

Вселенная

пространство ★ время



ЭКСКЛЮЗИВ

Звезды и музыка на островах Блаженных

JUNO: начало исследований

ТЕМА НОМЕРА

Одни во Вселенной?

Ревизия уравнения Дрейка

Самая большая планета Солнечной системы снова обзавелась искусственным спутником: 5 июля на орбиту вокруг Юпитера вышел американский аппарат Juno. Впервые в практике полетов за пределы пояса астероидов для энергоснабжения зонда использованы солнечные батареи.

Радиосигналы
инопланетян
не обнаружены

Необычная
планета с тремя
солнцами

На Церере
найжены
карбонаты



www.universemagazine.com



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

ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Звезды и музыка на Островах Блаженных

Владимир Манько, Сергей Гордиенко, Алексей Гордиенко 4

Одни во Вселенной...

Ревизия уравнения Дрейка 16

Новости

Радиосигналы инопланетян не обнаружены 19

Вехи истории 19

ВСЕЛЕННАЯ

Новости

Сверхплановое звездообразование 20

Звездные скопления в БМО 21

Беспрецедентный «портрет» молодых звезд 21

Водяные облака на холодном карлике 22

Необычная планета с тремя солнцами 23

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Новости

Утверждена концепция нового марсохода 24

Opportunity завершил исследование «Марафонской долины» 24

На Марсе открыт новый тип песчаных дюн 26

Складчатые структуры на ядре кометы 27

На Церере найдены карбонаты 27

Юпито прибыл к цели 28

Hubble наблюдает полярные сияния на Юпитере 29

КОСМОНАВТИКА

Новости

Экипаж «Союза ТМА-19М» благополучно приземлился 30

Первый «Союз МС» успешно стартовал 30

На МКС прибыли два «грузовика» 31

Эксперименты с кораблем «Прогресс МС» 32

Индия провела рекордный кластерный пуск 32

Продолжаются работы по созданию SLS 32

Первый пуск с космодрома Вэньчан 32

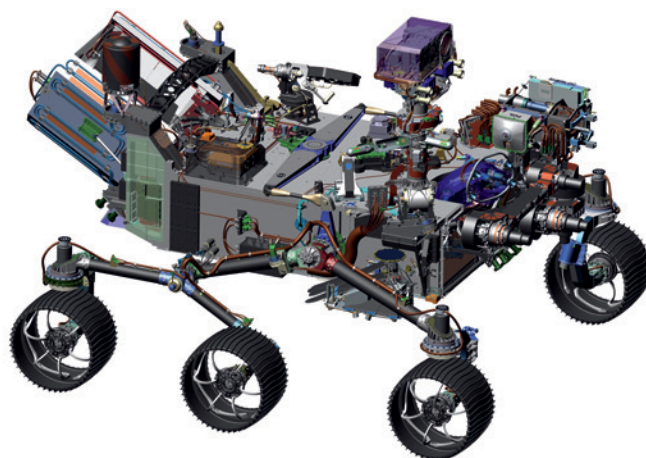
ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Микроскоп Omegon MonoView MicroStar 1280x LED 33

Небесные события сентября 34

Итоги конкурса «Лучшая фотография кометы 252P/LINEAR» 38

стр.24



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.
Руководитель проекта, коммерческий директор: Гордиенко А.С.
Выпускающий редактор: Манько В.А.
Редакторы: Ковальчук Г.У., Василенко А.А., Остапенко А.Ю. (Москва)
Редакционный совет: Андронов И.Л. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице-президент Украинской ассоциации любителей астрономии
Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям

НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук
Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», директор киевского представительства ГП КБ «Южное», 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 Государственного 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

Телефоны в Москве: (495) 544-71-57, (800) 555-40-99 звонки с территории России бесплатные
Распространяется по Украине и странам 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 — №7 июль 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

Владимир Манько, Сергей Гордиенко, Алексей Гордиенко,
«Вселенная, пространство, время», Канарские острова

ЗВЕЗДЫ И МУЗЫКА НА ОСТРОВАХ БЛАЖЕННЫХ

Что можно сказать о международном фестивале науки и искусства StarMus, прочитав его программу и отзывы тех, кто побывал на двух предыдущих фестивалях? Пожалуй, только то, что это мероприятие действительно уникально — как по составу участников, так и благодаря месту проведения — и предоставляет всем желающим редкую возможность встретиться в одном месте с большим числом выдающихся ученых, популяризаторов науки, а также продюсеров, композиторов и других творческих личностей.



Закат на вершине Рок де Лос Мучачос

Поэтому, узнав о сроках проведения очередного фестиваля, члены редакции журнала «Вселенная, пространство, время» сделали все возможное, чтобы добраться до неблизких Канарских островов и увидеть все своими глазами. Пожалуй, именно с описания этого необычного места нашей планеты и стоит начать рассказ о том, что же такое StarMus.

Канары

Древнегреческие картографы придумали для четырех известных им архипелагов, находящихся западнее Европы и Северной Африки, за «Геркулесовыми столбами» (Гибралтаром) — Мадейры, Острова Зеленого Мыса, Азорских и Канарских островов — общее название Макаронезия, что в переводе означает «Острова Блаженных». Здесь одни из самых лучших в мире климатических условий, температура воздуха и воды от сезона к сезону меняется незначительно, а океан изобилует рыбой, обеспечивая вдобавок достаточно надежную торговую связь с двумя близлежащими континентами. Благодаря своему географическому положению острова также стали важной промежуточной остановкой для первых мореходов, которые пять веков назад осваивали Новый Свет.

Канарский архипелаг, состоящий из тринадцати основных островов (семи площадью свыше 250 км² и шести более мелких), из всех перечисленных островных систем простирается дальше всего к востоку — почти до 13-го градуса западной долготы. Его второй по величине остров Фуэртэвентура лежит всего в сотне километров от африканского побережья. Даже в пределах одного острова климат может заметно отличаться, что прекрасно видно с самолета: области, покрытые лесами, сменяются почти пустынными участками. Разграничивают эти природные зоны, как правило, горные склоны и вершины, местами весьма впечатляющие —

гора Тейде, расположенная на самом большом острове Тенерифе, фактически является наиболее высокой точкой территории Испании (3718 м над уровнем моря).

Версия о том, что название «Канары» происходит от латинского слова *canis* (собака), остается общепризнанной, хотя в ней имеется немало «слабых мест». Во-первых, царь Мавритании Юба II, предположительно ставший автором этого названия, хоть и был союзником Рима, но латынью в повседневной жизни практически не пользовался. Во-вторых, от якобы увиденных им после прибытия на острова «больших собак» позже не осталось и следа, и куда они девались — не совсем понятно (вообще млекопитающих на Канарах крайне мало, и почти все они целенаправленно или невольно завезены туда людьми). Часть исследователей предполагает, что «канари» — это самоназвание одного из местных племен, живших на островах во время их открытия европейцами. Впрочем, по данным римского философа Плиния Старшего, примерно за пять столетий до нашей эры, когда до Канар добрались первые экспедиции карфагенян, архипелаг был необитаемым, но там удалось найти остатки больших каменных построек. В общем, загадок «Островов Блаженных» хватит еще не на одно поколение историков и археологов...

На Тенерифе происходила основная часть мероприятий фестиваля StarMus: его глав-



▲ Макаронезия — общее название нескольких архипелагов, расположенных в Атлантическом океане западнее Европы и Африки.

ный организатор Гарик Израэлян является сотрудником Института астрофизики Канарских островов и профессором Университета Ла Лагуна, расположенных на этом острове. Вблизи его южной оконечности, в городке Плайя де Лас Америкас, находится медиакомплекс Пирамида Ароны, где в течение трех дней проходили лекции, дискуссии и презентации. Специально приглашенных гостей фестиваля поселили в отеле Vincci La Plantación del Sur (город Коста Адехе), где у них по предварительной договоренности можно было взять интервью. Там же организовывались брифинги для прессы.

30 июня события фестиваля переместились на остров Ла Пальма, на котором в окрестностях вершины горы Рок де Лос Мучачос (2426 м над уровнем моря) построен самый крупный на данный момент телескоп оп-

тического диапазона — Gran Telescopio Canarias с составным зеркалом диаметром 10,4 м. Под его куполом состоялась уже традиционная 108-минутная дискуссия о насущных проблемах науки и общества.

Даже внешне маленький зеленый остров Ла Пальма заметно отличается от полупустынного южного побережья своего «соседа» Тенерифе: там значительно выше среднегодовое количество осадков, поэтому его прибрежные склоны, довольно круто уходящие вверх, покрыты настоящими густыми тропическими лесами. На высоте больше километра они сменяются соснами с папоротниковым подлеском, а выше двух километров, за «лесной линией», где редко появляются облака и почти не идут дожди, царят лишь мощные кусты ярко-желтого приторно пахнущего дрока с пучками жухлой травы между



ними. Воду для нужд персонала обсерватории (всего там установлено 12 телескопов, в том числе два солнечных и двойной детектор черенковского излучения MAGIC) раз в неделю доставляют автоцистернами.

Побережье острова преимущественно обрывистое, с темными «языками» застывших лавовых потоков, уходящими в океан. Лишь кое-где в небольших заливах встречаются прекрасные пляжи с крупным черным вулканическим песком. В долинах у моря расположена основная часть населенных пунктов. Столица острова Санта Крус де Ла Пальма насчитывает около 18 тыс. жителей и представляет собой живописное скопление невысоких домиков (главным образом в старом испанском колониальном стиле), взбирающихся на горные склоны. Улицы городка идут параллельно берегу или тоже круто поднимаются в гору. Значительную часть площади острова занимает огромный провал Кальдера де Табуриенте, который образовался около 2 млн лет назад в результате обрушения вулканического купола в обширную полость, оставшуюся после одного из извержений. На северном краю кальдеры находится пик Рок де Лос Мучачос. Сейчас это территория национального парка.

И последнее место, где 1 июля проходила музыкальная часть фестиваля — Аудитория Тенерифе, одна из достопримечательностей столицы остро-

Официальная фотография участников фестиваля STARMUS-2016 на сцене Пирамиды Ароны.



Открытие фестиваля: речь Гарика Израэляна на сцене Пирамиды Ароны.



Космонавты и астронавты — гости STARMUS-2016. Слева направо: Роман Романенко, Гарретт Райзман, Сергей Волков, Алексей Леонов, Рассел Швейкарт, Крис Хэдфилд, Клод Николие

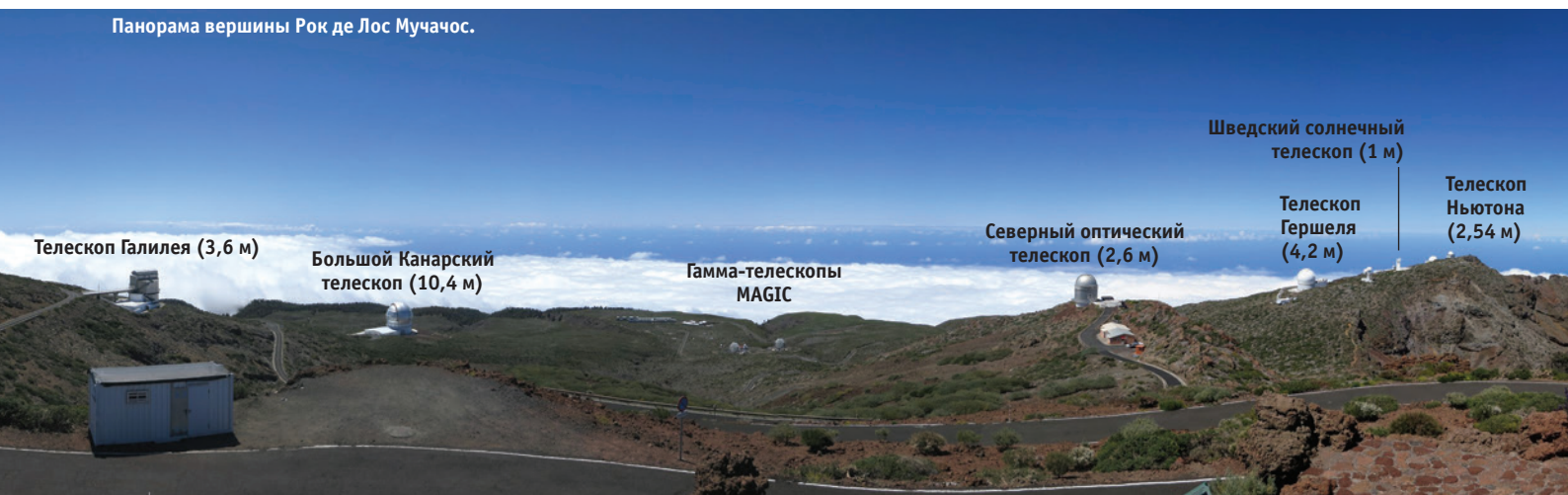
ва Санта Крус де Тенерифе. До 1927 г. этот город был столицей всего архипелага; сейчас он выполняет эту функцию

поочередно с Лас Пальмасом, расположенным на соседнем острове Гран Канария.

По последним данным, население Санта Крус де Тенерифе достигает 220 тыс. человек (а вместе с прилегающим к не-

му городом Сан Кристобал де ла Лагуна и несколькими более мелкими поселками превышает полмиллиона). Это современный деловой центр с большим количеством административных зданий, музеев,

Панорама вершины Рок де Лос Мучачос.



Телескоп Галилея (3,6 м)

Большой Канарский телескоп (10,4 м)

Гамма-телескопы MAGIC

Северный оптический телескоп (2,6 м)

Шведский солнечный телескоп (1 м)

Телескоп Гершеля (4,2 м)

Телескоп Ньютона (2,54 м)

учебных заведений. В городе имеется крупный порт и даже трамвайная сеть с двумя маршрутами. Самые высокие городские районы находятся на высоте почти полукилометра над уровнем океана, поэтому, совершая простую поездку на трамвае, можно за полчаса посетить пару климатических зон. В 2012 г. британская газета The Guardian включила столицу Тенерифе в пятерку лучших городов для жизни. Так или иначе, это действительно одно из самых экзотических и одновременно уютных мест нашей планеты.

Участники фестиваля

Лекции и презентации фестиваля StarMus начинались в три часа пополудни и проходили, как уже было сказано, в комплексе Пирамида Ароны, рассчитанном на полторы тысячи зрителей. Перед участниками и представителями прессы выступили четыре десятка докладчиков, популяризаторов науки и знаменитых шоуменов — таких, как Брайан Ино, Брайан Мэй, Рик Уэйкман и Дэвид Замбука (Brian Eno, Brian May, Rick Wakeman, David Zambuka). Выступления последних удачно «вписались» в программу фестиваля, снижая «градус серьезности» научных докладов, которые, хоть и были представлены в максимально популярной форме, все же местами оказывались достаточно сложными.

Среди докладчиков значи-



▲ Заполненный до отказа зрительный зал комплекса Пирамида Ароны



▲ Брифинг с участием американского астронавта Рассела Швейкарта.

лись восемь лауреатов Нобелевской премии: физики Эрик Бэтциг и Дэвид Гросс (Eric Betzig, David Gross), биохимик Элизабет Блэкберн (Elizabeth Blackburn), астрофизики Адам Рисс и Брайан Шмидт (Adam Riess, Brian Schmidt), экономист Джозеф Стиглиц (Joseph

Stiglitz) и первооткрыватель реликтового излучения физик Роберт Уилсон (Robert Wilson). Все они представляли Соединенные Штаты Америки. Из Норвегии прибыл известный психолог и нейрофизиолог Эдвард Мозер (Edvard Moser).

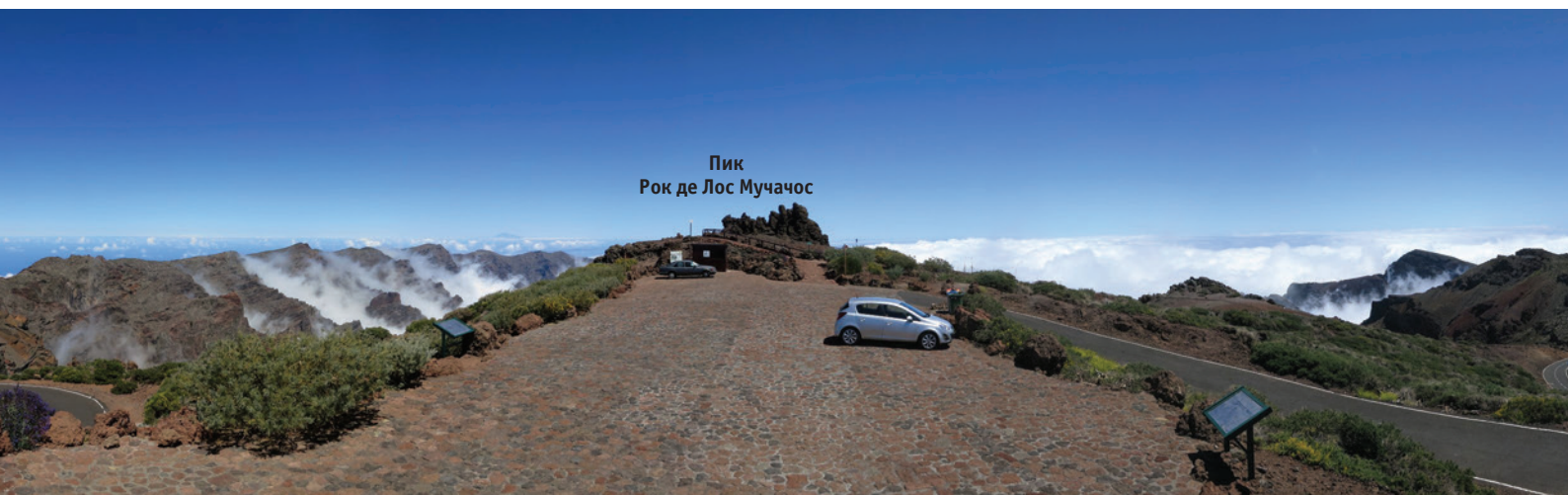
На фестиваль были так-

▼ Каролин Порко и Сергей Гордиенко после брифинга в отеле Vincci La Plantación del Sur.



же приглашены семеро космонавтов и астронавтов: ветераны космических полетов Алексей Леонов, Рассел Швейкарт (Russell 'Rusty' Schweickart), участник четырех экспедиций на шаттлах, в том числе двух ремонтных миссий к космическому телескопу Hubble швейцарец Клод Николье (Claude Nicollier), члены экипажей Международной космической станции Гарретт Райзман и Крис Хэдфилд (Garrett Reisman, Chris Hadfield), а также оба российских космонавта «второго поколения» Сергей Волков и Роман Романенко, чьи родители тоже летали в космос.

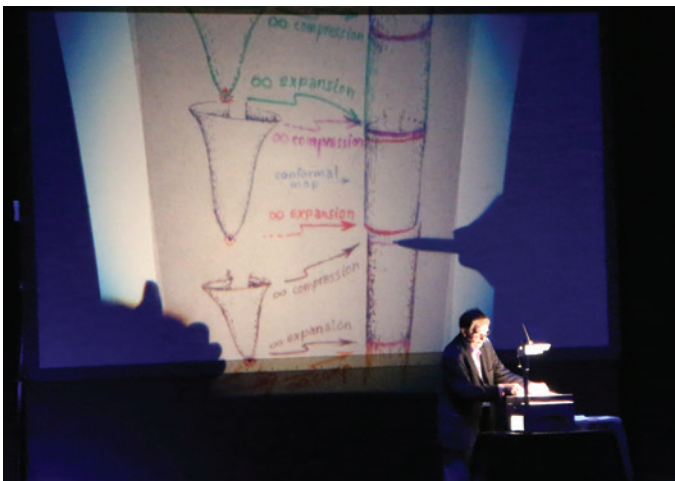
Особое удовольствие доставляли выступления популяризаторов науки, известных не только своими научными



Брифинг с участием Кипа Торна.



▼ Роджер Пенроуз иллюстрировал свой доклад рисунками на прозрачной пленке, сделанными от руки и демонстрируемыми с помощью простого оптического проекционного аппарата.



достижениями, но и умением донести их смысл до широкой публики, рассказать о них доходчиво и с юмором. Здесь следует упомянуть таких «мастеров жанра», как Брайан Грин, Джим Аль-Халили и Нейл Де Грасс Тайсон (Brian Greene, Jim Al-Khalili, Neil deGrasse Tyson).

Но одним из самых сильных впечатлений стала лекция человека, ставшего символом нынешнего фестиваля StarMus — британского физика Стивена Хокинга. Маленький человек, прикованный к инвалидному креслу и не имеющий возможности даже пошевелить пальцами, рассказывал о своей непростой биографии с помощью специального компьютерного синтезатора, металлический голос которого лишней раз напоминал о достижениях современной техники, дающих возможность Хокингу не просто жить, но и

продолжать активную научную деятельность. Ученый присутствовал на всех мероприятиях, проходивших на острове Тенерифе.

Насыщенная программа

Открытие фестиваля состоялось 27 июня в 15 часов по местному времени (в 17:00 по киевскому) в медиа-комплексе Пирамида Ароны. В первый день прозвучало 11 лекций на самые разные темы — от черных дыр, теории струн и природы реальности до проблем эволюции, поисков жизни в Солнечной системе и существования внеземных цивилизаций. В числе докладчиков были три нобелевских лауреата (Дэвид Гросс, Эрик Бэтциг, Роберт Уилсон), а также выдающийся астроном и популяризатор Брайан Грин. После перерыва все докладчики вместе со Стивеном Хокингом



▲ Один из главных спикеров фестиваля StarMus Нейл де Грасс Тайсон (Neil deGrasse Tyson) — директор Хайденского планетария, исследователь департамента астрофизики Американского музея естественной истории, исполнительный редактор и ведущий телевизионного шоу «Космос: одиссея пространства и времени» (Cosmos: A SpaceTime Odyssey). В настоящее время он ведет популярный видеоблог StarTalk, в котором приглашает известных общественных деятелей, артистов и кинозвезд к дискуссиям об «астрономии, физике, и обо всем остальном, касающемся жизни во Вселенной».

собрались на сцене для коллективного фото.

На следующий день мероприятия для аккредитованных журналистов начались уже с самого утра: в отеле Vincci La Plantación del Sur прошли брифинги американского планетолога, руководительницы группы обработки изображений миссии Cassini-Huygens Каролин Порко (Carolyn Porco), а также американского астронавта Рассела Швейкарта, совершившего в марте 1969 г. свой единственный космический полет на корабле Apollo 9, в ходе которого он впервые пилотировал лунный модуль и осуществил первый выход в открытый космос в рамках программы Apollo. Швейкарт готовился лететь на Луну и имел неплохие шансы побывать на ее поверхности, однако американская лунная программа была прекращена, и его зачислили в кандидаты на полет на орбитальную станцию Skylab, до которой он тоже так и не добрался. В октябре прошлого года астронавту исполнилось 80 лет. Отвечая на вопросы жур-

налистов, он рассказал о своих впечатлениях от космической экспедиции и взглядах на развитие американской космонавтики, пожелав успехов частным компаниям, активно проникающим в эту отрасль. На вопрос о том, хотел ли бы он снова слетать в космос уже в наши дни (возможно, в качестве туриста), он ответил, что предпочитает предоставить такую возможность более молодым поколениям землян.

Презентационная сессия началась с лекции Брайана Шмидта о «темных сущностях» мироздания (темной материи и темной энергии). Выдающийся британский математик, автор научно-популярных книг Роджер Пенроуз (Roger Penrose) рассказал о том, как может выглядеть «смерть» нашей Вселенной и что предположительно существовало до ее «рождения», используя простые рисунки от руки, сделанные на прозрачном пластике и демонстрируемые с помощью оптического проектора, который ученый назвал музейным экспонатом.

Особое оживление и бурную реакцию зала вызвала дискуссия, в которой участвовала Джил Тартер (Jill Tarter) — бывший директор исследовательского центра SETI, посвятившая свою жизнь проблеме поиска внеземных цивилизаций — и Нейл Де Грасс Тайсон — американский астрофизик, популяризатор науки, писатель, ведущий популярных сериалов и передач «Космос: Пространство и время», «Вселенная», «Теория большого взрыва» и др. В ходе этого захватывающего диспута Тайсон высказал достаточно нестандартные взгляды на эволюцию, космическую экспансию и поиск «братьев по разуму». В частности, он отметил, что, пытаясь вообразить, как могут выглядеть последние, следует учитывать то обстоятельство, что ДНК шимпанзе отличается от человеческой менее чем на 2%, но, тем не менее, этого достаточно для разительного отличия во внешнем виде и уровне интеллекта. Нам даже сложно себе



▲ После окончания интервью с Робертом Уилсоном и перед началом встречи с Роджером Пенроузом оба великих ученых встретились на террасе отеля Vincci La Plantación del Sur.



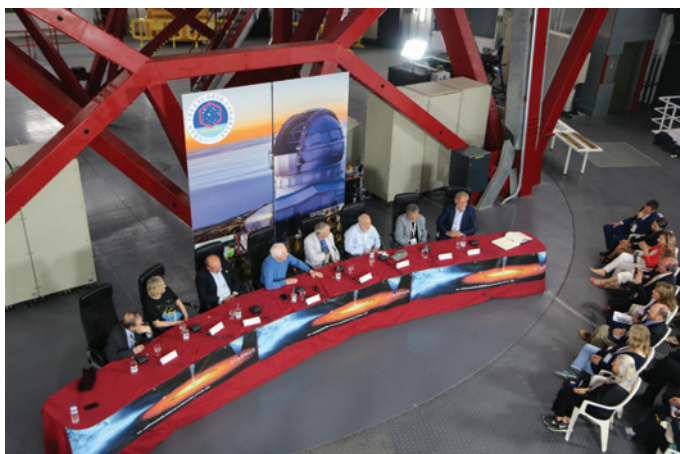
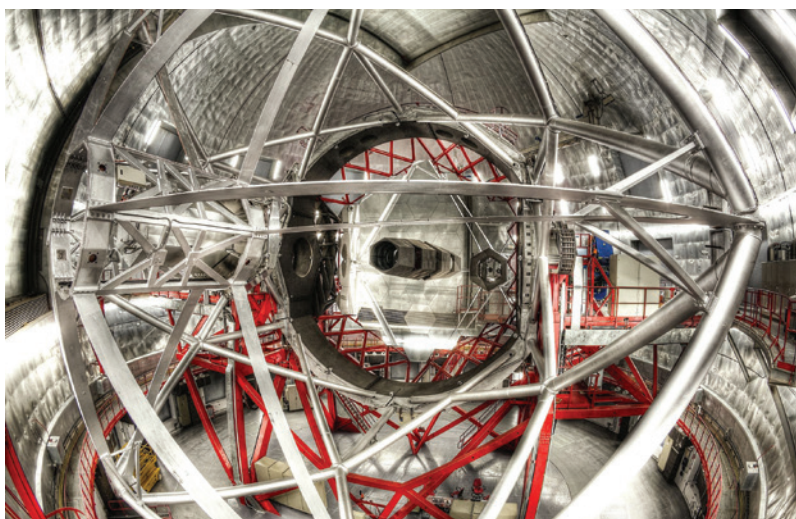
▲ Доклад Стивена Хокинга, прочитанный с помощью синтезатора речи.

представить облик наших прямых далеких потомков, столь же незначительно отличающихся от нас генетически, но ушедших в своем развитии далеко вперед, не говоря уже про инопланетян, эволюционирующих в совершенно другой среде.

Собственно, среди обезьян также имеются более разви-

тые особи, склонные к обучению и способные сообразить, что для того, чтобы достать банан, подвешенный к потолку клетки, нужно подставить под него ящик, или воспользоваться палкой, «удлиняющей» конечности... Мы наблюдаем за поведением подобных особей и восхищаемся: «Смо-

▼ Самый большой в мире оптический телескоп Gran Telescopio Canarias. В центре снимка видно 10-метровое зеркало, состоящее из 36 шестиугольных сегментов, слева — блок вторичного зеркала с системой адаптивной оптики.



▲ Участники 108-минутного круглого стола под куполом Gran Telescopio Canarias. Слева направо: Роджер Пенроуз, Элизабет Блэкберн, Рафаэль Реболо, Рассел Швейкарт, Роберт Киршнер, Джозеф Стиглиц, Гарик Исраэлян, Евгений Касперский

три, что она умеет!» Многие люди считают, что далеко обогнавшие нас в развитии цивилизации существуют и давно наблюдают за нами. Но в таком случае, вполне возможно, их представители также оценивают «одаренность» различных человеческих особей и, указывая, например, на Стивена Хокинга, способного додуматься до понятий и принципов, недоступных сознанию подавляющего большинства остальных людей, тоже восклицают: «Смотри, что он умеет!»

Если «продвинутые» инопланетяне существуют, продолжал свои рассуждения Тайсон, пожалуй, самое лучшее, что они могут сделать для человечества — это создать для нас нечто вроде зоопарка с доста-

точным количеством еды, дружных необходимых ресурсов и ненавязчивой опекой. А что, если мы действительно живем в таком «зоопарке» под наблюдением невидимых «старших братьев»? Вполне можно предположить, что время от времени им становится скучно наблюдать за нами, и они организывают нам разные проблемы в виде природных катаклизмов или не совсем адекватных политиков, а потом с интересом наблюдают за тем, как мы с ними справляемся...

Диспут в таком формате вполне естественно вызывал смех аудитории и бурные аплодисменты, хотя в ходе него затрагивались и вполне серьезные темы. В частности, говоря о возможном террафор-

мировании Марса с целью создания там условий для жизни и переселения туда части человечества, озвучивалась распространённая мысль о том, что это значительно повысит шансы на выживание нашей цивилизации в случае, если одна из планет будет уничтожена в результате космического катаклизма (например, при столкновении с крупным астероидом). В конечном итоге участники диспута пришли к заключению, что существуют намного более дешёвые способы сохранить цивилизацию... но для этого людям наконец-то нужно научиться приходить к согласию и принимать общие решения в планетарных масштабах — в частности, объединяя усилия для изменения орбиты потенциально опасного для нашей планеты космического тела.

После перерыва на сцену поднялись все семеро приглашённых космонавтов и астронавтов для участия в неформальном симпозиуме,

посвященном будущему космическим исследованиям. Дискуссии предшествовала теплая встреча ее модератора Криса Хэдфилда и Романа Романенко, не видевшихся с момента окончания их совместной экспедиции на МКС.

Первым слово взял Алексей Леонов, вспомнивший о трудностях, которыми изобилует путь человека в космос. Он сказал, что многие международные организации согласны официально признать работу за пределами космического аппарата (так называемую «внекорабельную активность» — Extravehicular activity) самым сложным видом человеческой деятельности, и предложил награждать участников выходов в открытый космос специальными премиями. Особое внимание было уделено все более активному проникновению частных компаний в ракетно-космическую отрасль, что явно должно способствовать ее более

интенсивному развитию. Об этом, в частности, говорил Гарретт Райзман, в настоящее время являющийся сотрудником компании SpaceX.

Утро 29 июня для членов редакции журнала «Вселенная, пространство, время» началось с трех интервью, которые удалось взять у двух знаменитых ученых — Роберта Уилсона и Роджера Пенроуза — и у астронавта Клода Николье. Состоялись также краткие встречи с известным американским физиком-теоретиком Кипом Торном (Kip Thorne) и астрофизиком Нейлом Де Грассом Тайсоном.

Самым же запоминающимся событием этого дня оказалась презентация Стивена Хокинга как ди-джея и рэпера под названием MC Hawking, представленная организаторами фестиваля. К сожалению, журнальный формат не позволяет передать все остроумие и искромётный юмор этой презентации,

ставшей великолепным примером удачного синтеза науки и искусства, ради которого, собственно, и был задуман StarMus.

30 июня 2016 г. большая группа участников фестиваля и сопровождавшие их журналисты вылетели из аэропорта Тенерифе-север на остров Ла Пальма. После сложного подъема на автобусах по длинному горному серпантину состоялся небольшой фуршет на базе жилого комплекса обсерватории Рок де Лос Мучачос, а далее основное действо переместилось под купол крупнейшего в мире оптического телескопа Gran Telescopio Canarias, где прошла традиционная 108-минутная дискуссия о насущных проблемах науки и общества. В этот раз она касалась астероидной и биологической опасности, экономики, последствий изменения климата, а также вопросов образования и популяризации науки. Ее спикерами были но-



▲ Кальдера Табуриенте, занимающая восьмую часть площади острова Ла Пальма.



Самая высокая точка острова Ла Пальма — пик Рок де Лос Мучачос (2426 м над уровнем океана).



▲ Организатор и учредитель фестиваля StarMus Гарик Исраэлян с главным редактором журнала «Вселенная, пространство, время» Сергеем Гордиенко на вершине Рок де Лос Мучачос.

белевские лауреаты Элизабет Блэкберн и Джозеф Стиглиц, директор Института астрофизики Канарских островов Рафаэль Реболо (Rafael Rebolo), организатор фестиваля StarMus Гarik Исраэлян, специалист по компьютерной безопасности и защите информации Евгений Касперский, астрофизик Роберт Киршнер (Robert Kirshner) и старейший из участников — Роджер Пенроуз. Модерировал дискуссию астронавт Рассел Швейкарт.

«Мозговой штурм» в исполнении восьми выдающихся умов планеты со стороны выглядел очень интересным, однако, возможно, ожидания от его результатов были слишком завышенными. К сожалению, в наши дни наука еще не оказывает того влияния на политику и экономику, каковое она, по общему мнению, должна была бы иметь для построения действительно комфортного и эффективного в смысле использования человеческого потенциала общества.

По завершении дискуссии всем присутствующим были продемонстрированы некоторые функциональные возможности системы управления огромного телескопа с небольшой лекцией о его истории. Достойным завершением программы этого дня стал подъем на вершину Рок де Лос Мучачос, откуда открывается прекрасный вид не только на весь остров Ла Пальма, но и

на соседние острова Тенерифе и Ла Гомера, высочайшие пики которых почти постоянно находятся выше облаков и хорошо видны с больших расстояний.

Утром 1 июля при участии представителей общественности и органов самоуправления острова Ла Пальма в центре его столицы, в старинном административном здании Каса Саласар прошла презентация памятной звезды в честь Алексея Леонова — первого человека, вышедшего в открытый космос. Аналогичная церемония состоялась здесь два года назад (в ходе предыдущего фестиваля StarMus) и была посвящена Стивену Хокингу. Обе звезды, задуманные по образцу всем известного голливудского мемориала, в дальнейшем будут уложены в основание «Аллеи славы», посвященной выдающимся деятелям науки и участникам освоения космического пространства. Эта аллея, в свою очередь, станет частью новой набережной города Санта Крус де Ла Пальма, которая в настоящее время строится и будет открыта в следующем году.

«Финальным аккордом» фестиваля стал грандиозный концерт оперных и эстрадных звезд, состоявшийся вечером 1 июля в Аудитории Тенерифе имени Адана Мартина — белом здании весьма необычной формы, построенном



Из любой точки города Санта Крус де Ла Пальма видны окрестные горы...



▲ Церемония презентации «Звезды Леонова» во дворе Каса Саласар.



Санта Крус де Ла Пальма. Площадь Испании



Аудитория Тенерифе имени Адана Мартина — место проведения заключительного концерта фестиваля StarMus



Брайан Мэй.



▲ Вручение Гарику Израэлю свидетельства о присвоении его имени астероиду №21057.



в 2003 г. на набережной Конституции между портовой и парковой зоной столицы острова. Концерт открывало выступление известной британской оперной певицы Сары Брайтман (Sarah Brightman) в сопровождении Тенерифского симфонического оркестра. Далее Рик Уэйкман (Rick Wakeman) — один из известных музыкантов-виртуозов, играющий на электронных клавишных инструментах — представил свою композицию,

посвященную фестивалю StarMus. Она предваряла торжественную церемонию награждения медалями Стивена Хокинга, в которой участвовали также Брайан Мэй и Алексей Леонов. Лауреатами медали стали Джим Аль-Халили, продюсер Марк Левинсон (Mark Levinson) и композитор Ханс Циммер (Hans Zimmer). Организатору фестиваля Гарику Израэлю было вручено свидетельство о присвоении его имени астероиду №21057.

Продолжил программу концерт английской группы Anathema (ее творчество относится к жанрам альтернативного рока и готик-металла). После перерыва на сцену снова поднялся Рик Уэйкман вместе с «поющим

▼ Джим Аль-Халили на сцене Аудитории Тенерифе после вручения ему медали Стивена Хокинга.



астронавтом» Крисом Хэдфилдом, который исполнил несколько песен на исторической гитаре, побывавшей вместе с ним на околоземной орбите. Завершила музыкальную часть композиция Ханса Циммера «Искавленная сторона Вселенной» (The Warped Side of the Universe) в сопровождении визуальных эффектов, иллюстрирующих компьютерные модели взрывов сверхновых и столкновений черных дыр, созданные Полом Франклином и Оливером Джеймсом (Paul Franklin, Oliver James).

Вместо послесловия

Следующий StarMus предварительно намечен на лето 2018 г. и состоится в том же

месте — более удачное, согласитесь, придумать довольно трудно. Здесь, пожалуй, вполне уместен совет посетить это необычное мероприятие и увидеть его своими глазами: отчеты и фотографии в Интернете и близко не отражают удивительную атмосферу, царящую на фестивале, а удовольствие от личных встреч с людьми, без чьих имен невозможно представить себе современную науку и искусство, нельзя заменить никаким общением «он-лайн». И можно не сомневаться, что все, кому посчастливилось наблюдать нынешний StarMus «вблизи», назовут его главным событием года.

...И когда затихли последние аккорды церемонии за-



Кип Торн рассказывает о черных дырах, представляя тему визуализации музыкальной феерии фестиваля.



Рик Уэйкман (за роялем) и «поющий астронавт» Крис Хэдфилд.

▼ Участники группы Anathema после завершения своего выступления в Аудитории Тенерифе с Алексеем Леоновым, Марком Левинсоном, Хансом Циммером, Джимом Аль-Халили, Гариком Исраэляном, Сарой Брайтмэн, Риком Уэйкманом, Брайаном Мэем и Стивеном Хокингом.

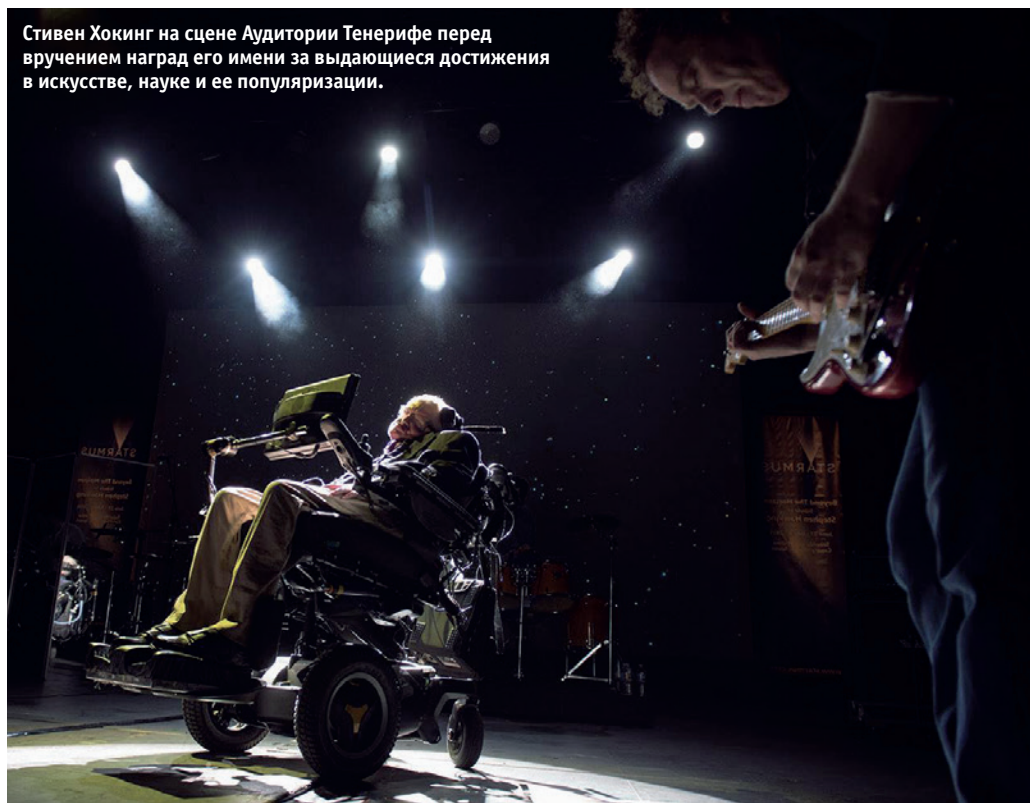


Сара Брайтмэн в сопровождении Тенерифского симфонического оркестра на сцене Аудитории. Ее выступление стало ярчайшим эпизодом концерта Sonic Universe.



крытия, а зрители начали покидать главный зал Аудитории Тенерифе — стало немного грустно, что StarMus-2016 теперь принадлежит истории. За ним будут следующие... но уже с другим составом участников, с новыми сенсационными докладами и виртуозными композициями, новыми поколениями благодарных слушателей. Познание и творчество не стоят на месте, а человечество продолжает двигаться в бесконечный Космос.

В ближайших номерах журнала будут опубликованы интервью и доклады, которые представителям редакции удалось записать в ходе фестиваля. Возможно, некоторые из его участников также почтят своим присутствием читательский клуб «Вселенная, пространство, время». Оставайтесь с нами!



Стивен Хокинг на сцене Аудитории Тенерифе перед вручением наград его имени за выдающиеся достижения в искусстве, науке и ее популяризации.

Одни во Вселенной...

Ревизия уравнения Дрейка

Является ли человечество уникальным и единственным в огромной Вселенной? Попытка подойти к решению этого вопроса с чисто математической точки зрения привела к появлению уравнения Дрейка, которое на протяжении вот уже полувека остается одним из наиболее трудноразрешимых и неопределенных в науке.

Формула, предложенная 55 лет назад американским астрофизиком Фрэнком Дрейком (Frank Drake),

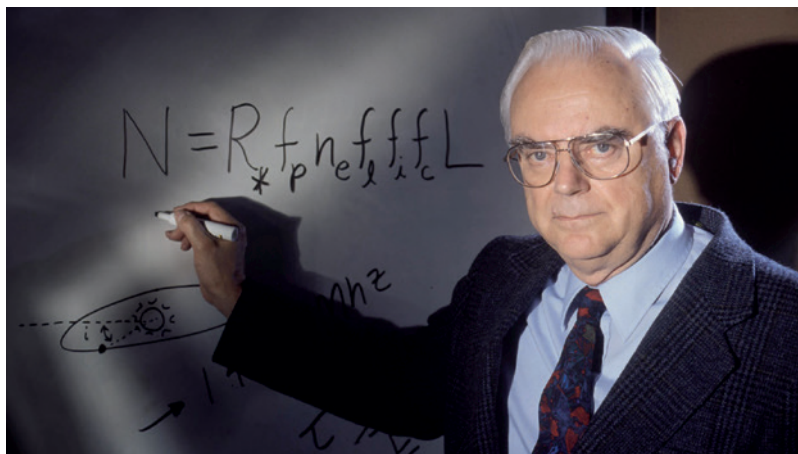
позволяет оценить возможное количество цивилизаций в нашей Галактике N .¹ Общий вид ее записывается так:

$$N = R^* f_p n_e f_l f_i f_c L$$

где R^* — средняя интенсивность звездообразования в пределах Млечного Пути, f_p — доля звезд с планетными системами, n_e — среднее число пригодных для жизни планет, приходящееся на одну звезду, f_l — относительное количество планет, на которых жизнь действительно возникла, f_i — доля среди них объектов, на которых появился разум, f_c — вероятность того, что этот разум сможет освоить технологии межзвездной коммуникации, и L — промежуток времени, в течение которого такая цивилизация способна посылать регистрируемые сигналы.

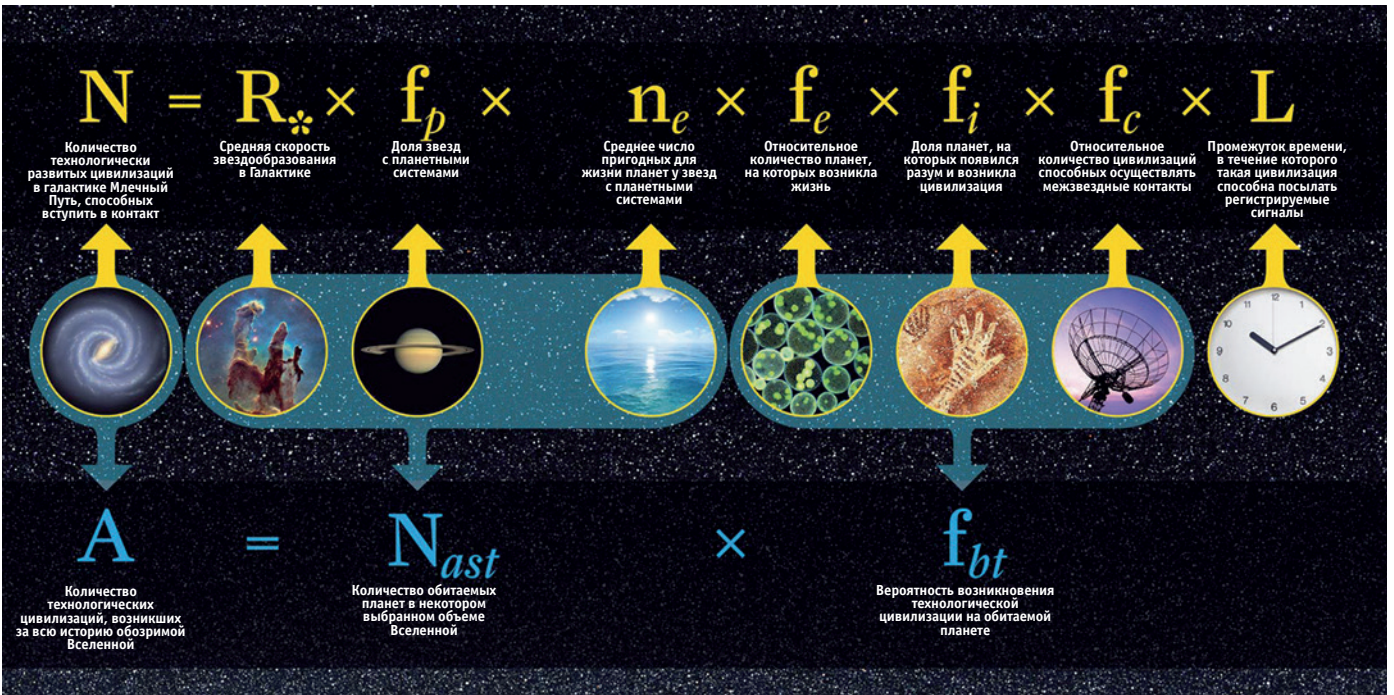
Только через 30 лет после появления этой формулы, в сентябре 1991 г., была открыта первая экзопланета. Полвека назад новая наука экзобиология, активно развивающаяся в наши дни, существовала в зачаточном состоянии. Понятно, что с учетом информации, полученной за последние два десятка лет, и открытия тысяч экзопланет знаменитое уравнение может быть переосмыслено и существенно модифицировано.

По мере расширения наших познаний о мире каждый из сомножителей формулы постепенно уточнялся, однако четыре последних продолжают оста-



▲ Американский астроном Фрэнк Дрейк, первым в мире начавший поиски сигналов других цивилизаций в рамках проекта «Озма» и совместно с Карлом Саганом составивший первые послания для внеземных цивилизаций, которые были отправлены с помощью 300-метрового радиотелескопа Аресибо и на борту космических аппаратов Pioneer 10/11.

¹ ВПВ № 5, 2007, стр. 6



Существует множество версий касательно большинства параметров уравнения. В 1961 г. Дрейк использовал следующие значения: $R^* = 10/\text{год}$ (образуется 10 звезд в год) $f_p = 0,5$ (половина звезд имеет планеты) $n_e = 2$ (в среднем две планеты в системе пригодны для жизни) $f_e = 1$ (если жизнь возможна, она обязательно возникнет) $f_i = 0,01$ (1% вероятности, что жизнь разовьется до разумной) $f_c = 0,01$ (1% цивилизаций может и хочет установить контакт) $L = 10\ 000$ лет (технически развитая цивилизация существует 10 тыс. лет) Уравнение Дрейка с такими параметрами дает $N = 10 \times 0,5 \times 2 \times 1 \times 0,01 \times 0,01 \times 10000 = 10$. Карл Саган (Carl Sagan) утверждал, что все параметры, кроме L , достаточно велики, и вероятность обнаружить разумную жизнь определяется в основном способностью

цивилизации избежать самоуничтожения при наличии всех возможностей для этого. Саган использовал уравнение Дрейка как аргумент в пользу необходимости заботы об экологии и снижения риска возникновения атомных войн. Величина N при разных сомножителях часто оказывается значительно больше единицы. Именно такие оценки и послужили мотивацией для финансирования и развития программы поиска внеземных цивилизаций SETI. Другие предположения дают для N величины, очень близкие к нулю, однако эти результаты часто сталкиваются с вариантом антропного принципа: неважно, насколько мала вероятность возникновения разумной жизни — такая жизнь должна существовать, в противном случае некому было бы поставить этот вопрос. Некоторые результаты для различных предположений: $R^* = 10/\text{год}$, $f_p = 0,5$, $n_e = 2$, $f_e = 1$, $f_i = 0,01$,

$f_c = 0,01$, и $L = 50\ 000$ лет. $N = 10 \times 0,5 \times 2 \times 1 \times 0,01 \times 0,01 \times 50\ 000 = 10$ (в любой момент времени в нашей Галактике имеется около 50 цивилизаций, способных к контакту) Пессимистические оценки, однако, утверждают, что жизнь редко развивается до уровня разумной, а развитые цивилизации долго не живут: $R^* = 10/\text{год}$, $f_p = 0,5$, $n_e = 0,005$, $f_e = 1$, $f_i = 0,001$, $f_c = 0,01$, и $L = 500$ лет. $N = 10 \times 0,5 \times 0,005 \times 1 \times 0,001 \times 0,01 \times 500 = 0,000125$ (мы, скорее всего, одиночки) Оптимистические оценки утверждают, что 10% возникших цивилизаций могут и хотят установить контакт, при этом они существуют до сотни тысяч лет: $R^* = 20/\text{год}$, $f_p = 0,1$, $n_e = 0,5$, $f_e = 1$, $f_i = 0,5$, $f_c = 0,1$, и $L = 100\ 000$. $N = 20 \times 0,1 \times 0,5 \times 1 \times 0,5 \times 0,1 \times 100\ 000 = 5000$ (мы, скорее всего, установим контакт)

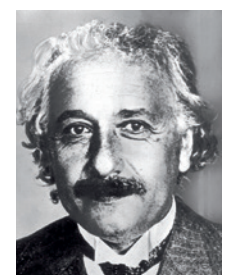
ваться «большими неизвестными» (причем три из них — скорее малыми, поскольку они явно должны быть существенно меньше единицы). Недавно в печати появилась работа, авторами которой стали профессор физики и астрономии Университета Рочестера Эдам Фрэнк (Adam Frank, University of Rochester, New York) и Вудрафф Салливан из отдела астрономии и астробиологии Университета штата Вашингтон (Woodruff Sullivan, Washington State University). Они утверждают, что недавние открытия экзопланет позволяют вычислить новое, эмпирически обоснованное значение вероятности существования в наше время, в прошлом или появления в будущем других технологически развитых цивилизаций как во всей Вселенной, так и в отдельных галактиках. В статье, опубликованной в журнале *Astrobiology*, также впервые определены понятия «пессимизм» и «оптимизм» применительно к рассуждениям о наших шансах обнаружить разумную жизнь за пределами Земли.

Вопрос о том, существуют ли развитые цивилизации где-либо еще во Вселенной, всегда упирался в присутствие в уравнении Дрейка минимум

трех важных неопределенностей. Нам уже давно известно примерное количество звезд в обозримой Вселенной. Но мы не знаем, сколько из этих звезд являются родительскими для планет, которые могли бы быть пристанищем для жизни, не знаем, как часто эта жизнь может «одушевляться» (трансформироваться в разумную), и как долго длится процесс возникновения на обитаемой планете разумных жизненных форм. Вдобавок к этому, мы совершенно не обладаем информацией о продолжительности активного существования развитой цивилизации — от момента появления разумных существ до закономерного угасания.

Фрэнк вместе со своим коллегой попытались определить, насколько малой должна быть вероятность того, что разумные существа возникнут на конкретной обитаемой планете, чтобы наша цивилизация оказалась единственной во Вселенной. Это значение вероятности они назвали «линией пессимизма». Если фактическая величина сомножителя f_i окажется большей, отсюда следует вывод о том, что наши «братья по разуму» действительно существуют... а скорее, они существовали в прошлом или появятся

Альберт Эйнштейн (Albert Einstein): «С учетом существования миллионов миллиардов землеподобных планет, где-нибудь во Вселенной жизнь, несомненно, существует. Мы не одни в безграничных пространствах Вселенной.»





Два американских исследователя, пересмотревших уравнение Дрейка — математическую формулу для вычисления вероятности обнаружения жизни или развитых цивилизаций во Вселенной: Эдам Фрэнк, профессор физики и астрономии Университета Рочестера, и Вудрафф Салливан — американский ученый, известный в основном благодаря своим работам в области астробиологии, галактической и внегалактической астрономии, истории науки и поисков внеземных цивилизаций (SETI).

в будущем, уже после того, как человечество «сойдет с исторической арены».

Тот факт, что люди овладели элементарными технологиями примерно десять тысяч лет назад, на самом деле нельзя использовать для оценки продолжительности существования других цивилизаций (смогут ли они «продержаться» столь же долго или же намного дольше). Вместо того, чтобы спрашивать, сколько цивилизация «длится» во времени, мы задаем вопрос: являемся ли мы единственным технологически развитым видом, который когда-либо существовал? Это устраняет неопределенность времени в жизни цивилизации и позволяет нам решать то, что мы называем космическим археологическим вопросом, связанным с тем, насколько часто во Вселенной жизнь может переходить к разумным формам. Конечно, мы не имеем ни малейшего представления о том, насколько велика вероятность, что умные технологические виды будут развиваться на какой-либо обитаемой планете. Но с помощью метода, предложенного исследователями, мы можем точно сказать, как низка для нас вероятность того, чтобы оказаться единственной развитой цивилизацией, которую произвела Вселенная. Авторы назвали этот уровень «линией пессимизма». Если фактическая вероятность больше этой величины, то технологические виды и цивилизация, скорее всего, существовали и раньше.

Однако, даже исходя из предельного возраста для земной цивилизации в 10 тыс. лет (что не является слишком оптимистической оценкой), можно утверждать, что шансы существования подобного технологически развитого сообщества еще где-нибудь во Вселенной достаточно высоки. К сожалению, нас почти наверняка отделяет от этого «где-нибудь» миллионы световых лет, и столько же лет (но уже земных) будет идти только в одну сторону предполагаемый сигнал от разумных существ, обитающих на другой планете...

Используя новые данные об известных на данный момент экзопланетах, ученые экстраполировали их на все звезды в обозримой Вселенной (их количество оценивается величиной 2×10^{22})² и сделали вывод, что разумная цивилизация, скорее всего, должна быть уникальной в космосе только тогда, когда шансы ее развития на обитаемой планете меньше 10^{-22} . Но это, увы, означает, что эпоха других высокотехнологичных интеллектуальных цивилизаций уже в прошлом. «До появления нашего результата вы бы считали себя пессимистом, узнав, что вероятность эволюции цивилизации на обитаемой планете равна единице на триллион. Но даже это предположение означает, что то, что произошло с человечеством здесь, на Земле, по сути, произошло еще примерно на 10 миллиардах планет в другое время в течение всей истории космоса!» — прокомментировал итоги своих исследований Эдам Фрэнк.

Для небольших объемов пространства цифры оказываются не столь экстремальными. Применительно к галактике Млечный Путь вероятность возникновения и эволюции развитой цивилизации на одной из обитаемых планет оценивается в единицу

на 60 миллиардов. Но если эти величины с точки зрения «оптимиста» представляются весьма высокими, то Салливан указывает, что оригинальное уравнение Дрейка для сегодняшнего дня дает значения, больше соответствующие «пессимистическим».

Благодаря специализированной космической обсерватории Kepler³ и множеству наземных телескопов уже известно, что примерно пятая часть исследованных звезд имеют планеты в «зонах обитаемости», где температура на поверхности допускает существование там жидкой воды.⁴ Таким образом, с выяснением природы одной из главных неопределенностей в уравнении Дрейка особых проблем не ожидается. Диаметрально противоположная и, на первый взгляд, неразрешимая, ситуация складывается с оценкой числа планет, где действительно возникла жизнь. Фрэнк также признал, что ученые не имеют никаких представлений о возрастных параметрах внеземных цивилизаций (последний сомнительно): «Тот факт, что возраст земной цивилизации можно оценить примерно в 10 тыс. лет, на самом деле не говорит нам, что другие будут существовать хотя бы так же долго или больше».



▲ Из 1030 подтвержденных экзопланет, открытых космическим телескопом Kepler, всего дюжина имеет размер, менее чем вдвое превышающий земной, и при этом находится в «зоне обитаемости» своих звезд. На данной диаграмме они показаны в одном масштабе в порядке увеличения диаметра слева направо. В верхнем ряду — спутники звезд класса G (к нему относится наше Солнце; для сравнения в этот ряд добавлена Земля), в среднем — класса K (оранжевых карликов), в нижнем — класса M (красных карликов). Диаметры звезд показаны условно, примерно в 25 раз меньшем масштабе, чем планеты.

Мы не имеем ни малейшего представления о том, сколько может «продержаться» технологическая цивилизация, подобная нашей — 200, 500 или десятки тысяч лет? Ответ на этот вопрос лежит в основе всех наших опасений по поводу устойчивости человеческого общества. Неужели мы — первая и единственная цивилизация такого типа за всю историю Вселенной? А если нет — как мы можем узнать что-нибудь о прошлых взлетах и падениях других видов и как это знание способно нам помочь?

Изменения климата, вызываемые вмешательством человека, загрязнение океанов и исчез-

² ВПВ №2, 2007, стр. 8

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

⁴ ВПВ №9, 2007, стр. 4; №9, 2008, стр. 4

новение биологических видов могут, по мнению некоторых ученых, привести к краху цивилизации, в то время как другие утверждают, что по политическим или экономическим причинам мы должны позволить промышленности развиваться без ограничений. Благодаря новым данным о Земле и других планетах очень скоро ответы на эти вопросы будут получены научным путем.

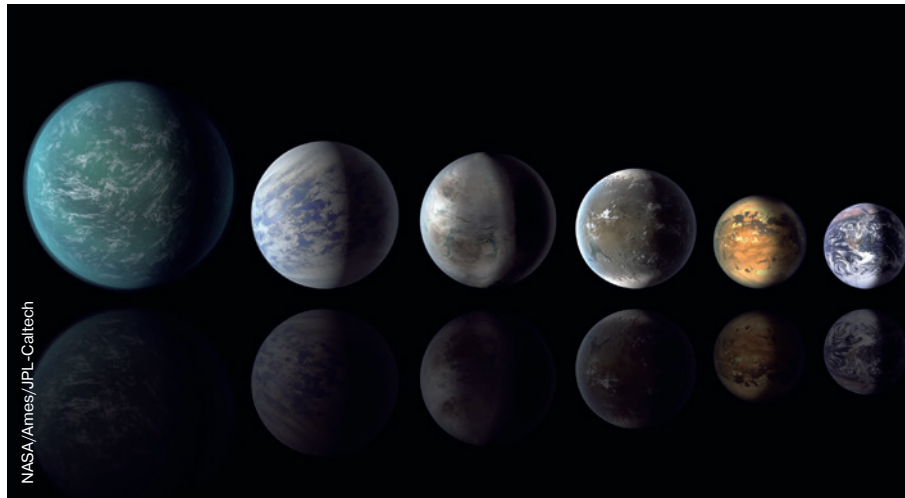
В своей работе Фрэнк и Вудрафф призывают к созданию новой исследовательской программы, которая поможет поместить будущее человечества в широкий астрономический контекст, взглянуть на нашу текущую ситуацию «со стороны», определив природные эволюционные пути технологических цивилизаций.

Используя теорию динамических систем, авторы наметили стратегию SWEIT для моделирования траекторий развития «видов с энергетическими технологиями» в процессе их эволюции. Модели показывают, как эти пути связаны со взаимодействием разумного вида и его «домашней» планеты. Поскольку население растет (как и потребление энергии), состав планеты и ее атмосферы на длительных временных отрезках может изменяться.

Изучение потенциальной обитаемости экзопланет преподнесет важные уроки нашей цивилизации. Эта «астробиологическая перспектива» изображает устойчивость развития как функцию способности конкретной планеты поддерживать жизнь. Хотя устойчивость обычно связана с определенной формой жизни, астробиологи поднимают более важный вопрос: как определить ее для любой формы жизни на любой планете и на любом произвольно взятом отрезке времени?

Мы пока не знаем, как сравнить другие возможные формы жизни с теми, которые мы уже успели изучить на Земле. Но для определения среднего времени их существования, по мнению Фрэнка, этого и не нужно. Если они используют и преобразуют энергию — они производят энтропию. Не имеет значения, являются ли они антропоморфными существами из «Звездного пути» с антеннами на головах или одноклеточными организмами, обладающими коллективным сверхразумом: создаваемая ими энтропия будет оказывать такое мощное влияние на характеристики планеты, что мы сможем заметить это с помощью наземных инструментов.

Смещение акцента с проблемы неопределенности времени существования разумной жизни позволяет перейти к решению другого вопроса из области своеобразной «космической археологии»: как часто в истории Вселенной жизнь эволюционировала до того состояния, которого она достигла на Земле? Для этого Фрэнк и Салливан занялись



Так в представлении художника выглядят планеты, попадающие в «зоны обитаемости» своих родительских звезд и имеющие размеры, близкие к земным: Kepler-22b, Kepler-69c, недавно обнаруженная Kepler-452b, Kepler-62F и Kepler-186F. Последняя в ряду — наша Земля.

вычислением шансов земной цивилизации оказаться уникальной за всю историю нашего мира (определением значения вероятности для «линии пессимизма»). Расчеты проводились как для всей Вселенной, так и для сотни миллиардов звезд нашей Галактики.

В итоге исследователи пришли к новой формулировке уравнения Дрейка, в которой из него исключен неизвестный параметр L — время жизни высокоразвитой цивилизации. Полученное уравнение Фрэнка-Салливана позволяет вычислить, сколько таких цивилизаций могло зародиться и эволюционировать в течение всего времени существования наблюдаемой Вселенной. Целесообразность такого подхода ученые объясняют тем, что в последнее время количество открытых экзопланет резко возросло, и более того — в некоторой степени прояснилась ситуация со степенью заполнения ими «зон обитаемости». Такая модификация формулы Дрейка позволила определить параметр, получивший обозначение N_{ast} . По сути, это произведение трех сомножителей: общего количества звезд (N), доли звезд, возле которых образовались планеты (f_p), и среднего числа этих планет в благоприятных для жизни областях пространства.

Общий вид новой формулы (ее назвали «археологической формой уравнения Дрейка») записывается как $A = N_{ast} f_{bt}$, где N_{ast} — количество обитаемых планет в заданном объеме Вселенной и f_{bt} — вероятность возникновения «зародышей» цивилизаций на одной из них. Формула может быть использована при анализе всей Вселенной или отдельных ее фрагментов — например, нашей Галактики.

Дальнейшие выводы могут быть скорее поводом для пессимизма, хотя они неплохо объясняют



Стивен Хокинг (Stephen Hawking): «Идея, что мы одни во Вселенной, мне кажется совершенно неправдоподобной и высокомерной: учитывая уже известное количество звезд и планет, крайне маловероятно, что мы являемся единственной развитой формой жизни.»

ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

Киев, ул. Нижний Вал, 3-7



Нейл де Грасс Тайсон (Neil deGrasse Tyson):
«Вселенная имеет возраст меньше 14 миллиардов лет, и — вау! — жизнь без проблем возникла здесь, на Земле! Думаю, было бы непростительно эгоцентрично утверждать, что мы одиноки во Вселенной.»

знаменитый «парадокс Ферми».⁵ Даже если бы тысячи цивилизаций существовали в пределах Млечного Пути, при возрасте Вселенной около 13,7 млрд лет и времени существования каждой из них порядка 10 тыс. лет все они, скорее всего, уже исчезли, а возникновение следующих откладывается на эпоху после исчезновения нашей цивилизации. «Учитывая огромные расстояния между звездами и ограниченную скорость света, мы никогда не сможем даже мечтать о «разговоре» с другой цивилизацией, — констатировал Фрэнк. — Если она удалена от Земли на 20 тыс. световых лет, то минимальный обмен приветствиями растянулся бы на целых 40 тыс. лет».

Как указывают ученые, даже если в нашей Галактике не найдется инопланетных партнеров для дружеского общения, полученный ими результат, несомненно, имеет глубокое научное и философское значение: «В фундаментальной перспективе нами получен ответ на крайне волнующий все человечество вопрос — существовала ли на Земле цивилизация до нашей? Мы впервые обосновали его эмпирически, причем весьма удивительно то обстоятельство, что нам удалось очертить временные и пространственные рамки существования подобной развитой цивилизации».

Результат исследований имеет и определенное практическое применение. Поскольку земная цивилизация сталкивается с кризисами устойчивого развития и изменениями климата, нас постоянно беспокоят вопросы о том, испытывали ли цивилизации на других планетах подобные проблемы и как они их преодолевали. Имея в своем арсенале вычисления Фрэнка и Салливана, ученые могут применить все свои знания о планетах и климатических сдвигах для моделирования взаимодействия разумных

существ с их родными мирами, зная, что большая выборка подобных событий в прошлом уже реализовалась. «Земная цивилизация не является уникальной и единственной во Вселенной. К остальным случаям можно отнести многие высокотехнологичные энергоёмкие цивилизации, способные решать обратные задачи — влиять на свои родительские планеты по мере эволюции. Это значит, что мы можем начать исследовать эту проблему с помощью моделирования, чтобы получить представление о том, какие процессы ведут к становлению долгоживущих цивилизаций и какие этому препятствуют», — подытожил свой комментарий Эдам Фрэнк.

Таким образом, сократив семь сомножителей в уравнении Дрейка до двух, ученые пришли к выводу, что человеческая цивилизация уникальна в наблюдаемой части Вселенной только в том случае, если вероятность возникновения разумной жизни на пригодной для этого экзопланете равна десяти в степени -22. Относительно нашей родной Галактики можно сказать, что появление технологической цивилизации на обитаемой планете должно реализоваться с вероятностью один шанс на 60 миллиардов. Если проведенные расчеты точны, то в данный момент в пределах Млечного Пути человечество остается единственной разумной расой, но раньше здесь существовали и другие. Новые же цивилизации появятся только после «заката» человечества, или же ему придется найти способ просуществовать невероятно долго для того, чтобы с ними встретиться.

Но, напомним, все вышеизложенные выводы получены лишь в результате статистических оценок данных. Поэтому вероятность того, что в нашем ближайшем галактическом окружении в данный момент существует и развивается цивилизация, контакт с которой состоится «при жизни человечества хоть и исчезающе мала, но все же отлична от нуля».

⁵ ВПВ №5, 2014, стр. 15; №9, 2015, стр. 24

WWW.3PLANETA.COM.UA

STAR WARS

METAL EARTH
СБОРНЫЕ 3D-МОДЕЛИ

R2-D2

MILLENNIUM FALCON

Darth Vader's TIE FIGHTER

AT-AT

Представляем новую серию

Радиосигналы инопланетян не обнаружены

В 2007 г. на радиобсерватории Хэт Крик в Калифорнии начал работать массив антенн ATA-42 (Allen Telescope Array), построенный на частные средства. Общая сумма пожертвований составила свыше 30 млн долларов, большую часть которых предоставил один из основателей компании Microsoft Пол Аллен (Paul Allen).¹ Массив состоит из 42 шестиметровых «тарелок», направляющих излучение к приемникам, чувствительным к радиосигналам с частотой от 500 МГц до 11,2 ГГц. В дальнейшем, по мере поступления финансирования, число антенн может быть доведено до 350.

ATA — первый научный инструмент, специально предназначенный для поисков признаков существования внеземных цивилизаций. Параллельно с его помощью ведутся и другие исследования в различных областях астрономии и астрофизики. В мае 2009 г. на его базе был развернут масштабный поисковый проект, заключавшийся в регистрации сигналов потенциально искусственного происхождения в диапазоне 1-9 ГГц со всей небесной сферы, доступной наблюдениям на широте обсерватории. Обзор продолжался более шести лет и завершился в декабре 2015 г. Суммарная длительность наблюдательных сессий составила 19 тыс. часов (два года и два месяца). 15 июля рабочая группа проекта опубликовала первые результаты анализа полученных данных. Их можно подытожить одной фразой: «посланий от инопланетян» пока обнаружить не удалось.

Методология поиска заключалась в не менее чем двукратном «прослушивании» 9293 звезд, включающих 2080 известных по состоянию на декабрь 2015 г. планетных систем (в том числе неподтвержденных). В составе 65 изученных систем предположительно могут иметься потенциально обитаемые планеты. Всего было выполнено более 210 тыс. наблюдений. Объекты для них брались главным образом из каталога *NatCat*, состоящего из 17129 звезд, отобранных из каталога *HIPPARCOS* по следующим критериям: они не демонстрируют переменности, их возраст должен превышать 3 млрд лет, концентрация металлов (химических элементов тяжелее гелия) у них близка к аналогичному показателю Солнца, а вблизи их зоны обитаемости отсутствуют массивные экзопланеты. Повышенное внимание уделялось звездам «солнечного типа», относящимся к спектральному классу G.



▲ В апреле 2016 г. финансирование антенного массива ATA в Северной Калифорнии было заморожено, в результате чего все работы по проекту SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) существенно замедлились. Для сбора недостающих средств в размере как минимум 200 тыс. долларов США, что позволит продлить работу массива еще на год, ученые организовали краудфандинговую платформу SETIstars, где каждый желающий может финансово поддержать продолжение поисков внеземного разума.

Количество «подозрительных» сигналов, зарегистрированных в ходе проекта, составило 190 млн, однако большинство из них были довольно быстро идентифицированы как помехи, а остальные так и не удалось «поймать» при повторных наблюдениях. А это не согласовывалось с избранным критерием поиска высокоразвитой цивилизации как постоянного источника мощного микроволнового излучения. Его отсутствие позволяет установить новый предел распространенности внеземных цивилизаций, обладающих очень мощными радиопередатчиками (на порядок мощнее земных, существующих в наши дни): с 50-процентной вероятностью они встречаются не чаще, чем одна на 1500 звезд.

Предыдущим крупнейшим проектом по поискам сигналов иного разума считается Phoenix, реализованный в 1995-2003 гг. на базе радиотелескопов в Парксе, Вудбери (США) и Аресибо (Пуэрто-Рико),² целями которого стали почти 1200 объектов. Его чувствительность была в 2-10 раз выше, чем у антенн ATA на данный момент, но, тем не менее, результат поисков также оказался отрицательным.

Следующей стадией строительства массива Аллена должна стать ATA-98, когда он будет насчитывать 98 приемных антенн. В этой конфигурации его используют для детального обзора примерно 20 тыс. слабых красных карликов — как показывают последние исследования, в окрестностях звезд этого типа также довольно часто встречаются планеты, условия на поверхности которых допускают существование водно-углеродной жизни земного типа.

¹ ВПВ №11, 2007, стр. 15

² ВПВ №1, 2006, стр. 5

Вехи истории

1983 г.

Первые наблюдения протопланетного диска

1990 г. 24 апреля

Начало миссии телескопа Hubble

1992 г. Январь

Сообщение об открытии первой экзопланеты

1995 г. Октябрь

Открытие первой экзопланеты у звезды главной последовательности

1999 г.

Первая экзопланета, обнаруженная транзитным методом

Открытие первой мультипланетной системы

2001 г. 4 апреля

Обнаружена первая экзопланета в зоне обитаемости

2001 г. Октябрь

Первые измерения параметров атмосферы экзопланеты

2002 г. 1 сентября

Первая экзопланета, обнаруженная у красного гиганта

2002 г. 13 июня

Открытие первой мультипланетной системы у звезды солнечного типа

2003 г. 23 июня

Запущен канадский космический телескоп для поиска экзопланет транзитным методом

2003 г. 25 августа

Запущен космический телескоп Spitzer

2006 г. 27 декабря

Запущен космический телескоп CoRoT

2007 г. Февраль

Первая экзопланета, обнаруженная спектроскопическим методом

2007 г. Май

Получена первая карта поверхности экзопланеты (Spitzer)

2008 г. Ноябрь

Первое «прямое» наблюдение экзопланеты (Hubble)

2009 г. 7 марта

Запущен космический телескоп Kepler

2011 г. Январь

Первое исследование каменной экзопланеты (Kepler)

2013 г. Сентябрь

Создана первая карта облачного покрова экзопланеты (Spitzer)

2014 г. Апрель

Обнаружена первая земледобная экзопланета в зоне обитаемости (Kepler)

2015 г. Июль

Исследована земледобная планета, более тяжелая и старая, чем Земля

2016 г. 17 февраля

Утвержден план миссии нового космического телескопа WFIRST для поиска экзопланет

Общий вид галактики NGC 1569, сфотографированный Планетной камерой широкого поля WFPC2 и Усовершенствованной обзорной камерой ACS космического телескопа Hubble в 2008 г. Размер ее сияющего ядра, где интенсивно протекают процессы формирования новых звезд, превышает 5 тыс. световых лет.

Сверхплановое звездообразование

Advanced Camera: NASA, ESA, A. Aloisi, J. Mack, A. Grocholski, M. Srinani, R. van der Marel, L. Angeretti, D. Romano, M. Tosi, F. Annibali, L. Greggio, E. Held
Wide Field and Planetary Camera 2: NASA, ESA, P. Stoppell, R. D'Onofrio, D. Walter, A. Wilson

С помощью модернизированных инструментов космический телескоп Hubble получил прекрасный детальный снимок внутренних областей NGC 1569 — одной из самых активных галактик в ближней Вселенной.¹ Пред-

ставленное изображение охватывает участок неба размером 0,46x0,43 угловых минут.

NGC 1569, также известная как LEDA 15345, UGC 3056 или Arp 210, принадлежит к классу неправильных карликовых галактик. Впервые ее обнаружил в 1788 г. знаменитый британский астроном немец-

кого происхождения Уильям Гершель (William Herschel). Галактика находится на расстоянии около 11 млн световых лет в направлении созвездия Жирафа и относится к группе IC 342/Maffei, названной в честь двух наиболее ярких ее членов (кроме них, она включает в себя еще около 18 меньших звездных систем). Это самое близкое «семейство» галактик к Местной группе, главными членами которой являются наш родной Млечный Путь и Туманность Андромеды.²

В настоящее время NGC 1569 представляет собой уникальное место, где с высокой интенсивностью идет формирование новых звезд. За последнюю сотню миллионов лет на эти цели галактика «израсходовала» почти в сто раз больше межзвездного газа, чем огромный по сравнению с ней Млечный Путь. Благодаря этому она содержит множество звездных сверхскоплений, три из которых видны на представленном снимке (одно — вверху, второе — вблизи центра и еще одно, частично перекрываемое туманностью — внизу). Инте-

ресно, что центральное скопление на самом деле является двумя массивными группами звезд, проектирующимися друг на друга с точки зрения земных наблюдателей. Каждая из этих групп содержит более миллиона горячих светил и находится внутри обширной газовой полости, «выдутой» ударными волнами от многочисленных вспышек сверхновых.

Первые снимки ядра и малонаселенных внешних областей галактики Hubble сделал еще в 2008 г. Измерения видимого блеска отдельных гигантских красных звезд позволили астрономам вычислить новое, намного более точное расстояние до NGC 1569, оказавшееся в полтора раза большим, чем предыдущие оценки. Выяснилось, что эта звездная система входит в группу IC 342, которая считается ответственной за наблюдаемую активизацию звездообразования: ее гравитационное воздействие провоцирует возмущения газовой компоненты карликовой галактики, вызывающие распад межзвездного газа на отдельные сгустки с последующим их сжатием, нагревом и рождением новых звезд.

¹ ВПВ №12, 2008, стр. 25



ESA/Hubble & NASA, Aloisi, Ford

▲ Внутренние области NGC 1569 — одной из наиболее активных в плане звездообразования систем в ближней Вселенной. Комбинированный снимок был получен с помощью Усовершенствованной обзорной камеры ACS с использованием трех светофильтров — видимого диапазона (центрированного на длину волны 555 нм), ближнего ультрафиолетового (330 нм) и ближнего инфракрасного диапазона (814 нм).

² ВПВ №6, 2007, стр. 4

Звездные скопления в БМО

Новый снимок космического телескопа Hubble демонстрирует белые и голубые звезды шарового скопления NGC 1854 в южном созвездии Золотой Рыбы. Это скопление было обнаружено 2 августа 1826 г. шотландским астрономом Джеймсом Данлопом (James Dunlop), который провел основную часть своей жизни в Австралии. Другое часто употребляемое обозначение этого объекта — ESO 56-SC72.

Огромный «звездный рой» из нескольких сотен тысяч светил расположен на расстоянии около 135 тыс. световых лет и имеет суммарный видимый блеск 10,4^m. Он относится к Большому Магеллановому Облаку (БМО) — карликовой галактике, предположительно являющейся спутником Млечного Пути.¹ Судя по большому количеству горячих белых звезд, образовался он сравнительно недавно по космическим меркам (не более полумиллиарда лет назад).

Одна из отличительных особенностей БМО — большое количество межзвездного газа и пыли, служащих «сырьем» для активного звездообразования. Эта небольшая галактика включает в себя около 60 шаровых и 700 рассеянных скоплений.² Они являются предметами детальных астрономических исследований, как и подобные объекты в другой близкой галактике — Малом Магеллановом Облаке, поскольку астрономам в пределах досягаемости современных инструментов пока не удалось найти других систем, содержащих звездные скопления на всех этапах эволюции.

¹ ВПВ №6, 2007, стр. 4; №1, 2008, стр. 14

² ВПВ №8, 2008, стр. 4



▲ Шаровое скопление NGC 1854.

Представленное изображение получено с помощью Усовершенствованной обзорной камеры ACS с использованием двух фильтров — видимого (555 нм, желто-зеленый цвет) и ближнего инфракрасного диапазона (814 нм). Участок неба, охваченный снимком, имеет размеры 2,4x1,5 угловых минуты, что на расстоянии скопления соответствует примерно 95x60 световых лет.

Телескоп Hubble часто используется для изучения этих скоплений, поскольку его камеры с чрезвычайно высокой разрешающей способностью могут «рассмотреть» отдельные звезды даже в очень плотных ядрах кластеров, позволяя ученым оценивать их массы, размеры и возраст.

Беспрецедентный «портрет» молодых звезд

Еще один снимок объекта, «обитающего» в Большом Магеллановом Облаке (БМО), был получен с помощью 8-метрового телескопа Gemini South в Чили. Он также демонстрирует целый рой молодых и рождающихся звезд. Скопление, известное под обозначением N159W, находится на расстоянии около 158 тыс. световых лет. Несмотря на такое большое расстояние, высокая разрешающая способность инструмента позволила получить очень четкое изображение. Исследователи смогли по-новому взглянуть на механизмы, отвечающие за инициацию формирования предшествующего и последующего поколений светил.

По словам соавтора исследования Бенуа Нейше из Лаборатории астрофизики Марселя (Benoit Neichel, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille), удивительное количество деталей на изображении позволило выявить в N159W множество новых «молодых звездных объектов» — для их обозначения используется аббревиатура YSO. В видимом диапазоне они имеют характерный красный цвет, по-



▲ Снимок звездного поля вокруг N159W, полученный телескопом Gemini South в ближнем инфракрасном диапазоне. Изображение, имеющее полторы угловых минуты в поперечнике и разрешение около 0,09 угловых секунд, представляет собой результат сложения трех 25-минутных экспозиций с различными фильтрами (J, H, и K3). Компьютерное сложение выполнил Трэвис Ректор (Travis Rector).

скольку до сих пор окружены «коконом» газово-пылевого материала, из которого родились. Наблюдаемая группа образовалась на границе «пузыря», содержащего ионизированный водород (так называемой области HII) и рас-

ширяющегося в направлении от звезд старшего поколения, сосредоточенных в его центре. По данным наблюдений была получена оценка возраста центрального скопления молодых светил (он составляет около 2 млн лет) и вычислена его общая масса, превышающая 1300 масс Солнца.

При наблюдениях астрономы в полной мере использовали возможности системы адаптивной оптики GeMS/GSAOI, компенсирующей искажения, вносимые неоднородностями земной атмосферы, и обеспечивающей угловое разрешение порядка 100 микросекунд. Без этой передовой технологии телескопы Gemini не смогли бы получить столь детальные снимки объектов на таком большом расстоянии. Проницание изображения достигает 22^m.

ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА

С ПЕРВОГО НОМЕРА ПО ТЕКУЩИЙ,
В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ МИРА, В ЛЮБОЕ ВРЕМЯ



www.3planeta.com.ua

Водяные облака на холодном карлике

Загадочный объект WISE 0855-0714 (сокращенно WISE 0855) получил свое обозначение по имени инфракрасной обсерватории WISE,¹ в архивах наблюдений которой он был обнаружен. С момента своего открытия в 2014 г. он продолжает озадачивать астрономов. Несмотря на то, что расстояние до него составляет всего 7,2 световых года (фактически это четвертое по удаленности от Солнца небесное тело, не связанное с ним гравитационно — после системы α Центавра², звезды Барнарда³ и еще одного слабого инфракрасного источника WISE 1049-5319), наблюдать его можно только с использованием самых мощных наземных и космических телескопов. По всем признакам этот объект относится к категории коричневых карликов — экстремально маломассивных звезд, не способных поддерживать в своих недрах реакции термоядерного синтеза гелия из водорода.⁴ Лишь на ранних этапах эво-

риалом позволило ученым сделать предварительные выводы об особенностях химического состава этого объекта. В частности, были обнаружены убедительные доказательства существования на нем облаков из мелких водяных капель или ледяных кристаллов. Такие облака за пределами Солнечной системы зарегистрированы впервые.

Астрономы сумели также примерно определить массу WISE 0855, оказавшуюся примерно в пять раз больше массы Юпитера, и температуру его поверхности, близкую к 250 кельвинам (-23 °C). Таким образом, это самый холодный из всех уже известных объектов, расположенных за пределами сферы притяжения Солнца (аналогичный показатель в районе верхней границы юпитерианских облаков — около 130 К; некоторые постоянно затененные участки на дне кратеров вблизи полюсов Луны никогда не прогреваются выше -240 °C, или же 33 К). «Мы ожидали, что на столь холодном объекте могут существовать водяные облака, и наши ожидания не были обмануты, — прокомментировал открытие один из авторов статьи о новом исследовании Эндрю Скимер (Andrew Skemer), доцент кафедры астрономии и астрофизики в Калифорнийском университете в Санта-Крус. — WISE 0855 — первая возможность исследовать внесолнечный объект планетной массы, столь же холодный, как и планеты-гиганты Солнечной системы».

При анализе предыдущих наблюдений коричневого карлика, опубликованных в 2014 г., уже появились предположения о наличии на нем водяных облаков, но это были всего лишь косвенные фотометрические свидетельства. Единственным надежным способом дистанционного определения химического состава остается спектроскопия. Однако WISE 0855 слишком слаб для обычных спектральных исследований. Пожалуй, единственной возможностью оставалась регистрация теплового излучения глубоких слоев его атмосферы в узком «окне» (на длине волны около 5 мкм). Для этого астрономы в течение 13 ночей — более 14 часов чистого наблюдательного времени — вели мониторинг этого объекта с помощью спектрографа GNIRS (Gemini Near Infrared Spectrograph) телескопа Gemini North. В ходе наблюдений яркость коричневого карлика была примерно в пять раз меньше яркости какого-либо

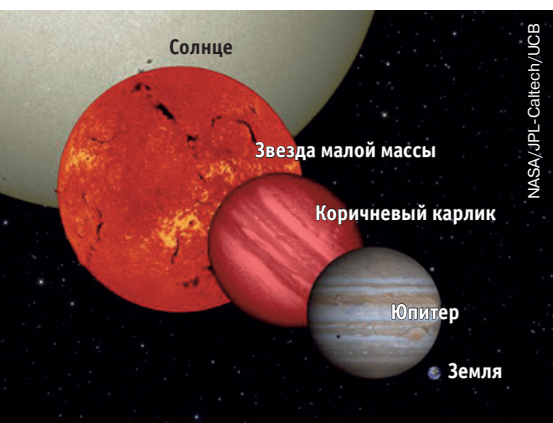


▲ На карте Солнечной системы и ее окрестностей показано пространственное расположение холодного коричневого карлика WISE 0855-0714 (Солнце находится в центре) и других ближайших к нам звездных систем. Указан также год, когда было определено расстояние до каждого объекта.

другого объекта, наблюдавшегося наземными инструментами в данном диапазоне спектра.

Исследователи разработали атмосферные модели «равновесной химии» для космического тела с температурой 250 К и построили возможные спектры при разных предположениях — в частности, для «облачного» и «безоблачного» сценария. Все они предсказывали наличие специфических спектральных особенностей, указывающих на доминирование водяного пара и продуктов его конденсации (водяных капель и ледяной пыли). Наилучшее соответствие наблюдаемых и вычисленных спектров продемонстрировала как раз облачная модель.

Сравнивая коричневого карлика с Юпитером, ученые обнаружили, что в части линий поглощения воды их спектры очень похожи. Наиболее существенное различие — заметно большее количество фосфина PH_3 в юпитерианской атмосфере. Фосфин (фосфористый водород) синтезируется в горячих внутренних областях планеты и препятствуют образованию других химических соединений в более холодных внешних атмосферных слоях, поэтому его наличие может быть свидетельством турбулентного перемешивания в газовой оболочке Юпитера. И наоборот, отсутствие сильного «фосфинового сигнала» в спектре WISE 0855 говорит о менее мощной гравитацией карлика, или же с тем, что рядом с ним нет внешнего источника энергии, подобного Солнцу.



▲ Сравнительные размеры Солнца, маломассивной звезды, коричневого карлика (показан условно), Юпитера и Земли.

люции в них на протяжении нескольких миллионов лет происходят аналогичные реакции на основе дейтерия — считается, что для этого карлик должен не менее чем в 13 раз превышать по массе Юпитер.

Основная часть излучения коричневых карликов приходится на инфракрасный диапазон. Недавно группе сотрудников Калифорнийского университета в Санта-Крус (University of California, Santa Cruz) удалось получить спектр WISE 0855 в этом диапазоне с помощью телескопа Gemini North на Гавайских островах.⁵ Уже первое знакомство с наблюдательным мате-

¹ ВПВ № 1, 2010, стр. 22; №1, 2014, стр. 18
² ВПВ №12, 2006, стр. 17
³ ВПВ № 8, 2006, стр. 38; № 4, 2016, стр. 34
⁴ ВПВ № 11, 2007, стр. 12; №2, 2009, стр. 15
⁵ ВПВ №3, 2004, стр. 14; №4, 2007, стр. 4

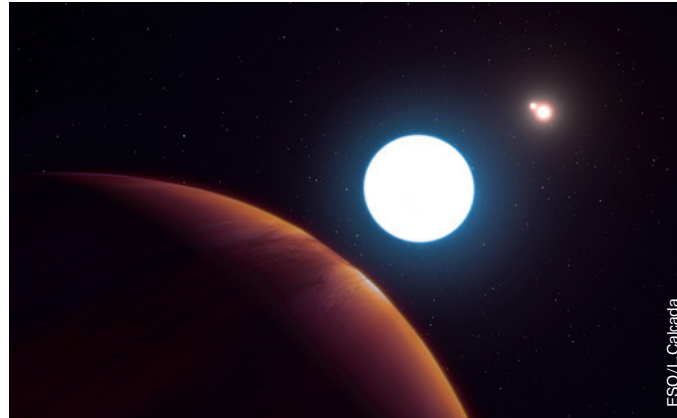
Необычная планета с тремя солнцами

Татуин — родная планета Люка Скайуокера (Luke Skywalker) в саге «Звездные войны» — была странным миром с двумя солнцами на небе. Реальность оказалась удивительнее фантазий создателей фильма: астрономы нашли планету в еще более экзотической системе, где в определенные периоды отсутствует размеренное чередование дней и ночей, а иногда, наоборот, наблюдаются сказочные «тройные» восходы и закаты, причем длительность этих периодов может быть больше человеческой жизни.

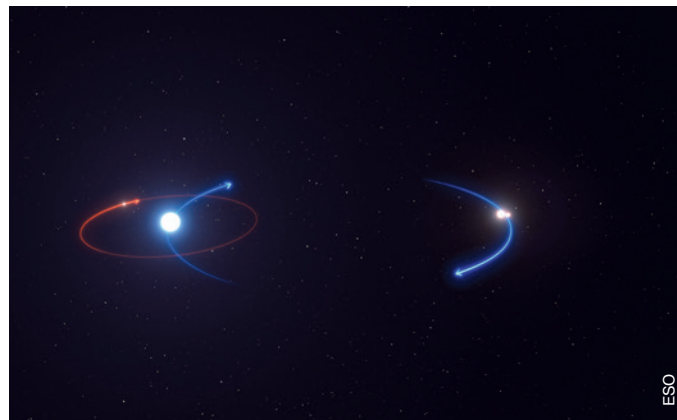
Открытие было сделано группой астрономов Университета штата Аризона (University of Arizona) с использованием Очень большого телескопа Европейской Южной обсерватории (VLT TSO) в Чили.¹ Планета, получившая обозначение HD 131399Ab, обращается вокруг самой яркой из трех звезд системы. Ее орбита весьма нестабильна вследствие сложной и изменчивой конфигурации гравитационных полей, создаваемых тремя массивными светилами, поэтому вряд ли она просуществует в своем нынешнем статусе больше нескольких миллионов лет. Непонятно также, каким образом этот объект оказался на своей нынешней орбите.

Возраст системы HD 131399, расположенной на расстоянии около 320 световых лет в направлении созвездия Центавра, оценивается примерно в 16 млн лет, что делает ее планетоподобный спутник самой молодой среди известных на данный момент экзопланет. Интересно, что найти его удалось не косвенными методами (спектральным или транзитным), а путем прямых наблюдений.² Из всех планет иных звезд, открытых таким способом, HD 131399Ab является наиболее холодной — с температурой

▼ Планета в тройной звездной системе HD 131399 в представлении художника. В течение большей части планетного года все три звезды видны на небе рядом, создавая привычное для землян явление — смену дня и ночи, между которыми наблюдаются великолепные восходы и закаты сразу трех светил. Потом одна из них начинает удаляться от пары других до тех пор, пока не окажется в противоположной точке неба. На планете наступит постоянный день, длящийся примерно 140 земных лет.



ESO/J. Calçada



ESO

▲ Орбиты планеты HD 131399Ab (красная линия) и звезд системы HD 131399 (синие линии). Планета обращается вокруг самой яркой звезды, имеющей обозначение HD 131399A.

поверхности около 580°C — и маломассивной (она всего вчетверо тяжелее Юпитера). Год на ней длиннее земного в 550 раз. Около половины этого периода три солнца в небе планеты расположены близко друг к другу, остальное время более яркое проводит вдали от пары более слабых.

HD 131399Ab стала первой экзопланетой, открытой с использованием инструмента SPHERE на телескопе VLT ESO. Этот прибор обладает повышенной чувствительностью в инфракрасном диапазоне спектра, что позволяет ему обнаруживать тепловые сигнатуры молодых планет, а также производить коррекцию искажений, вносимых атмосферными неоднородностями.

Специальная маска помогает блокировать свет центральной звезды, создающий ореол, в котором теряются ее слабые спутники.

Для точного определения траектории планеты понадобится множество продолжительных повторных наблюдений. Пока астрономы опираются на данные компьютерного моделирования, по результатам которого самым вероятным представляется следующий сценарий: ярчайшая из звезд с массой в 0,8 солнечной, имеющая обозначение HD 131399A, обращается вокруг менее массивных звезд B и C по орбите радиусом порядка 300 а.е. (в триста раз больше среднего расстояния между Землей и Солнцем).

Две последних находятся друг от друга на расстоянии примерно 10 а.е., что чуть больше среднего радиуса орбиты Сатурна, и вращаются вокруг общего центра масс.

HD 131399Ab «облетает» звезду A по орбите радиусом около 80 а.е., время от времени проходя между ней и звездной парой B/C. Очевидно, гравитация этой пары не может не искажать пути планеты, отклоняя его от «правильного» эллипса. Как показывают модели, существует множество вариантов орбитальных сценариев, однако выводы о долгосрочной стабильности системы могут быть сделаны только после завершения серии запланированных прецизионных наблюдений и детального анализа их результатов. Если экзопланета движется слишком далеко от наиболее массивной звезды, нельзя исключить вариант ее «выброса» из сферы притяжения светила в межзвездное пространство. Строго говоря, подобный тип орбиты может быть стабильным, но любое постороннее гравитационное возмущение (даже незначительное) чревато негативными последствиями — нарушением устойчивости системы и ее распадом.

Планеты в двойных и кратных звездных системах представляют особый интерес для астрономов и планетологов, поскольку они являются наглядными примерами того, как реализуются механизмы планетообразования в крайне экстремальных условиях. Конечно, с точки зрения наземных наблюдателей, привыкших жить под «одиночным» Солнцем, такие системы выглядят экзотическими, однако они встречаются во Вселенной достаточно часто, и планетоподобные объекты в них, как оказалось, тоже нельзя назвать большой редкостью.

¹ ВПВ №10, 2012, стр. 15

² ВПВ № 11, 2008, стр. 16

Утверждена концепция нового марсохода

После длительного анализа различных предложений, касающихся научных задач очередной марсианской миссии, специалисты NASA выбрали концепцию ее посадочного аппарата и приступили к его конструированию. Новый аппарат будет представлять собой марсоход, который получил рабочее название Mars 2020 — предполагается, что он отправится на Красную планету летом 2020 г. и прибудет к ней в феврале

2021 г. Как и его ближайший предшественник Curiosity, он будет иметь шесть колес и массу около тонны. Главными его отличиями станут усовершенствованный набор исследовательского оборудования, а также возможность коммуникации с другими аппаратами на марсианской поверхности.

Новая мобильная лаборатория предназначена для детального обследования выбранного участка Марса, который ученые сочтут наиболее

вероятным пристанищем живых организмов в далеком прошлом. Далее марсоход возьмет образцы самых интересных поверхностных пород, после чего доставит их к следующему посадочному аппарату (его прибытие на Красную планету ориентировочно состоится двумя годами позже) и перегрузит эти образцы в специальную возвращаемую капсулу, способную стартовать обратно к Земле, где их изучат в лабораторных условиях экзобиологи.

Параллельно Mars 2020 проведет исследования возможностей использования марсианских ресурсов (воды и атмосферного углекислого газа, а также солей, содержащихся в почве) для жизнеобеспечения потенциальных пилотируемых экспедиций. Таким образом, он станет первым этапом сложного комплекса миссий, организуемых с целью подготовки высадки человека на соседнюю планету.

Opportunity завершил исследование «Марафонской долины»

Ровер Opportunity празднует своеобразный юбилей: 25 июля исполнилось ровно 150 месяцев с момента начала его работы на поверхности Красной планеты.¹ Это значит, что он превысил плановый срок эксплуатации в полсотни раз, при этом продолжая передавать на Землю ценную научную информацию.

Последним местом его работы стала «Марафонская долина» (Marathon Valley), пересекающая вал большого кратера. Она послужила отличным полигоном для про-

ведения весьма плодотворных исследований, начавшихся в июле 2015 г. Уже скоро марсоход покинет это место и передислоцируется на новый участок.

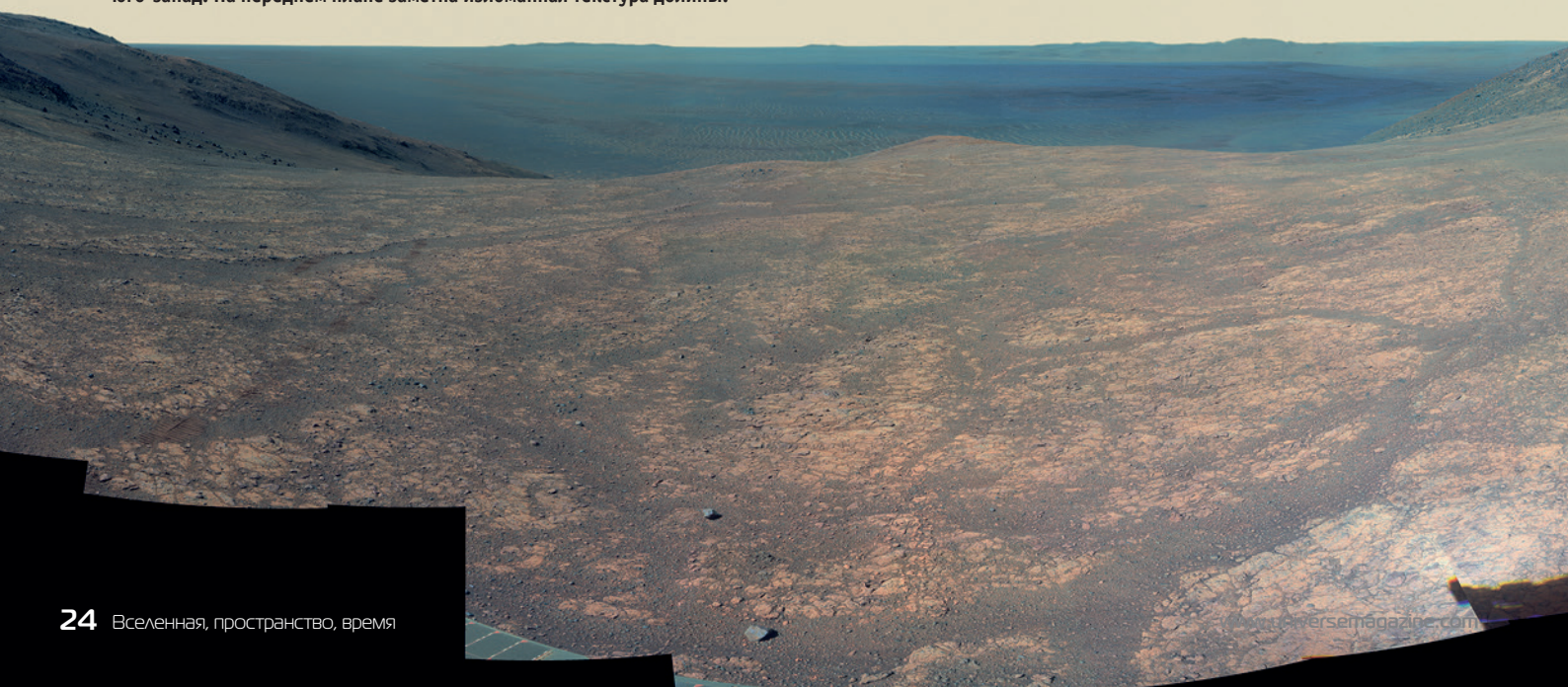
Недавно Opportunity отснял широкую панораму долины, начиная от ее ближнего (западного) конца и вплоть до северо-восточного края. Она охватывает область, в которой ровер собрал убедительные доказательства изменения древних пород под действием воды. Кроме того, в этой области хорошо прослеживается обширное низменное основание кратера Индевор (Endeavour) и восточная часть его

вала до расстояния около 22 км.

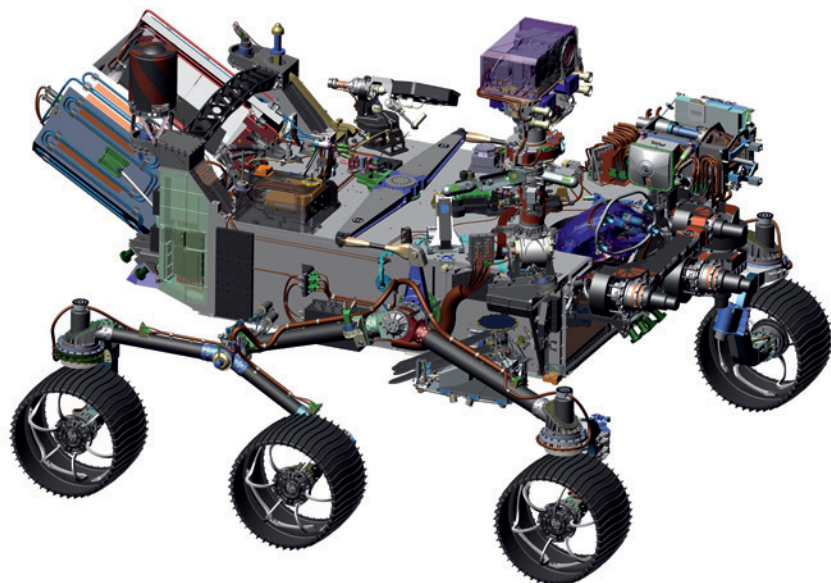
«Марафонская долина» привлекла внимание ученых при выборе объектов для исследований с помощью мобильной лаборатории благодаря тому, что ранее орбитальный аппарат Mars Reconnaissance Orbiter составил детальную карту распределения в этом районе глинистых минералов, образующихся в присутствии воды. Свое название долина получила из-за того, что с момента посадки Opportunity в январе 2004 г. он преодолел по марсианской поверхности расстояние, равное марафонской дистанции.

¹ ВПВ №1, 2004, стр. 22; №9, 2009, стр. 22

На этом снимке, сделанном камерой Pancam марсохода Opportunity из марсианской «Марафонской долины» (Marathon Valley), открывается прекрасный вид на кратер Индевор. Для создания этого изображения использовано больше сотни экспозиций, полученных в апреле и мае 2016 г. Север — слева, правый край соответствует направлению на запад-юго-запад. На переднем плане заметна изломанная текстура долины.



NASA/JPL-Caltech



▲ Предварительный вид нового марсохода, смоделированный с помощью компьютера. Эта мобильная лаборатория отправится на Марс в 2020 г. У ровера Curiosity она «позаимствует» все наиболее удачные технические решения, но будет оснащена новым научным оборудованием.

По мере исследования обнаруженных с орбиты глинистых пород в низменной части долины на ее южном фланге марсоходу удалось выявить полосы рассыпчатого материала красноватого оттенка. Научная группа приняла решение изучить его детальнее. Ровер приблизился вплотную к избранному командой объекту с целью использовать абразивный инструмент Rock Abrasion Tool (RAT) для подготовки поверхности к проведению эксперимента. Этот инструмент полностью очищает поверхность образца и позволяет увидеть его внутреннюю структуру.

Главный исследователь миссии Opportunity Стив Сквайрс из Корнельского университета (Steve Squyres, Cornell University, Ithaca, New York) описал сложности, с которыми столкнулись специали-

сты: «То обстоятельство, что мы не смогли изначально подготовить объект к проведению эксперимента, получило объяснение при дальнейшем внимательном ознакомлении с исследуемым образцом — он оказался инородным телом в этом материале, совершенно измененным, это было явно не коренная порода. В этом материале вообще отсутствовали коренные породы, которые мы смогли бы исследовать с применением RAT». Вместо этого роверу пришлось ограничиться исследованием нескольких относительно свежих обломков красноватого материала.

По словам Сквайрса, один из образцов оказался сильно обогащенным серой — ее содержание превышало все полученные ранее значения. Ученые уже сталкивались с тем, что в подобных «чужеродных»

породах, помимо прочего, наблюдается существенный избыток сульфата магния — водорастворимой соли серной кислоты. Измененные зоны, возможно, не связаны с глиной, но сульфаты являются именно тем компонентом, который способен привести к обнаружению минералов, осажденных из грунтовых вод: «Разломы пронизывают коренные породы, образуя каналы, через которые может проникать вода, перенося растворимые материалы, при этом порода может изменяться и создаются наблюдаемые узоры из красноватых прожилок».

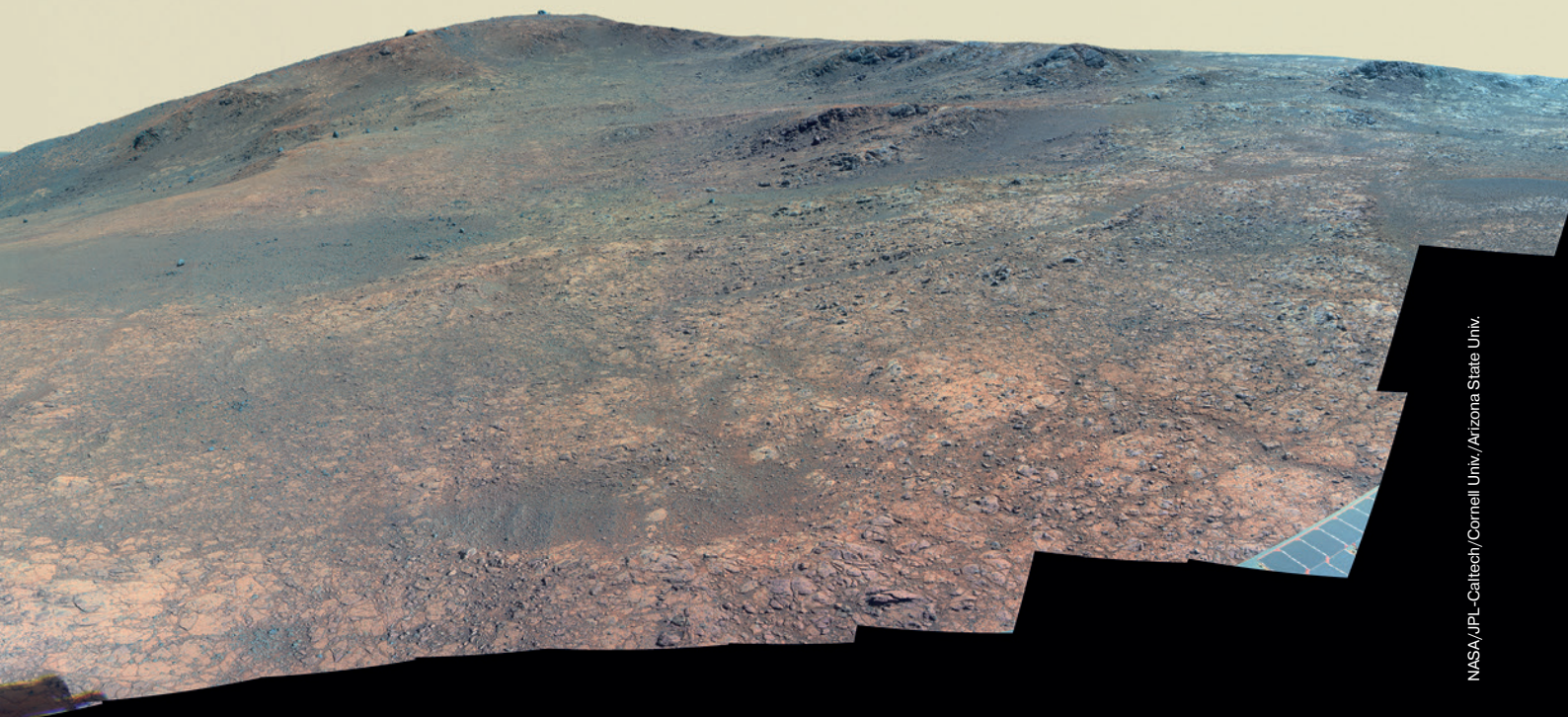
По состоянию на 14 июля 2016 г. Opportunity прошел по марсианской поверхности расстояние 42,79 км — больше, чем любой другой мобильный аппарат, работавший на поверхности Луны или Марса.

РЕКОМЕНДУЕМ!



C091. Карл Саган. «Голубая точка. Космическое будущее человечества»

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



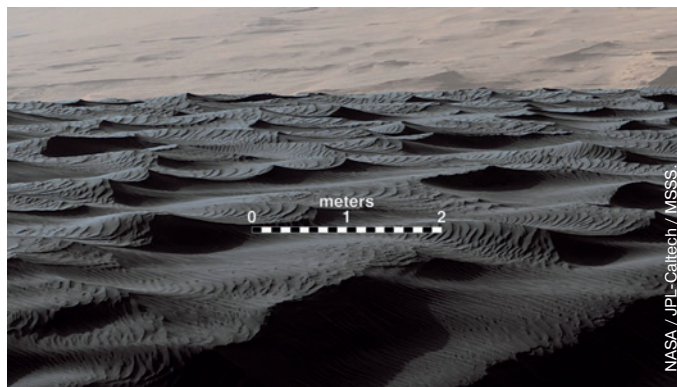
NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.

На Марсе открыт новый тип песчаных дюн

Команда планетологов, возглавляемая исследователями из Калифорнийского технологического института (California Institute of Technology, Pasadena), обнаружила на Марсе дюны, которые по величине существенно отличаются от песчаных образований подобного рода, встречающихся на Земле. Диапазон характерных размеров — промежуточные между «рябью» с расстоянием между двумя соседними гребнями в десятки сантиметров и громадными протяженными возвышенностями, отделенными друг от друга сотнями метров. Результаты исследований опубликованы в журнале *Science*.

И на Марсе, и на Земле существуют дюны примерно одинакового размера.¹ Их формирует ветер, «нагоняющий» песок на более пологий склон. С подветренной стороны — более крутой, чем наветренная — постоянно происходят небольшие песчаные обвалы. На земных дюнах также наблюдается мелкая «рябь» с периодом менее 30 см, которая возникает при столкновении переносимых ветром песчинок с частицами сравнимой величины, «поднимаемых» с поверхности потоком воздуха.

«Однако на Марсе, кроме того, имеются некоторые совершенно уникальные особенности, не наблюдаемые на



▲ Два размера дюн четко диагностируются на изображениях, полученных марсоходом Curiosity 13 декабря 2015 г.: в верхней части марсианской песчаной дюны заметна «рябь» с различным «шагом» между гребнями. На Земле существуют дюны с менее масштабной «рябью»; структуры с «длиной волны» порядка 3 м на поверхности земных дюн не наблюдались — они были впервые замечены на Марсе в качестве отдельного типичного элемента (масштабная линейка имеет размеры 2 м).

Земле», — сообщил руководитель исследования Матье Лапотр (Mathieu Lapotre). Вместе с коллегами он проанализировал полученные марсоходом Curiosity² и орбитальным аппаратом Mars Reconnaissance Orbiter³ изображения рельефа, предположительно образовавшегося на дне древних марсианских водоемов. Несмотря на то, что депозиты (отложения) на большинстве снимков по всем признакам были созданы ветром, дующим над песком, форма дюн и расстояние между соседними грядами «ряби» местами больше напоминали узоры, возникающие под действием подводных течений.

Принимая во внимание результаты проведенных на Земле опытов по исследованиям переноса твердых

веществ водными потоками, планетологи разработали серию экспериментов и произвели математические расчеты, позволившие им, используя соответствующие масштабирующие множители для выравнивания внешних условий, определить основные параметры песчаной «ряби» и сопоставить полученные значения с аналогичными величинами, измеренными при наблюдениях марсианских дюн. В конечном итоге последние продемонстрировали лучшее совпадение с «подводной рябью», что убедило ученых в правильности их теоретических построений и подтвердило реальность существования нового типа песчаных формаций, возникающих в специфических условиях климата Красной планеты. Для этих структур было предложено название

wind-drag ripples — «ветровая рябь».

Поскольку Лапотр и его коллеги смогли обнаружить корреляцию размеров «ряби» с давлением воздуха, они предложили новый способ использования снимков марсианских осадочных пород для оценки глобальных изменений плотности атмосферы Марса со временем. Таким образом, было получено дополнительное доказательство того, что соседняя планета в прошлом имела более мощную газовую оболочку, в которой формировалась песчаная «рябь» меньших размеров (или даже не появлялась вообще). Размер структур, «зацементированных» в марсианских песчаниках, похоже, зафиксировал уже более разреженную атмосферу поздних эпох.

Ученые проанализировали текстуры «ряби» в песчаниках возрастом более 3 млрд лет на участках, исследованных роверами Opportunity и Curiosity. При этом было обнаружено, что она имеет приблизительно такие же размеры, как и на современных активных дюнах. Это вполне согласуется с предположением о том, что Красная планета потеряла большую часть своей атмосферы на ранних этапах эволюции, после чего там за исторически короткий срок исчезли поверхностные водоемы.

▼ На поверхности этой марсианской песчаной дюны четко просматривается созданная ветром «рябь» двух разных типоразмеров.

¹ ВПВ №6, 2005, стр. 23;

№9, 2015, стр. 20; №12, 2015, стр. 14

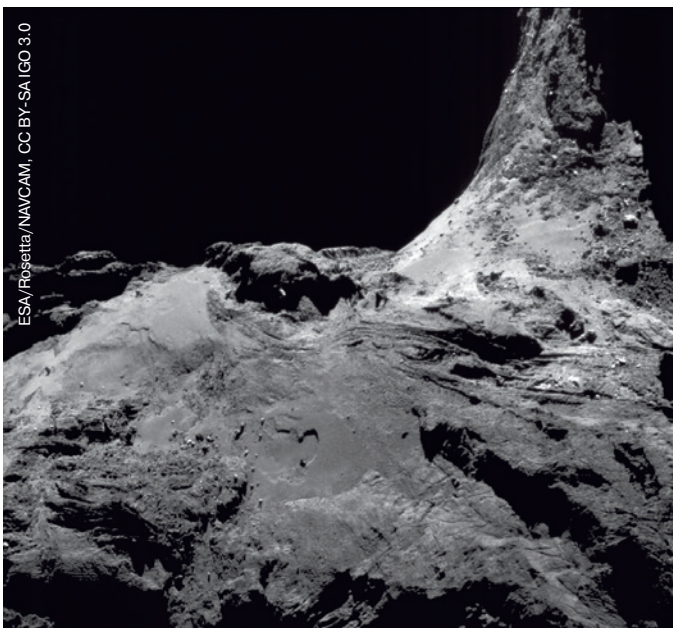
² ВПВ №8, 2012, стр. 12

³ ВПВ №10, 2006, стр. 11; №11, 2010, стр. 9

Складчатые структуры на ядре кометы

На снимке «перешейка» между двумя долями ядра кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), полученном 25 июня 2016 г. навигационной камерой NavCam европейского зонда Rosetta¹ и опубликованном на сайте миссии 1 июля, хорошо заметны протяженные изогнутые структуры, которые напоминают деформированные складки осадочных пород, встречающиеся на Земле в местах, где ископаемое морское или океаническое дно испытывало поднятия и продольные сжатия. Специалисты собираются изучить эти образования детальнее — возможно, необычная «кривизна» слоев вызвана простым эффектом проекции.

Снимок сделан с расстояния 16,7 км от центра ядра. Длина его стороны на таком расстоянии эквивалентна полутора километрам, разрешение — 1,4 м на пиксель. С помощью компьютерной обработки контраст изображения искусственно усилен, а также удалены артефакты, связанные с дефектами матрицы камеры (она находится в условиях открытого космоса уже более 12 лет) и попаданиями в нее космических лучей.



ESA/Rosetta/NAVCAM, CC BY-SA/IGO 3.0

¹ ВПВ №2, 2004, стр. 14; № 10, 2014, стр. 20

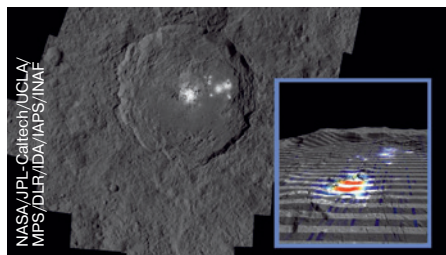
На Церере найдены карбонаты

Спектроскопическая съемка светлых пятен на дне 92-километрового кратера Оккатор (Occator)¹, проведенная картирующим визуальным-инфракрасным спектрографом VIR американского зонда Dawn с его финальной рабочей орбиты высотой 385 км,² продемонстрировала наличие большого количества карбонатов — солей угольной кислоты, об-

разующихся практически исключительно в присутствии воды. Самым распространенным представителем подобных минералов на Земле является известняк, или мел. На дне кратера преобладает другая соль, также хорошо знакомая нам из повседневной практики — сода (карбонат натрия). В земных условиях она часто встречается в отложениях вблизи горячих источников.

Оккатор находится в северном полушарии карликовой планеты Церера (1 Ceres),³ его примерные координаты — 20° с.ш., 239° в.д. Светлые пятна в нем были обнаружены еще в 2003 г. с помощью телескопа Hubble. Специалисты отмечают, что эти структуры характеризуются наиболее высокой концентрацией карбонатов, когда-либо наблюдавшейся за пределами нашей планеты.

▼ Перспективный вид центральной части кратера Оккатор по данным съемки с высоты 385 км. Красным и оранжевым цветами показаны участки с высоким содержанием карбонатов (главным образом соды).

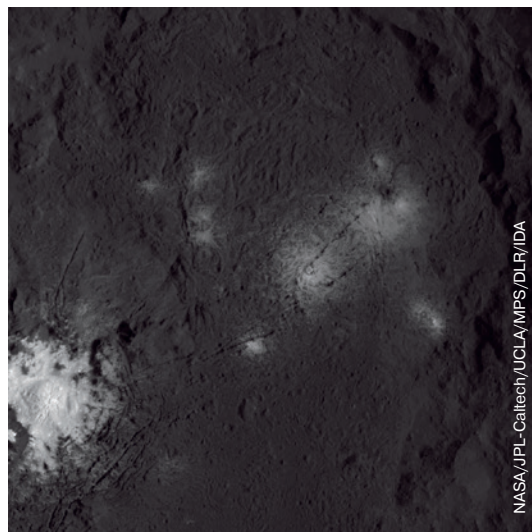


NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/INAF

¹ ВПВ №8, 2015, стр. 13

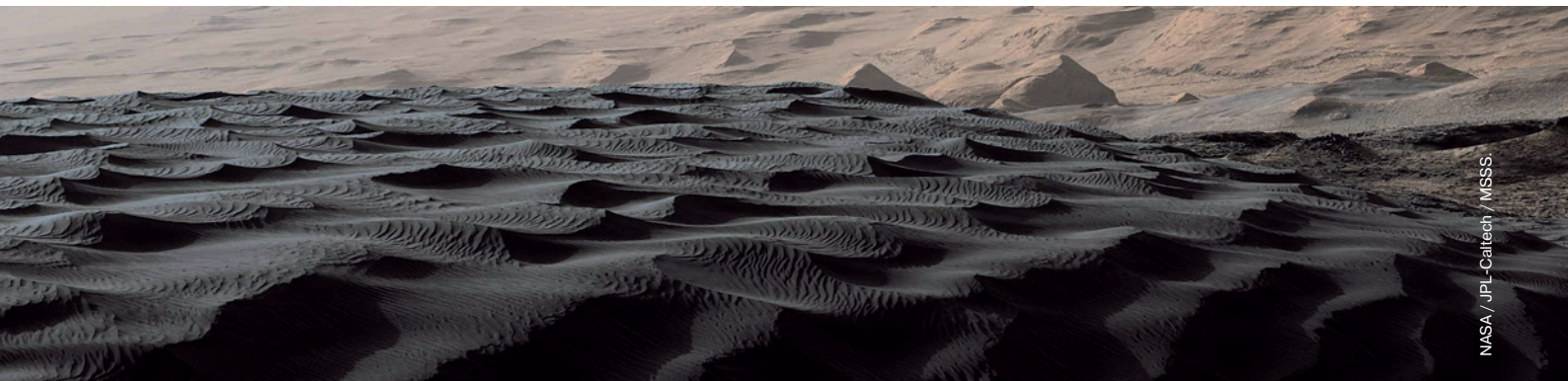
² ВПВ №5, 2005, стр. 24; №10, 2007, стр. 18; №3, 2015, стр. 28

³ ВПВ №4, 2004, стр. 16; №9, 2006, стр. 20



NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

▲ На этом снимке, сделанном аппаратом Dawn (NASA) с высоты 385 км, знаменитые белые пятна кратера Оккатор запечатлены с новыми подробностями. Главное из них, укрывающее центральную горку кратера, видно в левом нижнем углу изображения.



NASA/JPL-Caltech/MSSS

Juno прибыл к цели

Через 13 лет после прекращения миссии космического аппарата Galileo¹ самая большая планета Солнечной системы снова обзавелась искусственным спутником: 5 июля на орбиту вокруг Юпитера вышел американский зонд Juno. Его двигательная установка включилась в 3:18:25 UTC и проработала 35 минут, уменьшив скорость аппарата на 541,7 м/с. Перед этим он разогнался в юпитерианском гравитационном поле почти до 58 км/с. В 2:42 UTC Juno прошел на высоте 78 тыс. км над северным полюсом планеты. Перигеум траектории располагался на высоте 4700 км над верхними слоями ее облачного покрова. Наземные операторы узнали об успешном завер-

шении тормозного маневра через 48 с половиной минут — столько в тот момент требовалось радиосигналу, чтобы преодолеть расстояние между Юпитером и Землей. Связь с зондом полностью восстановилась 6 июля, после чего началась постепенная активация его научных приборов.

Обычно при выходе на орбиту вокруг планет-гигантов тормозной маневр стараются провести как можно ближе к поверхности, чтобы максимально эффективно использовать импульс бортовых двигателей, однако опускаться ниже 4 тыс. км нежелательно, иначе аппарат рискует «зарыться» в планетную атмосферу и уже не выйти из нее. В случае Juno торможение прошло почти идеально. В настоящее время его орбитальные параметры следующие: высота перигеума —

4150 км, апоцентра — 8 млн км, наклонение к юпитерианскому экватору — 89,8°. Переход на финальную рабочую орбиту с высотой перигеума около 8 тыс. км и периодом обращения 14 земных суток должен завершиться 19 октября. Согласно первоначальному плану миссии, на ней зонд проработает 17 месяцев, совершив за это время 37 полных оборотов.

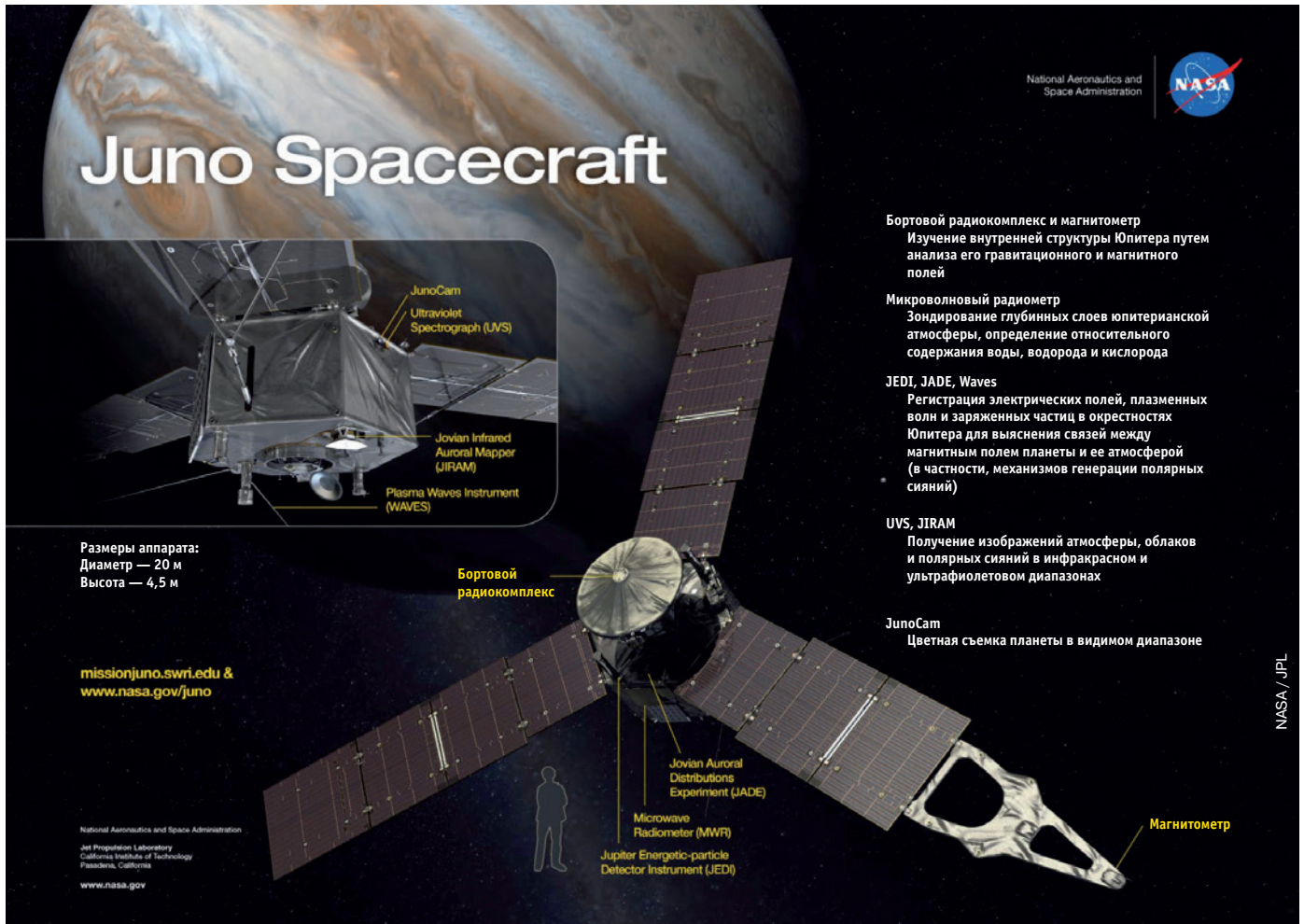
Орбита выбрана таким образом, чтобы минимально пересекаться с радиационными поясами Юпитера, содержащими большое количество высокоэнергетических заряженных частиц. Столкновение с ними может повредить чувствительное научное оборудование зонда: хоть оно и сконструировано радиационно-устойчивым, однако это все равно не гарантирует абсолютной защиты. Определенный риск для космического аппарата представляют также пылевые частицы, из

которых состоят тонкие юпитерианские кольца — на относительной скорости более 60 км/с даже крохотная песчинка может нанести ущерб, сравнимый с попаданием пули. Эта опасность сохраняется при каждом прохождении перигеума.

Энергоснабжение бортовых систем осуществляется с помощью трех солнечных панелей шириной 2,7 м и длиной 8,9 м, отходящих от шестиугольного корпуса Juno и генерирующих суммарную мощность около 400 ватт. На конце одной из них расположена пара магнитометров. Такой большой размер связан с тем, что поток солнечной энергии на орбите Юпитера в среднем в 27 раз меньше, чем в окрестностях Земли. Ориентация аппарата на Солнце обеспечивается его вращением вокруг продольной оси; оно же помогает удерживать его основную антенну направленной в сторону нашей планеты. Это первая мис-

¹ ВПВ №1, 2006, стр. 31; №10, 2007, стр. 24

▼ Космический аппарат Juno и его научные инструменты.



сия к газовому гиганту, использующая в качестве источника энергии не радиоизотопный генератор, а солнечные батареи, что стало возможным благодаря созданию более эффективных полупроводниковых фотогальванических преобразователей. Основную часть времени они будут заряжать два литий-ионных аккумулятора. Научные приборы должны работать на полную мощность только 6 часов на протяжении каждого витка — на самом близком к Юпитеру участке орбиты. Вдобавок миссия спланирована так, что на протяжении нее зонд ни разу не погрузится в юпитерианскую тень.

Кроме уже упомянутых магнитометров, в состав научного оборудования Juno входит камера видимого диапазона JunoCam, детектор плазменных неоднородностей и радиоволн Waves, датчики заряженных частиц JADE (Jovian Auroral Distributions Experiment) и JEDI (Jovian Energetic Particle Detector Instrument), чувствительные к направлениям движения и энергиям ионов в диапазоне от 13 электрон-вольт до одного мегаэлектрон-вольта и электронов в диапазоне от 200 эВ до 0,5 МэВ, микроволновый радиометр MWR, работающий на частотах 600 МГц, а также 1,2, 2,4, 4,8, 9,6 и 22 ГГц, спектрограф ближнего инфракрасного диапазона JIRAM (Jovian Infrared Auroral Mapper) и ультрафиолетовый картирующий спектрометр UVS. Дополнительно с помощью радиопередатчика зонда — по сверхточным измерениям доплеровского сдвига частоты посылаемых им сигналов — будет производиться регистрация неоднородностей гравитационного поля Юпитера, позволяющих «заглянуть» глубоко под его облачный покров.

Juno был запущен 5 августа 2011 г. с космодрома на мысе Канаверал ракетой-носителем Atlas V-551.² Его стартовая масса составляла 3625 кг. В октябре 2013 г. он совершил гравитационный маневр в поле

тяготения Земли, чтобы с минимальными затратами топлива выйти на траекторию сближения с Юпитером. Основные научные задачи миссии — определение количества воды в юпитерианской атмосфере, относительного содержания кислорода и водорода, а также их изотопов (что важно для лучшего понимания эволюции планет-гигантов), уточнение массы твердого ядра планеты, создание первой детальной карты ее гравитационного и магнитного поля с целью выяснения источников последнего, картирование неоднородностей состава, температуры, прозрачности, динамических особенностей газовой оболочки и облачного покрова до глубины, где давление поднимается примерно до 100 бар (в сто раз больше, чем на уровне моря на Земле), получение трехмерных снимков юпитерианских полярных сияний в различных диапазонах спектра и наблюдение некоторых эффектов, связанных со следствиями Общей теории относительности. Бортовая камера JunoCam будет фотографировать Юпитер на протяжении первых 7-8 орбитальных витков; полученные изображения рабочая группа собирает выкладывать в открытый доступ для исследовательских и образовательных целей. Стоимость миссии к настоящему времени достигла 1,1 млрд долларов и продолжает расти из-за расходов на сопровождение.

После того, как у Юпитера появился новый искусственный спутник, сложилась редчайшая ситуация, когда рукотворные аппараты работают в окрестностях пяти больших планет Солнечной системы от Венеры до Сатурна, а также ведут исследования Луны, карликовой планеты Цереры (1 Ceres) и кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko). Такая ситуация продлится сравнительно недолго — до «посадки» зонда Rosetta на поверхность кометного ядра в конце сентября 2016 г.⁴

³ ВПВ №2, 2016, стр. 28

⁴ ВПВ №11, 2015, стр. 26

Hubble наблюдает полярные сияния на Юпитере

Космический телескоп Hubble получил новые впечатляющие изображения полярных сияний в атмосфере самой большой планеты Солнечной системы в ультрафиолетовом диапазоне.

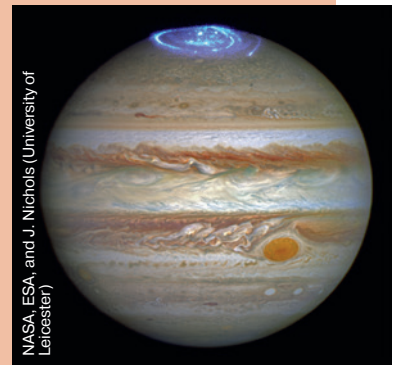
Эффектные световые явления в верхней атмосфере — полярные сияния, или авроры — можно наблюдать на небе в высоких широтах Земли.¹ Четверть века назад, когда северный магнитный полюс находился южнее, «в сфере действия» этих явлений оказывалась почти вся Северная Америка, но и сейчас во время всплесков солнечной активности их можно наблюдать в странах, обычно считающихся «южными» (например, в Греции и Японии). Обычно же зона их видимости ограничивается окрестностями магнитных полюсов. Подобная картина имеет место на газовых гигантах — Юпитере, Сатурне, Уране и Нептуне. Это связано с тем, что полярные сияния генерируются заряженными частицами (в основном электронами и протонами), движущимися вдоль магнитных силовых линий и сталкивающимися с молекулами атмосферных газов на больших высотах.

Авроральные явления на Юпитере были впервые зарегистрированы космическим аппаратом Voyager 1 в 1979 г.² Тонкие светлые кольца выглядели как «растянутая» версия земных полярных сияний. Позже стало ясно, что «юпитерианский» вариант этого явления оказался более выразительным и зрелищным именно в ультрафиолетовом диапазоне спектра.

Чтобы выявить тончайшие вариации в динамике и характере полярных сияний

на гигантской планете, космическому телескопу понадобилось более одного месяца весьма прецизионных систематических исследований. На основании полученной серии изображений ученые намереваются создать видеоролики для демонстрации особенностей изменения широтного распределения сияний со временем, хотя уже известно, что на небе Юпитера они занимают гораздо большую относительную площадь по сравнению с земными. Несмотря на впятеро большее расстояние от Солнца, их энергетика в сотни раз превышает явления, наблюдаемые на Земле. Но главное их отличие заключается в том, что они никогда не исчезают, оставаясь постоянным украшением юпитерианских небес.

В сочетании с будущими наблюдениями зонда Juno данные, уже полученные телескопом Hubble, помогут лучше понять роль нашего светила и других космических тел в возникновении полярных сияний.



▲ Этот коллаж составлен из новых изображений Юпитера, полученных космическим телескопом Hubble в оптическом диапазоне и в ультрафиолетовой части спектра.

¹ ВПВ № 4, 2015, стр. 32

² ВПВ №3, 2006, стр. 30

² ВПВ №8, 2011, стр. 22

Экипаж «Союза ТМА-19М» благополучно приземлился

Успешно завершился полет пилотируемого корабля «Союз ТМА-19М». 18 июня 2016 г. в 9 часов 15 минут по всемирному времени его спускаемый аппарат совершил мягкую посадку в 145 км юго-восточнее города Жезказган (Казахстан). На Землю вернулись участники экспедиции МКС-46/47 российский космонавт Юрий Маленченко, астронавт NASA Тимоти Копра (Timothy Kopra) и представитель Европейского космического агентства Тимоти Пик (Timothy Peake) — второй гражданин Великобритании, побывавший в космосе.¹ Все операции по спуску с орбиты и приземлению прошли штатно. Общая продолжительность миссии, отсчитываемая от момента запуска корабля, составила 185 суток 22 часов 11 минут.

После завершения полета «космический стаж» Юрия Маленченко, участвовавшего уже в шести экспедициях на околоземную орбиту (в том числе на американском шаттле Atlantis в сен-

¹ ВПВ №12, 2015, стр. 31



▲ Тимоти Пик, Юрий Маленченко и Тимоти Копра после посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-19М».

тябре 2000 г.), превысил 827 суток. По этому показателю он вышел на второе место в мире, уступая только российскому космонавту Геннадию Падалке. Суммарная продолжительность двух полетов Тимоти Копры составила 244 дня.²

После отстыковки «Союза ТМА-19М» на МКС остались россияне Алексей Овчинин, Олег Скрипочка и американский астронавт Джеффри Уильямс (Jeffrey Williams).

² В свой первый космический полет Копра отправился на борту шаттла Endeavour 15 июля 2009 г., вернулся на Землю на шаттле Discovery в сентябре того же года — ВПВ №7-8, 2009, стр. 20; №10, 2009, стр. 26

Первый «Союз МС» успешно стартовал

Новый российский пилотируемый космический корабль «Союз МС» успешно вышел на околоземную орбиту. Он был запущен 7 июля 2016 г. с площадки №1 космодрома Байконур в 4 часа 37 минут по московскому времени (01:36:41 UTC) с помощью ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11A511-ФГ). На борту корабля находился экипаж в составе: Анатолий Алексеевич Иванишин («Роскосмос») — командир корабля, бортинженер МКС-48, командир МКС-49; Такуя Ониси (Японское агентство космических исследований) и Кэтлин Рубинс (Kathleen Hallisey Rubins, NASA) — бортинженеры корабля и экспедиций МКС-48/49.

В 1:45:28 UTC «Союз МС» отделился от последней ступени носителя и вышел на опорную орбиту с перигеем высотой 199 км, апогеем 247 км, периодом обращения 88,68 минут и наклоном к земному экватору 51,65°. Со-

стоявшийся запуск посвятили 70-й годовщине создания ракетно-космической корпорации «Энергия», в связи с чем на корпус ракеты-носителя была нанесена памятная эмблема.

«Союз МС» представляет собой модернизированную версию пилотируемого космического аппарата «Союз ТМА-М» с усовершенствованной системой управления движением и навигации. Также на нем установлена улучшенная система электропитания (увеличена площадь фотогальванических панелей с более высоким коэффициентом преобразования энергии), используется новая система связи, пеленгации и бортовых измерений.

9 июля в 4:06 UTC корабль успешно пристыковался к модулю «Рассвет» (МИМ1) российского сегмента МКС. Возвращение первого «Союза МС» на Землю состоится ориентировочно в начале следующего года.



▲ Экипаж корабля «Союз МС» перед стартом (снизу вверх): Анатолий Иванишин, Кэтлин Рубинс и Такуя Ониси.

Формируем дилерскую сеть

Телескопы, бинокли, микроскопы и аксессуары к оптике вы можете приобрести в нашем Интернет-магазине www.3planeta.com.ua



На МКС прибыли два «грузовика»

С интервалом немногим больше суток к Международной космической станции отправились два беспилотных корабля снабжения. Первым из них стартовал российский «Прогресс МС-03». Это произошло 17 июля в 0 часов 42 минуты по московскому времени (16 июля в 21:42 UTC). Пуск ракеты-носителя «Союз-У» был произведен стартовыми расчетами ГК «Роскосмос» с площадки №31 космодрома Байконур. Сближение корабля с МКС осуществлялось по

▼ «Прогресс МС-03» на стартовой площадке.

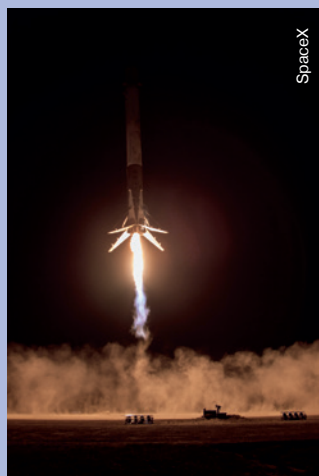


▼ Старт ракеты-носителя Falcon 9 с грузовым кораблем Dragon (миссия снабжения CRS-9).



▲ Ракета Falcon 9 стартовала с космодрома на мысе Канаверал точно по графику — 18 июля через 45 минут после полуночи по времени восточного побережья США. Ее первая ступень, отработав положенные две с половиной минуты, после отделения от второй ступени снова включила двигатели для обратного импульса и через шесть минут вернулась к месту старта, где совершила мягкую посадку.

двухсуточной схеме; стыковка выполнялась в автоматическом режиме и завершилась 19 июля в 0:20 UTC. «Прогресс» доставил грузы для российского сегмента орбитального комплекса: средства жизнеобеспечения и индивидуальной защиты космонавтов, аккумуляторную батарею



▲ Первая ступень ракеты Falcon 9 успешно приземлилась на специальном полигоне недалеко от места старта.

для системы электропитания, санитарно-гигиеническое и медицинское оборудование, расходные материалы для газоанализаторов, аппаратуры обеспечения теплового режима, проведения техобслуживания и ремонта бортовых систем, фильтры и емкости для воды, продукты питания и посылки с личными вещами для членов экипажа. Кроме того, в грузовом отсеке корабля находились комплекты бортовой документации, элементы питания для фото- и видеоаппаратуры, научные приборы, а также 22 кг американского исследовательского оборудования.

18 июля 2016 г. в 4:45 UTC с площадки SLC-40 космодрома на мысе Канаверал стартовыми командами компании SpaceX при поддержке боевых расчетов 45-го космического крыла ВВС США была запущена ракета-носитель Falcon 9 с грузовым кораблем Dragon (миссия снабжения CRS-9). Восемь минут спустя возвращенная первая ступень ракеты успешно совершила мягкую посадку на специальном полигоне недалеко от места старта. Эту операцию специалисты SpaceX смогли осуществить уже второй раз.¹

20 июля в 10 часов 56 минут по всемирному времени, после завершения операций сближения, астронавт Джефф Уильямс (Jeff Williams) захватил Dragon с

▼ После того, как корабль Dragon подошел к МКС на расчетное расстояние, он был захвачен роботизированным манипулятором, которым с борта станции управляли Джефф Уильямс и Кэйт Рубинс (Jeff Williams, Kate Rubins)



помощью роботизированного манипулятора SSRMS (известного также как Canadarm2). Тремя часами позже «грузовик» был пристыкован к надирному порту модуля Harmony американского сегмента МКС. Общая масса полезной нагрузки, доставленной в его герметичном отсеке, составила 2023 кг. В негерметичном отсеке находился новый универсальный стыковочный узел IDA (International Docking Adapter), который в перспективе будет использоваться для причаливания к станции пилотируемых кораблей, разрабатываемых инженерами компаний Boeing и SpaceX.² Предыдущая версия этого агрегата была утеряна при неудачном запуске ракеты Falcon в июне прошлого года.³

² ВПВ №6, 2014, стр. 31; №12, 2014, стр. 22

³ ВПВ №7, 2015, стр. 30

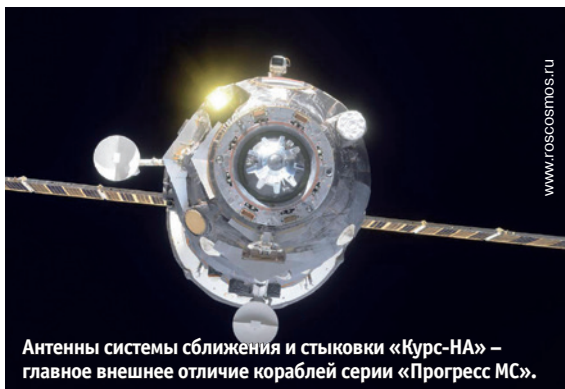
¹ ВПВ №1, 2016, стр. 32



Эксперименты с кораблем «Прогресс МС»

Российское космическое агентство «Роскосмос» 1 июля провело плановые испытания модернизированной системы дистанционного ручного управления грузового корабля «Прогресс МС». В 8:35 UTC он был отстыкован от стыковочного узла СО-1 модуля «Пирс» (российский сегмент МКС), отведен от него примерно на 200 м и через полчаса пристыкован обратно. В дальнейшем полного стягивания не производилось — корабль остался «висеть» на механическом захвате причального устройства. В ходе эксперимента возникли проблемы с испытываемой системой, поэтому космонавты Алексей Овчинин и Олег Скрипочка по указанию наземного Центра управления полетами перешли с ручного на автоматический режим причаливания. Позже пресс-служба РКК «Энергия» сообщила, что испытания прошло успешно.

Окончательная отстыковка состоялась 3 июля в 3:48 UTC, после чего «Прогресс МС» был сведен с орбиты и сгорел в плотных слоях атмосферы над южной частью Тихого океана.



Антенны системы сближения и стыковки «Курс-НА» — главное внешнее отличие кораблей серии «Прогресс МС».

Индия провела рекордный кластерный пуск

Индийская ракета-носитель PSLV, стартовавшая с космодрома на острове Шрихарикота 22 июня 2016 г. в 3:55 UTC, вывела на околоземные орбиты 20 спутников различного назначения. Три из них принадлежат Индии, 17 — другим государствам (США, Канаде, ФРГ, Индонезии). Самым тяжелым из аппаратов стал индийский Cartosat-2 весом 727 кг, предназначенный для наблюдений за земной поверхностью. Общая масса полезной нагрузки достигала 1288 кг.

В результате, как сообщили пред-



▲ Пуск индийской ракеты-носителя PSLV 22 июня 2016 г.

ставители Индийской организации космических исследований (ISRO), был побит «национальный» рекорд, установленный в 2008 г., когда Индии удалось запустить 10 спутников с помощью одного носителя.

Продолжаются работы по созданию SLS

В США завершились последние огневые испытания твердотопливного ускорителя для нового сверхтяжелого носителя SLS (Space Launch System). Согласно сообщению представителей NASA, испытания производились 28 июня и продолжались около двух минут. В ходе них проверялась работа ускорителя при низкой температуре топлива (около 4 °C). Первый «прожиг» произошел больше года назад — 12 марта 2015 г.

Два ускорителя, аналогичных задействованному в испытаниях, должны быть установлены на носитель, который в 2018 г. первый раз отправится в космос с кораблем Orion и несколькими маломассивными сопровождающими автоматическими аппаратами.¹ SLS станет основным инструментом для проникновения человека за пределы лунной орбиты.

¹ ВПВ №11, 2009, стр. 5; №2, 2016, стр. 18

Первый пуск с космодрома Вэньчан

В Китае введен в эксплуатацию новый космодром Вэньчан, расположенный на северо-восточном побережье острова Хайнань. Первый пуск с него состоялся 25 июня 2016 г. в 20:00 по пекинскому времени (12:00 UTC). В ходе этого пуска была испытана тяжелая ракета-носитель «Чанчжэн-7» со стартовой массой 594 тонны, успешно доставившая на низкую околоземную орбиту полезную нагрузку — оснащенный собственной двигательной установкой возвращаемый аппарат конической формы диаметром 2,6 м, высотой 2,3 м и массой 2800 кг, который на следующий день в 7:41 UTC совершил посадку в заданном районе автономной области Внутренняя Монголия. По мнению экспертов, это может быть уменьшенная функциональная модель капсулы перспективного

китайского пилотируемого космического корабля, способного доставлять экипажи в окрестности Луны и за пределы сферы притяжения нашей планеты.



▲ Центр запуска спутников Вэньчан — фактически четвертый китайский космодром — расположен в районе города Вэньчан на северо-восточном побережье острова Хайнань.

Старт тяжелой ракеты-носителя «Чанчжэн-7» 25 июня 2016 г.



Xinhua

Микроскоп

Omegon MonoView MicroStar 1280x LED

Люди всегда хотели увидеть больше, чем позволяют возможности невооруженного глаза — не только на небе, но и в глубинах микромира. Первые микроскопы были оптическими, в них для изучения препаратов использовалось излучение видимого диапазона. В XX веке для фотографирования объектов, по размерам приближающихся к отдельным атомам, были созданы рентгеновские, электронные и другие специализированные микроскопы. Однако такие приборы очень дороги и имеют огромные размеры, поэтому с ними работают в научных учреждениях и в промышленности, в то время как оптический микроскоп сейчас доступен практически каждому. Его возможностей более чем достаточно, чтобы открыть для себя новые свойства привычных предметов.

Оптические микроскопы Omegon, спроектированные и изготовленные с учетом последних достижений научно-технического прогресса, откроют Вам удивительные красоты микромира. Вы сможете увидеть клетки растений, микроорганизмы, волокнистую структуру бумаги, ткани, древесины... Микромир удивит Вас обилием разнообразных форм и цветов, обусловленных функциональными особенностями и химическим составом живых клеток.

Микроскоп Omegon MonoView MicroStar 1280x LED — отличный инструмент не только для начинающего, но и для опытного исследователя. Он позволяет изучать как прозрачные микропрепараты, так и непрозрачные объекты в отраженном свете. Это возможно благодаря наличию двух осветителей (верхнего и нижнего), питающихся от электросети через адаптер — к нему не обязательно покупать батарейки. Оптические элементы изготовлены из высококачественного стекла и покрыты многослойным просветлением, что способствует повышению контрастности изображения. Микроскоп оснащен монокулярной насадкой для наблюдений одним глазом с комфортным 45-градусным углом наклона тубуса.

Omegon MonoView MicroStar 1280x LED имеет прочный металлический корпус, двухсторонние ручки грубой регулировки фокуса и координатный предметный столик, под которым расположено колесо светофильтров, а также встроенную верхнюю и нижнюю подсветку.

Предлагаем Вам поближе познакомиться 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 натуралистов, так и профессионалов.

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

Подробные обзоры телескопов, микроскопов и биноклей читайте в следующих номерах нашего журнала.



Omegon MonoView MicroStar 1280x LED - очень популярный микроскоп с цифровой камерой-окуляр (в комплекте) для вывода изображения на компьютер.



С использованием линзы Барлоу, поставляемой в комплекте, увеличение микроскопа может быть доведено до 1280x.



Цифровая камера позволит Вам выводить изображение на компьютер для его совместного просмотра с детьми и друзьями. Набор аксессуаров и препаратов входит в комплект.



ФОРМИРУЕМ ДИЛЕРСКУЮ СЕТЬ
omegon

Небесные события сентября

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

Меркурий во второй половине месяца появляется по утрам. Несмотря на сравнительно небольшую величину максимальной элонгации (меньше 18°), которой он достигнет 28 сентября, интервал между восходом планеты и началом гражданских сумерек на 50° с.ш. в этот день превысит один час. Днем позже ее поиски на предзвездном небе облегчит находящийся неподалеку тонкий серп старой Луны.

Венера постепенно удаляется от Солнца к востоку, но из-за малого наклона эклиптики к горизонту в наших широтах осенними вечерами условия ее видимости улучшаются медленно. 3 сентября в восточных районах Российской Федерации можно будет наблюдать

покрытие «Утренней звезды» молодой Луной.

Марс проходит верхнюю кульминацию еще до захода Солнца, продолжительность его видимости не превышает трех часов. Блеск планеты и диаметр ее диска к концу месяца уменьшаются соответственно до нулевой звездной величины и 9 угловых секунд. Чтобы рассмотреть какие-то детали марсианской поверхности, понадобятся телескопы с диаметром объектива не менее 10 см.

Юпитер в сентябре практически не виден, скрываясь в околосолнечном ореоле. Лишь в первые дни месяца его можно попробовать найти невысоко над западным горизонтом сразу после захода Солнца. В таких условиях даже достаточно крупные ин-

струменты продемонстрируют только самые примечательные детали облачного покрова газового гиганта и четыре галилеевых спутника.

Сатурн по-прежнему расположен на небе недалеко от Марса, с той разницей, что его склонение немного больше, поэтому наблюдать его в наших широтах проще. Разворот знаменитых сатурнианских колец приближается к максимуму. Они видны уже при увеличениях свыше 20 крат (для чего достаточно телескопов с апертурой 60 мм и больше), как и крупнейший спутник планеты Титан. Чтобы рассмотреть детали в кольцах и на диске Сатурна, потребуются значительно более мощные инструменты.

Уран приближается к своему противостоянию, перемещаясь по созвездию Рыб попятным движением севернее небесного экватора. На темном безлунном небе, в отсутствие городской засветки, вблизи верхней кульминации планету можно попытаться увидеть невооруженным глазом. **Нептун** проходит конфигурацию оппозиции 2 сентября, условия его ви-

димости близки к оптимальным (с учетом отрицательного склонения, усложняющего наблюдения в наших широтах). Диски «ледяных гигантов» различимы при увеличениях соответственно более 80 и 120 крат; детали на них могут продемонстрировать только крупнейшие наземные телескопы.

СЕНТЯБРЬСКИЕ АСТЕРОИДЫ

Вечером 22 сентября состоится оккультация звезды 9-й величины HIP 116378 в созвездии Пегаса 45-километровым астероидом NORC (1625 The NORC). Полоса наиболее вероятного покрытия пройдет от центральной части Красноярского края через юг Ямало-Ненецкого и север Ханты-Мансийского автономных округов, примерно через середину Республики Коми и Архангельской области до Южной Карелии. Длительность «исчезновения» звезды может достигнуть трех секунд.

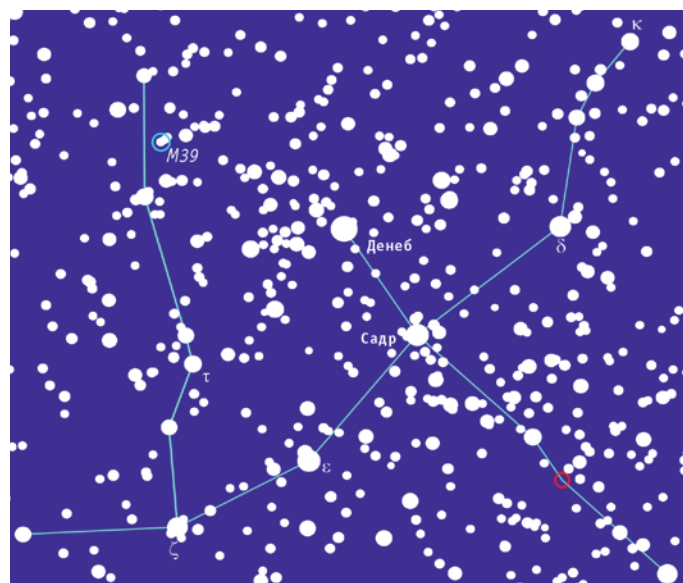
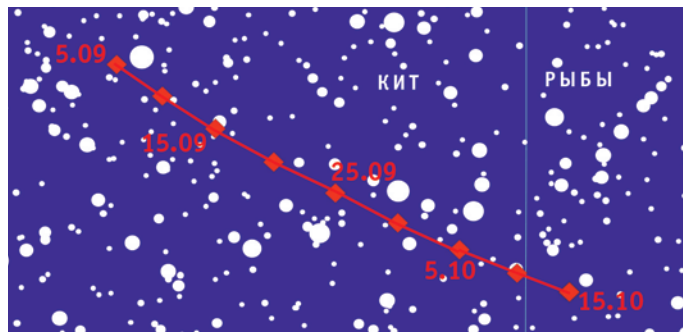
В самом конце месяца — 29 сентября — в противостоянии окажется 150-километровый астероид главного пояса Партенопа (11 Parthenope). Ее расстояние до Солнца при этом будет близким к среднему (эксцентриситет орбиты астероида немногим больше аналогичного параметра Марса), а видимый блеск достигнет 9-й звездной величины.

ЯВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ

«ЗЕМЛЯ-ЛУНА»

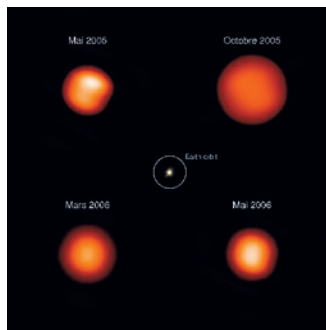
1 сентября состоится солнечное затмение, наблюдаемое как кольцеобразное в узкой полосе, проходящей от Гвинейского залива и Центральной Африки до севера Мадагаскара и заканчивающейся в Индийском океане. В точке максимума — вблизи границы Танзании с Мозамбиком — длительность кольцеобразной фазы достигнет 3 минут 5 секунд. Как частное затмение будет видно на всей территории Африканского континента (кроме самых северных районов) и на

▼ Видимый путь астероида Партенопа (11 Parthenope) в сентябре-октябре 2016 г.



▲ Созвездие Лебедя. Красным кольцом показано положение долгопериодической переменной χ Лебеда

▼ Снимки звезды χ Лебеда в ближнем инфракрасном диапазоне, сделанные в разное время массивом телескопов IOTA Смитсоновской астрофизической обсерватории. Как ни странно, в эпохи минимумов звезда имеет больший диаметр (он может достигать 750 млн км — впятеро больше среднего радиуса земной орбиты, для сравнения показанной в центре), а когда она сжимается — ее блеск резко возрастает и на поверхности появляются отдельные яркие пятна.



юго-западе Аравийского полуострова.

Полутеневое лунное затмение 16 сентября можно увидеть от начала до конца в Восточной Европе и почти на всей территории Азии (Японские острова, Хабаровский край, восток Якутии, Сахалин, Камчатка и Чукотка смогут наблюдать различные фазы затмения при заходе ночного светила). Вход нашего естественного спутника в земную полутьму начнется в 16 часов 55 минут по всемирному времени, выход из нее полностью завершится в 20:54 UTC. Наибольшая фаза затмения придется на 18 часов 54 минуты, когда лунный диск погрузится в полутьму на 91% своего диаметра. В принципе, такое затмение, в отличие от теневого, заметить нево-

оруженным глазом достаточно сложно, но фотографической технике эта задача вполне под силу. В окрестностях максимума освещенность Луны должна стать явно неравномерной, постепенно увеличиваясь от ближнего к центру земной тени края к противоположному.

ОСЕННЕЕ РАВНОДЕНСТВИЕ

Переход центра солнечного диска в его видимом движении по эклиптике через небесный экватор из северного небесного полушария в южное в нынешнем году состоится 22 сентября в 14:21 UTC. Этот момент соответствует началу астрономической осени. Благодаря эффекту атмосферной рефракции, вблизи горизонта «приподнимающему» положение Солнца на небе относительно истинного более чем на полградуса, световой

день окажется действительно равным ночи (времени, когда Солнце отсутствует над горизонтом) еще примерно на трое суток позже.

ОБЪЕКТ МЕСЯЦА





Долгопериодические переменные звезды (мириды) до сих пор продолжают оставаться загадкой для астрономов. Считается, что это одна из финальных стадий эволюции солнцеподобных светил. Имея массу, сравнимую с массой Солнца, они периодически меняют свой видимый блеск в тысячи, а иногда и сотни тысяч раз с периодом от нескольких месяцев до полутора лет. Впрочем, общий поток излучения от них изменяется не так сильно: в эпохи минимумов он перераспределяется «в пользу» инфракрасного диапазо-

на спектра, для значительной части которого земная атмосфера непрозрачна. Первый из этих объектов — звезда Мира (о Кита) — был открыт еще в конце XVI века. Самая яркая долгопериодическая переменная северного полушария небесной сферы находится в созвездии Лебеда и обозначена греческой буквой χ . Впервые ее переменность была замечена в 1686 г. немецким астрономом Готфридом Кирхом (Gottfried Kirch). В максимуме, в текущем году ожидаемом 11 сентября, χ Лебеда иногда достигает яркости около 4^m, а ее амплитуда превышает 9 звездных величин. Полный период колебаний блеска этой звезды составляет 408 суток. Расстояние до нее оценивается в 550 световых лет.

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ИЮНЬ 2016 Г.)

- 1 9:03 Новолуние. Кольцеобразное солнечное затмение
- 2 17^h Нептун (7,8^m) в противостоянии
22^h Луна ($\Phi=0,02$) в 0,5° южнее Юпитера (-1,7^m)
- 3 11-12^h Луна ($\Phi=0,05$) закрывает Венеру (-3,9^m) для наблюдателей Забайкалья и юго-запада Якутии
- 4 23^h Луна ($\Phi=0,12$) в 5° севернее Спики (α Девы, 1,0^m)
- 6 19^h Луна ($\Phi=0,25$) в апогее (в 405057 км от центра Земли)
- 7 16-17^h Луна ($\Phi=0,33$) закрывает звезду γ Весов (3,9^m) для наблюдателей Южного Урала, Западного Казахстана, Азербайджана, Туркменистана
- 8 21^h Луна ($\Phi=0,44$) в 9° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
22^h Луна в 3° севернее Сатурна (0,5^m)
- 9 11:50 Луна в фазе первой четверти
16^h Луна ($\Phi=0,52$) в 7° севернее Марса (-0,2^m)
- 11 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды χ Лебеда (4,3^m)
- 13 5^h Меркурий в нижнем соединении, в 3° южнее Солнца
- 15 19-21^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает Нептун (7,8^m). Явление видно в странах Балтии, в Беларуси, Молдове, Украине (кроме южных областей), европейской части РФ (кроме юга и юго-востока), на севере Западной Сибири
23-24^h Луна закрывает звезду λ Водолея (3,7^m) для наблюдателей Украины, Молдовы, юга европейской части РФ и Южного Урала, Южного Кавказа, Западного Казахстана
- 16 19:05 Полнолуние. Полутеневое лунное затмение
- 18 17^h Луна ($\Phi=0,95$) в перигее (в 361893 км от центра Земли)
18^h Луна ($\Phi=0,94$) в 4° южнее Урана (5,7^m)
18^h Венера (-3,9^m) в 2° севернее Спики
- 20 19-21^h Луна ($\Phi=0,78$) закрывает звезду 5 Тельца (4,1^m). Явление видно в Молдове, восточной половине Украины и Беларуси, в европейской части РФ, на Южном Кавказе, в Западной и Центральной Сибири, Якутии
- 21 10^h Меркурий (1,3^m) проходит конфигурацию стояния
14-16^h Луна ($\Phi=0,70$) закрывает звезду γ Тельца (3,6^m) для наблюдателей Сахалина, Приморского и юга Хабаровского края
18-20^h Луна ($\Phi=0,68$) закрывает звезды θ^1 (3,8^m) и θ^2 Тельца (3,4^m). Явление видно на юге европейской части РФ, на Южном Кавказе, в Казахстане, Центральной Азии, в южной части Якутии, в Забайкалье и на Дальнем Востоке
22-24^h Луна ($\Phi=0,66$) закрывает звезду σ^2 Тельца (4,7^m) для наблюдателей стран Балтии, Беларуси, Молдовы, Украины (кроме южной части), северной половины европейской части РФ и Западной Сибири
- 22 14:21 Осеннее равноденствие. Солнце переходит в южное полушарие небесной сферы
22:12-22:15 Астероид НОРК (1625 The NORC, 15^m) закрывает звезду HIP 116378 (8,8^m). Зона видимости: полоса от севера Иркутской обл. до центра Архангельской обл. и Южной Карелии
- 23 9:55 Луна в фазе последней четверти
- 26 7^h Юпитер в верхнем соединении, в 1° севернее Солнца
- 27 22^h Луна ($\Phi=0,09$) в 2° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
- 28 20^h Меркурий (-0,4^m) в наибольшей западной элонгации (в 17°52' от Солнца)
- 29 10^h Луна ($\Phi=0,02$) в 1° южнее Меркурия (-0,5^m)
Астероид Партенопа (11 Parthenope, 9,0^m) в противостоянии, в 1,270 а.е. (190 млн км) от Земли
- 30 0-2^h Луна ($\Phi=0,01$) закрывает звезду β Девы (3,6^m). Явление видно на Южном Урале и в Западном Казахстане








Время всемирное (UT)

	Новолуние	09:03 UT	1 сентября
	Первая четверть	11:50 UT	9 сентября
	Полнолуние	19:05 UT	16 сентября
	Последняя четверть	09:55 UT	23 сентября

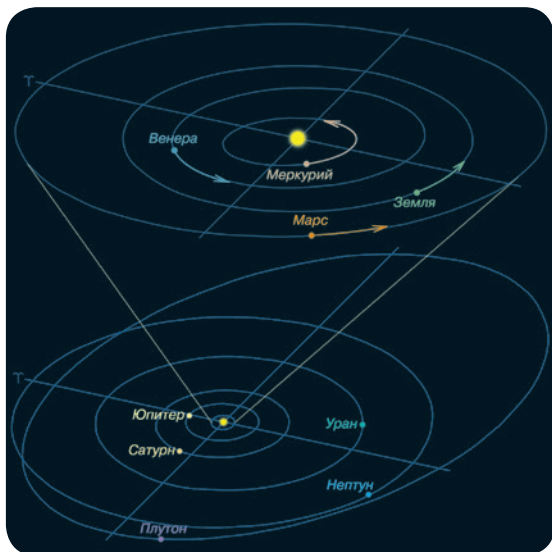
Вид неба на 50° северной широты:
 1 сентября — в 0 часов летнего времени;
 15 сентября — в 23 часа летнего времени;
 30 сентября — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h
 всемирного времени указанных дат

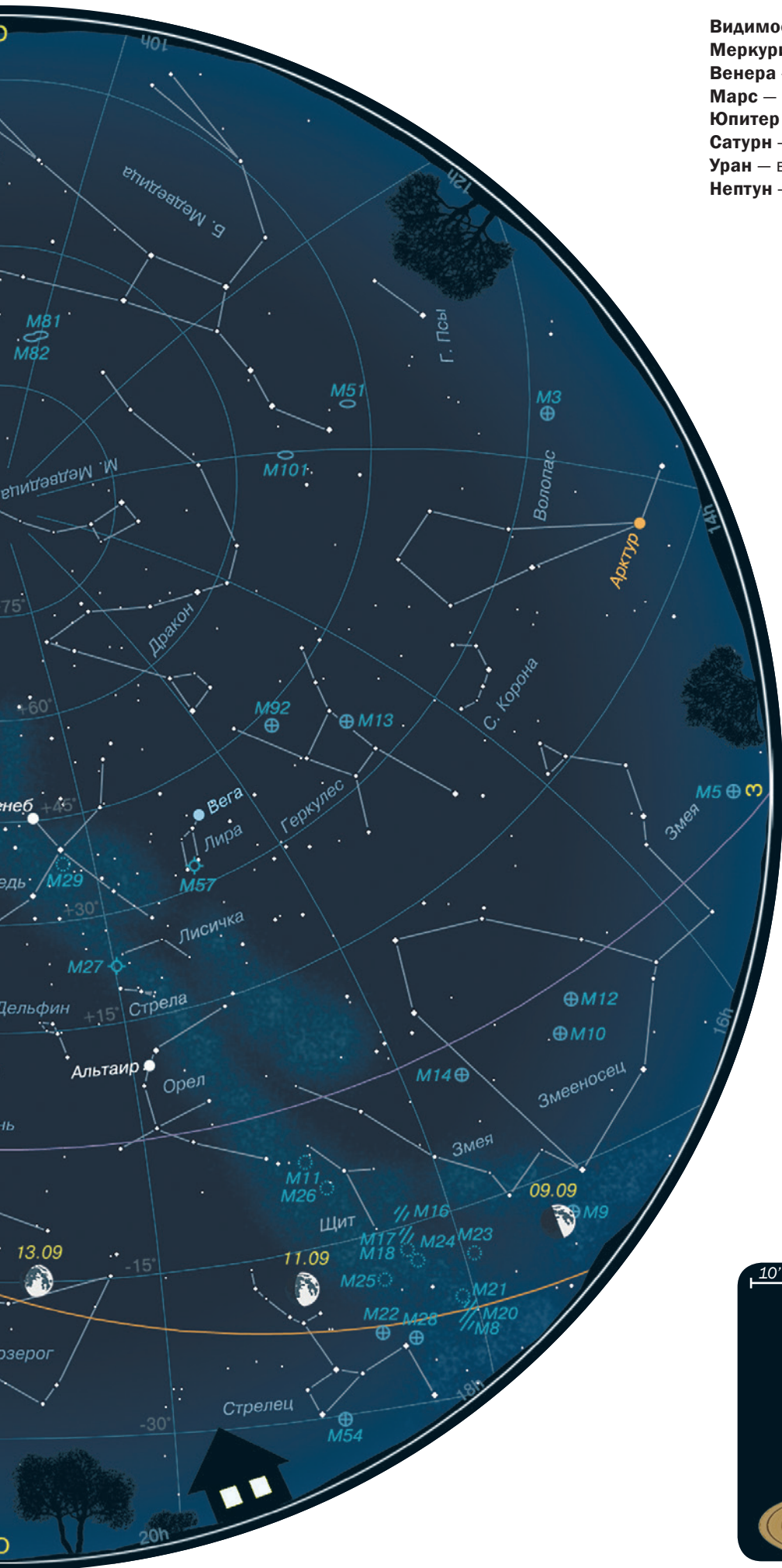
Условные обозначения:

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

Положения планет на орбитах
 в сентябре 2016 г.



Иллюстрации
 Дмитрия Ардашева



Видимость планет:

- Меркурий** — утренняя
- Венера** — вечерняя (условия неблагоприятные)
- Марс** — вечерняя
- Юпитер** — не виден
- Сатурн** — вечерняя
- Уран** — виден всю ночь
- Нептун** — виден всю ночь

РЕКОМЕНДУЕМ!

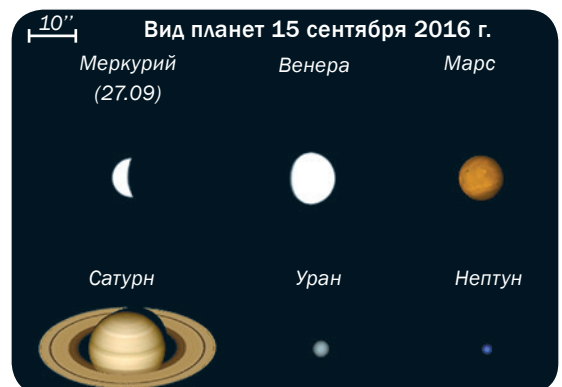


OK16. Одесский астрономический календарь 2016



ГАО16. ГАО Астрономический календарь 2016 (на укр.языке)

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



Итоги конкурса «Лучшая фотография кометы 252P/LINEAR»

Валерия Силантьева,
астрофотограф, организатор
сайта pathspace.ru

С апреля по июль 2016 г. организаторами сайта pathspace.ru проводился конкурс на лучшую фотографию кометы 252P/LINEAR, открытую 7 апреля 2000 г. в ходе обзора LINEAR и принадлежащую к семейству Юпитера.¹ Ее ядро, согласно уточненным оценкам, имеет размер около 230 м. В текущем году она прошла пери-

¹ ВПВ №1, 2016, стр. 34; №6, 2016, стр. 16

гелий (ближайшую к Солнцу точку орбиты) 15 марта, а через 6 дней сблизилась с Землей до расстояния 5,3 млн км.

Съемка комет непроста сама по себе, а в данном случае она усложнялась быстрым движением околоземного объекта на фоне звезд. Тем не менее, многие астрофотографы-любители успешно справились с этой задачей, в чем легко убедиться, взглянув на прекрасные работы участников конкурса.

По оценкам жюри были присуждены три призовых места. Лучшим признали снимок Петра Митрофанова из Пскова, сфотографировавшего комету 5

апреля 2016 г. в окрестностях города. Второе место досталось Борису Богданову из Наро-фоминского района Московской области, производившего съемку около трех часов ночи 12 апреля возле деревни Спас Косицы. Это его первый снимок кометы за пять лет занятий астрофотографией, получившийся, впрочем, вполне удачным.

Наконец, третье место — у Алексея Кочетова, запечатлевшего комету 1 мая, когда она уже находилась довольно далеко от Земли. Съемка велась в 10 км восточнее города Орехово-Зуево.

Поздравляем победителей и благодарим всех, кто принимал участие в конкурсе!



▲ Петр Митрофанов: «Астрофотографией увлекаюсь с 2002 г., съемкой зеркальной камерой занимаюсь с 2006 г. В целом комета порадовала — большой угловой диаметр, диффузная кома и неплохая яркость. Правда, хвост не был заметен. К тому же в наших широтах в апреле она находилась невысоко над горизонтом, а в период более благоприятной видимости в начале мая ночи стали уже довольно светлыми. Возможно, по этой причине она не получила популярности среди астрофотографов. Тем не менее, комета оказалась приятным сюрпризом: при сближении с Землей ее блеск значительно превзошел расчетный». Сложено 4 кадра с трехминутной экспозицией. Объектив Canon EF200, f/3.5, камера QHY8L. Видны также шаровые звездные скопления M14 и NGC 6366.

► Алексей Кочетов: «Астрономией увлекся еще в школе, но настоящим телескопом обзавелся только к сорокалетнему юбилею. Больше нравятся «живые» наблюдения... Недавно решил, что неплохо бы запечатлеть увиденное, показать друзьям, родственникам. Эта комета — одна из первых моих серьезных фотографий. Особенно интересно было после обработки обнаружить на фото не только объект съемки, но и тусклые галактики, не заметные визуально: например, слева от кометы видна галактика PGС60053». Телескоп ТАЛ-150П на монтировке CG-4, камера Canon EOS 1100D (ISO 3200), сложено 26 кадров с 20-секундной экспозицией.

▼ Борис Богданов: «В первые дни съемки видел комету невооруженным глазом, из-за того, что сильно мешала засветка и сумерки, не удалось ее снять. Позже... попробовал фотографировать на телевик Tamron 150-600. Трудности, конечно, были — морозное утро апреля, иней на оптике, нестабильные параметры монтировки без гида. Поиск кометы оказался несложным: ее размер был довольно внушительным. Сначала снимал пейзаж, а после, уже на телевик — место на небе с кометой, после десятка предварительных кадров ее нашел, кадрировал и снимал уже серию кадров, насколько хватило терпения». Фокус 500 мм, f/6,3, фотоаппарат Nikon D810A, ISO 2500, сложено 65 экспозиций по 20 секунд и 8 полуминутных. Монтировка SW Star.



METAL EARTH®

3D METAL MODEL KITS

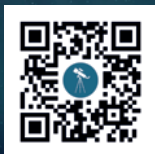


wonders created by physicists®

Fascinations®

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