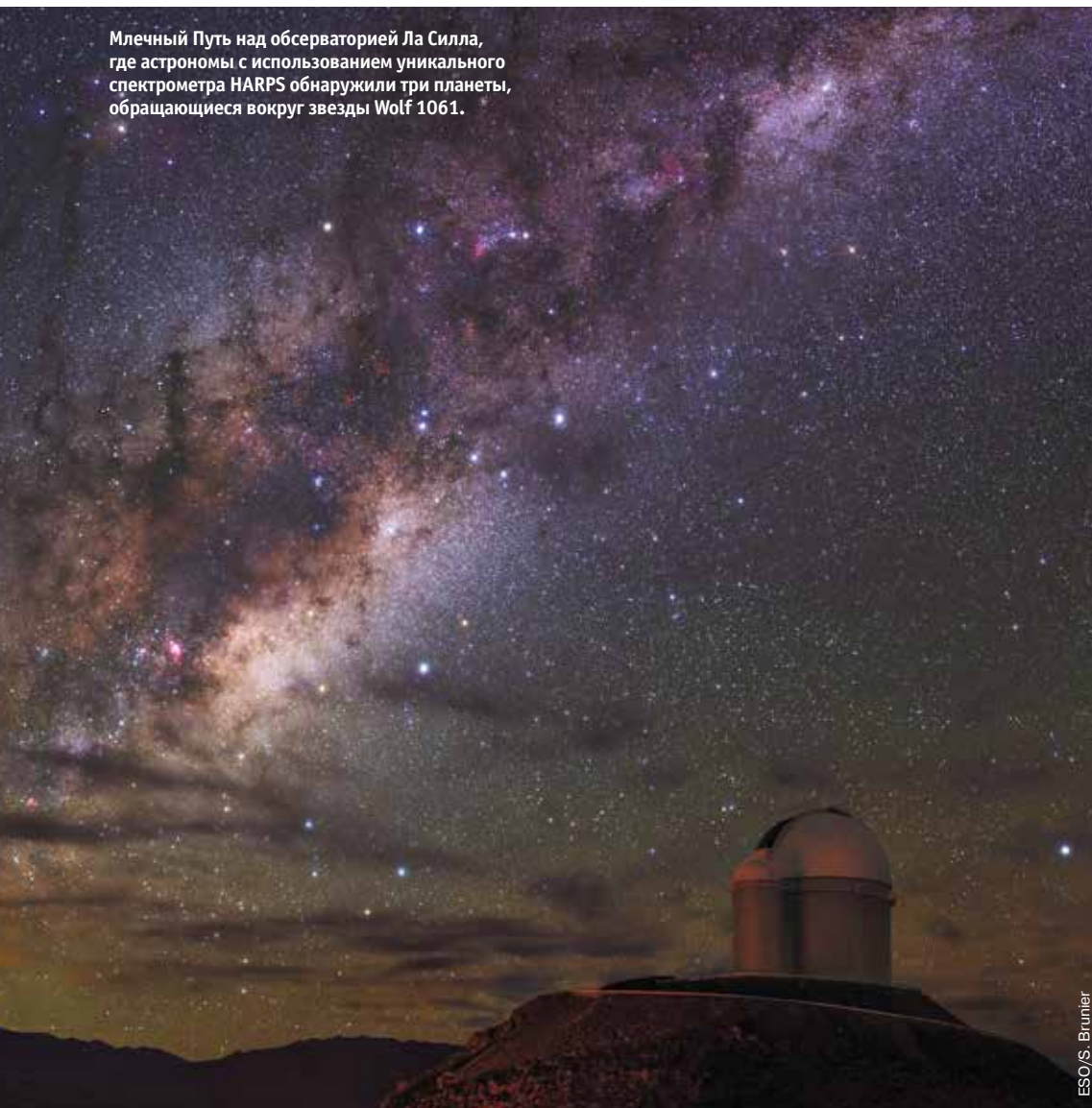
▲ На этой схеме показаны орбиты планет звезды Wolf 1061. «Зона обитаемости» обозначена зеленым цветом.

Планетная система была открыта в ходе наблюдений с помощью спектрографа HARPS, установленного на 3,6-метровом телескопе Европейской Южной обсерватории в Ла Силла (Чили).¹ Группа ученых

из UNSW разработала новую методику, которая существенно упрощает анализ данных, полученных с использованием этого весьма чувствительного инструмента, созданного специально для поисков экзопланет. Для звезды Wolf 1061 удалось сформировать уникальный массив наблюдений, охватывающих период более десяти лет, поэтому астрономы не сомневаются в надежности результатов проведенного анализа.

Небольшие скалистые планеты, похожие на Землю, в последнее время обнаруживаются в нашей Галактике все чаще, более того — растет число так называемых мультипланетных систем, в которых вокруг центральной звезды обращается 5-6 объектов. Однако большинство из них удалены от нас на сотни и тысячи световых лет. Предыдущая ближайшая система с двумя известными землеподобными экзопланетами — красный карлик Gliese 667C² — находится в 22 световых годах от Солнца. Изучать звезды на сравнительно небольших расстояниях, как правило, проще, чем далекие светила. Ученые надеются, что уже в скором будущем им удастся получить спектры планет Wolf 1061 и установить наличие у них атмосфер (а возможно, и определить их состав).

Млечный Путь над обсерваторией Ла Силла, где астрономы с использованием уникального спектрометра HARPS обнаружили три планеты, обращающиеся вокруг звезды Wolf 1061.



¹ ВПВ №9, 2011, стр. 15; №10, 2012, стр. 19

² ВПВ № 2, 2012, стр. 12

Экзопланета, потерявшая атмосферу

Плохие новости для энтузиастов поисков внеземных цивилизаций: экзопланеты, похожие на Землю, могут оказаться полностью непригодными для возникновения и эволюции жизни из-за огромного количества радиации, поступающей на них с родительских звезд и из окружающего космического пространства.

Такой вывод был сделан после детальных исследований планеты Kepler 438b, демонстрирующей признаки полного отсутствия атмосферы. Как полагают ученые, она была утеряна в результате взаимодействия с излучением центральной звезды — сверхактивного вспыхивающего красного карлика Kepler 438. Чрезвычайно высокий уровень его активности проявляется в том, что каждые несколько сотен земных дней на нем происходят супервспышки, примерно на порядок более мощные, чем когда-либо наблюдавшиеся на Солнце.

Однако ведущий научный сотрудник исследовательской группы доктор Дэвид Армстронг из отдела астрофизики Университета Уорвика (David Armstrong, University of Warwick) отметил, что, наряду с супер-вспышками, на атмосферу Kepler 438b может оказывать влияние значительно более опасное явление — выбросы коронального вещества (CME — Coronal Mass Ejection). Оно представляет собой поток высокоэнергетических частиц, с большой скоростью разлетающихся в космическом пространстве и способных полностью «содрать» даже достаточно мощную газовую оболочку с любой планеты, оказавшейся на их пути.

Kepler 438b в настоящее время рассматривается учеными в качестве объекта с наиболее высоким «индексом



▲ Планета Kepler 438b на фоне центральной звезды (красного карлика) в представлении художника. Она регулярно подвергается воздействию мощных вспышек ультрафиолетового и рентгеновского излучения, а также потоков заряженных частиц. Все эти воздействия с неизбежностью приводят к потере планетой атмосферы.

подобия Земле» (Earth Similarity Index) — ее размеры и температура поверхности чрезвычайно близки к соответствующим земным параметрам. Единственное существенное отличие заключается в том, что эта планета расположена намного ближе к центральной звезде. Если она имеет магнитное поле, подобное земному, оно может защитить ее от части последствий мощной вспышечной активности красного карлика. Но если подобное поле отсутствует или его напряженность слишком мала, при возникновении сильных вспышек «магнитный экран» планеты не устоит перед потоком заряженных частиц, который буквально унесет всю ее атмосферу в космос. Если это так, то вероятность существования жизни там равна нулю.

Можно долго рассуждать о гипотетических живых существах, способных обходиться без воды и воздуха, но мы никуда не денемся от разрушительного воздействия высокоэнергетической радиации. Мощнейшие выбросы, возникающие во время вспышек красных карликов, с неизбежностью приводят к исчезновению

газовых оболочек, а вместе с ними — и надежд на обнаружение каких-либо признаков жизни на планетах, подобных Kepler 438b. Даже при сохранении остатков атмосферы они останутся почти беззащитными перед ультрафиолетовым и рентгеновским излучением, генерируемым супервспышками, и потоками выбрасываемых ими заряженных частиц. Смягчить их убийственное воздействие смогло бы большее расстояние между звездой и планетой... но тогда последняя в «спокойные» периоды не получала бы достаточно энергии, и на ее поверхности царил бы космический холод, также не способствующий процветанию даже самых экстремальных жизненных форм.

Посвященная теоретическим исследованиям публикация под названием «Родительские звезды кеплеровских экзопланет: супервспышки, вращение и активность» (The Host Stars of Kepler's Habitable Exoplanets: Superflares, Rotation and Activity) была опубликована в первом номере журнала *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* за 2016 г.



ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.shop.universemagazine.com

**Первыми узнавайте новости
на нашем сайте**

**Коллекция ретрономеров
2009-2015 гг.**

в папках на кнопке

Соберите полную коллекцию журналов



Загадки «звезды Тэбби»

В сентябре 2015 г. несколько астрономов опубликовали результаты исследований изменений светимости звезды KIC 8462852 в созвездии Лебедя, оказавшейся в поле зрения космического телескопа Kepler.¹ Она относится к спектральному классу F3 (возможно, видимый в непосредственной близости от нее красный карлик является ее спутником) и находится на расстоянии 1480 световых лет от Солнца.

Первой на необычное «поведение» в целом непримечательного светила обратила внимание группа исследователей, возглавляемая Табетой Бояджиан из Йельского университета (Tabetha Boyajian, Yale University) — поэтому KIC 8462852 получила неофициальное название «звезда Тэбби». Оказалось, что видимая яркость этой звезды время от времени падает на довольно значительную величину — до 22%. Уменьшение блеска звезд во время прохождения по их дискам планетоподобных спутников (на регистрацию именно таких событий рассчитана обсерватория

рассмотрения колебания блеска, связанные с пятнами на поверхности звезды или процессами, происходящими в ее недрах.

Наиболее вероятной поначалу выглядела гипотеза о том, что вокруг звезды вращается рой небольших тел, столкновения между которыми могут генерировать пылевые облака, заслоняющие от нас ее свет. Астроном Брэдли Шефер из Университета Луизианы (Bradley Schaefer, Louisiana State University) проделал титаническую работу, тщательно просмотрев все доступные сканы снимков области неба, сделанные с 1890 по 1989 г. и запечатлевшие KIC 8462852. Он обнаружил, что и в это время ее яркость уменьшалась примерно на 20%. Чтобы исключить возможность ошибки, Шефер лично отправился в Гарвард и изучил оригиналы большинства фотопластинок. После этого он сделал вывод, что кометная гипотеза объяснить наблюдаемые эффекты не в состоянии.

По расчетам ученого, для обеспечения такого «потемнения» перед звездой должно пролетать не менее полумилли-

стях инопланетной цивилизации следовало бы в последнюю очередь, однако наблюдаемая картина выглядит так, что именно это могло бы быть вполне приемлемым допущением.

Речь шла о возможном наличии (или строительстве) гигантских астроинженерных сооружений вокруг KIC 8462852 типа «сферы Дайсона» или другой циклопической конструкции, призванной улавливать как можно большую часть звездного света для дальнейшего использования полученной энергии высокоразвитой внеземной цивилизацией. Несмотря на все оговорки, сделанные Райтом, его предположения не только привлекли к себе внимание широкой общественности, но и получили поддержку некоторых ученых, занимающихся поисками жизни за пределами Солнечной системы. Во всяком случае, более удачного «естественного» объяснения наблюдаемых аномалий пока не придумали.

19 октября 2015 г. американский Институт SETI оповестил о начале радионаблюдений «звезды Тэбби» с помощью радиотелескопа Allen Telescope Array с целью поисков возможных сигналов от обитающей вблизи нее внеземной цивилизации. После двухнедельных предварительных исследований представители института заявили, что в радиоизлучении KIC 8462852 несомненных признаков сигналов искусственного происхождения обнаружить не удалось. Но астрономы не собираются сдаваться и уже запланировали дальнейшие наблюдения этого объекта с использованием более мощных наземных радиотелескопов. Продолжается также мониторинг звезды в оптическом диапазоне в ожидании очередного многодневного снижения ее яркости: как только оно начнется, ученые сразу же получат ее спектр, чтобы определить, чем вызвано «потемнение». Самые большие энтузиасты поисков внеземного разума не теряют надежды уловить лазерные импульсы, посланные нам обитателями неизвестных планет далекого солнца...

Скромная звездочка 12-й величины стала «главной героиней» множества исследований и научных публикаций не в последнюю очередь благодаря своей уникальности: ничего подобного мы на небе еще не встречали. Но разве не такой же уникальной сравнительно недавно считалась и наша Земля, давшая приют единственной известной форме разумной жизни?



Так может выглядеть с близкого расстояния KIC 8462852 по данным наблюдений космических телескопов Kepler и Spitzer (NASA). Предположительно эту звезду время от времени заслоняет от нас облако пыли и выбросивших ее комет, которые, скорее всего, движутся по очень вытянутым орбитам. Необычные продолжительные затмения этого объекта наблюдались в 2011 и 2013 гг.

NASA/JPL-Caltech

Kepler) обычно не превышает долей процента. К тому же в данном случае длительность «затмений» постоянно менялась в интервале от 5 до 80 дней. Первоначально предполагалось, что аномалии объясняются проблемами с телескопом или искажениями при передаче информации, однако в ходе дальнейших исследований эта версия была отвергнута. Анализ спектральных данных позволил исключить из

она комет с поперечником ядер свыше 200 км, что представляется совершенно невероятным. Вдобавок подобное «кометное окружение» более характерно для молодых светил с формирующимися планетными системами, а возраст KIC 8462852, определенный по ее спектру, оказался вполне солидным.

И тогда в средствах массовой информации появилась статья Джейсона Райта из Университета штата Пенсильвания (Jason Wright, Pennsylvania State University), в которой он достаточно осторожно заявил, что объяснять особенности колебаний блеска загадочной звезды присутствием в ее окрестно-

¹ ВПВ №3, 2009, стр. 13; №2-3, 2013, стр. 12

Мы в социальных сетях



Третий STARMUS пройдет на Канарах

Канарские острова, расположенные недалеко от атлантического побережья Северной Африки,¹ стали одним из главных астрономических центров мира в 2009 г., когда на обсерватории Рок де Лос Мучачос заработал на полную мощность Большой Канарский телескоп (Gran Telescopio Canarias) с эффективным диаметром зеркала 10,4 м, на данный момент являющийся наиболее крупным «одиночным» инструментом для наблюдений в оптическом диапазоне.² На тропических островах расположено также несколько научных учреждений, ведущих исследования в области астрономии и астрофизики.

С 2011 г. на Канарах проводится международный астрономический фестиваль STARMUS, на который приглашаются выдающиеся ученые, нобелевские лауреаты, кос-



монавты и астронавты. Они делятся с участниками своим видением проблем современной науки и ее наиболее актуальных задач, рассказывают о перипетиях научных исследований и космических полетов. Организатором фестиваля стал профессор Университета Ла Лагуна в Тенерифе Гарик Израэлян, одновременно являющийся сотрудником Института астрофизики Канарских островов (Instituto de Astrofísica de Canarias), где он сейчас работает над темой «Содержание химических элементов в звездах — ключ к пониманию формирования галактик, черных дыр и планет».

Первый STARMUS, прошедший под девизом «50 лет в космосе: Поехали!», со-

брал настоящих «звезд» — легенд мировой космонавтики и астрономической науки. Одним из главных докладчиков был лунный первопроходец Нейл Армстронг (Neil Armstrong).³ Ключевой персоной второго фестиваля, который состоялся в сентябре 2014 г., стал знаменитый британский физик Стивен Хокинг (Stephen Hawking). Мероприятие освещало более сотни журналистов со всего мира.

Хокинг весьма впечатлило гармоничное сочета-

ние научных презентаций с музыкальными произведениями (особенно он оценил композиции в стиле «рок» на космическую тему). Ученый выразил желание принять участие в следующем фестивале, и организаторы, конечно же, охотно пошли ему навстречу.

Третий STARMUS намечен на конец июня — начало июля 2016 г. Основная часть лекций будет проходить в медиа-центре «Пирамида Ароны» в городе Санта-Крус-де-Тенерифе, где расположен один из крупнейших в мире презентационных залов, рассчитанный на полуторатысячную аудиторию. В ближайшее время должны быть опубликованы имена остальных докладчиков и детальная программа мероприятия, которое, несомненно, станет не менее «звездным», чем предыдущие. Подробнее обо всем этом можно узнать на сайте www.starmus.com.

▼ Стивен Хокинг и Гарик Израэлян на международном астрономическом фестивале STARMUS.



¹ ВПВ №5, 2005, стр. 32

² ВПВ №9, 2009, стр. 10

³ ВПВ №7-8, 2009, стр. 22; №10, 2010, стр. 28

Большой Канарский телескоп с эффективным диаметром зеркала 10,4 м.



Гравитационные волны обнаружены!

Подавляющее большинство предсказаний современной науки рано или поздно подтверждается наблюдениями. Планета Нептун, открытая «на кончике пера» по своему гравитационному воздействию на соседний Уран, была обнаружена через три года после того, как британский астроном Джон Адамс (John Couch Adams) сделал первую попытку рассчитать ее положение на небесной сфере.¹ Реликтовое излучение, предсказанное в 1948 г., достоверно зарегистрировали 17 лет спустя.² Почти полвека прошло между теоретическим предсказанием и первой уверенной регистрацией бозона Хиггса...³

Одно из наиболее интригующих следствий Общей теории относительности Эйнштейна — загадочные и неуловимые гравитационные волны⁴ — дождалось своего подтверждения ровно столетие. 11 февраля на специальной пресс-конференции, организованной в Вашингтоне, было объявлено о том, что еще 14 сентября 2015 г. оба сверх-



SXS, the Simulating eXtreme Spacetimes (SXS) project (<http://www.black-holes.org>)

▲ На этой иллюстрации на снимок звездного неба в оптическом диапазоне наложен «кадр» компьютерной симуляции сближения двух черных дыр, предшествующего их столкновению с выделением огромного количества энергии в форме гравитационных волн — подобное событие было зарегистрировано 14 сентября 2015 г. интерферометрами LIGO. Примерно такую картину мы могли бы увидеть невооруженным глазом, если бы каким-то образом оказались неподалеку. Ученые также эффекты искривления световых лучей в сверхмощных гравитационных полях системы.

чувствительных интерферометра проекта LIGO в штатах Вашингтон и Луизиана зарегистрировали серию импульсов, частота которых постепенно увеличивалась с 35 до 250 герц, после чего они резко затихли. Компьютерное моделирование показало, что такая картина должна наблюдаться на финальной стадии слияния двух черных дыр с массами в 29 и 36 раз больше Солнца. Образовавшийся в результате объект оказался тяжелее нашего светила в 62 раза — три солнечных массы выделилось в форме энергии гравитационных волн. Настолько мощное энерговыделение в ходе единичного события было отмечено впервые в истории науки. Но назвать это событие «взрывом»

в привычном смысле довольно сложно: он не сопровождался ни вспышкой, ни разлетом обломков — вся огромная энергия столкновения ушла на «сотрясение пространства».

По интенсивности принятого сигнала ученые смогли установить, что необычный «темный взрыв» произошел на расстоянии порядка 1,3 млрд световых лет. Судя по тому, что детекторы в Луизиане «почувствовали» его на 7 миллисекунд раньше, порожденные им гравитационные волны пришли к нам со стороны южного полушария небесной сферы. Пять месяцев, прошедших между моментом регистрации и официальным объявлением об открытии, ушли на то, чтобы достоверно «отсеять» все остальные возможные причины наблюдавшейся серии импульсов, однако сотрудники интерферометров практически изначально были уверены в том, что они нашли именно то, за чем давно «охотились».

Столь длительный промежуток времени между предсказанием и обнаружением связан с инструментальными сложностями: необходимо было сконструировать прибор, способный «почувствовать» искажение пространства при прохождении гравитационной волны величиной в одну секстиллионную (10^{-21}). На расстоянии, равном диаметру Земли, это эквивалентно сжатию-расширению на размер атомного ядра. Самые мощные детекторы гравитационных волн, имеющиеся на данный момент в распоряжении ученых (именно они используются в проекте LIGO), состоят из двух перпендикулярных вакуумированных



Вид интерферометра LIGO в Хэнфорде (штат Вашингтон) с высоты птичьего полета.

¹ ВПВ №5, 2009, стр. 16

² ВПВ №4, 2010, стр. 4; №5, 2010, стр. 4

³ ВПВ №7, 2012, стр. 20

⁴ ВПВ №6, 2015, стр. 10

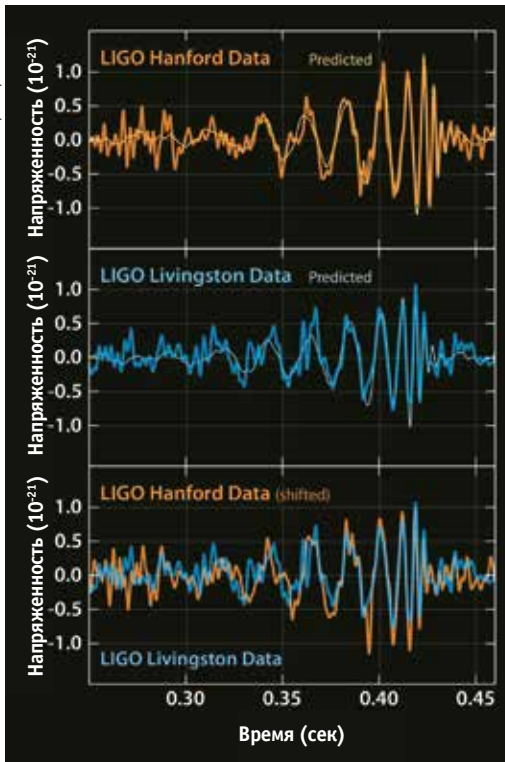
▼ На этой схеме желтым цветом показаны уже работающие обсерватории гравитационных волн: две американских в Вашингтоне и Луизиане, а также немецкая GEO600, введенная в строй в конце 2015 г. Интерферометры Virgo в Италии и японский KAGRA (Kamioka Gravitational Wave Detector) должны присоединиться к ним соответственно в 2016 и 2018 г. Планируется также строительство шести аналогичных обсерваторий в Индии.



Caltech/MIT/LIGO Lab

Обсерватории гравитационных волн

▼ Сигналы, зарегистрированные интерферометрами LIGO в Хэнфорде (верхний график) и Ливингстоне (средний график). Внизу — результат компьютерного наложения двух сигналов после устранения большинства «земных» помех. Временной сдвиг на 7 миллисекунд в масштабе графиков не виден.



туннелей длиной 4 км, каждый из которых «туда и обратно» проходит лазерный луч со строго определенной частотой излучения. Благодаря эффекту интерференции два луча полностью взаимно «гасятся» в специальной призме. Но если соотношение размеров плеч интерферометра меняется в силу внешних воздействий — интерференционная картина «сдвигается», что сразу регистрируют чувствительные фотометры. Предполагалось, что одним из таких воздействий может быть искривление пространства при прохождении особо мощных гравитационных волн.

Концепцию лазерного интерферометра предложил еще в 1972 г. физик Райнер Вайс из Массачусетского технологического института (Rainer Weiss, MIT, Cambridge, Massachusetts).⁵ В 1979 г. американский Национальный фонд науки принял реше-

⁵ Десятью годами ранее подобное предложение выдвинули советские физики Михаил Герценштейн и Владислав Пустовойт, но их работа осталась незамеченной научным сообществом.

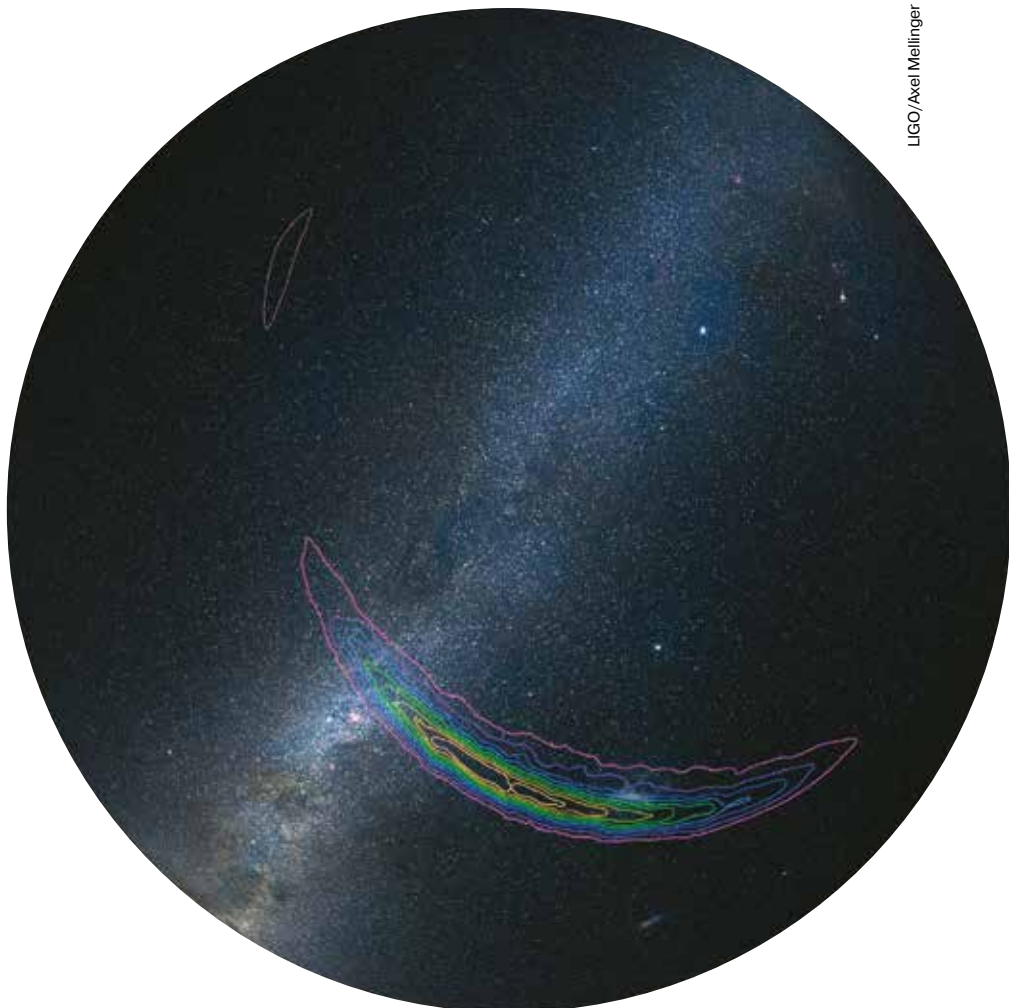
▲ Примерное положение на небесной сфере источника гравитационных волн, зарегистрированных 14 сентября 2015 г. интерферометром LIGO. Цветными линиями обозначена вероятность того, что источник расположен в данной области неба (фиолетовая — 90-процентная, желтая — 10-процентная). Туманное пятно в пределах «фиолетовой зоны» — соседняя галактика Большое Магелланово Облако, которая, впрочем, не имеет отношения к принятому сигналу, поскольку находится от нас на расстоянии около 160 тыс. световых лет. Ниже, недалеко от края снимка — Малое Магелланово Облако.

Большая неопределенность локализации «гравитационного взрыва» связана с несовершенством детекторов и тем, что их пока работает всего два. В будущем, когда начнут функционировать другие подобные обсерватории, появится возможность определять положение источников гравитации с намного большей точностью.

ние начать финансирование проекта, получившего название LIGO — «Лазерная интерферометрическая гравитационная обсерватория». Строительство двух интерферометров началось в 1994 г. и завершилось семь лет спустя. С 2001 г. они вели практически постоянный мониторинг возможных гравитационных возмущений, однако не регистрировали ничего, кроме помех земного происхождения и специально генерируемых «тестовых» импульсов. И только после модернизации системы, завершившейся в 2014 г. и стоившей 205 млн долларов (общая стоимость проекта к

тому моменту достигла почти полумиллиарда долларов), пришел долгожданный успех.

Первая уверенная регистрация гравитационных волн, без преувеличения, открывает новую эру в истории астрономии, делая доступными непосредственные наблюдения объектов и процессов, о которых ученые ранее рассуждали только теоретически. Исследователи с нетерпением ожидают «гравитационного эха» новых высокоэнергетических событий, способных рассказать нам много интересного о прошлом Вселенной.



LIGO/Axel Mellinger

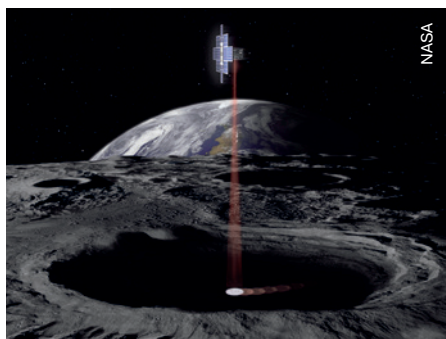
ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

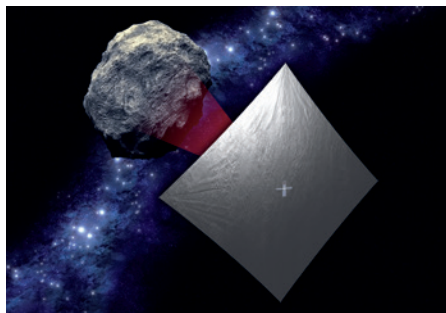
Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

Шесть спутников Cubesat полетят на SLS

При первом полете новой тяжелой ракеты NASA, пока обозначаемой аббревиатурой SLS (Space Launch System), в качестве попутной полезной нагрузки в космос отправятся 13 недорогих спутников стандарта Cubesat с целью проверки инновационных идей, которые собираются использовать при создании космического корабля Orion — его беспилотная версия должна быть испытана в 2018 г. Шесть из этих аппаратов созданы с участием специалистов Лаборатории реактивного движения NASA (JPL, Pasadena, California). Их особенность заключается в том, что им предстоит работать не на низких околоземных орбитах, а вдали от нашей планеты — в частности, в окрестностях Луны.



▲ Lunar Flashlight — «Лунный фонарик», выбранный в качестве дополнительной полезной нагрузки при первом запуске нового тяжелого носителя SLS — просканирует поверхность Луны в поисках отложений водяного льда и потенциальных мест его добычи.



▲ Возможный вид спутника NEA Scout Cubesat с солнечным парусом, развернутым в рабочее положение.

Спутники будут осуществлять научно-технические исследования, являющиеся частью программ по разработке новых технологических концепций освоения человеком дальнего космоса, в том числе полета к Марсу. Первый старт SLS под условным обозначением «Исследовательская миссия №1» (Exploration Mission 1) предоставит редкую возможность проведения подобных экспериментов: большинство носителей, с помощью которых обычно запускаются аппараты стандарта Cubesat, способны выводить полезную

нагрузку на высоту не более 36 тыс. км (геостационарная орбита).

Выбор сопутствующей нагрузки производился после рассмотрения сотрудниками NASA ряда предложений и переговоров с международными партнерами. В итоге было решено, что на борту SLS полетят два аппарата, созданных по программе Next Space Technologies для тестирования их в рамках нового проекта Exploration Partnerships (NextSTEP). Первый из них — зонд **Skyfire** фирмы Lockheed Martin Space Systems (Денвер, Колорадо) — будет исследовать возможности системы Cubesat для проведения облета Луны и приема инфракрасных сенсорных данных дистанционного зондирования лунной поверхности. Второй — **Lunar IceCube** — разработан Государственным университетом Морхэд (Morehead State University) в штате Кентукки. Его задачей станет поиск водяного льда и других полезных ископаемых с низкой орбиты (высотой менее 100 км над поверхностью Луны). JPL обеспечит поддержку коммуникации со спутником за счет мощностей сети дальней космической связи (Deep Space Network).

Три спутника были отобраны Директоратом пилотируемых исследований и миссий NASA (Human Exploration and Operations Mission Directorate).

Near-Earth Asteroid Scout — «Разведчик околоземных астероидов» — будет вести поиск астероидов, сближающихся с нашей планетой, их фотографирование и определение точного положения в пространстве. JPL займется конструированием и доставкой космического аппарата, а также выступит в качестве руководителя проекта.

BioSentinel должен использовать культуру дрожжевых грибов для выявления, измерения и сравнения воздействия космической радиации на живые организмы в течение длительного времени в глубоком космосе. JPL обеспечит телекоммуникационную поддержку.

Lunar Flashlight («Лунный фонарик») будет заниматься поиском ледяных отложений на поверхности Луны и мест, откуда они могут быть извлечены с наименьшими затратами. Организацию проекта и общее руководство осуществляет JPL.

Две полезных нагрузки — «станция космической погоды» **CuSP** для измерения плотности частиц и напряженности магнитных полей в космическом пространстве, а также **LunaH-Map** для создания карты участков повышенного содержания водорода в постоянно затененных ре-



Спутник Lunar IceCube, разработанный сотрудниками Университета Морхэда.

гионах на южном полюсе Луны — будут созданы Управлением научных миссий NASA (Science Mission Directorate).

Три дополнительных «сопутствующих» аппарата будут определены в рамках проекта Cube Quest Challenge, спонсируемого Директоратом космических технологий (Space Technology Mission Directorate). Они ориентированы на проведение мероприятий по внедрению инноваций в области разработки двигателей малой тяги и коммуникационных технологий. Создатели Cubesat будут соперничать на конкурсной основе за возможность запуска своих зондов при первом полете SLS. Отбор пройдет в четыре этапа и позволит в 2017 г. принять окончательное решение о том, какие из спутников отправятся в космос.

NASA также резервирует четыре слота полезной нагрузки для своих международных партнеров. В настоящее время продолжаются интенсивные обсуждения, кому и на каких условиях их предоставят.

При первом полете SLS перспективный космический корабль Orion в беспилотном варианте должен быть выведен на стабильную окололунную орбиту с целью демонстрации работоспособности системы в целом и ракеты-носителя в частности. Модификация SLS, реализуемая в рамках проекта EM-1, получила название Block I. Она будет иметь грузоподъемность не менее 77 тонн; комплектация силовой установки предусматривает наличие двух твердотопливных ускорителей и четырех жидкостных реактивных двигателей RS-25. Спутники Cubesat сразу же после отделения корабля от последней ступени носителя и удаления его на безопасное расстояние будут выброшены специальными пружинными механизмами и развернуты в рабочую конфигурацию.

Подготовка миссии к астероиду

Лаборатория реактивного движения NASA (Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California) выбрала четыре компании для проведения проектных работ в рамках подготовки миссии ARRM (Asteroid Redirect Robotic Mission), предусматривающей захват небольшого астероида и транспортировку его на лунную орбиту, где к нему прибывает пилотируемый космический корабль.¹ Одна из особенностей миссии — двигательная установка «буксирующего» аппарата должна использовать в качестве источника энергии солнечные батареи.

В список участников проекта включены Lockheed Martin Space Systems (штат Колорадо), Orbital ATK (Вирджиния), а также калифорнийские Boeing Phantom Works и Space Systems/Loral.

ARRM является частью плана NASA по использованию окололунного пространства (области между Землей и орбитой Луны) как полигона для отработки будущих пилотируемых полетов за пределы низких околоземных орбит, с дальнейшим переходом к планируемым агентством полетам к Марсу. Стратегия выбора участников



▲ Возможный вид космического аппарата миссии ARRM.

проекта предусматривает использование мощного промышленного потенциала США для минимизации расходов на реализацию проекта. Она включает в себя двухэтапную процедуру закупки «межпланетного буксира» ARRM. На первом этапе проектирование будет осуществляться на базе наработок аэрокосмической промышленности при тесном сотрудничестве с проектными офисами JPL в плане поддержки оптимального варианта миссии. На втором этапе, участниками которого станут победители первого тура конкурсного отбора, начнется

конструирование «в металле» и летные испытания аппарата.

В процессе испытаний планируется выполнить ряд демонстрационных полетов. Особое внимание будет уделено использованию нового варианта солнечных электрических двигателей (SEP), в 20 раз более эффективных при работе в глубоком космосе, чем существующие модели, а также отработке процедуры захвата и транспортировки больших полезных грузов (извлечения валуна массой до 20 тонн с поверхности астероида и доставки его к пилотируемому кораблю на окололунной орбите). Эти испытания станут составной частью комплексных операций с участием в них экипажей и роботизированных транспортных средств.

¹ ВПВ №1, 2013, стр. 24; №8, 2014, стр. 24

Межпланетные миссии, планируемые до 2020 г.

2016			
ExoMars Trace Gas Orbiter, EDM lander	ESA, Россия	Марс	Орбитальный аппарат, посадочный модуль (предполагаемая дата старта 14 марта 2016 г.)
OSIRIS-Rex	США	Астероид 101955 Bennu	Возвращение проб на Землю (сентябрь 2016 г.)
Astrobotic Technology	США, Япония	Луна	Первый частный посадочный модуль и луноход (вторая половина 2016 г.)
2017			
BepiColombo	ESA, Япония	Меркурий	Орбитальный аппарат
Чандраяан-2	Индия	Луна	Орбитальный аппарат, луноход
Чанъэ-4	Китай	Луна	Орбитальный аппарат, луноход
Чанъэ-5	Китай	Луна	Возвращение проб на Землю
SELENE-2	Япония	Луна	Орбитальный аппарат, пенетраторы
Адитья	Индия	Солнце	Исследования Солнца
2018			
InSight	США, Германия, Франция	Марс	Посадочный модуль
Solar Probe Plus	США	Солнце	Максимальное сближение с Солнцем (0,04 а.е.)
SOLO	ESA	Солнце	Исследования Солнца
Exploration Mission 1	США	Окололунная орбита	Беспилотные испытания корабля Orion
ExoMars rover	ESA, Россия	Марс	Посадочный модуль и марсоход
International Lunar Network	США	Луна	Посадочный модуль
Луна-Глоб (Луна-25)	Россия	Луна	Орбитальный аппарат, посадочный модуль, пенетраторы
Луна-Глоб (Луна-26)	Россия	Луна	Орбитальный аппарат
2019			
SLIM	Япония	Луна	Посадочный модуль, луноход
Луна-Ресурс (Луна-27)	Россия	Луна	Посадочный модуль
2020			
Чанъэ-6	Китай	Луна	Возвращение проб на Землю
Mars 2020 rover mission	США	Марс	Марсоход
Mars sample return mission	США, ESA	Марс	Возвращение проб на Землю
Аль-Амаль	Объединенные Арабские Эмираты	Марс	Орбитальный аппарат

Автопортрет в марсианских песках

▼ Этот «автопортрет» на фоне дюны «Намиб» марсоход Curiosity сделал 19 января 2016 г.



NASA/JPL-Caltech/MSSS

Американский марсоход Curiosity¹ продолжает работу в районе песчаных дюн у подножья горы Шарп в кратере Гейла. 19 января с помощью камеры MAHLI (Mars Hand Lens Imager) на конце выдвижной штанги аппарата было отснято 57 отдельных изображений, из которых группа сопровождения миссии составила панораму, включающую в себя «автопортрет» мобильной лаборатории.

Исследование группы активных дюн Баньоля (Bagnold Dunes)² продолжается уже более двух месяцев, в течение которых ученые, в частности, пытаются выявить особенности атмосферных потоков в регионе и определить условия переноса пылевых частиц. С этой целью ровер занимается сбором и просеиванием образцов марсианского песка.

После завершения съемки панорамы Curiosity разрушил край дюны «Намиб» (Namib) и взял три пробы ве-

щества. В ходе отбора третьего образца 22 января возникли проблемы с проботборным механизмом, поэтому всю последующую неделю команда марсохода была занята устранением неисправности. По какой-то причине часть третьей пробы осталась внутри устройства на конце манипулятора. Автоматика отреагировала на это непредвиденное событие в целом правильно, отключив привод и прекратив дальнейшее использование устройства.

Во время проведения диагностических процедур группа сопровождения миссии продолжала получать информацию от инструментов дистанционного зондирования на мачте марсохода и оборудования для мониторинга окружающей среды. В частности, осуществлялся постоянный контроль видимости некоторых деталей поверхности планеты с целью исследования особенностей переноса пыли под действием ветра.

При наблюдениях специалистами ак-

тивных пылевых дюн — первого исследования подобного рода, проведенного за пределами Земли — получена интереснейшая информация о процессах перемещения пыли на поверхности планет с разреженной атмосферой и сравнительно слабой гравитацией. К настоящему времени определены следующие возможные исследовательские полигоны для очередных экспериментов с буровой установкой марсохода и сбора порошкообразных образцов коренных марсианских пород.

Curiosity достиг подножья горы Шарп в 2014 г., совершив длительный переход к ней после плодотворного исследования обнажений вблизи посадочной площадки. Слоистые породы у основания горы позволили команде марсохода изучить историю изменений условий древнего Марса — от влажных, вполне благоприятных для появления и эволюции микробной жизни, до нынешних жестких и засушливых.

¹ ВПВ №8, 2012, стр. 12

² ВПВ №12, 2015, стр. 14

Юно установил рекорд

Межпланетный аппарат Juno¹ (NASA), направляющийся к Юпитеру, 3 февраля 2016 г. успешно выполнил предпоследний перед прибытием к цели маневр для коррекции траектории. Бортвая двигательная установка включилась в 14:38 UTC, изменив скорость зонда всего на 0,31 м/с и затратив на это менее 0,6 кг топлива. Во время маневра Juno находился на расстоянии около 82 млн км от крупнейшей планеты Солнечной системы; от Земли его отделяло 684 млн км. Финальная коррекция запланирована на 31 мая.

Тремя неделями ранее автоматический разведчик побил своеобразный рекорд: 13 января в 19 часов по всемирному времени он удалился от Солнца на 793 млн км — это максимальное гелиоцентрическое расстояние для космических аппаратов, энергоснабжение которых осуществляется от фотогальванических панелей (солнечных батарей). Предыдущим рекордсменом был «посланник» Европейского космического агентства — зонд Rosetta, в октябре 2012 г. по пути к комете Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko) прошедший афелий своей орбиты на расстоянии 792 млн км от нашего светила.²

Juno, запущенный в 2011 г., является первым аппаратом, предназначенным для работы на таком большом расстоянии от Солнца с использованием энергии его излучения для электропитания бортового оборудования. Поэтому площадь поверхности солнечных батарей зонда достаточно велика. При общей массе свыше 3600 кг он имеет три 9-метровых панели, каждая из которых весит почти 115 кг и состоит из 18 698 отдельных фотогальванических элементов (материал — кремний и арсенид галлия). В окрестностях Земли они способны суммарно генерировать примерно 14 кВт электричества. Но вырабатываемая мощность пропорциональна падающему световому потоку, в свою очередь, ослабевающему при удалении от источника света по квадратичному закону. Это значит, что в районе орбиты Юпитера, находящегося от Солнца впятеро дальше, чем наша планета, на единицу поверхности каждую секунду падает в 25 раз меньше фотонов, несущих драгоценную энергию. Инженеры миссии надеются на ее финальной стадии получать не менее 500 ватт, чего должно быть вполне достаточно для эффективной работы всего бортового научного оборудования.

До Juno в столь удаленных и суровых областях Солнечной системы побывали всего лишь восемь космических аппаратов (все американские). На них были установлены плутониевые радиоизотопные термоэлектрические генераторы, мощность которых не зависит от гелиоцентрического расстояния, но по-



Космический аппарат Juno, стартовавший в 2011 г., прибывает в окрестности Юпитера в 2016 г. для изучения гигантской планеты с эллиптической полярной орбиты. Он осуществит многократные проходы между планетой и ее мощными внутренними радиационными поясами на высоте около 5000 км над верхней кромкой облачного покрова.

NASA/JPL-Caltech

степенно падает со временем — по мере распада радиоактивных изотопов. Использование с этой целью фотогальванических панелей стало возможным благодаря появлению полупроводниковых элементов с повышенным коэффициентом полезного действия, созданию энергосберегающих приборов, высокоэффективных систем связи и научного оборудования, а также тому, что зонд будет работать на полярной орбите вокруг Юпитера и на протяжении 16-месячной первичной миссии не попадет в его тень. Максимальное расстояние между Солнцем и Juno достигнет почти 832 млн км, но и тогда получаемой энергии должно хватить для полноценного функционирования последнего.

Применение солнечных батарей вместо радиоизотопных источников оказалось выгодным не только с экологической точки зрения: чисто финансовый выигрыш по сравнению с предыдущими «дальними разведчиками» составил порядка 5%.

Juno достигнет Юпитера 4 июля 2016 г. В течение следующих полутора лет он совершит 33 оборота вокруг самой большой планеты по орбите с периодом 14 суток и перигелием на высоте около 5000 км над верхней границей юпитерианских облаков. Предполагается, что аппарат будет изучать полярные сияния и сможет заглянуть под облачный покров, а также поможет нам больше узнать о происхождении газового гиганта, структуре его атмосферы и магнитосферы.

¹ ВПВ №8, 2011, стр. 22

² ВПВ №10, 2012, стр. 25; №10, 2014, стр. 20

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



П100. Пол Парсонс «Как уничтожить Вселенную и еще 34 интересных способа применения физики».

Хотите узнать, как спасти планету от энергетического кризиса, используя энергию вакуума, как управлять земным климатом, чтобы избавиться от эффектов глобального потепления, и как отражать атаки астероидов-убийц, подобно Брюсу Уиллису? Тогда прочитайте эту книгу. Вы получите важные навыки выживания: например, узнаете, как выдержать удар молнии, как выжить во время землетрясения и как не превратиться в спагетти, попав в черную дыру. А еще откроете для себя кое-какие простые, старые, но увлекательные вещи — например, как превращать свинец в золото, добраться до центра Земли, взламывать супернадежные секретные шифры и предсказывать ситуацию на фондовом рынке с помощью физики. Хотите обрести власть над миром? Вперед, все в ваших руках!

Полный перечень книг, наличие, цены www.3planeta.com.ua или по телефону (067) 215-00-22

Кольца Сатурна легче, чем кажутся

Повседневный опыт подсказывает, что непрозрачный материал должен содержать больше вещества, чем прозрачный. Например, в мутной воде (по сравнению с чистой) присутствует больше взвешенных твердых частиц. Из таких соображений можно было бы предположить, что концентрация вещества в участках колец Сатурна, хуже пропускающих свет, выше, чем в тех, которые кажутся более прозрачными.

Но подобные интуитивные соображения не всегда справедливы. Такой вывод можно сделать по итогам недавних исследований кольцевой системы планеты космическим аппаратом Cassini, касающихся в основном кольца В — наиболее яркого и прозрачного из всех сатурнианских колец.¹ Вывод согласуется с

результатами предыдущих исследований.

При том, что непрозрачность кольца В меняется в широких пределах по всей его ширине, количество материала (ледяных обломков метровых размеров) там отличается несущественно. Ученые впервые «взвесили» почти непрозрачный центр кольца — определили плотность его вещества в нескольких местах путем анализа спиральных волн плотности. Эти мелкомасштабные кольцеобразные образования появляются при гравитационном взаимодействии частиц кольца с планетой. Структура каждой волны напрямую зависит от средней массы материи в области, где она находится.

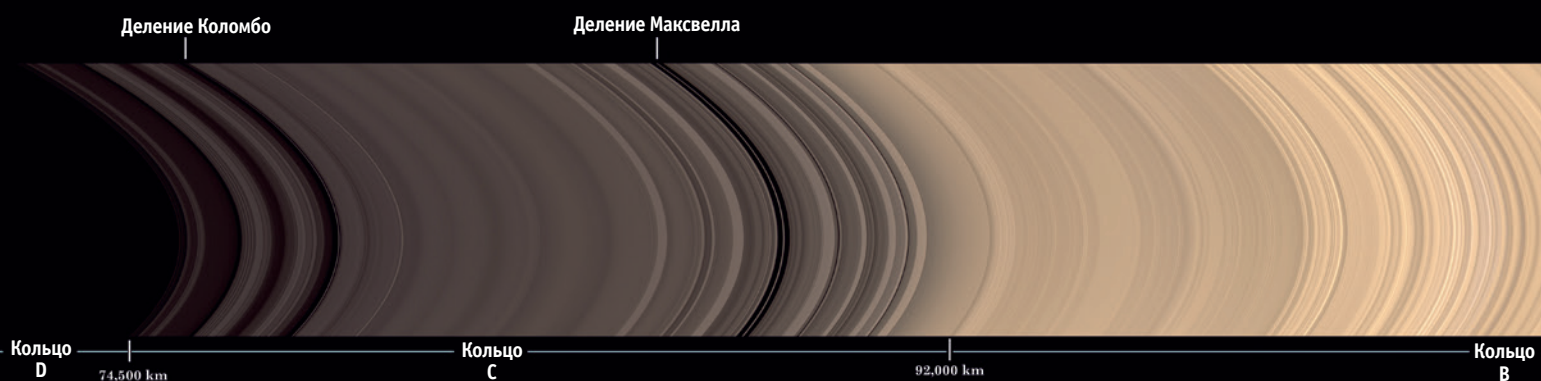
Исследование распределения массы в кольцах Сатурна поможет уточнить их возраст: менее массивные из них эво-

люционируют быстрее, чем те, которые содержат больше вещества. Таким образом, самое «легкое» кольцо В, по-видимому, относится к наиболее молодым — его возраст может составлять всего несколько миллионов лет (ничтожную величину по меркам Солнечной системы).

«В настоящее время еще не совсем понятно, как регионы с одинаковым количеством материала могут иметь разную прозрачность. Возможно, это связано с размером или плотностью отдельных частиц, или этот эффект обусловлен структурой кольца», — считает ведущий автор исследования, сотрудник группы сопровождения миссии Cassini Мэттью Хэдман из Университета штата Айдахо (Matthew Hedman, Idaho State University). Его коллега Фил Николсон из Корнельского университета (Phil

¹ ВПВ №4, 2004, стр. 24; №4, 2008, стр. 14

▼ Полоса, «вырезанная» из панорамного снимка сатурнианских колец, который был составлен по данным космического аппарата Cassini. Указаны названия основных деталей и их расстояние от центра планеты.



Водяной лед — главный компонент Плутона

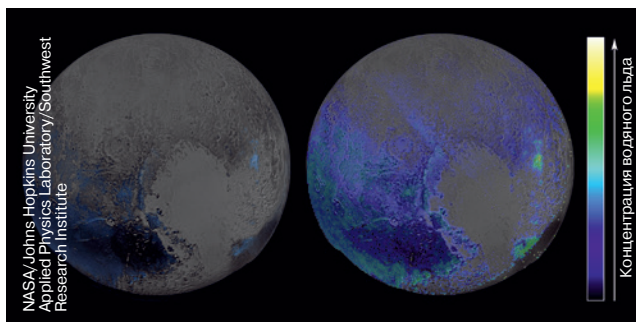
Изображения, полученные спектроскопическим инструментом LEISA (Ralph/Linear Etalon Imaging Spectral Array) космического аппарата New Horizons, показывают, что на Плуtone в больших количествах присутствует водяной лед. Этот результат не стал неожиданностью для ученых, однако теперь они имеют в своем распоряжении достаточно детальную карту распределения льда по поверхности карликовой планеты. Ее удалось составить на основе снимков, сделанных 14 июля 2015 г. с расстояния 108 тыс. км.

Плутонианское полушарие, повернутое в тот момент к камерам аппарата, было дважды отсканировано с 15-минутным интервалом. Результатом дальнейшей компьютерной обработки стал массив данных, содержащих спектральную информацию о каждом пикселе изображения. Недостатком использованной технологии является то, что линии отражения водяного льда маскируются твердым метаном CH₄, поэтому с ее помощью можно обнаружить регионы с особо высоким содержанием воды (они показаны на левом

изображении). Справа приведен «суммарный» вид Плутона в спектральных линиях всех основных летучих соединений, содержащих водород. Рабочая группа миссии продолжает его уточнять на основании новой информации, поступающей от зонда New Horizons.

Водяной лед на Плуtone играет роль «основных» пород (наподобие силикатов и алюмосиликатов на скалистых планетах земной группы) — элементы рельефа, состоящие из него, наименее подвержены изменениям со временем. Хорошо заметно, что он выходит на поверхность в основном в южном полушарии карликовой планеты, за исключением наиболее светлых областей, относ-

ящихся к «Равнине Спутника», где ледяную кору укрывает толстый слой отложений твердого азота. Причины, вызвавшие «обедненность» этим компонентом северного полушария, пока не совсем понятны; возможно, здесь на поверхности скопились нелетучие органические полимеры, образовавшиеся при распаде метана под действием ультрафиолетового излучения Солнца.



▲ Распределение льда по поверхности Плутона.

Nicholson, Cornell University, Ithaca, New York) добавляет: «Внешность иногда обманчива. Вот хорошая аналогия: туманный луг может выглядеть более непрозрачным, чем бассейн, хотя вода в бассейне плотнее и ее там намного больше».

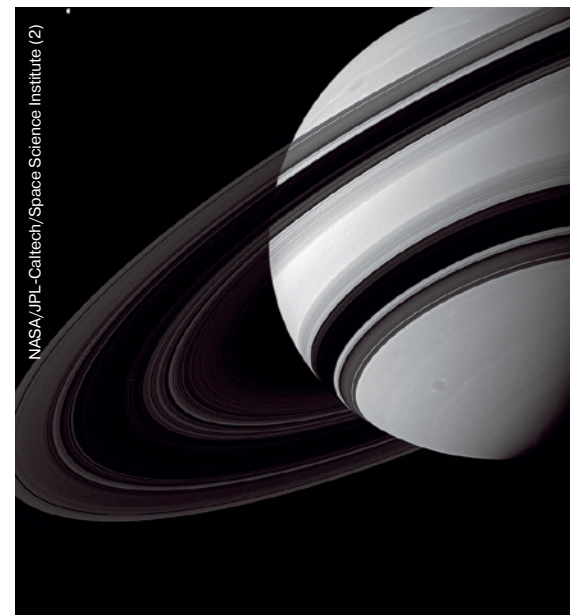
Все планеты-гиганты Солнечной системы (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) имеют кольцевые системы, но сатурнианские кольца среди них явно выделяются. Ответ на вопрос, почему они такие большие и яркие, важен для понимания того, как они образовались и эволюционировали. Для ученых плотность материала, «упакованного» в каждой секции колец, является критическим фактором в описании процессов их формирования.

В более раннем исследовании члены рабочей группы композитного инфракрасного спектрометра Cassini выдвинули предположение, что в кольце В вообще может быть меньше материала, чем считалось ранее. Новый анализ стал первой

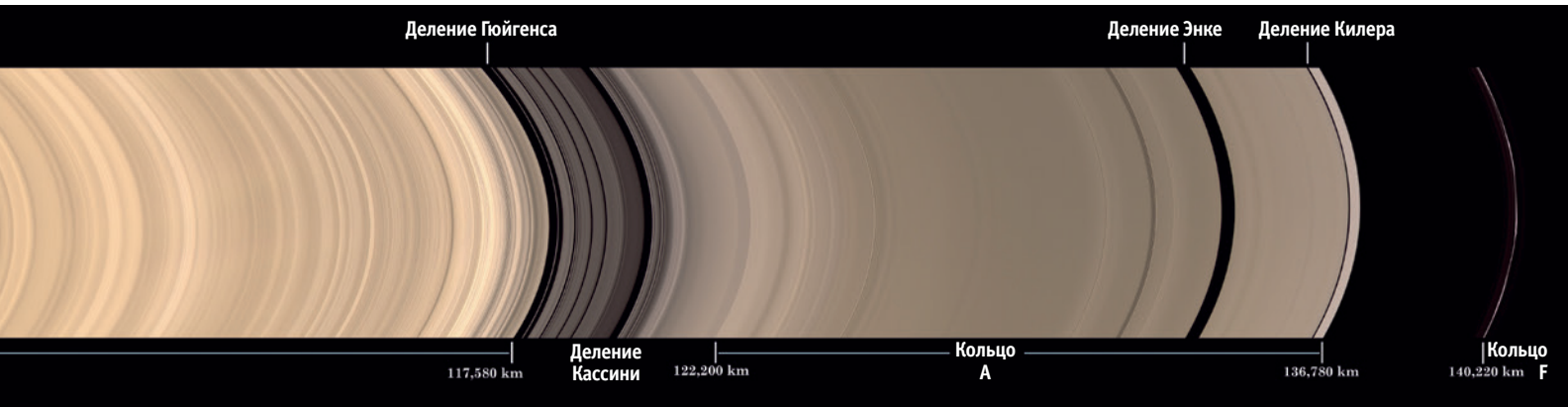
попыткой непосредственного измерения плотности вещества в этом регионе.

Исследователи обнаружили, что общая масса кольца В оказалась неожиданно низкой. Это стало большим сюрпризом, потому что некоторые его части на порядок непрозрачнее соседнего кольца А. В то же время массы колец отличаются в два-три раза. Несмотря на это, ученые полагают, что на самом деле в кольце В содержится основная часть вещества всей кольцевой системы Сатурна. Ее «взвешиванием» сейчас занято несколько научных коллективов, параллельно пытающихся как можно точнее определить массу самой планеты. В 2017 г. на заключительном этапе миссии Cassini будет предпринята попытка измерить этот параметр с максимально возможной точностью, для чего космический аппарат направят в промежуток между внутренним краем колец и верхней границей сатурнианской атмосферы.

▼ Сатурнианское кольцо В считается самым непрозрачным. На этом изображении, полученном зондом Cassini с неосвещенной стороны колец, оно кажется почти черным



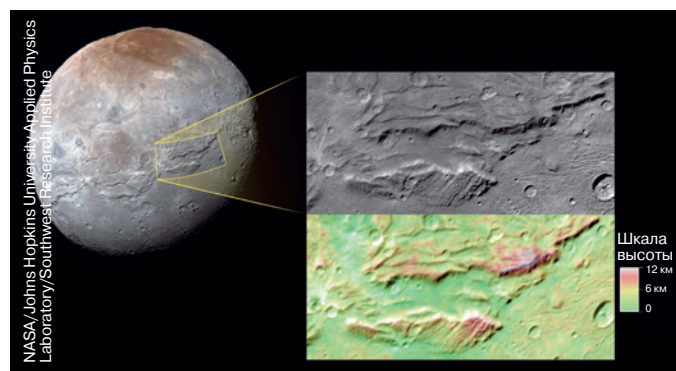
NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute (2)



На Хароне был подледный океан

На Хароне — крупнейшем спутнике карликовой планеты Плутон — когда-то был подповерхностный океан, который давно замерз, вызвав характерную деформацию поверхности. Ее следы хорошо видны на снимках, сделанных американским зондом New Horizons 15 июля 2015 г., вскоре после максимального сближения с этим небесным телом.

Харон имеет сложную систему тектонических разломов, которая включает гребни, уступы и долины (иногда достигающие глубины более 6 км). Характер его поверхности показывает, что в прошлом она расширялась и растягивалась, причиной чему было расши-



рение недр этого спутника. На ранних стадиях эволюции они нагревались за счет распада радиоактивных элементов и тепла, выделявшегося при их гравитационной дифференциации. По мнению ученых, они могли быть достаточно теплыми, чтобы вызвать таяние водяного льда и появление глу-

бинного океана. Внешние же слои Харона, «открытые» космическому холоду, довольно быстро затвердели. Возможно, изначально он имел форму почти правильной сферы, как юпитерианский спутник Европа. Но со временем жидкая вода в его глубинах тоже остыла и замерзла, при этом замет-

но увеличившись в объеме. В результате внешняя оболочка «разорвалась», и на поверхности появились характерные детали (ущелья и обрывы), которые мы видим сегодня.

На приведенном снимке, сделанном камерой LORRI за 40 минут до сближения с Хароном с расстояния 78,7 тыс. км, показан сегмент «Разлома Ясности» (Serenity Chasma) — части огромной системы пропастей у экватора спутника. Эта система является одной из самых длинных в Солнечной системе: ее общая длина достигает 1800 км, а наибольшая глубина — 7,5 км. Для сравнения: длина Большого Каньона в США составляет 446 км при глубине до 1,6 км.

VSS Unity представлен широкой публике

Похоже, компания Virgin Galactic, возглавляемая британским миллиардером сэром Ричардом Брэнсоном (Sir Richard Branson), вполне оправилась после трагедии, случившейся в ходе испытательного полета суборбитального ракетоплана SS2 Enterprise в октябре 2014 г.¹ За год с небольшим сотрудники компании завершили разработку и сборку нового летательного аппарата, также относящегося к классу SpaceShipTwo и получившего имя Unity — «Единство». Как и его предшественник, он предназначен для старта с самолета-носителя WhiteKnightTwo с дальнейшим включением собственных реактивных двигателей, подъемом «на границу космоса» (до высоты более 100 км), полетом по баллистической кривой продолжительностью 3-5 минут и аэродинамическим спуском с посадкой на аэродром. Название было выбрано выдающимся британским физиком-теоретиком Стивеном Хокингом (Stephen Hawking) — одним из будущих пассажиров нового корабля, уже оплативших свое «космическое путешествие».

Презентация усовершенствованной версии ракетоплана, созданной взамен утерянного в ходе испытаний, прошла 19 февраля 2016 г. в ангаре космодрома Virgin Galactic в пустыне Мохаве (штат Калифорния). В церемонии приняли участие четыре поколения семьи Брэнсонов: сам сэр Ричард, его мать, сын и внучка, которая провела ритуал «крещения» летательного аппарата, разбив о его нос бутылку с молоком, заменившую традиционную в таких случаях бутылку шампанского.

Разработка VSS Unity началась еще в 2012 г., а в сентябре 2014 г. он получил официальный бортовой регистрационный номер N202VG. Согласно планам компании, он должен стать первым кораблем, на котором будут совершены полеты в космос, уже оплаченные потенциальными «космическими туристами». Параллельно идет работа над ракетопланами третьего и четвертого поколения, создаваемыми на базе более совершенных материалов и электроники.

Представители Virgin Galactic признают, что космические рейсы нового аппарата начнутся еще не скоро: вначале необходимо завершить серию электрических и механических испытаний, потом пройдет несколько полетов на самолете-носителе WhiteKnightTwo без отделения от него и с отделением, но без задействования двигательной установки ракетоплана (с простым планированием), и только после этого инженеры компании перейдут к основному этапу летных испытаний с включением реактивных двигателей Unity. Касательно сроков начала коммерческих полетов Брэнсон высказывается пока весьма осторожно, заявляя, что он собирается уделить максимум внимания проблемам безопасности, решение которых потребует немало времени и средств.

¹ ВПВ №11, 2014, стр. 35; №9, 2015, стр. 32



Компания Virgin Galactic 19 февраля 2016 г. в ангаре на своем космодроме в пустыне Мохаве представила новую версию ракетоплана SpaceShipTwo, получившую название Unity.

Virgin Galactic

Грузовой корабль Cygnus был отстыкован и отведен от МКС с помощью роботизированного манипулятора.

Tim Koppa

Cygnus завершил самый долгий полет



Частный грузовой корабль Cygnus OA-4 «Deke Slayton II», запущенный в декабре 2015 г. компанией Orbital Sciences (OSC) с помощью ракеты-носителя Atlas V,¹ 19 февраля 2016 г. в 12:26 UTC отделился от Международной космической станции и отправился в самостоятельный полет. Перед отстыковкой в него загрузили полторы тонны мусора, скопившегося на борту орбитального комплекса за полгода эксплуатации. «Грузовик» пробыл в космосе почти 76 суток, установив рекорд для аппаратов

этого типа. 20 февраля он включил бортовую двигательную установку на торможение, после чего в 16:00 UTC вошел в земную атмосферу и сгорел в ней.

В марте 2016 г. должен состояться следующий пуск беспилотного корабля Cygnus, имеющий в графике OSC индекс OA-6. Аппарат под пятым номером полетит позже, поскольку он конструируется с расчетом на использование для его вывода на орбиту модифицированной ракеты Antares 230, которая еще не прошла всех необходимых тестов и не может стартовать раньше конца мая.

¹ ВПВ №12, 2015, стр. 31

Архив журнала за 2011-2013 гг. в цифровом виде

Коллекция журналов на CD-дисках



www.3planeta.com.ua

Япония запустила рентгеновскую обсерваторию

Японское агентство по исследованиям космоса JAXA начало эксплуатацию новой рентгеновской обсерватории Astro-H, выведенной на круговую околоземную орбиту высотой 575 км с помощью ракеты-носителя H-IIA, стартовавшей 17 февраля 2016 г. в 8:45 UTC с космодрома на острове Такегасима. После успешного запуска, как это принято в практике японской космонавтики,¹ аппарат получил постоянное название «Хитоми» (в переводе с японского — «глаз», «зрачок»). Вместе с ним на орбиту вышли три микроспутника, запущенных в качестве дополнительной полезной нагрузки и предназначенных для технологических экспериментов.

«Хитоми» — шестая японская рентгеновская обсерватория, отправившаяся в космос, начиная с 1979 г. Она предназначена для наблюдений наиболее экстремальных явлений, которые сопровождаются испусканием высокоэнергетического излучения, недоступного наземным телескопам — взрывов сверхновых, столкновений галактических скоплений, аккреции вещества на сверхплотные объекты (нейтронные звезды и черные дыры). Космический аппарат оборудован двумя парами рентгеновских



JAPAN OUT AFP PHOTO / JUI PRESS / AFP / JUI PRESS / JUI PRESS



телескопов и детектором гамма-лучей, что позволяет «обозревать» Вселенную в ши-

рожайшем диапазоне электромагнитного спектра. Эти инструменты будут иметь наиболее высокое угловое и спектральное разрешение среди своих аналогов.

Спутник массой 2400 кг стал самой тяжелой полезной нагрузкой научно-исследовательского назначения, доставленной в космос японскими носителями. Он должен проработать на околоземной орбите не менее трех лет. Кроме Японии, в проекте «Хитоми» участвуют также NASA, ESA и космическое агентство Канады.

¹ ВПВ №7, 2015, стр. 24; №8, 2015, стр. 24

Умер Эдгар Митчелл

Уходят из жизни участники исторических лунных миссий NASA — те немногие земляне, которым было суждено ступить на поверхность нашего естественного спутника в XX веке.¹ 4 февраля 2016 г. не стало последнего участника полета на корабле Apollo 14 астронавта Эдгара Митчелла (Edgar Mitchell). Он умер на 86-м году жизни, не дожив одного дня до 45-й годовщины своей высадки на Луну.

Лунная экспедиция, в которой астронавт участвовал в качестве пилота посадочного модуля Antares вместе

с командиром корабля Аланом Шепардом (Alan Shepard) и пилотом орбитального модуля Стюартом Рузой (Stuart Roosa), стала первым американским космическим полетом после аварии Apollo 13, чуть не стоившей жизни его экипажу.² Для Митчелла этот полет стал первым и последним. В ходе него он вместе с Шепардом высадился вблизи кратера Фра Мауро, где они пробыли свыше 33 часов, осуществив два выхода на лунную поверхность общей продолжительностью 9 часов 23 минуты для установки научного оборудования и сбора образцов пород.

¹ ВПВ №10, 2010, стр. 28

² ВПВ №8, 2005, стр. 24



Mark Usiak / SpaceFlight Insider

Галилео Галилей: дорога к звездам

В феврале 1615 г. римская инквизиция, как сейчас принято говорить, «завела дело» на гениального флорентийского математика и философа Галилео Галилея (Galileo Galilei). А через год — 5 марта 1616 г. — Рим объявил отстаиваемый ученым гелиоцентризм «опасной ересью».

С тех пор минуло ровно четыре столетия. Такой вот своеобразный юбилей...

Игорь Белостоцкий,
публицист, Киев

Но всем этим печальным событиям в жизни Галилея предшествовало его удивительное возвышение, главной причиной которого, конечно же, стал его первый телескоп.

Нелегкий путь

Родился Галилео Галилей 15 февраля 1564 г. в Пизе. Его отец, Винченцо Галилей, был человеком знатным, но небогатым. В 1572 г. он вместе с домочадцами переехал во Флоренцию, где правили покровители искусств и науки Медичи.

Начальное образование молодой Галилео получил в монастырской школе. Учился он хорошо и с удовольствием, даже подумывал стать священником, но отец был против и в 1583 г. отправил своего первенца в Пизанский университет — изучать медицину.



прочее. Его интересовали точные науки.

Сперва Галилей с помощью уже упомянутого Остилиуса Ричи овладел геометрией Евклида, а после, уже самостоятельно — механикой Архимеда. «С Архимедом можно смело прогуливаться как по земле, так и по небу» — заявил будущий ученый. Особенно его увлек предложенный древнегреческим физиком способ определения чистоты драгоценных металлов.

По преданию, царь Сиракуз приказал Архимеду определить, из цельного ли золота сделана его корона. Работая над царским заказом, ученый открыл и сформулировал основной закон гидростатики: «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость». После он взвесил в воде корону и равный ей по массе слиток золота, перевесивший подделку из-за своей более высокой плотности.

Галилей пошел дальше и на основе закона Архимеда создал гидростатические весы, позволяющие при взвешивании определять плотность драгоценных камней и металлов. Этот прибор ювелиры используют и по сей день.

А до этого, еще будучи студентом университета в Пизе, Галилео на основе открытых им законов изобрел пульсолог — маятник, позволяющий с высокой достоверностью определять состояние больного. Его выдумка быстро завоевала популярность у врачей той

Там Галилей впервые познакомился с математикой и был буквально очарован этой наукой. Не удовлетворенный

уровнем ее преподавания, он начал изучать математику вне стен университета, да так усиленно, что его отец не на шутку всполошился: хобби могло помешать сыну получить медицинское образование. Винченцо даже запретил своему другу Остилиусу Ричи консультировать Галилео.

Опасения Винченцо были небеспочвенными: его сын занимался математикой в ущерб метафизике, схоластике и прочим учебным предметам. Но человек не может хорошо учиться и работать, если у него нет интереса к будущей профессии, а Галилео не влекли «свободные искусства» — риторика, медицина и

Монастырь Камалдолезе в селе Валломброза (35 км к юго-востоку от Флоренции), где с 1581 г. обучался Галилео Галилей.



▼ **Гвидобальдо дель Монте** — итальянский математик, физик, философ и астроном эпохи Возрождения.



эпохи. Впоследствии, воспользовавшись закономерностями колебательного движения, сформулированными молодым Галилеем, голландец Христиан Гюйгенс (Christiaan Huygens) создал первые маятниковые часы с регулярным ходом.

По-видимому, именно тогда, в студенческие годы, Галилей тайно ознакомился с негласно запрещенным учением Коперника.

«Коперник — богу соперник!» — испуганно шептались его современники.

Во время своего обучения Галилей проявил себя не только как оригинальный изобретатель и ярый любитель математики, но и как не менее страстный спорщик, который, к великому неудовольствию своих менторов-схоластов, вообразил себя вправе иметь собственное мнение по всем научным вопросам, не считаясь даже с авторитетом великого Аристотеля.

Критика Аристотеля в ту пору воспринималась как святотатство. Двумя веками ранее сам Фома Аквинский «обосновал» фундаментальные принципы христианской теологии с помощью аристотелевской логики. Немудрено, что на третьем году студенчества Галилей был отчислен: отец не смог дальше оплачивать его образование, а обучать его бесплатно (такое исключение

делалось для самых способных студентов) руководство университета отказалось наотрез. Однако нашелся человек, сумевший по достоинству оценить юного мыслителя.

«Со времен Архимеда мир не видел такого гения, как Галилей!» — заявил маркиз Гвидобальдо дель Монте (Guidobaldo del Monte), военный инженер и талантливый математик.

Маркиз не ограничился похвалой, а принял живое участие в судьбе ученого, который на тот момент жил частными уроками, едва сводя концы с концами. Он порекомендовал его на должность профессора математики в Болонском университете, а рекомендации Гвидобальдо дорого стоили. Однако и в Болонье, и в Риме его протекте ждал неуспех — и это несмотря на повсеместное признание научных достижений Галилея.

Тогда дель Монте через своего брата-кардинала Франческо Мария Борбоне представил Галилео тосканскому герцогу Фердинанду I Медичи (Ferdinando I de' Medici), предварительно за него походатайствовав. А сводный брат Фердинанда — Джованни Ме-

дичи, незаконнорожденный сын Лоренцо Великолепного — вернул недоучившегося студента в Пизанский университет в качестве профессора математики! Жалованье, впрочем, Галилею, как человеку без ученой степени, назначили самое минимальное.

Через несколько лет маркиз дель Монте помог своему протекте устроиться в Падуанский университет. Там жалование было выше, но все равно финансовое положение ученого оставалось шатким.

В начале XVII века Галилео Галилей попал в щекотливое положение. После безвременной кончины Винченцо старшинство в семье перешло к нему. Надо было подумать о приданом для сестер, о судьбе младшего брата... Кроме того, научно-исследовательская деятельность также требовала денег.

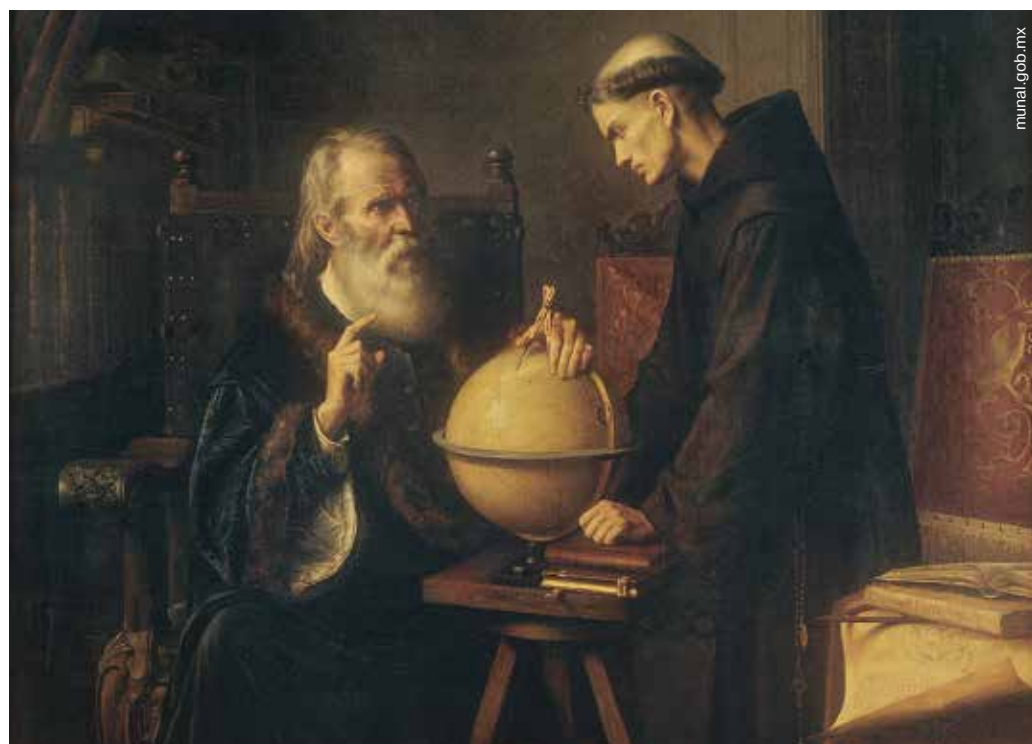
Галилей, как и большинство ученых эпохи Возрождения, порой «дарил» свои открытия и изобретения сильным мира сего. Так, например, он преподнес изобретенный им военный компас герцогу Гонзага, а книгу, объясняющую работу этого прибора, посвятил дому

Медичи. С одной стороны, правителям было лестно, с другой — с их помощью Галилей смог найти больше учеников. Вне зависимости от значимости открытия покровители обычно награждали ученого подарками (спонсировать наличными тогда было не принято). Но даже самое щедрое подобное вспомоществование не могло разрешить финансовых затруднений великого флорентийца.

Взгляд в бесконечность

Прослышав, что голландцы изобрели чудо-трубу, с помощью которой можно разглядеть удаленные предметы, Галилей начал эксперименты со стеклами от очков. В 1609 г. он собрал аналог голландской подзорной трубы и направил ее в небеса. Его первый инструмент давал трехкратное увеличение, и ученый взялся его усовершенствовать. Убедившись, что очковые линзы малопригодны для оптических приборов, он стал шлифовать их собственноручно, обработав более трехсот линз, и в итоге получил телескоп, дающий 32-кратное увеличение.

▼ **Галилео Галилей объясняет новые астрономические теории в Университете Падуи.** Картина Феликса Парры (Félix Parra, 1873).





AP Photo/Matt Rourke

▲ Телескоп Галилея на выставке в Институте Франклина (Филадельфия, США).

Свое изобретение Галилей продемонстрировал 25 августа 1609 г. правителям Венеции, а они распорядились удвоить ему жалование. Впоследствии ученый изобрел также микроскоп. Однако все не эти оптические приборы, позволяющие заглянуть в иные миры, послужили возвышению Галилея.

В 1610 г., наблюдая Вселенную в свой телескоп, Галилей открыл горы на Луне, установил, что Млечный Путь состоит из звезд и обнаружил у Юпитера четыре спутника. Вскоре после своего открытия он официально объявил, что «яркие звезды [спутники Юпитера] зажглись в небесах» перед его взором в тот самый миг, когда на земле короновали Козимо II Медичи (Cosimo II Medici). Юпитер — главный бог древнеримской религии — был символом дома Медичи.

Дальше — больше. Галилей заявил, что количество «блуждающих звезд» — четы-

▼ Рукописная копия письма, отправленного Галилеем в августе 1609 венецианскому дожу Леонардо Донато (Leonardo Donato), хранящаяся в настоящее время в специальной коллекции библиотеки Мичиганского университета (Harlan Hatcher Graduate Library, University of Michigan). В нем Галилей рассказал о своей работе по изготовлению зрительной трубы по образцу созданной годом ранее голландцем Яном Липперсгейем (Jan Lippershey). В нижней части документа описаны результаты наблюдений небесной сферы с новым оптическим прибором и зарисованы конфигурации спутников Юпитера в различные дни января 1610 г.



ре — совпадает с числом членов дома Медичи (у Козимо II было три брата), и что луны вращаются вокруг Юпитера, как четыре сына обращаются вокруг Козимо I, основателя династии. А это уже не просто совпадение — это наглядное свидетельство того, что само

небо покровительствует правящему дому. Так, по крайней мере, писал сам Галилей в своем научном труде «Звездный вестник» (Sidereus Nuncius).

Книга о личных «звездах Медичи» была написана живым языком и, как все творения знаменитого флорентийца, имела сенсационный успех не только в Италии, но и по всей Европе. «Звездный вестник» раскупили подчистую за неделю. Сразу после написания своего цветастого панегирика Галилей (а он был не только ученым, но и художником) изготовил эмблему, которая изображала Юпитера, сидящего на облаке в окружении четырех звезд, и представил ее Козимо II как символ его небесного величия. И в 1610 г. правитель официально назначил Галилея придворным философом и математиком, на полном жаловании.

Кроме того, Козимо II не преминул обзавестись телескопом, дабы лично присматривать за «своими» звездами.

Как водится, ближайшие сподвижники Медичи разделили хобби своего лидера (Галилей великодушно презентовал совету венецианских дождей несколько телескопов). Их похвальному примеру последовали многие коронованные особы Европы. Король Франции Генрих IV даже попросил ученого открыть и для него какую-нибудь звезду. Но ис-

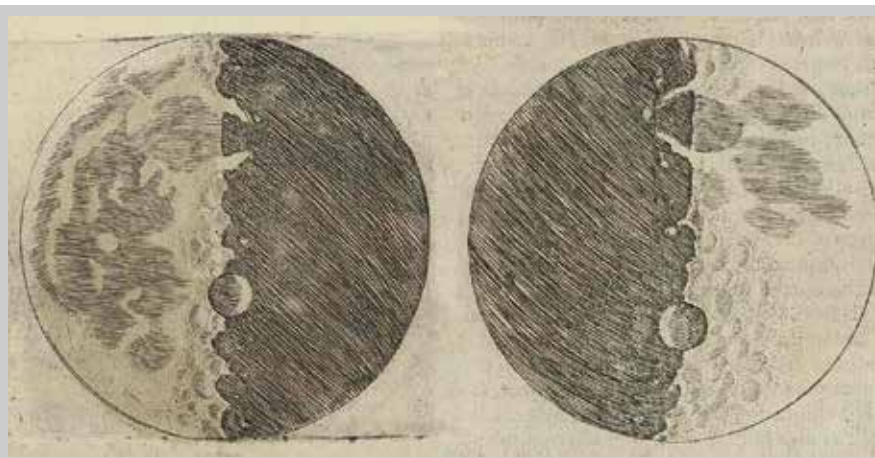
полнить это желание не удалось: вскоре король погиб от руки религиозного фанатика. Причем эту смерть якобы еще в XVI веке предсказал врач и астролог Мишель Нострадамус, автор «Центурий», состоящих из множества малопонятных и не связанных между собой четверостиший, которые содержали туманные «пророчества». Впрочем, в то время — эпоху господства церкви над людскими умами — бессмысленная и бессвязная речь зачастую расценивалась как боговдохновенная.

Именно коллеги Нострадамуса — астрологи и врачеватели — ополчились на открытие Галилея. В ту пору европейские медики зачастую руководствовались в своей работе астрологическими выкладками, а то и нумерологией,¹ что явно не шло на пользу их подопечным... но быть разоблаченным никто из врачей не хотел. Их возмущению не было предела: «Появление новых небесных светил губительно для астрологии и большей части медицины, ибо все привычные астрологические методы окажутся до основания разрушенными».

Позже к астрологам присоединились другие ученые того времени и начали яростно, с пе-

¹ Нумерология — верование о связи цифр с физическими объектами и процессами

▼ До появления телескопа считалось, что Луна представляет собой гладкий шар — такой же, как Солнце (так утверждало учение Аристотеля). В 1609 г. Галилей провел первые наблюдения нашего естественного спутника с 8-кратным увеличением и зарисовал то, что увидел. Его описания лунных кратеров были опубликованы в книге «Звездный вестник» (Sidereus Nuncius).



▲ Галилео Галилей демонстрирует венецианским дожам, как пользоваться телескопом. Картина Джузеппе Бертини (Giuseppe Bertini, 1858).

ной у рта «доказывать ненаучность» идей Галилея. Особенно отличился астроном Франческо Сицци (Francesco Sizzi), автор книги «Рассудок астрономический, оптический, физический», в которой блестяще «опроверг» Галилея нумерологией. «Совершенное число — семь, ибо трижды по семь — число Мессии, даже в голове человека семь отверстий, стало быть, и планет Галилей мог узреть только семь! И поэтому они невидимы невооруженным глазом, и поэтому не могут влиять на Землю, и поэтому они бесполезны, и поэтому не существуют».

Аргументы, что и говорить, убийственные. Вдобавок, для полноты картины, в научной среде начали раздаваться приглушенные голоса (явно с подачи церковников), что телескоп — это вообще «игрушка дьявола», а его создателя Галилея неплохо бы подвергнуть допросу в застенках инквизиции.

Неожиданные союзники

Клерикалы, как ни странно, встали тогда на сторону Галилея. Ведь именно католический священник, иезуит, а по совместительству — великий астроном Христофор Клавий (Christophorus Clavius) подтвердил его правоту. Он писал: «Действительно, Ваша милость заслуживает самых горячих похвал, так как Вы были первым, кто наблюдал [спутники Юпитера]...»

Кстати, именно астроному Клаввию мы, люди третьего тысячелетия, обязаны современным (григорианским) календарем.²

К Клаввию присоединился известный доминиканец Томмазо Кампанелла (Tommaso Campanella). Впрочем, их поздравления Галилей принял весьма сдержанно — ученый словно предвидел свой конфликт с иезуитами и инквизиторами (доминиканский орден был костяком инквизиции).



▲ Христофор Клавий — немецкий иезуит, наиболее известный благодаря своей работе в комиссии по реформе календаря. Его именем назван один из крупнейших кратеров на видимой стороне Луны.

После того, как Клавий официально подтвердил наличие четырех «Медичийских звезд», Галилей стал самым знаменитым ученым Европы. Времена, когда он, словно нищий, выпрашивал подачки, остались позади. Даже Колумбу с которым иногда сравнивали флорентийца, его открытие пути в Америку не принесло столько дивидендов. Кстати, до Галилея спутники Юпитера обнаружил немецкий астроном Симон Майр (известный под латинизированным псевдонимом «Simon Marius»), не сумевший, впрочем, обратить свое открытие себе на пользу.

А Галилей тем временем оплатил огромные долги, накопившиеся после выдачи замуж двух его сестер. Кроме того, упрочив свое благосостояние, он вступил в гражданский брак с венецианкой Мариной Гамба. Но главное — благодаря обретению финансовой неза-

висимости он успешно самореализовался как ученый.

Падение и взлет

В 1611 г., в зените своей славы, Галилей отправился в Рим, на аудиенцию к папе Павлу V, дабы убедить его в том, что Коперник — не враг католицизму. Римские астрономы тогда открыто обсуждали вопрос, вращается ли Венера вокруг Земли или же вокруг Солнца (смена фаз Венеры, открытая Галилеем, недвусмысленно свидетельствовала о правильности второго варианта, а следовательно, и в пользу гелиоцентризма Коперника). С собой ученый прихватил телескоп. Клерикалы приняли тогда Галилея благосклонно и с интересом, даже способствовали его избранию почетным членом «Академии рысьеглазых» (Accademia dei Lincei). Предварительно рим-

ский папа, правда, собрал специальную комиссию для выяснения вопроса, не грех ли это — смотреть на небо в трубу. Кардиналы решили, что это действие позволительно.

Окрыленный успехом, заручившись дружеским расположением ряда кардиналов и самого папы, Галилей отдал в печать ряд работ, в которых открыто защищал теорию Коперника. Более того, в 1613 г. он опубликовал письмо своему ученику аббату Кастелли, в котором заявил, что дело Церкви — спасение душ, но никак не научные вопросы. «Ни одно изречение Писания не имеет такой принудительной силы, какую имеет любое явление природы», — заявил тогда во всеуслышание Галилей.

После этой вольнодумной публикации 25 февраля 1615 г. римская инквизиция возбудила дело против Галилея, обвинив его в ереси. Не могла же Церковь оставить без внимания покушение на ее безраздельную власть...

Чтобы доказать свою правоту, Галилей в конце 1615 г. снова поехал в Рим. Разумеется, тщетно — в ответ на все свои математические доказательства он слышал яростные цитаты из «Экклезиаста», «Книги Иисуса Навина», «Богородичных» псалмов и прочие неоспоримые для верующих аргументы. В итоге 5 марта 1616 г. гелиоцентризм был официально признан опасной ересью, а книга Коперника — запрещена (ранее его сочинения были разрешены, поскольку гелиоцентризм рассматривался автором как

▼ Галилей на допросе римской инквизиции. Картина Кристиано Банти (Cristiano Banti, 1857).



² ВПВ №1, 2016, стр. 5

теория, а не как факт). А возгордившемуся гению церковники отечески объяснили: «Утверждать, что Земля не находится в центре мира, что она не остается неподвижной и обладает даже суточным вращением, есть мнение столь же нелепое, сколь греховное с религиозной точки зрения».

Никогда не сдаваться!

Упорство присуще, пожалуй, всем гениям, и Галилею в частности. Несмотря на запрет церковных властей, ученый не прекратил отстаивать гелиоцентризм, сменив тактику. Он написал «Диалоги», якобы опровергающие эту теорию, в которых, однако, сила аргументов в пользу системы Коперника говорила сама за себя.

Это привело к возобновлению конфликта с церковью в 1630 г. Но времена уже, как говорится, были другие: шла Тридцатилетняя война, наступала эпоха Просвещения, церковники, основательно запутавшись во внутренних интригах, все больше уступали власть светской верхушке и аристократии... Галилей избежал подвалов инквизиции. В 1634 г. он был отпущен под домашний



Копия первого из дошедших до нашего времени телескопов, создание которого приписывается Галилею (экспозиция музея Гриффитской обсерватории).

арест и прожил еще семь лет в небольшом селении Арчетри недалеко от Флоренции, принимая посетителей и работая над своей последней книгой «Беседы и математические доказательства двух новых наук», в которой излагались основы кинематики и сопротивления материалов. Правда, напечатать ее удалось только в Голландии, где к тому времени уже провозгласили свободу веро-



▲ Бюст Галилея в его музее во Флоренции (Италия), где экспонируется множество вещей, принадлежавших ученому.

исповедания. В последние годы жизни ученый почти полностью ослеп. Он не дожил чуть больше месяца до своего 78-летия, но и после смерти церковь продолжала строить ему козни: папа Урбан запретил хоронить Галилея в семейном склепе базилики Санта-Кроче во Флоренции, а единственный внук ученого, постригшись в монахи, сжег хранившиеся у него бесценные рукописи деда как богопротивные.

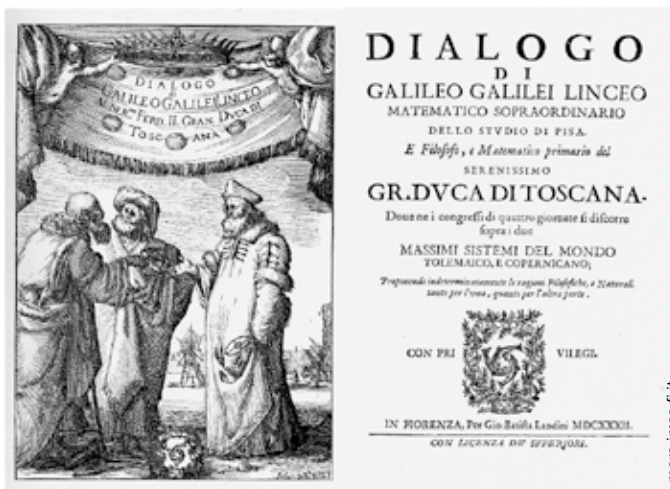
В 1737 г. прах Галилея, в соответствии с его предсмертной просьбой, перенесли в базилику Санта-Кроче, где 17 марта он был торжественно погребен рядом с Микеланджело.

▼ Памятник в Гриффитской обсерватории.



А в 1934 г. на наблюдательной площадке перед Гриффитской обсерваторией (Лос-Анджелес, Калифорния) состоялось открытие памятника шести наиболее выдающимся деятелям астрономии от античности до начала XX столетия. Среди них нашлось место и Галилео Галилею. И следует признать — вполне заслуженно.

▼ Обложка и титульный лист галилеевых «Диалогов» (1632 г.)



moro.imss.fi.it

ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

Наблюдения Юпитера в древнем Вавилоне

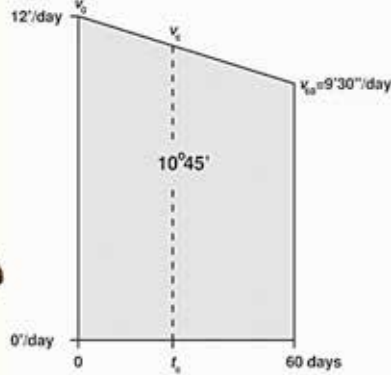
Расшифровывая древневавилонские клинописные глиняные таблички, I-IV столетиями годом до нашей эры, профессор берлинского Университета Гумбольдта Матьеу Оссендрийвер (Mathieu Ossendrijver, Humboldt-Universität, Berlin) обнаружил, что на одной из них записан способ расчета положения на небе планеты Юпитер, похожий на тот, который европейские математики изобрели только через полтора тысячелетия. Таблички были найдены в XIX веке недалеко от остатков храма Эсагила в Вавилоне (современный Ирак). В настоящее время они хранятся в Британском музее в Лондоне.

В расшифрованном тексте содержится описание вычисления пути, пройденного планетой, как площади трапеции, высота которой условно представляет временной интервал, а основания — скорость движения планеты по небу в начальный и конечный моменты времени. В Европе к таким методам калькуляции, предшествовавшим изобретению интегрального исчисления, пришли только в XIV веке (предположительно первыми это сделали математики из Мертоновского колледжа в Оксфорде, сформулировавшие так называемую «теорему средней скорости»). До сих пор считалось, что астрономы древности — в том числе и Вавилоняне — использовали геометрические построения только для описания положений небесных тел, а расчеты их перемещения по небу производились исключительно арифметическими методами. Приложение геометрии к абстрактным величинам «скорости» и «времени», несомненно, означало значительный шаг вперед для античной науки, и сейчас мы мо-



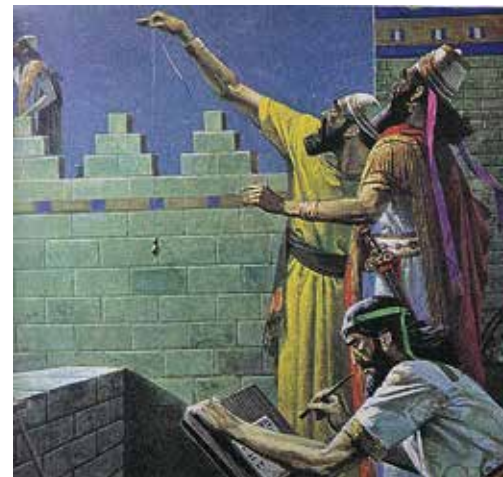
Text B (BM 34757)

▲ Слева: вавилонская клинописная табличка BM 34757 — одна из переведенных профессором Оссендрийвером. Справа: графическое изображение вычислительной процедуры, описанной на табличке — расстояние, пройденное Юпитером по небесной сфере за 60 суток ($10^{\circ}45'$), рассчитывается как площадь трапеции; далее эта трапеция делится на две части, чтобы найти время (t_c), за которое планета пройдет половину расстояния.



площади. Ситуацию не спас даже перевод следующих двух табличек, также касающихся описанной методики. Потребовалось тщательное комплексное исследование, чтобы осознать всю важность находки. По словам профессора, это неожиданное открытие способно существенно изменить наш взгляд на древних астрономов и переоценить их возможное влияние на ученых средневекового Запада.

► До сих пор ученые считали, что астрономы Древнего Вавилона использовали в своих вычислениях только арифметические методы, хотя с геометрией они были знакомы как минимум с 1800-го года до н.э.



Звездочеты древности

Расшифровка клинописи дала в руки ученых огромный массив информации. Тысячи глиняных табличек из библиотеки Ашшурбанипала попали в экспозиции музеев Европы и Америки, сотни специалистов приступили к их изучению. Некоторые из них переоценивали научные достижения Двуречья и считали, что Египет, Малая Азия и даже средневековая Европа обязаны своими познаниями исключительно Вавилону. В начале XX века панвавилонизм получил немалое распространение. Самым видным сторонником этой теории был Гуго Винклер (Hugo Winckler), но она подверглась активной критике со стороны других ученых, в том числе астрономов.

В развитии астрономии Двуречья выделяют несколько периодов. Первый условно отсчитывается от начала III тысячелетия до н.э., а его окончание связывают с падением Старовавилонского царства и приходом к власти ассирийцев в XIII веке до н.э. В этот период выделялось время царствования династии Амуру, в которой особенно прославился Хаммурапи, объединивший Южное Двуречье под властью Вавилона (эпоха Хаммурапи).

Второй период совпадает с господством Ассирии в районе Двуречья вплоть до освобождения Вавилона и разрушения Ниневии в конце VII века до н.э. Тогда политическая власть принадлежала ассирийцам, но куль-

турная и экономическая деятельность осталась за вавилонянами. Особенно заметным здесь было царствование Ашшурбанипала.

Нововавилонское царство существовало в период с конца VII до VI века до н.э., когда оно рухнуло под натиском персов. В этот период астрономия развивалась по восходящей, достигнув особенно высокого уровня при царе Навуходоносоре.

(Из книги: Николов Н., Харлампиев В. «Звездочеты древности». Пер. с болг. М. Мир, 1991 г.)

Мы в социальных сетях



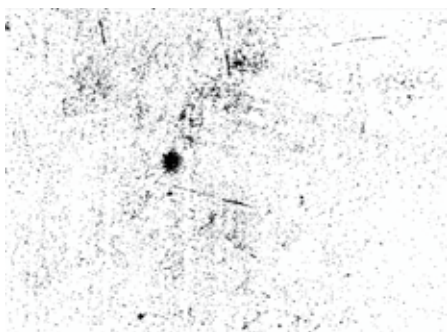
Комета рядом с Арктуром

Артем Новичонок
кандидат биологических наук,
руководитель Лаборатории астрономии
Петрозаводского государственного
университета

В новогоднюю ночь, под звуки салютов в честь наступающего 2016 года, комета Каталины (C/2013 US10 Catalina) прошла всего в полуградусе от Арктура — самой яркой звезды северного полушария небесной сферы. «Хвостатая гостья» выглядела как сконденсированный объект с яркостью на уровне 6^m, она была легко видна даже в небольшие бинокли. Любители астрономии из разных стран мира смогли получить замечательные фотографии соединения. Это событие напомнило еще об одном сближении кометы с оранжевым гигантом в созвездии Волопаса, которое произошло более полутора веков назад, в октябре 1858 г. Тогда его «главной героиней» стала знаменитая комета Донати, и рядом с сияющим Арктуром она смотрелась далеко не так скромно, как комета Каталины. Она была впечатляющим зрелищем и в масштабах всего неба.

Итальянский астроном Джованни Донати (Giovanni Battista Donati, 1826-1873) прожил короткую, но насыщенную жизнь. Он родился в городе Пиза, еще в школьные годы заинтересовался наукой о звездах и оставался верен ей до конца своих дней. В 1852 г. ученый стал сотрудником Флорентийской обсерватории, а в 1864 г. — ее директором. Донати был одним из пионеров использования спектроскопии в астрономии. Особенно его интересовали спектры комет; после тщательного их изучения он пришел к выводу, что вблизи Солнца их основным излучающим компонентом являются разреженные газы. Попутно исследователь и сам вел планомерные поиски «хвостатых звезд». В период с 1854 по 1864 г. он обнаружил их целых шесть. Но знаменитым его сделала, конечно же, комета, открытая им 2 июня 1858 г. и позже получившая обозначение 1858 VI (по правилам современной номенклатуры — C/1858 L1).

Самое известное художественное изображение сближения кометы Донати с Арктуром сделал австрийский астроном и художник Эдмунд Вайс (Edmund Weiss), но только 30 лет спустя. Несмотря на это, его картина обладает хорошим уровнем документальности: на ней мы сразу узнаем звезды Большой Медведицы, Волопаса и Северной Короны. Итальянский городской пейзаж под кометой за давностью лет, конечно, является вымыслом, одна-



▲ Первая фотография кометы: C/1858 L1 28 сентября 1858 года. Видна наиболее яркая часть комы и начало хвоста.



▲ Знаменитое изображение кометы Донати рядом с Арктуром авторства Эдмунда Вайса.

ко он замечательно дополняет иллюстрацию редкого астрономического явления. С этим изображением связаны и некоторые астрономические задачи. Одна из них, например, предлагает определить, в какое время года могла наблюдаться такая картина. (Мы-то знаем, но давайте попробуем представить, что не знаем...)

Вблизи перигелия (0,58 а.е. от Солнца, 30 сентября 1858 г.) комета достигла яркости около -1^m, ее наиболее впечатляющий пылевой хвост простирался почти на 40° при максимальной ширине 10°. Был виден и длинный газовый хвост. 8 октября C/1858 L1 сблизились с нашей планетой до расстояния 0,5 а.е.

▼ Комета Донати над Тринити-колледжем и Баллион-колледжем (Оксфорд). Картина хранится в лондонской галерее Мааса. Автор неизвестен.



Комета Донати — одна из самых ярких и впечатляющих в XIX веке. Она вдохновила на творчество не только Вайса, неоднократно появляясь в изобразительном искусстве и литературе того времени. Про нее писали в популярных журналах, изображали на картинах и бытовых предметах.

C/1858 L1 также стала первой сфотографированной кометой. «Профессиональная» астрономическая фотография была получена 28 сентября 1858 г. на обсерватории Гарвардского колледжа Джорджем Бондом (George Phillips Bond), сыном директора обсерватории Уильяма Бонда. С шестиминутной экспозицией ему удалось запечатлеть, как отмечено в журнале наблюдений, «только ядро и небольшую туманность 15" в диаметре». Днем ранее «бытовой» снимок кометы получил английский фотограф Уильям Ашервуд (William Usherwood).

Период обращения знаменитой кометы Донати вокруг Солнца оценивается приблизительно в 1700 лет — в следующий раз она пройдет перигелий в четвертом тысячелетии.



Сближение кометы C/2013 US10 Catalina и Арктура 1 января 2016 г.

Телескоп N150/750 EQ-3

Предлагаем Вам ознакомиться с продукцией компании Omegon, которая, несомненно, отлично себя зарекомендует на украинском рынке благодаря оптимальному соотношению цена/качество и широкому модельному ряду, способному удовлетворить запросы как начинающих любителей астрономии, так и профессионалов.

Зеркальный телескоп системы Ньютона Omegon N150/750 на экваториальной монтировке EQ-3 немецкого типа — вполне универсальный вариант инструмента как для начинающих изучать звездное небо, так и для тех, кто давно и серьезно занимается его наблюдениями.

Параболическое зеркало диаметром 150 мм обеспечивает достаточно высокие разрешающую и проникающую способности. С таким объективом на хорошем темном небе и при высокой прозрачности атмосферы можно рассмотреть объекты, имеющие блеск вплоть до 13-й звездной величины, детали на поверхностях планет Солнечной системы размером порядка угловой секунды и двойные звезды с разделением более 0,8". Благодаря универсальности, мощности и относительной компактности этот инструмент является хорошим выбором для наблюдений «на выезде», часто практикуемых опытными астрономами. Телескоп установлен на жесткой экваториальной монтировке EQ3, снабженной механизмом тонких движений. Она также отличается достаточно большой грузоподъемностью и устойчивостью, что позволяет заниматься фотографированием звездного неба с длительными экспозициями. Штатив можно регулировать по высоте, дополнительно он оснащен полочкой для аксессуаров. Имеется возможность моторизации монтировки по обеим осям для более комфортных наблюдений и астрофотографии. Оптика и механика характеризуются высоким качеством, вполне удовлетворяющим требованиям продвинутых астрономов-любителей.

Более детальную информацию о каждом продукте можно найти на сайте 3planeta.com.ua и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7, тел. (067) 215-00-22, (044) 295-00-22

Подробные обзоры телескопов, микроскопов и биноклей Omegon, а также других торговых марок читайте в следующих номерах нашего журнала.



Телескоп удобен для выездных наблюдений

Окуляры в сочетании с линзой Барлоу обеспечивают хорошую линейку увеличений.



ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ
omegon

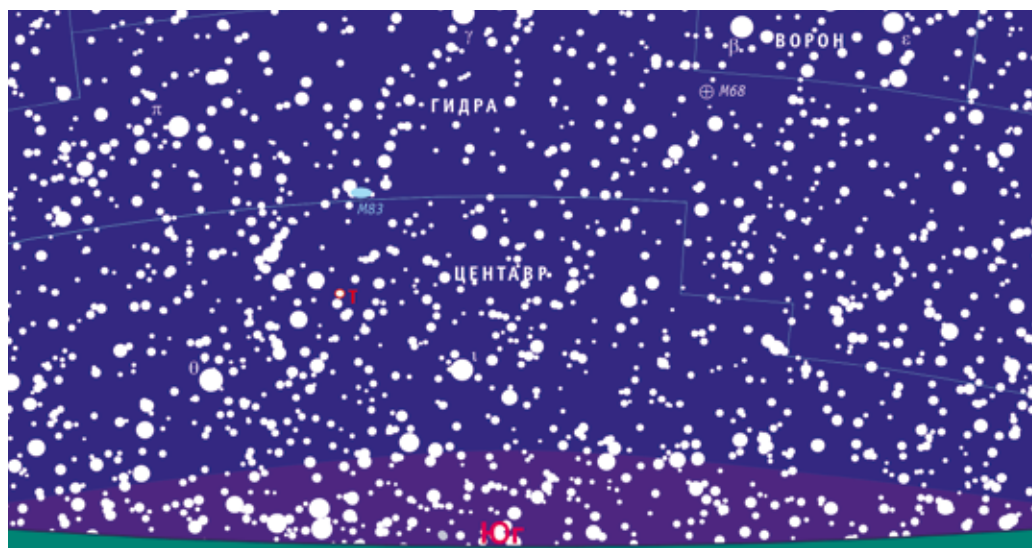
Небесные события апреля

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ.

Меркурий. В конце марта в средних широтах Северного полушария начнется наилучший в текущем году период видимости самой маленькой планеты, предваряющий ее прохождение по диску Солнца, которое произойдет 9 мая. В день наибольшей восточной элонгации — 18 апреля — для местностей, лежащих вблизи 50-й широты Северного полушария, интервал между концом гражданских сумерек и заходом Меркурия за горизонт достигнет полутора часов.

Венера все глубже погружается в утренние сумерки, поднимаясь над горизонтом незадолго до восхода Солнца. В наших широтах она фактически видна только на светлом небе благодаря своему высокому блеску. Фаза планеты к концу апреля возрастет до 98%, а диаметр диска, наоборот, уменьшится до 10 угловых секунд. Детали на плотном венерианском облачном покрове проявляются исключительно в ультрафиолетовом диапазоне, для которого земная атмосфера непрозрачна. 6 апреля в первой половине дня в Восточной Европе и на Южном Кавказе можно увидеть исчезновение Венеры за лунным диском (явление будет наблюдаться на светлом небе).

Марс приближается к своему «южному» противостоянию, ожидаемому в конце



▲ Вид южной части неба в Одессе (46°30' с.ш.) в полночь 24 апреля. Фиолетовый сегмент — участок небесной сферы, объекты которого не поднимаются над горизонтом для наблюдателей севернее 50° с.ш.

мая, поэтому с точки зрения близости к Земле он расположен достаточно удобно, однако жителям Северного полушария в полной мере насладиться видом планеты не позволит ее значительное отрицательное склонение: в конце апреля оно уменьшится до $-21^{\circ}41'$ (при этом видимый диаметр марсианского диска возрастет до 16 угловых секунд, и при хороших атмосферных условиях детали на нем будут видны уже в 70-миллиметровые телескопы). 17 апреля направление движения Марса на фоне звезд сменится с прямого на попятное.

Юпитер. Условия видимости газового гиганта продолжают оставаться бла-

гоприятными: он появляется над горизонтом еще до захода Солнца и кульминирует до полуночи. 12 апреля крупнейшая планета на 3 часа скроет от наземных наблюдателей звезду 7-й величины HIP 54057. Это явление будет видно практически на всей территории Европы (кроме самой западной части), а также на Южном Кавказе, в Казахстане, Центральной Азии, в Западной и Центральной Сибири.

Сатурн в апреле наблюдается примерно в тех же условиях, что и Марс — с поправкой на то, что он движется по небу восточнее, восходя и кульминируя на 30-40 минут позже. Даже в 6-сантиметровые телескопы несложно разглядеть знаменитые сатурнианские кольца, приближающиеся к максимуму своего разворота, и крупнейший спутник планеты Титан.

Уран с конца марта скрывается в солнечных лучах, вступая 9 апреля в соединение с нашим светилом. **Нептун** практически весь месяц появляется невысоко над юго-восточным горизонтом незадолго до восхода Солнца. Даже попытки просто увидеть планету в это время сопряжены с ощутимыми трудностями; оче-

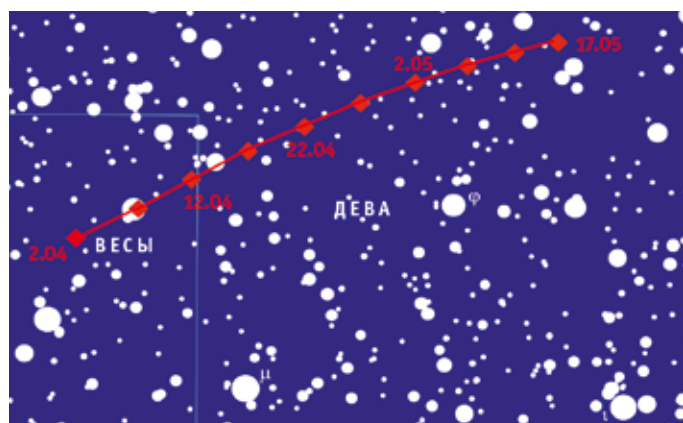
видно, что рассмотреть на ее диске диаметром чуть больше двух угловых секунд какие-то детали невозможно (да и сам диск различим в инструменты с апертурой не менее 90 мм).

ПРОТИВОСТОЯНИЕ ЮНОНЫ.

Астероид главного пояса Юнона (3 Juno) имеет очень светлую для объектов своего класса поверхность и при сравнительно небольших размерах часто достигает в оптической яркости выше 9-й звездной величины. Однако в текущем году он пройдет конфигурацию противостояния, находясь на самом удаленном от Солнца участке своей орбиты, поэтому условия его видимости будут далеки от оптимальных.

ВЕСЕННИЙ МЕТЕОРНЫЙ РОЙ.

На вторую половину апреля приходится активность достаточно мощного ежегодного метеорного потока Лирид (на самом деле его радиант находится в созвездии Геркулеса, однако в середине XIX века, когда он был каталогизирован, условная «точка разлета» метеорных частиц располагалась в тогдашних границах созвездия Лиры).¹ Особых



▲ Видимый путь астероида Юнона (3 Juno) в апреле-мае 2016 г.

¹ ВПВ №2, 2006, стр. 42

«сюрпризов» в текущем году астрономы от него не ожидают — вероятнее всего, вблизи максимума, наблюдаемого 21-22 апреля, его зенитное часовое число ненамного превысит 20. В это время небо будет украшать полная Луна, поэтому условия видимости потока нельзя назвать благоприятными.

ОБЪЕКТ МЕСЯЦА.

Мириды — долгопериодические переменные звезды,

блеск которых меняется в значительных пределах (иногда до 10 звездных величин, то есть в 10 тыс. раз) на протяжении примерно года. Причины такого «экстремального» поведения пока не совсем понятны. Периоды менее 200 дней для них обычно нехарактерны, но и здесь есть свои «рекордсмены» — например, средний интервал между пиками яркости переменной Т Центавра составляет все-

го три месяца (90,5 суток). Один из таких пиков придется на 24 апреля. Несмотря на то, что созвездие Центавра относится к южным, часть его весенними ночами видна даже на широте Киева, и именно в этой части расположена необычная мирида. В местностях, лежащих ближе к экватору, наблюдать ее еще проще. В эпохи максимума Т Центавра может иметь блеск около 5-й величины — замет-

но выше предела видимости невооруженным глазом. Минимум ее не очень «глубокий» и находится на уровне 9^m.

Родоначальница и наиболее яркая представительница класса долгопериодических переменных — звезда Мира (о Кита) — также проходит максимум в апреле, но увидеть ее в это время в наших широтах невозможно, поскольку весь месяц севернее нее на небе будет находиться Солнце.

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (АПРЕЛЬ 2016 Г.)

- 2 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды Мира (о Кита, 3,0^m)
- 5 0^h Луна ($\Phi=0,09$) в 1° севернее Нептуна (8,0^m)
- 6 7-9^h Луна ($\Phi=0,02$) закрывает Венеру (-3,9^m)
- 7 11:23 Новолуние
- 18^h Луна ($\Phi=0,00$) в перигее (в 357163 км от центра Земли)
- 8 13-15^h Луна ($\Phi=0,02$) закрывает звезду ξ^1 Кита (4,3^m) для наблюдателей Западной Сибири и запада Казахстана
- 14^h Луна в 5° южнее Меркурия (-1,0^m)
- 9 22^h Уран в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца
- 10 13-15^h Луна ($\Phi=0,14$) закрывает звезду γ Тельца (3,6^m). Явление видно на востоке Украины и европейской части РФ, на Северном и Южном Кавказе, в Казахстане, Центральной Азии, в Западной Сибири
- 19-21^h Луна ($\Phi=0,14$) закрывает звезду 71 Тельца (4,5^m) для наблюдателей севера и востока Украины, Беларуси, стран Балтии, европейской части РФ (кроме юго-востока), севера Западной Сибири
- 20-22^h Луна закрывает звезды θ^1 и θ^2 Тельца (3,8^m и 3,4^m). Явление видно в Беларуси, Молдове, странах Балтии, на северо-западе Украины и европейской части РФ
- 23^h Луна ($\Phi=0,17$) в 0,5° южнее Альдебарана (α Тельца, 0,8^m)
- 12 14:50-17:50 Юпитер (-2,4^m) закрывает звезду HIP 54057 (7,3^m)
- 13 17-19^h Луна ($\Phi=0,45$) закрывает звезду λ Близнецов (3,6^m) для наблюдателей Кольского полуострова, северо-востока европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири, северо-востока Казахстана
- Максимум блеска долгопериодической переменной RR Стрельца (6,4^m)
- 14 4:00 Луна в фазе первой четверти
- 17 0^h Луна ($\Phi=0,77$) в 3° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
- 8^h Марс (-1,0^m) проходит конфигурацию стояния
- 18 4^h Луна ($\Phi=0,86$) в 3° южнее Юпитера (-2,3^m)
- 17-19^h Луна ($\Phi=0,90$) закрывает звезду τ Льва (4,9^m). Явление видно на востоке европейской части РФ, на Северном и Южном Кавказе, в Казахстане, Центральной Азии, на юге Западной и Центральной Сибири
- 14^h Меркурий (0,2^m) в наибольшей восточной элонгации (19°56')
- 21 1-2^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает звезду θ Девы (4,4^m) для наблюдателей Молдовы, Украины, Беларуси (кроме северной части), Южного Кавказа, юга европейской части РФ
- 10^h Луна в 4° севернее Спики (α Девы, 1,0^m)
- 16^h Луна ($\Phi=1,00$) в апогее (в 406350 км от центра Земли)
- Максимум активности метеорного потока Лириды (10-15 метеоров в час; координаты радианта: $\alpha=18^h02^m$, $\delta=32^\circ$)
- 22 5:25 Полнолуние
- 21^h Венера (-3,9^m) в 0,8° южнее Урана (5,9^m)
- 23 Максимум блеска долгопериодической переменной R Волопаса (6,5^m)
- 24 Максимум блеска долгопериодической переменной Т Центавра (5,5^m)
- 25 6^h Луна ($\Phi=0,92$) в 4° севернее Марса (-1,3^m)
- 8^h Луна в 9° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
- 19^h Луна ($\Phi=0,88$) в 3° севернее Сатурна (0,2^m)
- 26 Астероид Юнона (3 Jupo, 9,8^m) в противостоянии, в 2,296 а.е. (343 млн км) от Земли
- 29 4^h Меркурий (2,4^m) проходит конфигурацию стояния
- Максимум блеска долгопериодической переменной R Андромеды (6,3^m)
- 30 3:28 Луна в фазе последней четверти

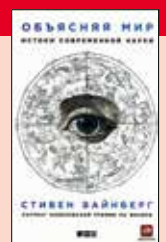
Время всемирное (UT)

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КНИГИ



ИО20. Томас Итон. Вселенная, происхождение жизни и всего на свете в инфографике

Мы располагаем в настоящее время таким объемом информации, что ученым уже не хватает способов для ее описания. Каким же образом следует ее изучать и обрабатывать? Как отыскивать то, что является наиболее важным в конкретных случаях? Данная книга пытается ответить на этот вопрос, используя «инфографический» подход к вопросам жизни, Вселенной и множества других явлений. В ней затрагиваются многообразные, совершенно различные аспекты человеческого знания: от мельчайших элементарных частиц, которые движутся почти со скоростью света в Большом Адронном Колайдере, до самых больших звезд во Вселенной. Эта книга — о современной жизни во всей ее технологической сложности.



В032. Объясняя мир. Истоки современной науки

Книга одного из самых известных ученых современности, нобелевского лауреата по физике, доктора философии Стивена Вайнберга — захватывающая и энциклопедически полная история науки. Это фундаментальный труд о том, как рождались и развивались современные научные знания, двигаясь от простого коллекционирования фактов к точным методам познания окружающего мира. Один из самых известных мыслителей проведет нас по интереснейшему пути — от античности до наших дней, через развитие науки в арабском мире и средневековой Европе — к научной революции XVI-XVII веков и далее к Ньютону, Эйнштейну, стандартной модели, гравитации и теории струн. Эта книга — для всех, кому интересна история, современное состояние науки и те пути, по которым ей предстоит развиваться в будущем.

Полный перечень книг, наличие, цены www.3planeta.com.ua или по телефону (067) 215-00-22

	Новолуние	11:23 UT	7 апреля
	Первая четверть	04:00 UT	14 апреля
	Полнолуние	05:25 UT	22 апреля
	Последняя четверть	03:28 UT	30 апреля

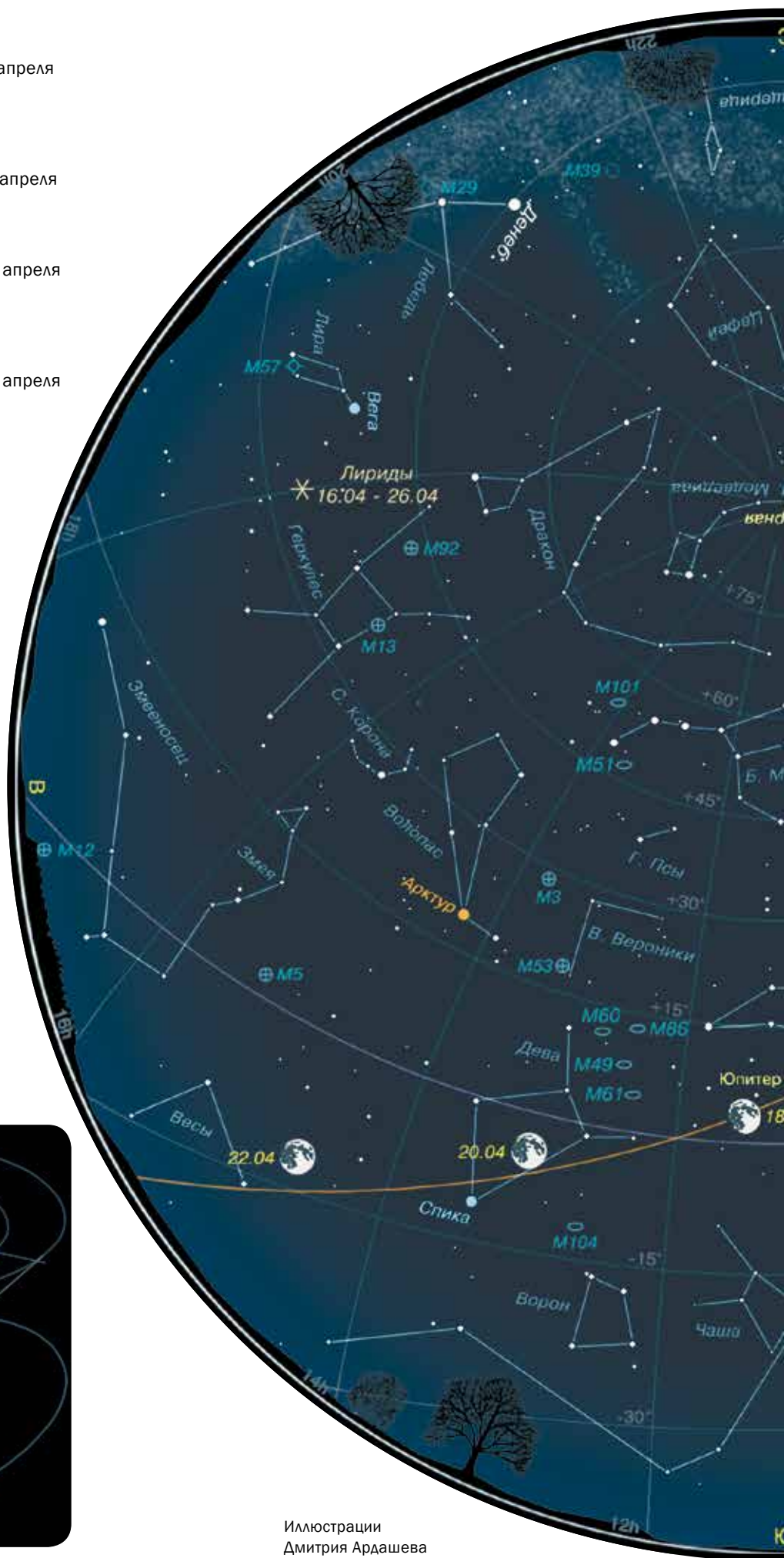
Вид неба на 50° северной широты:
1 апреля — в 0 часов летнего времени;
15 апреля — в 23 часа летнего времени;
30 апреля — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h
всемирного времени указанных дат

Условные обозначения:

-  рассеянное звездное скопление
-  шаровое звездное скопление
-  галактика
-  диффузная туманность
-  планетарная туманность
-  радиант метеорного потока
-  эклиптика
-  небесный экватор

Положения планет на орбитах
в апреле 2016 г.



Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

Нептун — утренняя (условия неблагоприятные)

**АСТРОНОМІЧНИЙ
КАЛЕНДАР**

2016



Полный перечень книг, наличие, цены
www.3planeta.com.ua
или по телефону (067) 215-00-22





Вселенная под микроскопом

В рамках научно-просветительского проекта «Вселенная, пространство, время» и международного проекта UNAWE (Universe Awareness — «Познание Вселенной») наш журнал организовал выездное мероприятие в школе-интернате города Переяслав-Хмельницкий. В актовом зале школы собралось около 80 учащихся младших классов. Они прослушали познава-

тельную лекцию «Вселенная под микроскопом», которая сопровождалась демонстрацией того, что можно увидеть в микроскопы при большом увеличении.

Дети также узнали, как и где образуются метеориты, что они могут поведать нам об истории нашей Солнечной системы при микроскопических исследованиях. Минералы, горные породы и окаменелости, в свою оче-

редь, могут многое рассказать о возникновении и эволюции планеты Земля, а биологические образцы — продемонстрировать все разнообразие живых организмов, ее населяющих. Наблюдения в микроскоп открывают нам удивительный мир, не видимый невооруженным глазом.

Благодаря использованию специального окуляра изображение выводилось на

большой экран. Особый интерес у школьников вызвала демонстрация с большим увеличением пальцев, волос и одежды самих участников мероприятия.

После завершения лекции микроскоп был на некоторое время оставлен в библиотеке школы-интерната, и теперь учащиеся смогут рассматривать с его помощью все, что им будет интересно.

В РАМКАХ ПРОЕКТА «ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ» ПРОВОДЯТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ЗАНЯТИЯ, МАСТЕР-КЛАССЫ, ЭКСКУРСИИ И ЛЕКЦИИ:

1. Вселенная в телескоп
 - 1.1. Что такое телескоп?
 - 1.2. Наблюдения звездного неба (практикум).
2. Экскурсия по звездному небу. Наблюдения неба в телескоп.
3. Вселенная под микроскопом
4. Занимательное краеведение
 - 4.1. Ориентирование на местности при помощи карт и компаса.
 - 4.2. Пеший поход в Голосеевский лес (поход-практикум).
5. Занимательная минералогия (занятие с микроскопом)
 - 5.1. Минералы и горные породы в природе, их определение.
 - 5.2. Драгоценные и поделочные камни в изделиях: как их определять и отличать от подделок?
 - 5.3. Изготовление кулона «Древо Жизни» (мастер-класс).
 - 5.4. Плетение браслета

- «Шамбала» (мастер-класс).
6. Занимательная палеонтология: окаменелости и их определение
 - 6.1. Что такое окаменелости и как их определять.
 - 6.2. Плетение Космического амулета наших предков (мастер-класс).
 - 6.3. Изготовление кулона «Галактика-Аммонит» (мастер-класс).
 - 6.4. Палеонтологический туристический поход (в летний период).
7. Животные в космосе (лекция)

Дополнительную информацию по вопросам проведения мероприятий (в т.ч. выездных) и их стоимости можно получить по телефону: **+38 097 501 2161**.



МАГАЗИН «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»

ТЕЛЕСКОПЫ, БИНОКЛИ, МИКРОСКОПЫ



Тест-драйв оптических приборов ♦ Консультации специалистов

Наблюдения звезд и планет ♦ Мастер-классы по астрономии

ОБЗОРНЫЕ ЭКСКУРСИИ ПО ЗВЕЗДНОМУ НЕБУ

Наш адрес: Киев, ул. Нижний Вал, 3-7
(044) 295-00-22, (067) 215-00-22
www.3planeta.com.ua

МАГАЗИН ОПТИКИ «ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА»



Киев, ул. Нижний Вал, 3-7
(044) 295-00-22, (067) 215-00-22

ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ
omegon



▲ **ТЕЛЕСКОП OMEGON N 150/750 EQ-3**

Оптическая система: рефлектор Ньютона

Диаметр, мм: 150

Фокус, мм: 750

Светосила: 1/5

Максимальное полезное увеличение, крат: 300

Минимальное полезное увеличение, крат: 21

Проницающая способность, зв. вел.: 13,4

Разрешающая способность, угл. сек: 0,76

Фокусер: 1,25" реечный (пластик)

Монтировка: экваториальная

Моторизация: возможна установка

Искатель: «красная точка»

Окуляры: 6,5 мм, 25 мм

Аксессуары: линза Барлоу 2x

Более подробную информацию о наших товарах можно найти на сайте **3planeta.com.ua** и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал 3-7
Отдел оптовых продаж: +38 (067) 215-00-22, email: shop@3planeta.com.ua
Формируем дилерскую сеть