

Вселенная

пространство ★ время



Сокровенная Вселенная

Большинство людей считают астрономию наукой, далекой от повседневной реальности и почти не имеющей практического применения. Но это представление ошибочно: на самом деле наша связь со звездами, Солнцем и планетами — намного более тесная, чем кажется...

HUBBLE 27 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ

Космос и искусство

Кратер Джексон: от рассвета до заката

Пятый
перийовий
Juno

Странный
галактический
гибрид

Комета
семейства
Дамокла



www.universemagazine.com





levenhuk[®]
Zoom&Joy

Лупы Levenhuk
Налобные, нашейные, на ручке
Надежные оптические инструменты
для бытового применения
и профессиональной деятельности

Ознакомиться с продукцией Levenhuk вы можете на сайте 3planeta.com.ua
и в магазине «Третья Планета» по адресу: Киев, ул. Нижний Вал, 3-7.
Отдел продаж (067) 215-00-22. Формируем дилерскую сеть.

WWW.3PLANETA.COM.UA

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

**12 мая
18:30**



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

25 ШАГОВ В КОСМОС КОСМОНАВТИКА В УКРАИНЕ. 25 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОМУ АГЕНТСТВУ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ.

Эдуард Кузнецов

Государственное космическое
агентство Украины

Содокладчики:

Николай Митрахов

Директор киевского представительства КБ «Южное»

Борис Рассмакин

Заведующий лабораторией наноспутниковых
технологий (электронная платформа PolyITAN
стандарта CubeSat)

www.universemagazine.com

Вход по абонентам
Дома ученых.

Количество мест
ограничено!

www.universemagazine.com

СОДЕРЖАНИЕ

Апрель 2017

стр. 30

ВСЕЛЕННАЯ

Сокровенная Вселенная

Марек Кукула

4

Интервью Марек Кукулы
журналу «Вселенная,
пространство, время»

12

Новости

Сложности космической
классификации

14

Новые загадки Местной группы

15

Странный галактический гибрид

16

Космический мегамазер

17

Сверхмассивная
и сверххолодная

17

Hubble: 27 лет исследований

Выставка в Венеции

Сергей Гордиенко

18

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Новости

Lunar Reconnaissance Orbiter
продолжает исследованияКратер Джексон: от рассвета
до заката

22

Juno пошел на шестой виток

26

Cassini прощается с Мимасом

26

История Марса
в полярной шапке

27

Светлые овраги,
темные дюны

28

Комета семейства Дамокла

Владимир Манько

30

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

Новости

Стартовал первый Falcon
с многоразовой ступенью

32

Dragon посетил МКС

32

МКС готовят к приему
новых кораблей

33

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Небесные события июня

34

Галерея любительской
астрофотографии

38



стр. 4



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)
Менеджер по внешним связям, переводчик: Ковеза Валерия
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

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: (050) 960-46-94
e-mail: uverce@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»
Зарегистрировано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.
© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №4 апрель 2017

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 — 60х90/8
Отпечатано в типографии ООО «Прайм-принт», Киев, ул. Малинская, 20.
т. (044) 592-35-06

Марек Кукула
Королевская Гринвичская обсерватория
Marek Kukula, Royal Observatory Greenwich
The Intimate Universe

Сокровенная Вселенная

Доклад прочитан 10 февраля 2017 г.
на Астрофесте (Кенсингтон, Лондон),
переведен и публикуется с любезного
согласия автора

Перевод: Валерия Ковеза
Редакторы перевода: Сергей Гордиенко,
Владимир Манько

Стьюарт Кларк, ведущий:

Наш первый докладчик — доктор Марек Кукула из Гринвичской Королевской обсерватории — интересуется влиянием астрономии на культуру народов мира. Для меня эта тема тоже представляет особый интерес. Многие ошибочно полагают, что астрономия никак не связана с повседневной жизнью, но каждый присутствующий здесь понимает, что это не так: наши знания о Вселенной пронизывают все сферы деятельности человечества, и свидетельства этому можно найти в различных уголках мира. Именно об этом нам расскажет Марек Кукула.

Я очень благодарен за предоставленную возможность открыть сессию докладов на «Астрофесте». Надеюсь, мое выступление настроит всех на нужный лад и добавит вам вдохновения.

Главный тезис моего доклада — «Астрономия нуждается в вас!» Моя цель — не только вызвать интерес к астрономии, но и рассказать о том, каким образом этот интерес может быть использован, чтобы помочь ее развитию. Мы живем в удивительное время, когда в воздухе витает предвкушение множества значимых открытий, способных, несомненно, радикально поменять наши взгляды на многие вещи. Астрономы в Великобритании и по всему миру усердно трудятся, стараясь раскрыть все больше тайн Вселенной. Однако ни для кого не секрет, что научные работы требуют финансовой поддержки со стороны государства. Политики и управленцы принимают решения, касающиеся финансирования исследований, а эти

решения, в свою очередь, зависят от поддержки населением, то есть избирателями, развития фундаментальной науки.

Мне бы очень хотелось, чтобы каждый из вас стал защитником интересов науки, и в кругу своих близких, друзей и знакомых распространял понимание того, насколько важна их осведомленность и поддержка в этом вопросе. Сегодня я едва ли расскажу вам много нового — моя работа касается все-таки не передовых исследований, а связей с общественностью — но буду стремиться к тому, чтобы продемонстрировать, насколько велико влияние научных исследований на повседневную жизнь и как новые знания меняют наше восприятие окружающего мира. Надеюсь, что это понимание поможет другим докладчикам, которых вы услышите на этой конференции, произвести на вас еще более глубокое впечатление и уверит вас в необходимости расширять круг людей, убежденных, что научный прогресс и астрономические открытия непременно заслуживают поддержки со стороны населения и государства.

Я работаю в Гринвичской Королевской обсерватории. Это потрясающее место с удивительной историей: на территории расположены как постройки XVII века, возведенные сэром Кристофером Реном, так и современный планетарий. Круглый год в обсерватории проводится множество интересных мероприятий — выставки, лекции, демонстрации фильмов, конкурсы астрофотографии. Мы приглашаем всех желающих посетить обсерваторию и наши музеи.

Очень часто мне доводится рассказывать об астрономии и исследованиях космоса, и время от времени, будь то на открытии выставок или на вечеринках, я слышу отзывы вроде: «Да, это очень интересно, но какое отношение имеет астрономия к повседневной жизни?» Иногда я раздражаюсь, в очередной раз услышав подобные комментарии — ведь все, что мы узнаем благодаря научным открытиям, напрямую влияет на нашу жизнь и находит отражение во многих ее сферах. Именно поэтому я считаю важным говорить о том, каким образом новые знания преобразуют окружающий мир.

Несмотря на то, что события телесериала «Доктор Кто» не всегда в точности соответствуют законам реального мира, мне нравятся некоторые цитаты из него, поскольку они выражают суть научного восприятия. Например, фраза из серии 1977 года: «У самых сильных и у самых глупых есть кое-что общее. Они никогда не меняют своих взглядов в соответ-



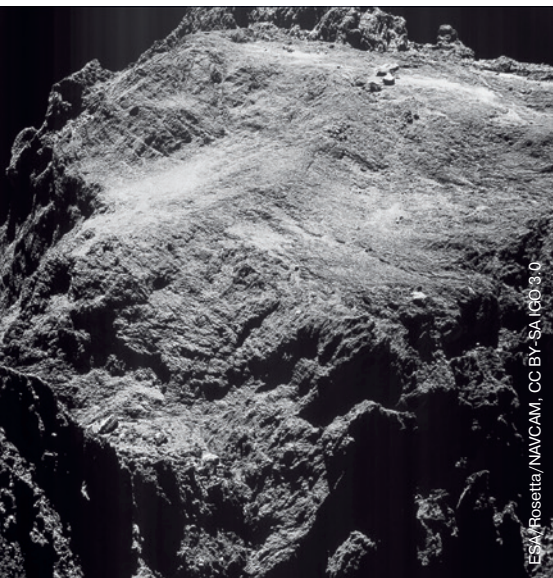
Доктор Марек Кукула — специалист по связям с общественностью Королевской Гринвичской обсерватории. Защитил диссертацию в Университете Манчестера по наблюдениям, проведенным на крупнейшей британской радиообсерватории Джодрелл Бэнк, далее продолжил исследования галактик и черных дыр в Университете Эдинбурга и в американском Институте космического телескопа, созданном в первую очередь для обработки наблюдений обсерватории Hubble. В настоящее время занимается организацией интервью, пресс-конференций, выставок, экскурсий, налаживанием контактов между учеными и средствами массовой информации. Член жюри ежегодного конкурса Insight Astronomy Photographer of the Year, куратор главной выставки по истории астрофотографии Visions of the Universe, развернутой в Королевском музее Гринвича в 2013 г. Марек Кукула работает с учеными, историками, деятелями искусств с целью исследования научного и культурного влияния астрономических открытий на общество. Автор книги «Сокровенная Вселенная» (The Intimate Universe) и соавтор книги «Научные секреты Доктора Кто» (The Scientific Secrets of Doctor Who), опубликованных в 2015 г.

▼ Астрономия нуждается в вас!



ствии с фактами. Они меняют факты для соответствия своим взглядам». Для меня, как, наверное, для многих из вас, эта цитата иносказательно описывает основу научного мировоззрения: способность независимо наблюдать окружающую реальность и объективно оценивать полученную информацию, чтобы, используя здравый смысл, сложить рациональную картину мира. Суть науки не в том, чтобы навязать некие догмы и «истины», а в том, чтобы непредвзято рассматривать объективную действительность.

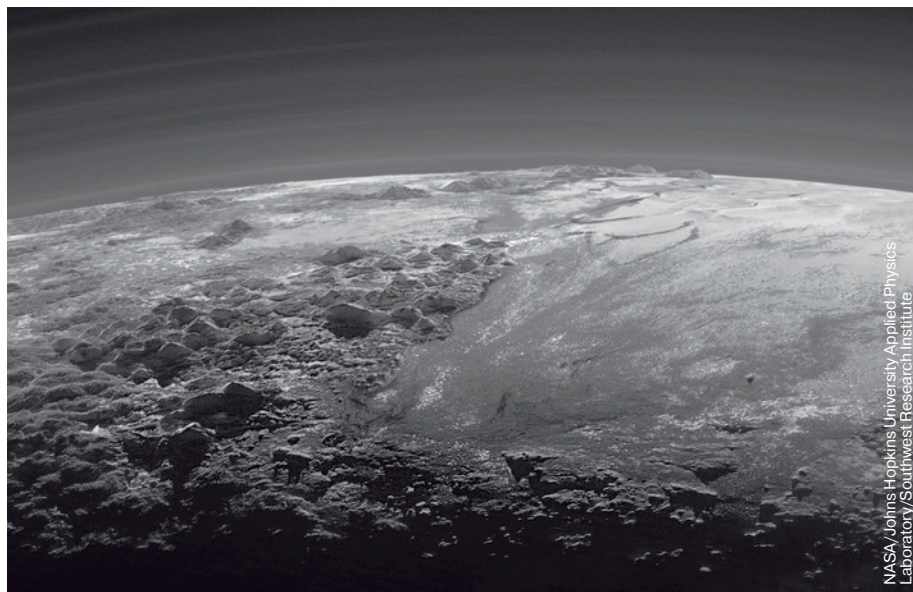
Среди фотографий, представленных на недавнем конкурсе в Гринвичской обсерватории, одна особенно четко отпечаталась у меня в памяти. На ней две человеческие фигуры с фонариком стоят, окруженные крошечной темнотой, под россыпью звезд. Для меня эта картина — наглядная иллюстрация нашего положения среди необъятных



ESA/Rosetta/NAVCAM, CC BY-SA/IG03.0

▲ Фотография кометы Чурюмова-Герасименко, сделанная навигационной камерой NavCam европейского зонда Rosetta 15 мая 2016 г. с расстояния 9,88 км от центра масс ее ядра. Сторона изображения имеет длину 862 м, разрешение — 84 см на пиксель.

▼ Через 15 минут после максимального сближения с Плутоном 14 июля 2015 г. космический аппарат New Horizons (NASA) «оглянулся» на главную цель своей миссии и с расстояния около 18 тыс. км сделал этот снимок ледяных горных массивов и равнин, простирающихся до горизонта карликовой планеты. Солнечный свет, проходя сквозь плутонианскую атмосферу, высвечивает многочисленные слои дымки. Изображение охватывает участок шириной 380 км.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

просторов Вселенной: за прошедшие столетия мы осветили лишь небольшой участок вокруг себя, но за его пределами лежит бескрайняя темнота неизвестности, неизведанные чудеса и загадки природы, ожидающие своего первооткрывателя. Именно жажда новых открытий и более глубоких знаний об окружающем мире движут нами в научном поиске.

В какое же удивительное время мы живем! На снимках, сделанных в ходе наших недавних космических миссий, запечатлены невероятные картины, новые миры, впервые увиденные человечеством. Например, на узнаваемых фотографиях миссии Rosetta в мельчайших деталях видны особенности ландшафта кометы Чурюмова-Герасименко. Несомненно, типы кометного рельефа можно в прямом смысле

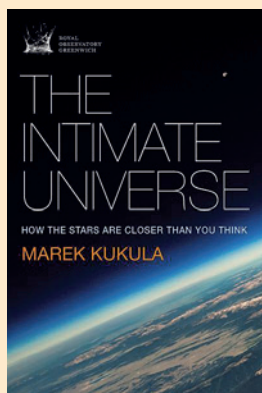
слова назвать неземными — на нашей родной планете вы не встретите ничего подобного. Только задумайтесь, насколько невероятной кажется возможность увидеть все это — ведь никто и никогда до нас не заглядывал в этот уголок Вселенной...

Вспомните завораживающие фотографии Плутона, сделанные миссией New Horizons. Застывшие в вечном холоде, очертания его поверхности оказались намного более замысловатыми, чем в самых смелых предположениях планетологов. Ни один наземный телескоп не способен предоставить нам такие детальные изображения этого мира на самой окраине Солнечной системы. Только передовые технологии, совмещенные с глубокими знаниями, опытом и усердным трудом множества ученых, дали нам бес-

прецедентную возможность рассмотреть далекую и загадочную карликовую планету. Преодолев миллиарды километров космического пространства, аппарат достиг намеченной цели спустя 9 с лишним лет после запуска. Не только астрономы, но и инженеры, программисты, представители многих других специальностей в составе международной команды неустанно трудились в течение двух десятков лет, чтобы мы смогли увидеть неизведанный мир собственными глазами.

Еще одна невероятная миссия — посадка марсохода Curiosity в 2012 г. Весь мир, затаив дыхание, следил за спуском аппарата на поверхность Красной планеты. Один из моих знакомых членов группы сопровождения после успешной посадки сказал: «Да уж, наши шансы были где-то 50/50». Вскоре Curiosity сделал одну из самых важных «сэлфи» в истории: на фотографии он предстал в целости и сохранности на фоне бескрайних песчаных дюн соседней планеты. Благодаря этой миссии у каждого из нас есть возможность видеть Марс так, если бы он находился прямо под ногами. Опять-таки, через наземные телескопы его можно увидеть только как размытый красноватый диск — а перед камерами марсоходов открываются панорамы совершенно иного мира.

Время, в которое нам посчастливилось жить, не перестает удивлять меня: астронавты могут делать фото с орбиты и загружать их напрямую в социальные сети, а простые люди, оставаясь дома, с помощью Интернета в режиме реального времени наблюдают, как выполняются работы на околоземной орбите. Таким об-



В своей книге «Сокровенная Вселенная: звезды ближе, чем вы думаете» (Intimate Universe: How the stars are closer than you think) Марек Кукула объясняет, каким образом все, что нас окружает на Земле, имеет свои корни в космосе и связано с остальной Вселенной. Несмотря на гигантские космические расстояния, взаимосвязь того, что с нами происходит каждый день, с далекими небесными телами не так уж сложна: весь привычный земной мир — от стакана воды до сложных технологий — основан на элементах и процессах, возникших и существующих в безграничном мире звезд и галактик

В книге рассказывается, как метеориты, прилетевшие из космоса, поведали нам о том, из чего состоит земное ядро, что смогла нам сообщить безжизненная лунная поверхность о зарождении жизни на Земле и каким образом раскопки в долине Нила помогли узнать о древнем теплом и влажном Марсе. Оказывается, все атомы нашего тела когда-то родились в ядре звезды, а обычный телевизор позволяет поймать «эхо» Большого Взрыва. «Сокровенная Вселенная» — это увлекательная прогулка по самым удивительным феноменам и самым важным открытиям в астрономии, показывающая, насколько неразрывно мы связаны с космосом.

разом, каждый из нас является непосредственным участником всех этих событий благодаря современным технологиям.

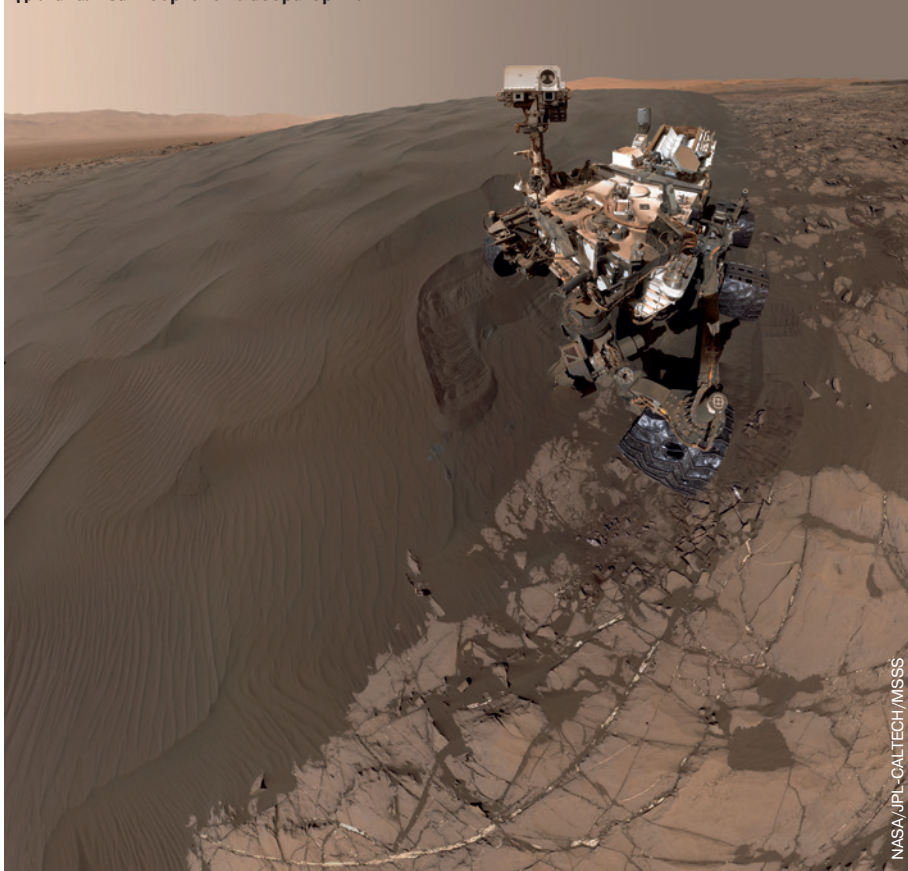
Возвращаясь к вопросу о влиянии развития космической техники на повседневную жизнь землян, стоит вспомнить о спутниках, созданных для наблюдения за погодой. С высоты своих орбит они неустанно следят за перемещением воздушных масс, ураганов и тайфунов. Как образуется ветер? В регионах с более высокой температурой теплый воздух оказывает меньшее давление, и соответственно туда стремятся массы воздуха из холодных регионов, где давление выше. Таким образом, возникает воздушный поток, называемый нами ветром. А как образуется дождь? Большинству из вас с детства известно, что вода испаряется из океанов, пар конденсируется в атмосфере и выпадает обратно на землю в виде дождя или снега.

Что же общего между этими двумя процессами? Оба они протекают благодаря тепловому излучению Солнца. Погода и климат на планете в основном определяются активностью нашего светила. Именно его излучение в инфракрасном диапазоне, воспринимаемое нами как тепло, перемещает воздушные массы и испаряет воду с поверхности земли. Без Солнца у нас не было бы никакой погоды.

Итак, тепло поступает к нам от звезды, преодолевая 150 млн км, отделяющие нас от нее. Как вы наверняка знаете, Солнце — самый большой и значимый объект в нашей планетной системе, несравнимо более массивный, чем Земля. Каждую секунду оно вырабатывает невообразимо огромные объемы энергии. Благодаря космическим аппаратам мы можем наблюдать за нашей звездой и рассматривать взрывы колоссального масштаба на ее поверхности во всем великолепии. Возможность увидеть выбросы раскаленной плазмы, многократно превышающие по размеру нашу родную планету, потрясает воображение. Однако источник излучения Солнца находится глубоко под его поверхностью.

На протяжении столетий человечество задавалось вопросом: что же заставляет звезды светиться? И лишь сравнительно недавно наука дала ответ на этот вопрос, будораживший умы поколений. Глубоко в звездных недрах давление триллионов тонн газа сдавливает ядра звезд и разогревает их настолько, что в них запускается процесс термоядерного синтеза — при огромных температурах и давлениях атомы сталкиваются друг с другом с такой силой, что электромагнитное отталкивание не может удержать дистанцию между их ядрами, как в окружающем нас возду-

«Автопортрет» марсохода Curiosity (NASA), сделанный на дюне «Намиб». Действия ровера в этом месте включали в себя «вгрызание» в дюну с помощью колес и отбор проб для анализа в бортовой лаборатории.



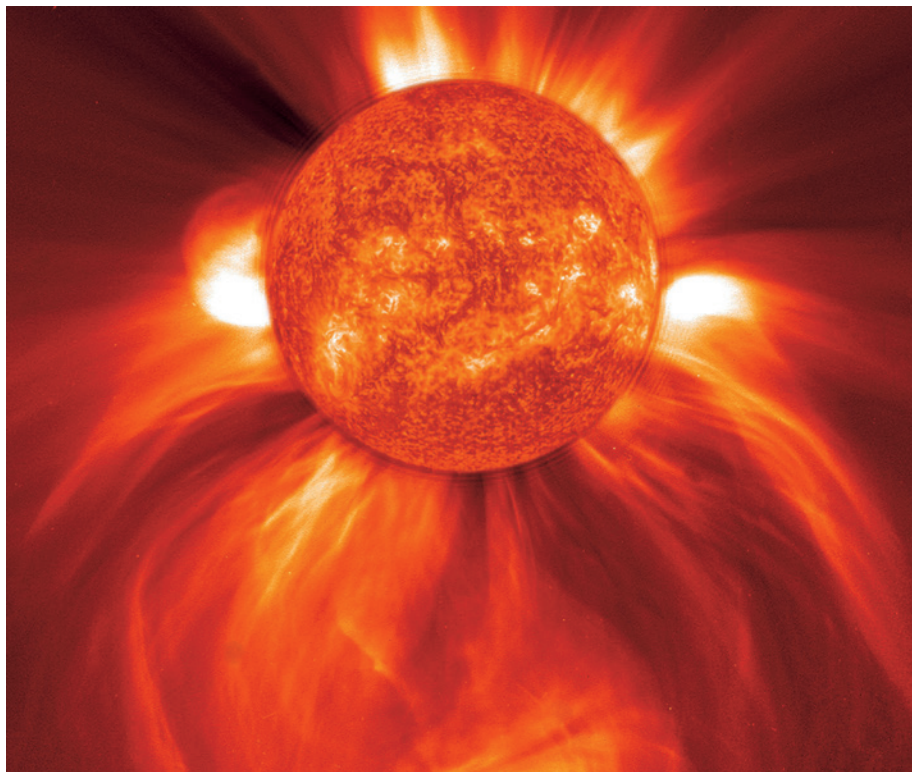
Погода и климат на Земле в основном определяются активностью нашего светила.



хе. Ядра атомов водорода (протоны) сливаются, образуя атомы гелия, и в этом процессе, подчиняясь всем известному закону Эйнштейна $E=mc^2$, выделяется чистая энергия — источник излучения звезд.

Родившись в сердце звезды, фотоны — кванты излучения — начинают свой долгий путь к поверхности, сквозь бесчисленные хаотические столкновения с частицами плазмы, бешено бурлящими при невообразимых температурах. В среднем на то, чтобы пробиться и вырваться из ядра, фо-

тонам требуется около 170 тыс. лет (а иногда на то, чтобы найти дорогу «вслепую», путем случайных столкновений, уходит еще больше времени). Еще около недели они блуждают в менее горячих слоях светила, пробиваясь к поверхности. После этого, двигаясь со скоростью света — почти 300 тыс. км/с — они проходят путь в 150 млн км до Земли всего за 500 секунд, или за 8 с небольшим минут. Солнечный свет, который мы видим — ни что иное, как проливающийся на нашу планету ка-



▲ Каждую секунду Солнце вырабатывает невообразимо огромное количество энергии. Благодаря космическим аппаратам мы можем наблюдать за нашим светилом и рассматривать взрывы колоссального масштаба на его поверхности во всем великолепии.



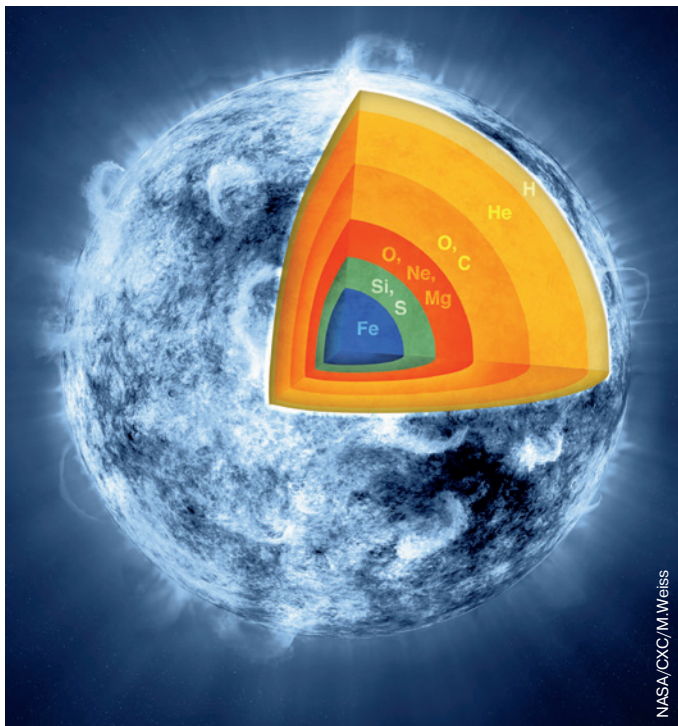
▲ На этом снимке Большой Туманности Ориона (M42), сделанном телескопом Hubble в видимом и ультрафиолетовом диапазонах, зеленым цветом показано излучение атомов водорода и серы, ионизированных светом горячих массивных звезд Трапеции Ориона. Космическая обсерватория Spitzer, ведущая наблюдения в инфракрасном диапазоне, обнаружила здесь сложные соединения углерода — так называемые полициклические ароматические углеводороды. Области их повышенного содержания показаны условным красным и оранжевым цветами. На Земле такие соединения встречаются, например, в подгоревшей черной корке пережаренных продуктов.

скад этих самых древних фотонов. Частицам, попадающим на сетчатку ваших глаз или нагревающим вашу кожу в солнечных лучах, в среднем 170 тысяч лет, одна неделя и восемь минут. Возраст фотонов, благодаря которым у нас есть погода и загар, превышает время существования человека как вида. Конечно, той же энергией пользуются и все земные экосистемы — употребляя в пищу говядину, мы получаем энергию Солнца, захваченную фотосинтезом растений, позже съеденных этой коровой. Таким образом, нас питает энергия, рожденная в недрах нашей звезды в незапамятные времена.

Всем известно, что окружающий мир состоит из материи, которая, в свою очередь, сложена из базовых частиц — атомов различных химических элементов. Например, планета Земля состоит, в числе прочего, из железного ядра и силикатно-карбонатных скальных пород. В нашей атмосфере содержится кислород, которым мы дышим; кроме того, вместе с водородом он входит в состав молекул воды, наполняющей моря и океаны. Землю населяют множественные формы жизни, сотканные в значительной степени из сложных органических молекул на основе углерода. Химия жизни очень непроста и вовлекает в себя огромное количество разнообразных химических элементов в различных пропорциях.

Очевидно, что все вокруг состоит из базовых «кирпичиков», и в течение многих десятилетий центральным вопросом астрофизики было их происхождение: откуда появились атомы, из которых построен мир? В поисках ответа мы обратились к космосу — и оказалось, что те же самые химические элементы обнаруживаются во Вселенной повсеместно. Помимо водорода и гелия (самых распространенных элементов), полученные данные свидетельствуют о присутствии других, более тяжелых атомов. На широко известных снимках туманностей, сделанных космическим телескопом Hubble, разные химические элементы представлены различными цветами.

Откуда же происходит все это разнообразие? Присущая людям жажда найти ответ на этот вопрос объяснима: без углерода, являющегося основой для химии жизни, без кислорода, которым мы дышим, входящего в состав воды, которую мы пьем, и без кремния, составляющего большую часть пород под нашими ногами, само существование человечества было бы принципиально невозможным. Ничуть не удивительно, что ученые испокон веков задавались вопросом и строили догадки о происхождении материи, из которой состоит удивительная планета, породившая бурное многообразие жизни.



▲ Примерно такое строение, согласно современным представлениям, имеют недра сверхмассивной звезды незадолго до взрыва Сверхновой. Слои с преимущественным содержанием железа показаны синим цветом, серы и кремния — зеленым, магния, неона и кислорода — оранжевым.

Сегодня многие люди знают, что начало эволюции нашей Вселенной положил Большой Взрыв. Это верно, однако из того, что нам известно об этом самом первом событии, вытекает, что изначально в результате него могли появиться только самые легкие элементы — водород, гелий и совсем немного лития. На заре своего существования Вселенная была наполнена самыми простыми атомами. К сожалению, создать планету или тело живого организма исключительно из водорода не получится, а значит, материалов, возникших при рождении Вселенной, было недостаточно, чтобы образовался привычный человеческому взору пейзаж.

Ответ на вопрос, откуда взялись элементы тяжелее водорода и гелия, также сокрыт в недрах массивных звезд. Мы уже говорили о том, что в сердце Солнца температура и давление настолько высоки, что заставляют ядра водорода, сталкиваясь, сливаться в ядра гелия. Таким же образом в глубинах звезд путем хаотических столкновений атомов с колоссальной энергией образуются все более тяжелые элементы.

Задумайтесь о том, что это значит для нас. Звезды кажутся — и, по сути, являются — далекими и недостижимыми, но наша связь с ними глубинна и крепка: мы состоим из порожденного ими вещества. Практически каждый атом в вашем теле раньше был составной частью давно потухшей звезды предыдущих поколений. Звезды и люди созданы из одних и тех же материалов, и мы являемся их прямыми наследниками.

▼ Знаменитая Крабовидная туманность (в каталоге Мессье она значится под первым номером), возникшая при взрыве очень массивной звезды, наблюдавшемся с Земли как вспышка Сверхновой 1054 г. Свет от нее шел к нам более 6 тыс. лет. В центре расширяющегося газового облака, пронизанного волокнами космической пыли (показаны красным цветом), находится пульсар — сверхплотная нейтронная звезда размером около 20 км, вращающаяся со скоростью 30 оборотов в секунду. Приведенный снимок сделан в ноябре 1999 г. инструментом FORS2, установленным на Очень большом телескопе Европейской Южной обсерватории (VLT ESO).



▼ Снимок орбитального телескопа Hubble, опубликованный год назад по случаю 26-й годовщины начала его работы, демонстрирует туманность «Пузырь» (Bubble Nebula), видимую в созвездии Кассиопеи и расположенную на расстоянии 7 тыс. световых лет. Излучение атомов различных химических элементов показано условными цветами. Яркая точка с четырьмя «лучами» левее и выше центра — звезда SAO 20575, относящаяся к редкому типу Вольфа-Райе.



Однако масса таких звезд, как наше Солнце, недостаточна, чтобы произвести весь набор тяжелых элементов. В основном в процессе термоядерного синтеза они «переплавляют» водород в гелий, но на большой глубине высокие температуры и давления позволяют «запустить» дальней-

ший синтез, в результате которого образуются кислород и углерод. В недрах более массивных звезд, чья гравитация из-за огромной массы сдвигает газ еще сильнее, разогревая его еще больше, могут образовываться неон, магний, кремний и сера. А в самом ядре, где температура

и давление максимальны, возможно появление даже таких тяжелых элементов, как никель и железо.

Несмотря на то, что звезды кажутся нам вечными и неизменными, это вовсе не так: каждая из них однажды израсходует свой запас топлива, и жизнь ее подойдет к концу. То, как завершится жизненный цикл звезды, зависит от ее массы — для нашего Солнца, например, истощение топлива на исходе существования будет сопровождаться раздуванием и расширением внешней оболочки, оно превратится в красного гиганта, увеличившись в диаметре в сотню раз. Границы Солнца к тому моменту будут находиться приблизительно там, где сейчас пролегает орбита Земли, и даже если оно не поглотит нашу планету, жара умирающего светила точно будет достаточно, чтобы задолго до этого выжечь дотла все на ее поверхности.

На этом история Солнца не закончится. Достигнув максимального размера, оно сбросит в открытый космос оболочку, в которой ранее образовывались гелий и более тяжелые элементы, и «оросит» остатки Солнечной системы плодами своей жизнедея-

тельности. Космический телескоп Hubble запечатлел множество звезд на финальной стадии эволюции — красивые газовые пузыри, называемые планетарными туманностями. На фотографиях они предстают в виде разноцветных колец, расходящихся концентрическими окружностями от яркой точки в центре — белого карлика, обнаженного остывающего ядра умершей звезды.

Тем не менее, вопрос о происхождении элементов нельзя назвать полностью решенным: даже самые массивные звезды способны производить атомы не тяжелее железа (самого стабильного атома). Откуда же берутся все остальные элементы периодической таблицы?

Разгадка кроется в голубых гигантах — горячих сверхмассивных звездах настолько огромных размеров, что, окажись одна из них на месте Солнца, она достигла бы орбиты Юпитера. Голубые гиганты в десятки раз тяжелее нашего родного светила, а температура и давление внутри них несравнимо выше. Смерть таких огромных звезд не бывает спокойной и тихой: вместо того, чтобы медленно расширять-

ся и постепенно сбрасывать оболочку, они, исчерпав свое топливо, гибнут в колоссальной вспышке катастрофического масштаба, становясь сверхновыми. Взрывы сверхновых настолько сильны, что сопоставимы разве что с самим Большим Взрывом — количество излучения и энергии, выделяемых во время вспышки, может превосходить произведенное Солнцем за всю его прошлую и предстоящую жизнь.

Именно в непродолжительных вспышках сверхновых, длящихся лишь миг в сравнении с жизненным циклом звезд, условия оказываются настолько экстремальными, что становится возможным синтез самых тяжелых элементов — таких, как медь, серебро, золото, платина, уран... Каждый атом в украшениях из драгоценных металлов, которые мы покупаем, дарим, носим, был «выкован» в катастрофической вспышке умопомрачительной мощности, ознаменовавшей смерть древней сверхмассивной звезды. Золотое кольцо на вашем пальце — это зола угасшего светила размером со всю внутреннюю часть Солнечной системы, взорвавшегося задолго до рождения Солнца и планет. Наши собственные тела и все, что нас окружает — пепел звезд, озарявших Вселенную в далеком прошлом.

Смешиваясь с окружающими газом и пылью, остатки предыдущих поколений звезд собираются в облака, которые сжимаются под собственным весом все сильнее, разогреваясь по мере сжатия — так зажигаются новые звезды следующих поколений. В регионах звездообразования, богатых газом и «строительными материалами», оставшимися после смерти предшественниц, образуются скопления молодых светил, как, например, в звездной колыбели на снимке телескопа Hubble с ее знаменитыми «Столпами Творения».

Однажды из такого же газово-пылевого облака, оставленного после себя погибшими древними звездами, родилось и наше Солнце. Сталкиваясь, частицы газа и пыли, не вошедшие в состав самой звезды, но захваченные ее гравитацией, образовывали все большие по размеру комки и камни; те притягивали соседние и росли, формируя огромные глыбы. Множество объектов разных размеров, обращаясь вокруг молодого светила, сталкивались, разрушались и формировались снова, пока самые крупные из них не собрали достаточно вещества, чтобы стать планетами, которые мы знаем. Так из материала, «выкованного» в недрах древних угасших звезд, образовалась и наша Земля.

Прикасаясь к себе, к окружающим предметам и всему, что вам дорого, вы

▼ «Столпы Творения» — скопления межзвездного газа и пыли в туманности M16 «Орел» (расстояние до нее оценивается в 7 тыс. световых лет), впервые обнаруженные на снимках космического телескопа Hubble. Столь звучное название они получили потому, что вещество в них вовлечено в процесс формирования новых звезд с одновременным разрушением газово-пылевых облаков под действием излучения уже образовавшихся светил.

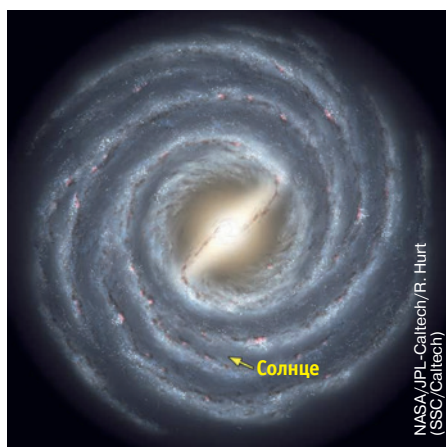




▲ Галактика NGC 1300 — одна из крупнейших звездных систем, которую телескоп Hubble сфотографировал целиком — находится на расстоянии более 60 млн световых лет в созвездии Эридана.



▲ «Сомbrero» (M104) — одна из наиболее фотогеничных галактик земного неба. Кольцо из темной космической пыли, повернутое к нам почти ребром, окружает яркое галактическое ядро и обширное гало из древних красных звезд. Благодаря снимкам телескопа Hubble удалось установить, что эта удивительная структура стала результатом слияния двух меньших по размерам галактик — спиральной и эллиптической.



▲ Используя данные наблюдений и имеющиеся сведения о строении других галактик, астрономы составили карту нашего Млечного Пути, отображающую основные элементы его структуры — спиральные рукава и центральную перемычку (бар).

на самом деле прикасаетесь к продуктам жизни и смерти звезд. Наш интерес к ним основан не только на праздном любопытстве — мы целиком и полностью сотканы из них. Известный астроном Карл Саган говорил, что все мы созданы из звездного вещества, и это чистейшая правда.

Если вы просто сидите, ничего не делая, вам кажется, что вы не двигаетесь. Но это не так: Земля неустанно враща-

ется вокруг собственной оси и по орбите вокруг Солнца, которое, в свою очередь, обращается вокруг галактического центра. В сложном гравитационном танце галактики кружатся вокруг общего центра масс Местной группы. Все во Вселенной находится в постоянном, непрестанном движении.

Изучение галактик — одно из основных направлений современной астрономии. Дело в том, что многие данные легче собрать, наблюдая за другими, даже весьма удаленными галактиками, нежели за нашей собственной: поскольку мы находимся внутри нее, увидеть ее целиком не представляется возможным. Изнутри Млечный Путь предстает перед нами в виде широкой полосы из множества звезд и подсвеченных их рассеянным излучением газово-пылевых облаков, простирающейся через ночное небо. Используя данные наблюдений и имеющиеся сведения о строении галактик, ученые составили карту нашей звездной системы, отображающую основные элементы ее структуры.

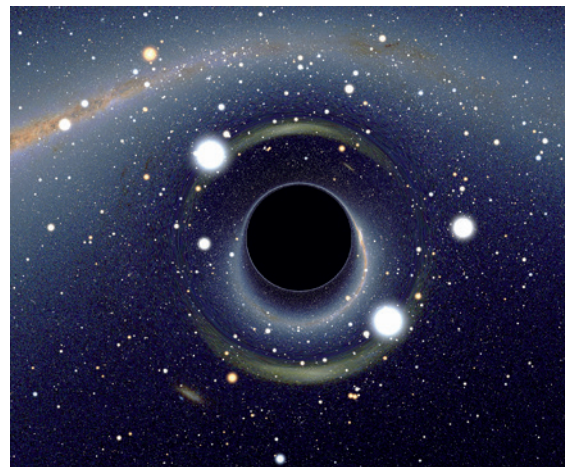
В нашем «галактическом городе» мы живем в малонаселенном спальном районе вдали от бурлящего активностью делового центра. Но что же расположено в самом его сердце? Что находится в центре Галактики и заставляет даже звезды на окраинах, в десятках тысяч световых лет, обращаться вокруг него? К сожалению, рассмотреть центральную область в доступном глазу диапазоне спектра невозможно, поскольку облака пыли, клубящиеся вокруг нее, заслоняют ее от наших пытливых взоров. Тем не менее, мы живем в удивительное время — сегодня мы обладаем возможностью исследовать весь спектр электромагнитного излучения с помощью радиотелескопов и прочих современных наблюдательных инструментов.

Несмотря на то, что пыль — непреодолимое препятствие для электромагнитных волн видимого диапазона, инфракрасное, рентгеновское и радиоизлучение легко «пробивается» сквозь пылевые облака. На снимках, сделанных с помощью рентгеновских и инфракрасных обсерваторий, можно увидеть потоки газа, с бешеной скоростью обращающиеся вокруг галактического центра. Кроме того, там расположено невероятно плотное скопление очень быстро движущихся звезд — множество светил столпилось в области размером всего в несколько световых дней. Наверняка с поверхности планет этих звезд открывался бы неописуемый вид... но уверен, что побывать там вы бы точно не захотели (да и едва ли у них могут быть планеты).

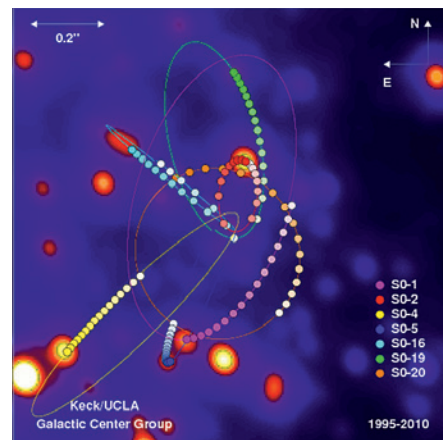
Примерно 20 лет назад, когда «Астрофест» только начинал проводиться, был получен один из самых удивительных, по моему мнению, астрономических результатов. В течение нескольких лет ученые наблюдали в инфракрасном диапазоне за движением звезд в центре Галактики, расположенных всего в десяти световых днях от центра масс нашей звездной спирали. Сама точка, вокруг которой происходит вращение, выглядит пустой и абсолютно темной. Из последовательных снимков этого региона, полученных астрономами на протяжении полутора десятков лет, был собран видеоролик, на котором отчетливо видно, как светящиеся шары звезд обращаются вокруг абсолютно пустого места в центре. По крайней мере, такое впечатление складывается из-за отсутствия излучения от этого загадочного притягивающего объекта.

Законы гравитации, открытые сэром Исааком Ньютоном, применимы ко всему во Вселенной. Поэтому, используя данные о размерах орбит и скорости, с которой

▼ Так в представлении художника выглядит сверхмассивная черная дыра в центре Галактики с обращающимися вокруг нее звездами



▼ Орбиты быстро движущихся звезд на площадке размером в одну квадратную угловую секунду вблизи галактического центра, наблюдавшейся на протяжении 15 лет, подтверждают существование там сверхмассивной черной дыры.



звезды движутся вокруг галактического центра, можно рассчитать массу невидимого объекта в самом его сердце — она превышает 4 млн масс Солнца. При такой массе и компактном размере объект в центре Млечного Пути не может быть ничем иным, кроме как сверхмассивной черной дырой — мощнейшим источником искажения пространственно-временного континуума.

Поскольку Солнце расположено «на окраине галактического города», ему требуется не год и не столетие, а целых 220 млн лет на каждый виток вокруг центра Галактики. В прошлый раз, когда оно проходило тот же участок орбиты, что и сейчас, динозавры только начинали доминировать в доисторической фауне. И в данный момент вы вместе с Землей и Солнцем неизбежно продолжаете путь по орбите радиусом 26 тыс. световых лет вокруг сверхмассивной черной дыры. В следующий раз, когда вдали от городских огней в безлунную ночь вы посмотрите на таинственное свечение Млечного Пути, задумайтесь о том, что где-то там, в его центре, сокрыта невидимая, но колоссальная сила, и прямо сейчас, глядя на обильную россыпь звезд, вы несетесь сквозь пространство, увлекаемые ею.

Яркий пример того, что астрономия неизбежно влияет на развитие технологий, наверняка лежит у вас в кармане — современные мобильные телефоны имеют как минимум три функции, изначально разработанные для постижения тайн космоса. Во-первых, это фотокамера. Системы, способные в течение длительного времени накапливать свет, уже многие

годы используются астрономами для наблюдений за далекими и тусклыми объектами. Позже электронные детекторы, позволяющие делать длительную экспозицию, нашли применение в фотографии. Беспроводная связь Wi-Fi была изобретена австралийскими радиоастрономами для передачи данных между телескопами.



▲ Узоры и принты на космическую тему пользуются популярностью среди любителей моды.

И наконец, наверняка в вашем телефоне есть программа для высокоточного определения вашего местоположения, использующая слабые и часто едва различимые сигналы от спутников на околоземных орбитах. Программы для выделения таких слабых импульсов разработаны астрономами, «охотящимися» за излучением далеких черных дыр в потоке хаотического фоновых шума.

Помимо использования в реальной жизни, астрономические открытия и достижения находят отражение в искусстве

и культуре цивилизации: эфиры телеканалов и афиши кинотеатров пестрят фильмами в жанре научной фантастики, узоры и принты на космическую тему пользуются популярностью среди любителей моды, а многие ученые и исследователи становятся знаменитостями благодаря своей научно-популярной и просветительской деятельности.

Несомненно, астрономия — не единственная научная отрасль, ответственная за прогресс и технологические инновации. На благо человечества работает множество великолепных инженеров, программистов, врачей... Занятия наукой, знание фундаментальных законов природы способствуют развитию логического мышления, навыков по решению задач, умения взвешивать значимость фактов и проверять достоверность данных. Кроме того, для совершения открытий и научных прорывов важны умение работать в команде, самоорганизация и дисциплина, воображение и изобретательность. Специалисты, имеющие научную подготовку, востребованы на производствах, в бизнесе, финансовом и государственном секторах, в образовательной сфере, медицине, искусстве.

Надеюсь, мне удалось показать вам нашу Вселенную с немного иной, непривычной стороны и продемонстрировать, насколько наша связь с ней глубинна и фундаментальна. Каждый из вас может поделиться с близкими и друзьями идеями о нашей близости с космосом и пониманием того, насколько полезны плоды научного прогресса и как важна поддержка науки обществом для развития цивилизации.

Интервью Марека Кукулы журналу «Вселенная, пространство, время»

Алексей Гордиенко: Расскажите, пожалуйста, чем Вы занимаетесь в Гринвичской обсерватории?

— Я начинал работать в качестве исследователя и занимался изучением удаленных галактик и черных дыр. Однако в наши дни Гринвичская обсерватория уже не используется для практических наблюдений — теперь это музей и научный центр. После 350 лет успешной работы ее нынешняя функция заключается в том, чтобы распространять знания и интерес к астрономии среди широкой

публики. Моя деятельность как сотрудника, ответственного за связи с общественностью, состоит в том, чтобы курировать мероприятия по популяризации астрономии и рассказывать школьникам, прессе и всем интересующимся о последних достижениях и невероятных открытиях во всех отраслях науки о Вселенной. Я люблю свою работу и нахожу ее очень увлекательной.

— Пожалуй, самая грандиозная задача для человечества на ближайшие десятилетия — освоение тел

Солнечной системы. Как Вы считаете, с какими проблемами доведется столкнуться в ходе реализации программы Илона Маска по строительству колонии на Марсе? В презентации его плана не содержалось подробной информации о путях преодоления многочисленных трудностей...

— Мне кажется потрясающей возможностью жить во времена, когда бизнесмен — такой, как Илон Маск — может всерьез делать заявления о колонизации соседней планеты, причем уже в ближайшем буду-

щем — намного раньше, чем в планах государственных космических агентств. Я знаком со многими сотрудниками NASA, Европейского космического агентства и «Роскосмоса», которые высказывают небезосновательные сомнения в успешной реализации этой программы. Однако Маск — вовсе не легкомысленный человек. Лично мне очень интересно, что у него на уме. Уверен, он полностью отдает себе отчет в сложности задуманного. Думаю, если он поставил перед собой настолько дале-

ко идущие цели, то понимает: даже если что-то пойдет не совсем согласно плану — это все равно приведет к беспрецедентному скачку в технологиях освоения космоса. Как бизнесмен, он преследует цель разработать инновационные технологии, от обладания которыми мы пока далеки. Поэтому я придерживаюсь мнения, что Маск рассчитывает гарантированно достичь с помощью своей амбициозной программы неких несомненно интересных результатов, даже если конечная цель — пилотируемый полет на Марс — не будет достигнута в ближайшее десятилетие.

— Действительно ли главная проблема для выживания человека на поверхности Марса заключается в огромных дозах радиации?

— Чтобы обеспечить выживание людей на Марсе, необходимо решить множество проблем разного рода, и проблема радиации, несомненно, одна из самых важных. Программа заселения другой планеты — несравнимо более сложная задача, чем высадка Аполло на Луне. Помимо того, что экипаж должен иметь большой запас продовольствия, воды и кислорода, значительной проблемой является интенсивная солнечная радиация. На данный момент имеются несколько заслуживающих внимания предложений по решению этого вопроса. Тем не менее, ни одно из них пока не проработано в достаточной мере.

На Земле от радиации нас защищает естественное магнитное поле планеты, и одна из идей основывается на создании искусственного магнитного поля вокруг космического корабля. Таким образом, те-



ретическая возможность решения этой проблемы, конечно, существует, но на данный момент нерешенной инженерной задачей остается выработка достаточного количества энергии для реализации подобной технологии. Еще один предложенный вариант предполагает сооружение вокруг корабля физического щита. И наконец, защититься от радиации можно с помощью воды: поскольку ее все равно необходимо иметь на борту в рамках пилотируемой миссии, ее использование не только для питья представляется отличной возможностью оптимизации массы полезной нагрузки.

Тем не менее, как я уже упоминал, каждый из вариантов имеет свои недочеты и недоработки. Лично я уверен, что, скорее всего, будущим марсианам придется просто смириться с тем фактом, что получаемая ими доза облучения будет значительно выше, чем та, которой подвержены их оставшиеся на Земле собратья. Уже сейчас государственные космические агентства стараются минимизировать негативные эффекты неизбежного влияния радиации:

астронавты, отправляющиеся в долговременные экспедиции на МКС, заметно старше 20 лет — как правило, им за 30, 40 или даже 50. У большинства из них уже есть семьи... После длительного пребывания на орбите, вероятно, им не стоило бы заводить детей. Это один из способов решить проблему воздействия радиации, но, несомненно, каждый астронавт принимает решение самостоятельно.

Сергей Гордиенко: Мне кажется, одной из основных проблем в процессе освоения человеком соседней планеты является загрязнение. Необходимо создать надежные, исключающие утечки системы для утилизации и переработки отходов. Но в любом случае Марс неизбежно будет загрязнен микроорганизмами, привезенными с Земли. Очень велика вероятность того, что некоторые из них выживут и приспособятся к новым условиям, и начнется своеобразное неконтролируемое терраформирование Красной планеты без осознанного управления этим процессом со стороны людей...

— Однозначно, причем это уже могло случиться. Конечно же, при исследованиях Марса нас больше всего интригует вопрос, существует ли там жизнь, или, по крайней мере, существовала ли она когда-нибудь. Для нахождения ответа на этот вопрос принципиальным требованием является исключение возможности занесения жизни с Земли. Ученым известны виды бактерий и примитивных организмов, которые, будучи случайно занесенными на Красную планету, могли бы выжить в ее негостеприимных условиях. Современные космические аппараты перед запуском обязательно стерилизуют, однако раньше такой практики не было — таким образом, нельзя полностью исключить, что какие-либо формы земной жизни уже обосновались на Марсе. Кроме того, если люди все-таки окажутся однажды на соседней планете, это неизбежно будет означать, что и микроорганизмы, населяющие тело человека, также попадут в новую обитель: ведь без них мы не сможем выжить. Вопрос заключается лишь в том, какую степень риска мы готовы принять — высадка человека на Марс неотвратимо влечет за собой занесение «семян жизни».

— Спасибо Вам за ответы на наши вопросы и за интереснейшую лекцию. Надеемся на сотрудничество в будущем и приглашаем Вас посетить Киев, где мы могли бы организовать плодотворное живое общение с нашей читательской аудиторией.

— Спасибо. Был бы рад посетить ваш город. Мы обязательно обсудим ваше предложение.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ КНИГА



2020. Энди Вейер. Марсианин

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

сках поврежденную бурей антенну, попытаться починить ее, чтобы связаться с базовым кораблем и напомнить о своем существовании? Или дожидаться прибытия следующей экспедиции, которая прилетит только через ЧЕТЫРЕ ГОДА?

Где брать еду? Воду? Воздух?

Как не сойти с ума от одиночества?

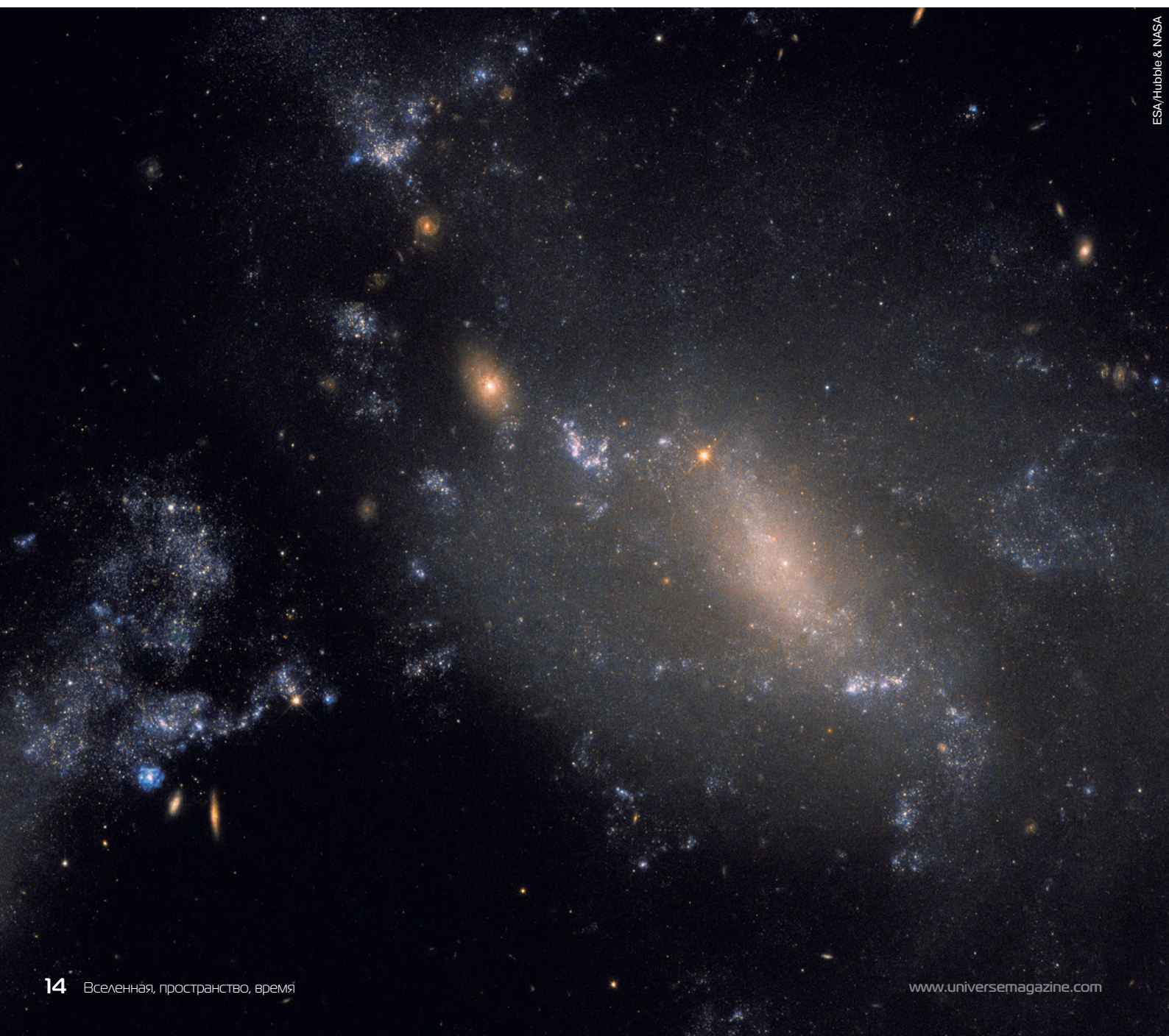
Полный перечень книг, наличие, цены www.3planeta.com.ua или по телефону (067) 215-00-22

Сложности космической классификации

Некоторые звездные системы поддаются классификации сложнее, чем другие. Проверенная временем Широкоугольная камера WFC3 орбитального телескопа Hubble сделала потрясающий снимок двух взаимодействующих галактик, расположенных на расстоянии 60 млн световых лет в созвездии Льва. Размытое и неоднородное красноватое свечение в правой части фотографии иногда для ясности обозначают NGC 3447B, поскольку обозначение NGC 3447 может относиться к обоим объектам (включая небольшой сгусток звезд слева вверху, известный как NGC 3447A).

Одна из главных проблем при изучении космоса заключается в его огромных размерах и разнообразии. Сотни лет астрономы открывали новые галактики, звезды, газово-пылевые облака и многие другие объекты, присваивая им имена и обозначения. Объединить и упорядочить такие обозначения всего, что когда-либо наблюдалось, очень сложно, тем более с учетом неоднозначной природы таких звездных систем, как NGC 3447, настойчиво отказывающихся ученым в легкой категоризации.

В целом известно, что NGC 3447 состоит из двух взаимодействующих галактик, но пока ученые не имеют достоверного представления о том, как выглядела каждая из них до того, как была разорвана гравитацией своей «соседки». Галактики находятся очень близко друг к другу, поэтому их взаимное притяжение значительно искажает форму объектов. Внешнее гравитационное влияние заставляет каждую из них создавать необычные витиеватые структуры, запечатленные камерой телескопа. В NGC 3447B наблюдаются остатки центральной перемычки и разрушенных рукавов, являющихся характерной особенностью определенного типа спиральных галактик. Некоторые астрономы считают, что NGC 3447A также ранее была спиральной системой, однако многие склонны причислить ее к неправильным галактикам. Приведенное изображение составлено из снимков, сделанных через фильтры видимого (центрированный на волну 555 нм, показана условным голубым цветом), ближнего инфракрасного (814 нм, условный оранжевый цвет) и ближнего ультрафиолетового диапазона (350 нм, дополнительный белый цвет).



ESA/Hubble & NASA

Новые загадки Местной группы

Наша галактика Млечный Путь образовалась, как предполагают астрономы, около 10 млрд лет назад. Примерно тогда же (а скорее немного позже) завершилось формирование Туманности Андромеды (M31) — самого большого «звездного острова» в Местной группе галактик, расположенного на расстоянии около 2,5 млн световых лет от нас. Время существования этой галактической пары соизмеримо с возрастом Вселенной, который, по последним оценкам, равен 13,8 млрд лет. Всего же в состав Местной группы входит еще одна достаточно крупная спиральная галактика (Туманность Треугольника, M33) и полсотни мелких карликовых систем, содержащих, как правило, меньше миллиарда звезд.¹

Недавно ученые обнаружили что несколько карликовых галактик расположены вдоль гигантской дуги протяженностью 10 млн световых лет. Все они характеризуются аномально высокими скоростями разлета. Согласно вычислениям, вероятность случайного образования такой «галактической дуги» составляет один шанс из 640.

Млечный Путь и Туманность Андромеды на протяжении миллиардов лет, сближаясь и удаляясь, обращаются вокруг общего центра масс² и своей гравитацией «разбрасывают» менее массивные системы, встречающиеся на их пути, чем, возможно, и объясняется расположение быстро удаляющихся карликов примерно в той же плоскости, в которой движутся центры двух крупных галактик. Сложность заключается в том, что суммарной массы последних оказывается недостаточно, чтобы придать такую скорость разлетающимся объектам — для этого масса всех содержащихся в них звезд и межзвездного вещества должна быть в 60 раз больше наблюда-



▲ Сливающиеся спиральные галактики NGC 5426 и NGC 5427. Возможно, так будут выглядеть со стороны наш Млечный Путь и Туманность Андромеды на ранних стадиях сближения.

емой. Столь значительное расхождение можно было бы объяснить наличием темной материи, участвующей в гравитационном взаимодействии... однако сила трения между огромными галактическими гало, состоящими из этой загадочной субстанции, давно уже заставила бы наши звездные системы слиться в одну структуру и не дала бы им разлететься на большое расстояние. Сейчас Туманность Андромеды

снова приближается к нам со скоростью 100-140 км/с. Примерно через 2,5-3 млрд лет начнется процесс ее столкновения и слияния с Млечным Путем.

Открытие гигантской дуги карликовых галактик, несомненно, позволит существенно прояснить детали сложного гравитационного взаимодействия членов Местной группы, а также их динамику в прошлом и будущем.

¹ ВПВ №6, 2007, стр. 4

² ВПВ №6, 2012, стр. 22; №7, 2012, стр. 4

РЕКОМЕНДУЕМ!



A003. Том Джексон. Иллюстрированная история астрономии

Хотите проследить историю Вселенной и найти свое место в ней? Узнать, как поймать восход солнца среди грубых камней Стоунхенджа, познакомиться поближе с греческим гением Аристархом, убедиться вместе с Эдвином Хабблом, что Вселенная становится все больше и больше? Все поворотные моменты истории астрономии собраны для вас в одной книге.

Внутри книги — раскладной путеводитель по истории астрономии и звездному небу.

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

Странный галактический гибрид

Команда космического телескопа Hubble¹ представила потрясающий снимок необыкновенной гигантской галактики UGC 12591. Астрономы довольно долго не могли ее классифицировать и в итоге отнесли к типу S0/Sa — промежуточному между линзовидными и спиральными галактиками.² Эта звездная система, известная также под обозначениями LEDA 71392 и 2MASX J23252175+2829425, расположена на расстоянии чуть менее 400 млн световых лет от нас на западном краю сверхскопления Рыб-Персея, кото-

рое представляет собой цепочку галактических скоплений, простирающуюся на сотни миллионов световых лет и являющуюся одной из наиболее протяженных структур в космосе.

UGC 12591 сама по себе тоже необычна: эта система невероятно массивна — вместе с окружающим ее гало она содержит вещество, общая масса которого в несколько сотен миллиардов раз превышает солнечную, то есть она как минимум втрое тяжелее нашей галактики Млечный Путь. Вдобавок она чрезвычайно быстро вращается (спектральными методами удалось зарегистрировать линейные скорости ее звезд вплоть до 500

км/с). Наблюдения обсерватории Hubble помогут детально исследовать UGC 12591 и определить причину «массивности» галактики — ученые собираются выяснить, продолжался ли ее рост постепенно в течение длительного времени после образования, или же она, возможно, приобрела свои нынешние размеры в результате столкновения и слияния с другой крупной галактикой когда-то в прошлом.

Приведенное изображение составлено из снимков Камеры широкого поля WFC3, сделанных через фильтр ближнего инфракрасного диапазона (центрированный на линию 814 нм) и широкополосный V-фильтр (606 нм).

¹ ВПВ №10, 2008, стр. 4; №2-3, 2013, стр. 5
² ВПВ №3, 2005, стр. 6

ТРЕТЬЯ ПЛАНЕТА

Киев, ул. Нижний Вал, 3-7

ТЕЛЕСКОПЫ
БИНОКЛИ
МИКРОСКОПЫ

www.3planeta.com.ua

Космический мегамазер

Еще один впечатляющий снимок телескопа Hubble запечатлел систему LEDA 58817 — так называемую мегамазерную галактику (другие обозначения — IRAS 16399-0937 и 2MASX J16424018-0943192). Она расположена в экваториальном созвездии Змееносца на расстоянии примерно 370 млн световых лет. Ее особенностью является интенсивное излучение на длине волны 17,98 см, соответствующей спектральной линии радикала гидроксидов OH.

Мегамазеры — чрезвычайно мощные источники индуцированного радиоизлучения (в основном на сантиметровых волнах), «светящиеся» в отдельных линиях в сотни миллионов раз интенсивнее по сравнению с «обычными» мазерами, обнаруженными в галактиках, подобных нашему Млечному Пути. Вся система LEDA 58817, по существу, действует как огромный



астрономический лазер, производящий микроволновое излучение строго определенной частоты. На большинстве фотографий она выглядит безмятежной «космической красавицей», однако приведенное изображение демонстрирует ее истинную природу.

Инструмент NICMOS, использованный в ходе наблюдений, благодаря своей чувствительности, разрешению и большому полю зрения предоставил астрономам уникальную возможность рассмотреть структуру LEDA 58817 с невиданной ранее детализацией. Выяснилось, что эта галактика

имеет двойное ядро, то есть, вероятнее всего, оно состоит из двух отдельных ядер, находящихся в процессе слияния. Эти два компонента, обозначенные IRAS 16399N (северный) и IRAS 16399S (южный), расположены на расстоянии более 11 тыс. световых лет друг от друга.

Оба ядра скрыты глубоко в недрах «водоворота» из межзвездного газа и пыли. Взаимодействуя с ним, они придают галактике характерную специфическую структуру.

По своей природе ядра очень разные: IRAS 16399S представляет собой область звездообразования, где но-

вые звезды формируются с невероятной интенсивностью, в то время как IRAS 16399N относится к структурам, известным под аббревиатурой LINER (регион ядра с излучением низкой ионизации), излучение которых в основном исходит от слабо ионизированных или нейтральных атомов различных газов. Кроме того, северное ядро заключает в себе активную сверхмассивную черную дыру с массой около ста миллионов солнечных.

Представленный снимок получен путем компьютерного синтеза данных наблюдений двух инструментов — Усовершенствованной обзорной камеры ACS и Мультиобъектного спектрометра ближнего инфракрасного диапазона NICMOS. Использованы четыре фильтра: два — оптического диапазона (центрированные на длины волн 435 нм и 656 нм) и два — ближнего инфракрасного диапазона (814 нм и 1,6 мкм).

Сверхмассивная и сверхголодная

На этом снимке обсерватории Hubble нашему взору предстает большая спиральная галактика NGC 4845, также известная как LEDA 44392 или UGC 8078. Она находится на расстоянии около 59 млн световых лет в созвездии Девы. Обнаружил ее в 1786 г. знаменитый английский астроном Уильям Гершель (William Herschel).

Ориентация галактики позволяет рассмотреть ее эффектную структуру — плоский, пронизанный темными волокнами космической пыли пятнистый диск, окружающий яркий галактический балдж (центральное сгущение). В сердцевине этого гигантского сияющего звездного роя скрывается сверхмассивная черная дыра. Наличие такого объекта в NGC 4845 следует из результатов изучения движения ее центральных звезд, испытывающих сильное гравитационное притяжение невидимого, но исключительно тяжелого объекта и мчащихся вокруг центра галактики с гораздо большей скоростью, чем в случае отсутствия такового.

Исследования динамики этих «сверхскоростных» звезд позволили астрономам оценить массу центральной черной дыры: она оказалась в 300 тыс. раз тяжелее Солнца. Тот же метод ранее был использован для оценки массы подобного сверхмассивного объекта в центре Млечного Пути (радиоисточника Стрелец A*), у которого это значение превышает 4 млн солнечных масс.

Несмотря на то, что черная дыра в галактике NGC 4845 достаточно «легкая» по сравнению с большинством подобных объектов, она оказалась весьма «прожорливой». Когда в 2011 г. астрономы вели наблюдения другой галактики с помощью орбитальной рент-



геновской и гамма-обсерватории INTEGRAL, они заметили в поле зрения ее детекторов резкую вспышку. Выяснилось, что эта вспышка произошла в ядре NGC 4845. Дополнительные наблюдения, проведенные в 2013 г. космическими телескопами Swift и XMM-Newton (также регистрирующими высокоэнергетический спектральный диапазон), помогли установить, что причиной неожиданного всплеска излучения стало поглощение центральной черной дырой объекта с массой от 14 до 30 масс Юпитера, то есть это мог быть очень крупный газовый гигант или коричневый карлик.

Фотографирование галактики NGC 4845 велось Планетной камерой широкого поля WFPC2 через два светофильтра оптического диапазона (центрированных на длины волн 450 нм и 606 нм) и один фильтр инфракрасного диапазона (814 нм). Из полученных снимков с помощью компьютерного синтеза было составлено итоговое изображение.

HUBBLE: 27 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выставка в Венеции

Сергей Гордиенко

«Вселенная, пространство, время»

На протяжении всей истории человеческой цивилизации люди пытались понять Вселенную и свое место в ней. Мыслители древности догадывались, что многочисленные звезды, украшающие ночное небо, могут содержать ответы на эти вопросы, поэтому астрономия появилась в числе первых естественных наук. Ее открытия привели к нескольким сдвигам в нашем восприятии окружающего мира и пересмотру, казалось бы, незыблемых истин...

Эстетический аспект астрономии

Вначале астрономы помещали Землю в центр Вселенной. Позже, в процессе накопления все более точных результатов наблюдений Солнца и планет, выяснилось, что это далеко не так. Какое-то время считалось, что Млечный Путь — это и есть вся наша Вселенная... но уже в начале XX века оказалось, что вокруг нас существуют миллиарды подобных «звездных островов». По мере совершенствования астрономических инструментов, делающих доступными все более слабые (и далекие) объекты и позволяющих обозревать мир звезд и галактик практически во всех областях электромагнитного спектра, меняется наше видение как ближнего, так и дальнего космоса, приводя к появлению новых теорий возникновения нашего мира и его эволюции.

Один из самых масштабных прорывов в астрономии и космологии связан с началом эксплуатации космического телескопа Hubble, выведенного на околоземную орбиту 24 апреля 1990 г.¹ Этот легендарный проект стал результатом сотрудничества NASA и ESA — космических агентств США и Евросоюза. Снимки, сделанные самой большой внеатмосферной оптической обсерваторией, позволили проникнуть во многие

¹ ВПВ №10, 2008, стр. 4; №2-3, 2013, стр. 5

Площадь Сан Марко в дни проведения венецианского карнавала и выставки во дворце Кавалли-Франкетти



▲ Венецианский Институт науки, литературы и искусства расположен во дворце Кавалли-Франкетти на берегу Большого канала.



Подсвеченный каркас венецианской гондолы, сооруженный Антонио Аббатеполо (Antonio Abbatepaolo), находится в начале экспозиции, символизируя путешествие из Венеции к краю Вселенной.

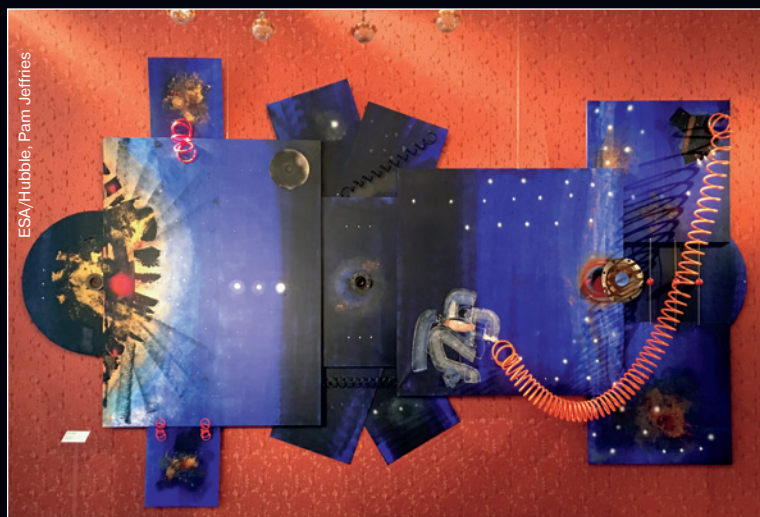


NASA, ESA, the Hubble Heritage Team (STScI/AURA), A. Nori (ESA/STScI), and the Westerlund 2 Science team

▲ Снимок звездного скопления Westerlund 2, ознаменовавший 25-летний юбилей обсерватории Hubble. Основное изображение получено в ходе фотографирования в видимом диапазоне Усовершенствованной обзорной камерой ACS, его центральная часть (где расположено собственно скопление) содержит также данные съемки в ближнем инфракрасном диапазоне, производившейся Камерой широкого поля WFC3.



▲ Три украшенных мозаикой сферы на полу выставочного зала символизируют планеты Солнечной системы в представлении скульптора Марилуизы Тадеи (Marialuisa Tadei).



◀ Вдохновленная фотографиями астронавтов, ремонтирующих телескоп Hubble на орбите, художница Паола Джордано (Paola Giordano) создала этот коллаж, отражающий стремление человека к познанию космоса.





▲ На одном из наиболее впечатляющих снимков, сделанных телескопом Hubble, запечатлена Туманность Андромеды (M31) — ближайшая спиральная галактика. Здесь приведена только часть изображения, имеющего общий размер свыше полутора миллиардов пикселей (чтобы увидеть его полностью, понадобится 600 мониторов высокого разрешения). На нем можно рассмотреть более 100 млн звезд и тысячи звездных скоплений.

сокровенные тайны Вселенной... Но, кроме того, они имеют еще и немалую эстетическую ценность. Благодаря современным средствам массовой информации они открыли миллионам людей, в большинстве своем далеких от науки, невероятную красоту Космоса.

Более четверти века Hubble оказывает огромное влияние на культуру, искусство и общество в целом. Астрономические исследования, на протяжении многих лет фактически остававшиеся уделом немногих избранных, стали достоянием широких масс. Вселенная вошла в наши дома, ее прекрасные виды продолжают вдохновлять поколения студентов и школьников, которые позже начинают профессионально заниматься астрономией и смежными специальностями.

Результаты работы орбитального телескопа Hubble

▼ Мы не всегда будем исследовать Вселенную с помощью телескопов: когда-нибудь человечество устремится к другим звездам на огромных космических кораблях. Один из них попытался представить и смоделировать Марко Болоньези (Marco Bolognesi).

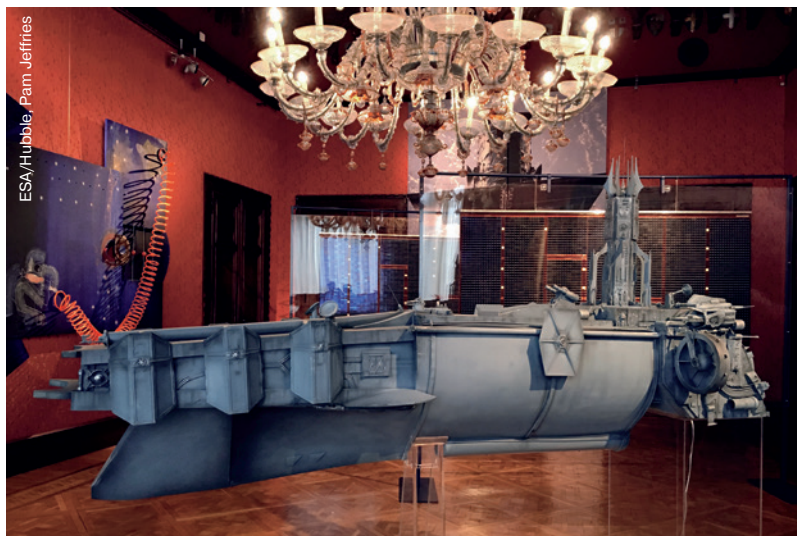
давно уже стали неотъемлемой частью не только научного, но и культурного наследия человеческой цивилизации, приближаясь по значимости к выдающимся произведениям искусства. Ученые, работающие с этим инструментом, и многочисленные образовательные организации прилагают серьезные усилия для ознакомления с ними как можно большего числа желающих.

Вселенная, доступная каждому

1 февраля 2017 г. в Италии, в венецианском Институте науки, литературы и искусства (Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti), расположенном во дворце Кавалли-Франкетти на берегу Большого канала, открылась выставка «Наше место в космосе», в числе главных организаторов которой значились NASA и ESA. Она была посвящена 27-й годовщине запуска в космос телескопа Hubble.

Выставку открывает серия выдающихся фотографий, полученных орбитальным телескопом. Они символизируют захватывающее путешествие от Земли через нашу Солнечную систему к самым далеким областям наблюдаемой Вселенной. Изображения небесных объектов сопровождаются работами современных итальянских художников, скульпторов и инсталляторов, вдохновленных космическими картинами.

Среди представленных снимков — мощнейшие полярные сияния Юпитера, область звездообразования Westerlund 2, самое детальное из когда-либо полученных изображений Туманности Андромеды, последние сверхглубокие фотографии «пограничных полей»,² позволяющие ученым заглянуть на миллиарды лет в прошлое Вселенной... Художественные композиции не менее разнообразны — алебастровые скульптуры, планетные сферы, инкрустированные мозаикой из муранского стекла, макет космического корабля будущего,



² ВПВ №11, 2014, стр. 4



NASA, ESA, J. Dalcanton (University of Washington, USA), B. F. Williams (University of Washington, USA), L. C. Johnson (University of Washington, USA), the PHAT team, and R. Gendler.

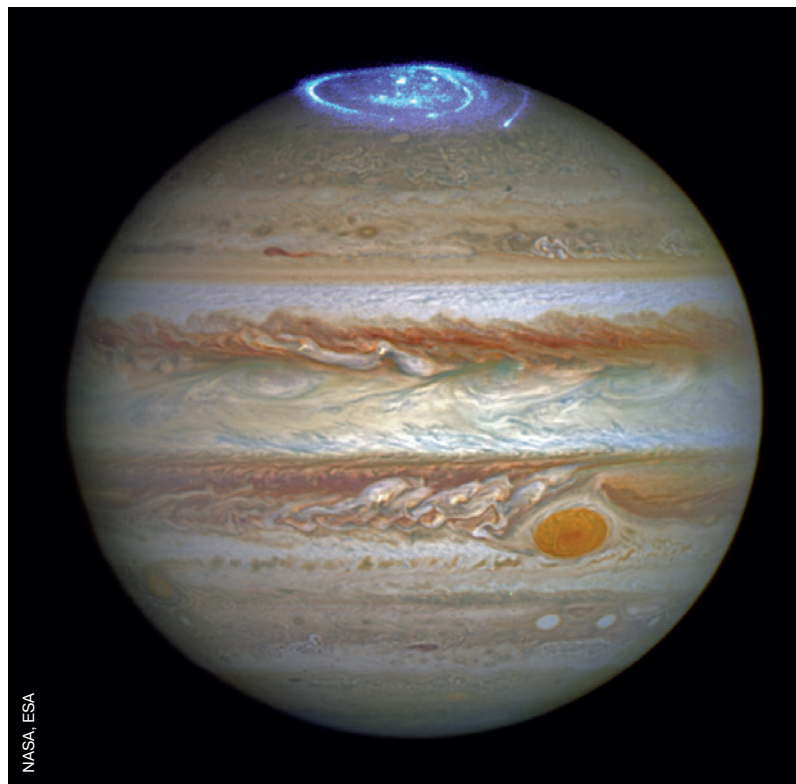


▲ На создание этих гипсовых композиций скульптора Сару Терезано (Sara Teresano) вдохновили фотографии взаимодействующих и сталкивающихся галактик, сделанные телескопом Hubble.

построенный из переработанной древесины и пластика. Это слияние искусства и науки побуждает посетителей задуматься о месте человечества во Вселенной.

Посещение выставки произвело на членов редакции нашего журнала неизгладимое впечатление. Краски венецианского карнавала, проходившего в городе во второй половине февраля, средневековые маски и наряды прохожих в узких улочках и на мостиках через каналы, гондолы, площади и средневековые здания органично сочетались с величественной красотой залов дворца Кавалли-Франкетти, в которых размещались документальные снимки грандиозных космических объектов вместе с аллегорическими произведениями итальянских деятелей искусств.

Семь лет назад Институт наук, литературы и искусства уже организовывал подобную выставку, посвященную 20-летию работы космического телескопа. Она имела феноменальный успех — в течение месяца ее посетили 12



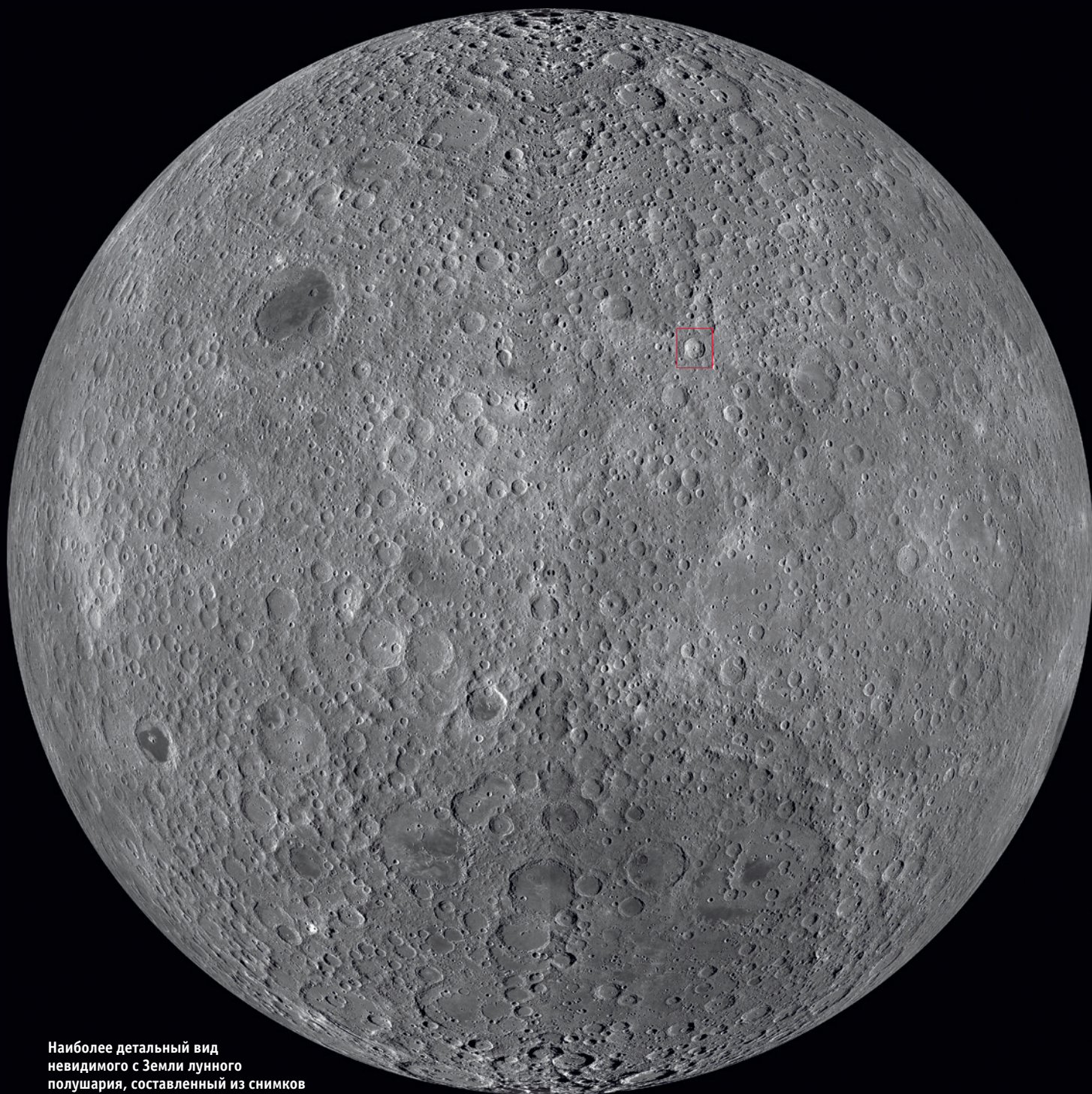
тыс. человек. Это положило начало плодотворному партнерству между венецианской научной организацией, ESA и американским Научным институтом космического телескопа STScI. Нынешняя экспозиция после Венеции (закрытие выставки намечено на 17 апреля) переместится в старинный итальянский город Кьявенна, где пробудет с 5 мая по 31 августа 2017 г. Позже ее собираются развернуть в планетарии города Гархинг (Германия), и, возможно, в других странах Европы, а также в США и Австралии. Вход на выставку везде будет бесплатным.

(Использованы материалы релизов ESA, NASA и STScI)

▲ Комбинация изображений, полученных обсерваторией Hubble весной 2014 г. (в видимой части спектра) и в 2016 г. (в ультрафиолетовом диапазоне), дает представление о грандиозных полярных сияниях, почти постоянно наблюдающихся у полюсов Юпитера.

Lunar Reconnaissance Orbiter продолжает исследования

Кратер Джексон: от рассвета до заката



Наиболее детальный вид невидимого с Земли лунного полушария, составленный из снимков космического аппарата LRO. Специалисты-селенологи проделали огромную работу по совмещению отдельных кадров и выравниванию их яркости. Контрастность изображения немного усилена компьютерной обработкой. Кратер Джексон обведен красной рамкой.

Космический аппарат Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)¹ был запущен 18 июня 2009 г. с космодрома на мысе Канаверал с помощью ракеты-носителя Atlas V и через пять суток прибыл в окрестности естественного спутника Земли. Выполнение научной программы он начал в июле того же года, представив детальные снимки мест посадки пилотируемых модулей кораблей Apollo к 40-й годовщине первой высадки человека на Луну.² С тех пор он несет свою бессменную вахту на селеноцентрической орбите высотой около 50 км, иногда снижаясь до высоты 30 и даже 19 км над лунной поверхностью. К настоящему времени зонд отснял ее практически полностью с разрешением менее метра на пиксель и начал второй цикл исследований, главной задачей которого являются поиски изменений, произошедших за последние 6-7 лет (в основном они связаны с оползнями, обвалами, метеоритными ударами и падениями рукотворных объектов).

¹ ВПВ №6, 2009, стр. 2; №11, 2010, стр. 5
² ВПВ №7-8, 2009, стр. 29; №10, 2009, стр. 22; №12, 2009, стр. 20

Много внимания уделяется также подробному изучению рельефа и состава поверхностных пород на обратной стороне Луны. В баках бортовой двигательной установки аппарата пока еще достаточно топлива для компенсации искажений его траектории под действием неоднородностей лунного гравитационного поля, однако сотрудники группы сопровождения миссии признают, что она может быть вынужденно прервана в любой момент.

Как и большинство «долгоиграющих» межпланетных миссий, LRO в последнее время выпал из поля зрения мировых СМИ. Тем не менее, не стоит забывать, что это наиболее масштабная и дорогостоящая экспедиция к Луне после завершения проекта Apollo³ и одновременно самый долгоживущий аппарат из когда-либо работавших на окололунной орбите, который по-прежнему исправно функционирует и продолжает присылать уникальные снимки лунной поверхности.

В числе объектов обратной стороны нашего естественного спутника, заинтересовавших

специалистов-селенологов, оказалась крупная ударная структура, названная именем шотландского астронома Джона Джексона (John Jackson, 1887-1958).⁴ Она известна

⁴ Центральный пик кратера Джексона лежит в точке с селенографическими координатами 21,788° с.ш., 164,92° з.д.

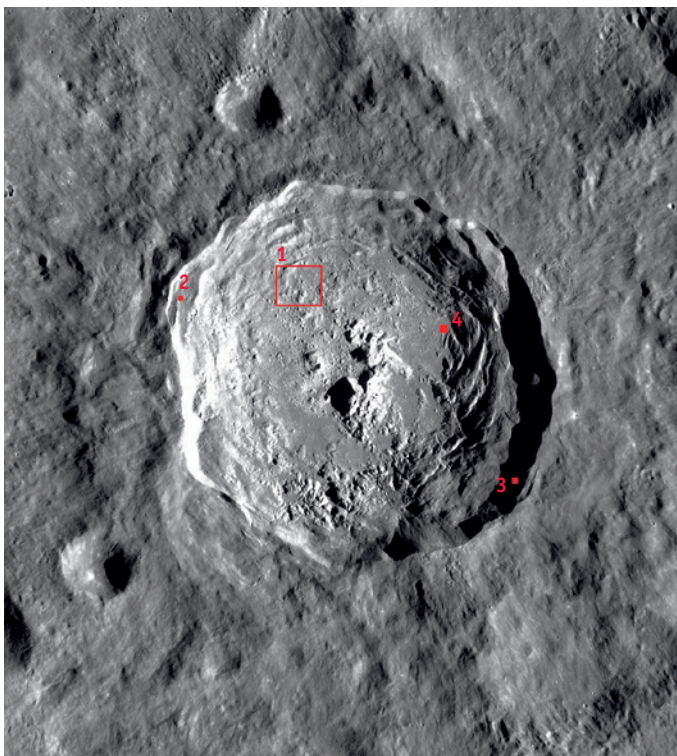
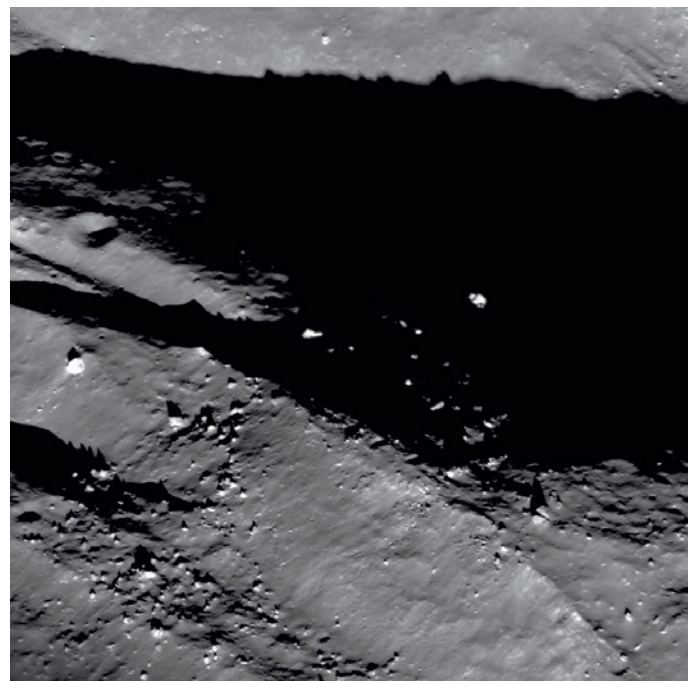
благодаря обширной радиальной лучевой системе, сформированной обломками, которые были выброшены при метеоритном ударе. Виновником ее появления стал астероид размером более 5 км, врезавшийся в поверхность Луны со скоростью около 20 км/с. Это

▼ После лунной ночи, длившейся почти 15 земных суток, 72-километровый кратер Джексон начинает выходить из тени. Последовательные фазы его появления LRO фотографировал 28 апреля 2016 г. с помощью бортовой камеры LROC, оптическую ось которой по такому случаю существенно отклонили от вертикали. Самая высокая точка вала находится почти на 4 км выше кратерного дна, поэтому она первой «ловит» солнечные лучи. Далее Солнце освещает все больше низменных участков, пока, наконец, полностью не заливает кратер и его окрестности.



NASA/GSFC/Arizona State University

▼ Валуны на внутреннем склоне вала кратера Джексон отбрасывают длинные тени в лучах восходящего Солнца, выглядящие как «зубцы» на сравнительно ровном краю вала.



▲ Кратер Джексон находится на обратной стороне Луны; координаты его центра — 22°03' с.ш. 163°19' з.д.

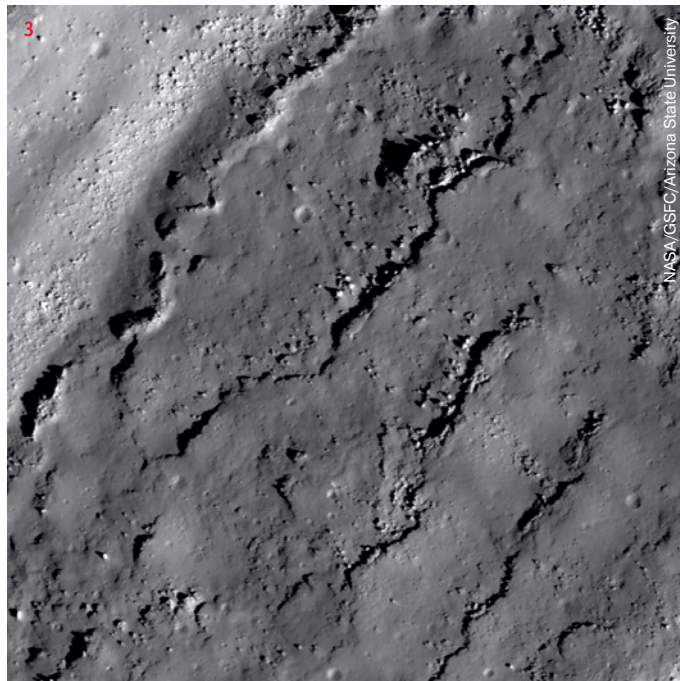


▲ Неровности, сформировавшиеся в ходе затвердевания расплава на дне кратера Джексон. Сторона изображения охватывает примерно 7 км на лунной поверхности, север вверху.



▲ Пониженный участок внутреннего склона западного сектора вала кратера Джексон, где были обнаружены следы текущей лавы. Фотография получена камерой LROC при высоте Солнца над местным горизонтом 57° (солнечные лучи падают слева). Размер стороны изображения 2130 м.

▼ Застывшие волны на лавовой поверхности, возникшие, по-видимому, при сползании в расплав части вала кратера Джексон, произошедшего через считанные секунды после метеоритного удара. Солнце освещает местность справа и снизу (его высота над горизонтом в момент съемки составляла 46°), масштаб изображения — 54 см на пиксель.



произошло примерно полмиллиарда лет назад (датировать кратер удалось по степени потемнения вещества его «лучей» под действием жестких излучений открытого космоса). Основная часть кинетической энергии упавшего объекта перешла в тепловую, вызвав расплавление как самого астероида, так и лунных пород даже на достаточно большой глубине. Позже смесь этих расплавов, вначале образовавшая лавовое «озеро» на дне кратера, затвердела в виде причудливых потоков и провалов, а часть ее, «заброшенная» на склоны, стекая с них, сформировала впечатляющие каскады. Отдельные застывшие «брызги» можно найти на всем протяжении кратерного вала — в том числе и в форме многочисленных валунов. Часть из них, оказавшись на достаточ-

но крутых склонах, постепенно «сползает» вниз под действием лунной гравитации.

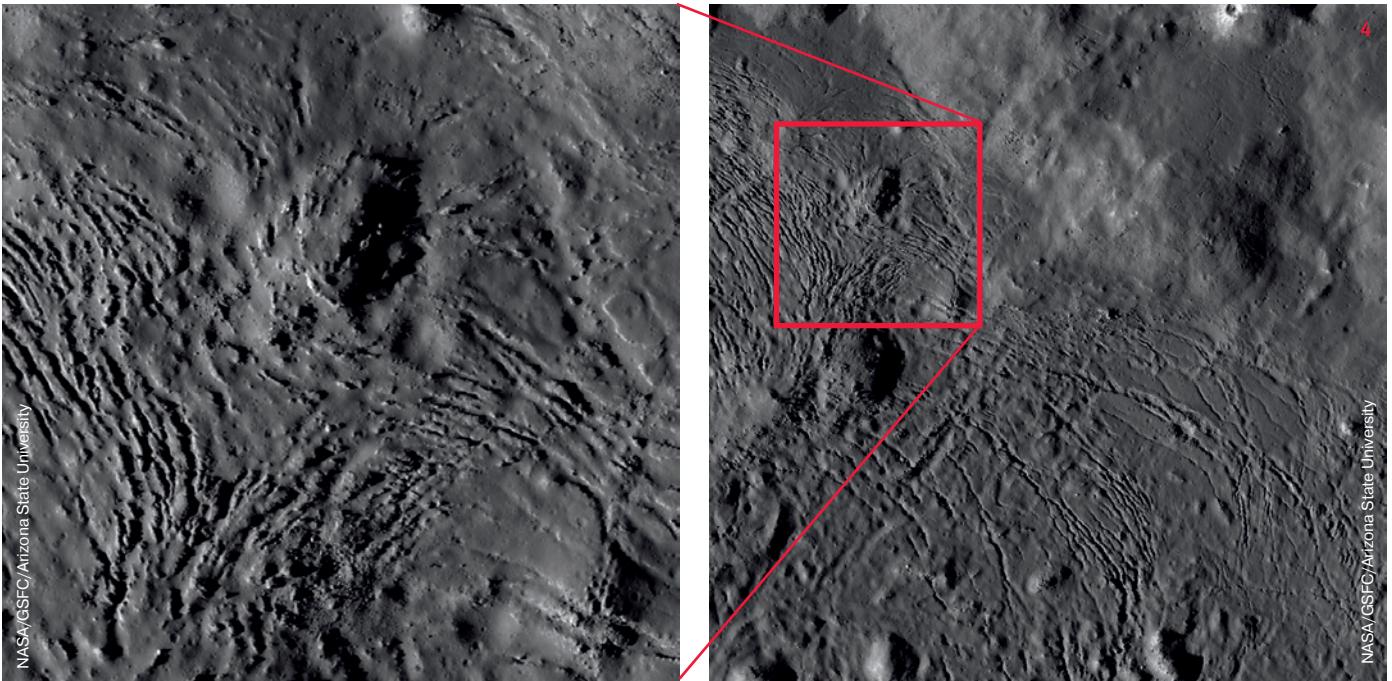
Спустя миллионы лет разрушение скалистых пород из-за микрометеоритной эрозии и почти 300-градусного перепада между дневными и ночными температурами сглаживает неровности кратерного интерьера. На самом деле этот процесс уже происходит: внимательно рассмотревшись к увеличенным снимкам, можно найти множество небольших кратеров на дне Джексона и на его валу.

«Лавовое озеро» застывало, начиная с верхних слоев, соприкасавшихся с холодным космическим пространством. В отличие от водяного льда, твердые скалистые породы имеют более высокую плотность, чем расплавленные, поэтому после кристаллизации они уменьшаются в объеме

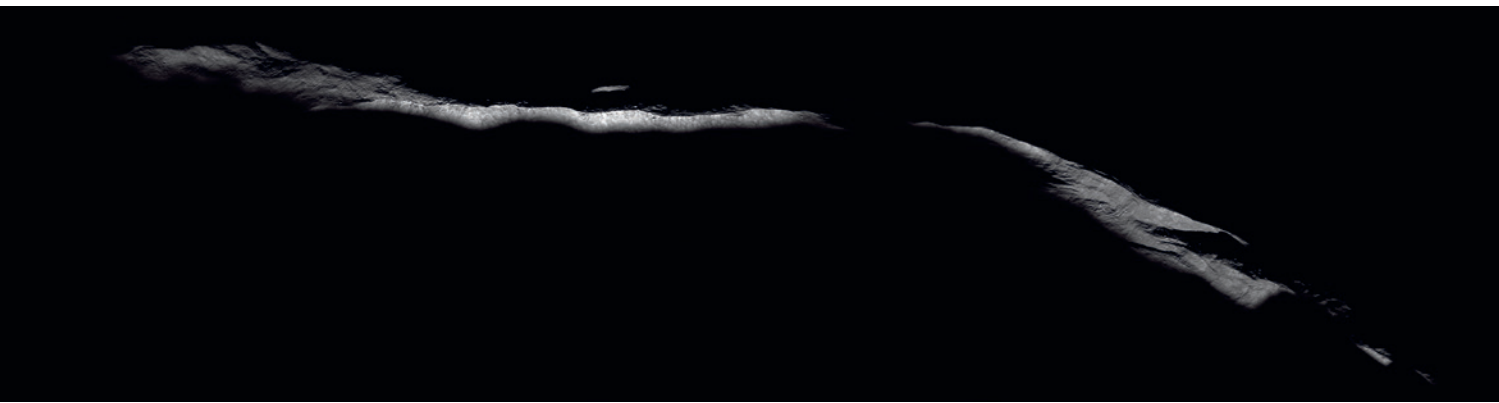
Формируем дилерскую сеть

Телескопы, бинокли, микроскопы
и аксессуары **levenhuk**^{Zoom&Joy} вы можете
приобрести в нашем Интернет-магазине
www.3planeta.com.ua





▲ Трещины в застывшем лавовом потоке на дне кратера Джексон, хорошо видимые при косом освещении благодаря выразительным теням, позволяют установить направление движения расплава. Солнечные лучи падают с запада, север вверху. Сторона левого (увеличенного) изображения соответствует примерно 700 м на лунной поверхности.



▲ Через две недели после восхода Солнца над кратером Джексон опять опускается лунная ночь. Последними погружаются в тень наиболее высокие участки кратерного вала.

и начинают тонуть. Совокупность этих явлений приводит к растрескиванию затвердевшей корки на поверхности. Следы такого растрескивания в кратере Джексон видны почти повсеместно. С другой стороны, местами в лаве присутствовали и достаточно крупные нерасплавившиеся обломки — их можно заметить как отдельные возвышен-

ности неправильной формы. Там, где расплав соприкасался с твердыми породами, еще «не почувствовавшими» теплового воздействия удара, но вполне ощутившими сейсмическое, последние частично обрушились и сползли в лаву, застыв в виде характерных «каменных волн».

Мощности удара оказалось достаточно, чтобы

лавовые потоки кое-где «перехлестнули» через край кратера и там застыли: на пониженных участках гребня вала тоже видны следы расплавления с последующим затвердением и растрескиванием. По характерным теням и известной высоте Солнца была вычислена толщина твердой корки в момент, когда она начала ломаться (от 5 до 8 м). По

всей вероятности, здесь имело место также перетекание расплава в сторону низменностей; частично оно увлекло за собой и обломки уже застывших пород, как уносятся течением льдины во время ледохода на земных реках. Не исключено, что на все перечисленные процессы наложилась еще и тектоническая деформация кратерного вала.



Juno пошел на шестой виток



▲ Юпитерианский шторм размером больше тысячи километров с быстро вращающейся «сердцевинкой».

Американский аппарат Juno завершил очередной виток по орбите вокруг Юпитера: 27 марта 2017 г. он в пятый раз прошел перичетр своей траектории (в случае юпитероцентрической орбиты он называется «перийовий»), пронесшись на высоте около 4400 км над верхушками юпитерианских облаков со скоростью 57,8 км/с. В это время для изучения гигантской планеты были задействованы все научные инструменты зонда.

В окрестностях первого перийовия в августе прошлого года исследования практически не велись. Спустя еще один виток тормозной импульс бортовых двигателей должен был перевести аппарат на рабочую орбиту с периодом обращения 14 суток, однако из-за проблем в двигательной установке эта операция так и не удалась, и Juno до сих пор остается на «длинной» 53-суточной орбите, на которой его эксплуатация возможна, но менее эффективна. Из последних открытий, сделанных по результатам миссии, следует упомянуть тот факт, что к формированию полярных сияний на Юпитере, как оказалось, причастны вулканы ближайшего к планете галилеевого спутника Ио.

Cassini прощается с Мимасом

В преддверии завершения своей миссии космический аппарат Cassini осуществляет последние сближения со спутниками Сатурна.¹ 30 января 2017 г. он «попрощался» с 400-километровым Мимасом, пройдя в 41 230 км от его центра. В дальнейшем съемка этого объекта будет вестись со значительно большего расстояния.

Данное изображение представляет собой мозаику, составленную из снимков с максимальным достигнутым разрешением. Из всех ледяных лун Солнечной системы более детально ученые исследовали только еще один сатурнианский спутник — Энцелад.² В ходе своей миссии Cassini до-

вольно редко подлетал к Мимасу: всего семь раз их разделяло менее 50 тыс. км.

Сотрудники группы сопровождения космического аппарата создали два варианта мозаики. Первая составлена из узкого серпа спутника, на который падают лучи Солнца (справа), и остальной части его поверхности, освещенной Сатурном (точнее, отраженным от него солнечным светом). Яркость этой части была искусственно усилена компьютерной обработкой. Вторая версия характеризуется уровнями освещенности, близкими к естественным. Для построения изображения использованы десять снимков, сделанных узкоугольной камерой Cassini в видимом диапазоне спектра. Примерные координаты центра диска Мимаса — 17,5°

ю.ш., 325,4° з.д., разрешение достигает 250 м на пиксель.

Поверхность луны покрыта огромным количеством взаимно перекрывающихся кратеров различных размеров. Самый крупный из них — 140-километровый кратер Гершель³ — по диаметру всего лишь втрое меньше Мимаса и является его «визитной карточкой». Столкновение, в результате которого возникла эта ударная структура, произошло на ранних стадиях формирования системы Сатурна; если бы оно оказалось немногим более сильным, то вполне могло бы полностью уничтожить спутник, расколов его на мелкие ледяные обломки.

³ Знаменитый английский астроном Уильям Гершель (William Herschel) открыл Мимас 17 сентября 1789 г.



Обработанное изображение



Изображение с естественным уровнем освещенности

История Марса в полярной шапке

Полярная шапка, укрывающая окрестности северного полюса Марса, состоит из двух частей, которые условно можно назвать «переменной» и «постоянной». Первая из них представляет собой «покрывало» из твердого диоксида углерода (углекислого газа), намерзающего из атмосферы в холодные сезоны и полностью испаряющегося в теплые. Вторая часть — нагромождение пыльных слоев водяного льда трехкилометровой толщины поперечником около тысячи километров. В этих слоях «записана» информация о климате Красной планеты, охватывающая несколько миллионов лет ее истории.

Во многих местах ветровая эрозия разрушила лед, создав уступы и впадины, в которых четко проявляется слоистая структура. Слои, име-

ющие коричневатый оттенок, характеризуются высоким содержанием пыли; часть слоев,

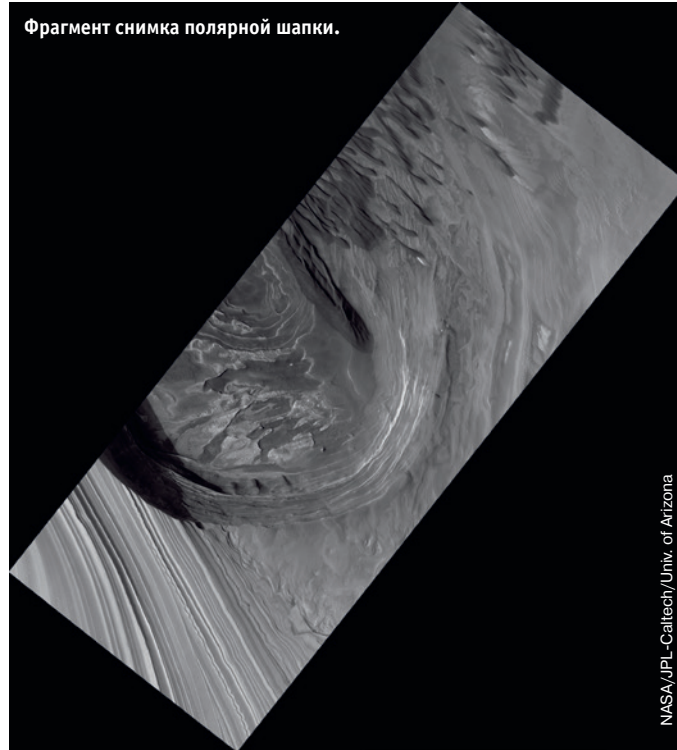
лежащих ниже, окрашена в голубые цвета — здесь, по всей видимости, лед загрязнен на-

много слабее. Но и они содержат фрагменты породы в виде песка, вероятно, сформировавшего большое поле приполярных дюн до того, как его «укрыли» ледники — это значит, что последние должны представлять собой сравнительно молодое образование.

Отсутствие «постоянной» ледяной полярной шапки в минувшие эпохи свидетельствует о нестабильности марсианского климата, который явно претерпел более существенные изменения с течением времени по сравнению с происходившими на Земле.

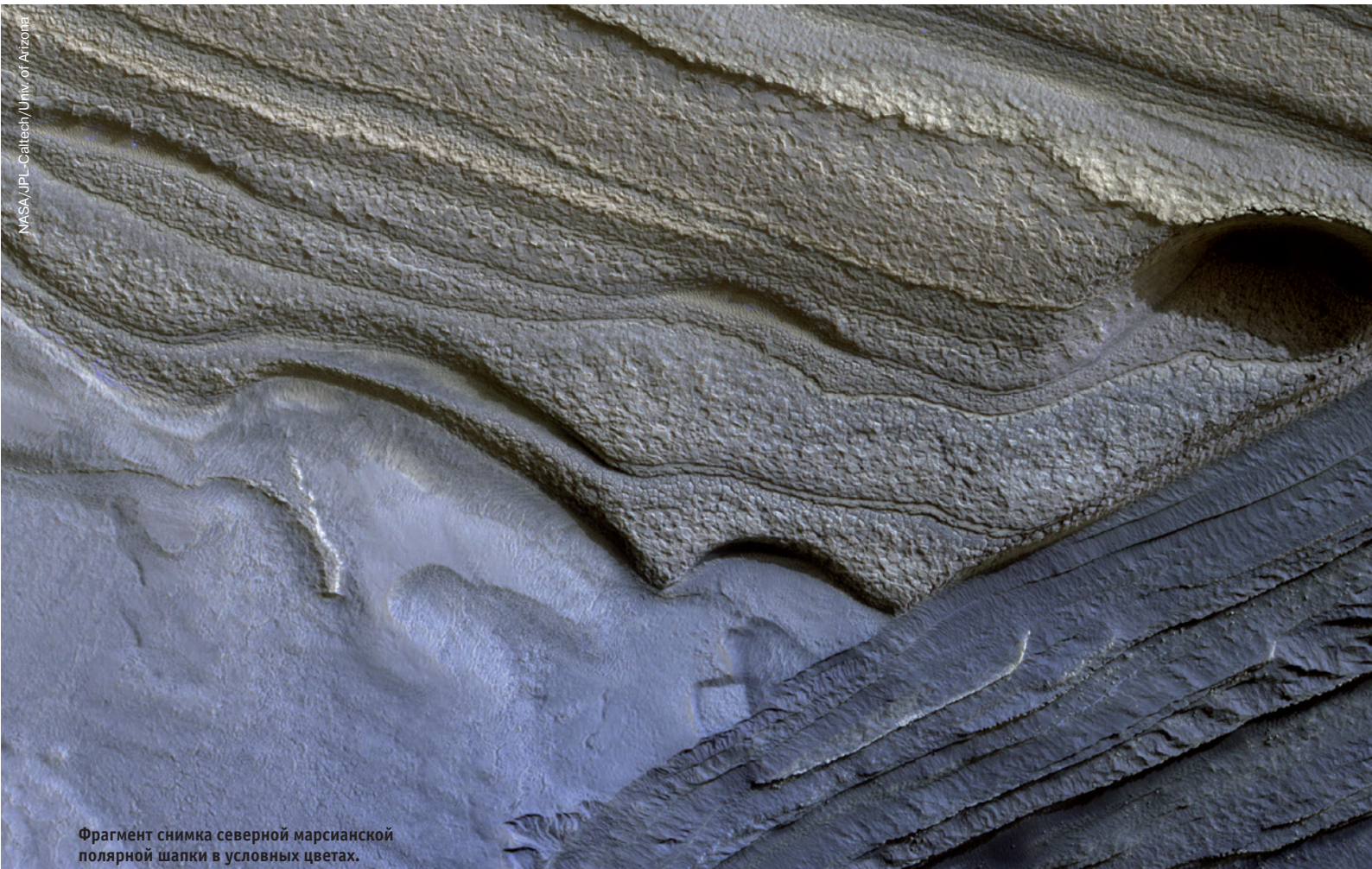
Изображение, полученное камерой HiRISE аппарата Mars Reconnaissance Orbiter, после компьютерной обработки имеет масштаб около 50 см на пиксель (оригинальный масштаб — 63,6 см на пиксель). Север вверху.

Фрагмент снимка полярной шапки.



NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona

Фрагмент снимка северной марсианской полярной шапки в условных цветах.





Светлые овраги, темные дюны

Овраги на Марсе являются одними из наиболее часто встречающихся поверхностных образований и считаются весомым аргументом в пользу наличия на этой планете жидкой воды (или водных растворов) в настоящее время. Они обычно присутствуют на снимках крутых склонов кратерных валов, однако могут быть сформированы не только водными потоками, но и перемещением больших масс замёрзшего диоксида углерода — «сухого льда» — или же просто осыпями грунта.

На приведенном изображении показан участок вала крупного кратера, имеющий оранжевый цвет

и постепенно переходящий в темные пылевые дюны, видимые справа (южнее). Синеватый оттенок песчаных отложений на кратерном дне и у основания вала появился в результате компьютерной обработки снимка, проведенной с целью подчеркнуть различный минеральный состав марсианского грунта в разных местах.

Овраги состоят из двух главных секций: ветвистые углубления в верхней части (слева) и четко выраженные участки дренажного русла далее вниз по склону (справа). В этом направлении — сверху вниз (т.е. слева направо на данном снимке) — происходило перемещение поверхностного вещества. Как правило, большинство типичных оврагов имеют третью секцию — веерообразные обломочные отложения у нижнего конца русла. Здесь они неочевидны, так как, судя по всему, спрятаны под перенесенными ветром песчаными дюнами, возникшими уже после их образования.

Снимок сделан камерой высокого разрешения HiRISE американского аппарата MRO с высоты 257 км. Координаты центра изображения — 50,429° ю.ш., 329,382° в.д., разрешение — 51 см на пиксель.

Комета семейства Дамокла

Владимир Манько

«Вселенная, пространство, время»

В марте 2015 г. в ходе автоматизированного обзора неба PanSTARRS (обсерватория Халеакала, Гавайские острова)¹ была открыта слабая комета, получившая обозначение C/2015ER61. По мере приближения к Солнцу ее яркость постепенно возрастала, и с конца минувшего года она стала доступной любительским инструментам. Правда, наблюдается она пока в основном в Южном полушарии, где с февраля по май наклон эклиптики к горизонту по утрам достаточно велик. В наших широтах этот объект можно будет увидеть ближе к концу весны, когда его угловое расстояние от Солнца (элонгация) снизится до минимального значения в 52,4° и медленно начнет расти.

Интересно, что никакого «вечернего» периода видимости у этой кометы в эпоху ее наивысшей яркости не ожидается: разгоняясь по мере приближения к Солнцу (перигелий она пройдет 9 мая), C/2015ER61 длительное время будет иметь более высокую угловую гелиоцентрическую скорость, чем Земля, обгоняя последнюю в ее орбитальном движении, и только начиная с 28 мая начнет от нее отставать, но тоже достаточно медленно — элонгация кометы достигнет 90° в конце августа, когда ее блеск упадет до 11-й звездной величины.

При первом же взгляде на путь «хвостатой звезды» по небесной сфере сразу бросается в глаза, что она движется не-

▼ Комета PanSTARRS (C/2015ER61) на фоне темной туманности в газово-пылевом комплексе Скорпиона-Змееносца. Снимок сделал японский любитель Ясуши Аошима 3 февраля 2017 г.



леко от эклиптики. Причина этого очевидна: наклон орбитальной плоскости кометы к земной орбите лишь немного превышает 6°. К сожалению, увидеть C/2015ER61 «во всей красе» мы не сможем. Если бы она прошла перигелий в конце июля (все-го на два с половиной месяца позже, чем на самом деле), то оказалась бы в оппозиции, находясь на расстоянии 1,04 астрономической единицы от Солнца — всего на 3% дальше, чем Земля! Соответственно к нашей планете комета подошла бы совсем близко и стала бы весьма примечательным объектом ночного неба, имеющим яркость порядка 2-й величины. Конечно, в таком случае это небесное тело активно наблюдали бы астрономы-профессионалы и любители всего мира, да и простые обыватели, скорее всего, не могли бы его не заметить. Но и сейчас оно привлекает повышенное внимание ученых благодаря именно этим двум своим важным характеристикам: малому наклону орбиты к эклиптике и близости перигелия к орбите Земли.

Сочетание в одной комете двух таких особенностей делает ее потенциально опасной для нашей планеты, заметно повышая вероятность возможного столкновения. За околоземными астероидами, представляющими для нас аналогичную угрозу, астрономы наблюдают особенно тщательно, прилагая немалые усилия для их выявления и определения их ор-

бит.² Однако в случае астероидов, имеющих орбитальные периоды порядка нескольких лет и постоянно находящихся сравнительно недалеко от Солнца, эта задача с современными инструментами решается без особых сложностей. А вот «хвостатые светила» вполне способны преподнести нам неприятный сюрприз... причем после «потери» хвоста они иногда становятся даже более опасными.

18 февраля 1991 г. на фотопластинках, полученных в результате фотографирования южного неба на австралийской обсерватории Сайдинг Спринг, был обнаружен слабый звездообразный объект, получивший предварительное обозначение 1991 DA. Он двигался слишком быстро для обычного астероида и в довольно необычном направлении, что свидетельствовало о большом наклоне его орбиты относительно эклиптики. Дальнейшие расчеты подтвердили первоначальные выводы, попутно предоставив еще более интересную информацию: оказалось, что перигелий нового небесного тела находится на расстоянии чуть больше 1,5 а.е. (что примерно равно среднему радиусу орбиты Марса), а в афелии оно удаляется от Солнца на 22 а.е. — дальше, чем Уран! Такая орбита для астероидов совершенно нехарактерна, однако вполне обычна для комет. Поэтому астрономы решили, что это и есть комета, только «растерявшая» в ходе многочисленных пролетов через внутреннюю область Солнечной системы

¹ ВПВ №5, 2013, стр. 38

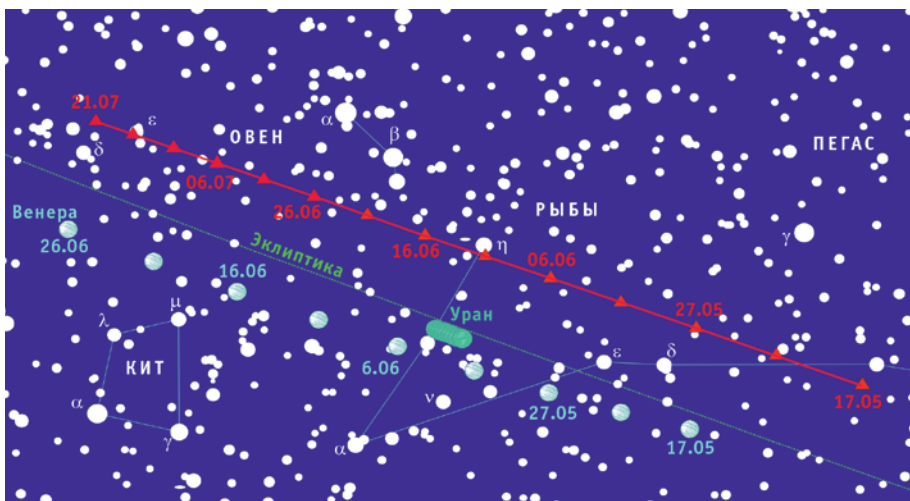
² ВПВ №7, 2011, стр. 4

летучие компоненты ядра, утратив, таким образом, возможность формировать кому и хвост.

Сразу после открытия возник закономерный вопрос: а сколько их еще, таких «темных комет»? Предположим, 1991 DA не подходит близко к орбите Земли и непосредственно нам не угрожает — но ведь нельзя исключить существование подобных объектов, чья орбита пересекается с земной. И если группа опасных околоземных астероидов изучена уже довольно неплохо (считается, что астрономам уже удалось выявить 99% «небесных камней» с размерами 1 км и больше, в обозримом будущем способных столкнуться с Землей³), то кометоподобные тела, движущиеся по сильно эллиптическим траекториям и основную часть времени пребывающие вдали от Солнца, обнаружить значительно сложнее, и сколько их еще скрывается в глубинах космоса, пока можно сказать весьма приблизительно.

Объект 1991 DA получил название Дамокл (5335 Damocles) — в честь одного из придворных сицилийского тирана Дионисия II, жившего в IV веке до нашей эры.⁴ Однажды он открыто позавидовал своему правителю, который якобы обладал неограниченной властью, позволявшей ему безмятежно царствовать и исполнять любые свои желания. Дионисий предложил легкомысленному придворному занять его место, но предварительно по-

▼ «Дамоклов меч». Картина английского художника Ричарда Весталла (Richard Westall, 1812).



▲ Видимый путь кометы PanSTARRS (C/2015ER61) в мае-июле 2017 г.

весил над тронном на конском волосе тяжелый меч острием вниз — как символ многочисленных опасностей, сопровождающих власть и могущество. С тех пор выражение «Дамоклов меч» употребляют для обозначения постоянно присутствующей опасности (чаще всего вполне очевидной, но неустранимой).

Как это нередко случается в астрономии, астероид Дамокл, не представляя в нашу эпоху непосредственной опасности для Земли, стал родоначальником целого семейства объектов, которые реально угрожают нашей планете. Правда, четких критериев отнесения к этому семейству до сих пор не выработано: вначале к нему причисляли только астероидоподобные тела с перигелием внутри марсианской орбиты и афелием за орбитой Юпитера, потом в него было предложено включить и «действующие» кометы, благодаря чему в число дамоклоидов попала, например, знаменитая комета Галлея (1P/Halley)⁵ и родоначальница августовского метеорного потока Персеид комета Свифта-Таттла (109P/Swift-Tuttle).⁶

В конце концов, было принято математическое определение, базирующееся на оценке интенсивности гравитационных возмущений со стороны Юпитера. Дело в том, что главная опасность дамоклоидов заключается в высокой неустойчивости их орбит, определяемой такими возмущениями: например, перигелий какого-то астероида, в определенную эпоху расположенный на сравнительно безопасном расстоянии от орбиты Земли, может к ней критически приблизиться после пролета вблизи газового гиганта. Еще сильнее подвержен гравитационному воздействию такой параметр, как период обращения во-

круг Солнца. Здесь хорошей иллюстрацией может послужить комета PanSTARRS, упомянутая в начале статьи. Ее орбитальный период, вычисленный вскоре после открытия, был равен 19,2 тыс. лет, но уже к началу 2016 г. он вырос до 24 тыс. лет (более чем на четверть). Однако на этом история не закончилась: в марте 2016 г. «хвостатая звезда» попала в сферу притяжения Юпитера, благодаря чему ее период быстро сократился до 16 тыс. лет и продолжил уменьшаться — в начале 2017 г. он составлял всего 2080 лет.

Сложность заключается в том, что для того, чтобы достаточно надежно предсказать результат подобного сближения, необходимо знать положение объекта в пространстве в конкретный момент времени с точностью порядка тысячи километров, а желательно — еще точнее. И если для околоземных астероидов такая задача современными средствами уже решается, то пути дамоклоидов пока остаются совершенно неисповедимыми. Сейчас астрономы занимаются их усиленными поисками с последующими наблюдениями, к которым собираются подключить также космические телескопы инфракрасного диапазона⁷ (в этом диапазоне темные кометные ядра «светятся» значительно ярче, чем в видимом, что существенно облегчает их изучение).

Впрочем, у активных комет из семейства дамоклоидов есть и одна вполне приятная для любителей астрономии особенность: именно среди них в итоге оказывается больше всего впечатляющих ярких «хвостатых звезд», длительное время украшающих небо Земли. Остается надеяться, что в дальнейшем мы будем знакомиться с представителями данного семейства именно в этом качестве.

³ ВПВ № 10, 2011, стр. 22

⁴ Историки считают Дамокла мифической фигурой, в то время как Дионисий II, вероятнее всего, является реальным историческим персонажем (и, возможно, автором упомянутого мифа)

⁵ ВПВ №11, 2006, стр. 22

⁶ ВПВ №7, 2005, стр. 40; №6, 2016, стр. 32

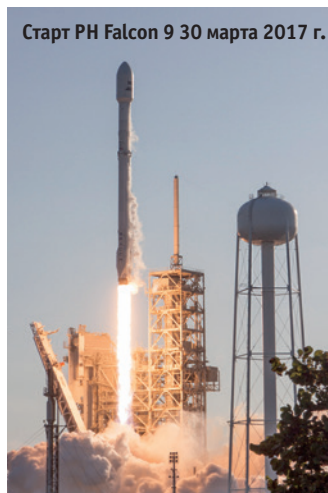
⁷ ВПВ №9, 2009, стр. 4; №10, 2009, стр. 4; №4, 2013, стр. 4

Стартовал первый Falcon с многоразовой ступенью

Американская частная компания SpaceX успешно прошла очередной важный этап на пути к созданию сравнительно дешевых ракетно-космических систем с многоразовым использованием как можно большего числа компонентов. 30 марта в 22:27 UTC с пусковой установки LC-39A космодрома на мысе Канаверал стартовала ракета-носитель Falcon 9, первая ступень которой уже использовалась 8 апреля 2016 г. при отправке к Международной космической станции корабля Dragon в рамках миссии снабжения CRS-8.¹ В этот раз ракета доставила на геопереходную орбиту спутник связи SES-10 общей массой 5300 кг (его оператором является европейская компания спутниковой связи SES).

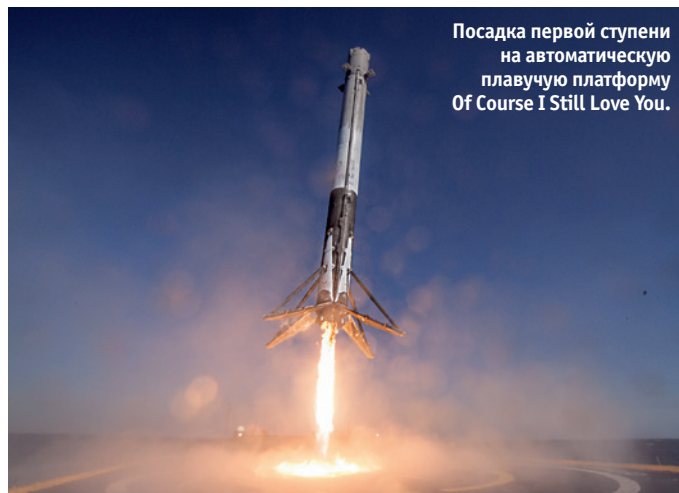
По словам основателя и руководителя SpaceX Илона Ма-

¹ После старта первая ступень ракеты была впервые успешно посажена на автономную плавучую платформу Of Course I Still Love You в Атлантическом океане — ВПВ № 4, 2016, стр. 30



Старт FH Falcon 9 30 марта 2017 г.

ска (Elon Musk), этот запуск стал кульминацией 15-летних усилий компании по созданию полностью многоразовой ракетной ступени. Это поможет значительно удешевить выведение на околоземную орбиту одного килограмма полезной нагрузки, сделав космические старты доступными для значительно большего числа заказчиков — в первую очередь речь идет о негосударственных организациях. Расходы на эксплуатацию первых ступеней ракет-носителей со-

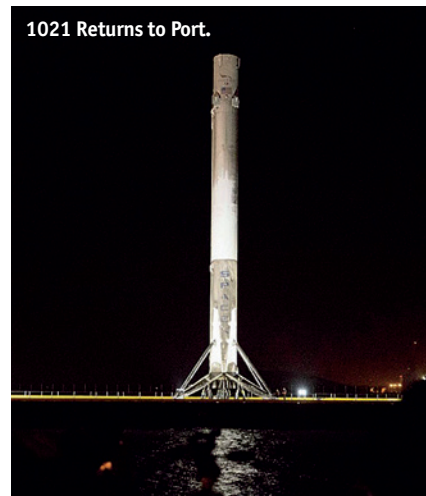


Посадка первой ступени на автоматическую плавучую платформу Of Course I Still Love You.

BCE Photo: SpaceX

ставляют больше половины стоимости пусковых услуг, поэтому очевидно, что успехи в данном направлении приближают эпоху активного освоения космоса и добычи его ресурсов.

После запуска ступень снова совершила управляемый спуск и произвела мягкую посадку на автоматическую плавучую платформу Of Course I Still Love You. О планах дальнейшего использования «дважды летавшей» ступени пока не сообщалось.



1021 Returns to Port.

Dragon посетил МКС

Беспилотный грузовой аппарат Dragon компании SpaceX (миссия снабжения CRS-10) стартовал 19 февраля 2017 г. в 14:39 UTC с пускового комплекса LC-39A космодрома на мысе Канаверал. Четырьмя днями позже, 23 февраля в 10:44 UTC, он был захвачен роботизированным манипулятором Международной космической станции и через

два с половиной часа пристыкован к надирному порту модуля Harmony американского сегмента орбитального комплекса.

Корабль доставил на МКС 2490 кг грузов, в том числе 1530 кг — в герметичном отсеке. Основным содержимым негерметичного отсека являлась экспериментальная платформа SAGE III (Stratospheric Aerosol and Gas Experiment) для наблюдений Земли из космоса — в частности, для определения концентрации озона, водяного пара и аэрозолей над отдельными районами планеты. Еще один важный комплект оборудования, предназначенный для установки на внешней поверхности станции, был создан по заказу Министерства обороны США. Его главной задачей должна стать регистрация грозových разрядов.

Dragon пробыл в составе орбитального комплекса до 18 марта — в этот день в 21:20 UTC он был отстыкован МКС, а 19 марта в 9:11 UTC отведен от нее манипулятором на безопасное расстояние и «отпущен» в свободный полет. После тормозного импульса бортовых ракетных двигателей корабль сошел с орбиты и в 14:46 UTC его спускаемый аппарат успешно приводнился в расчетном районе Тихого океана, в 320 км от побережья Калифорнии, вернув на Землю около 2,5 тонн отработанных материалов и результатов научных экспериментов (в том числе по выращиванию стволовых клеток и регенерации костной ткани в условиях микрогравитации).



Отведение Dragon от МКС после отстыковки 18 марта

NASA/ESA

МКС готовят к приему новых кораблей

На протяжении последнего месяца состоялось два выхода членов экипажа МКС в открытый космос, целью которых стала подготовка орбитального комплекса к приему новых коммерческих пилотируемых кораблей. Первый выход начался 24 марта в 11:24 UTC, в нем участвовали американский астронавт Шейн Кимброу (Robert Shane Kimbrough) и космонавт ESA француз Тома Пескэ (Thomas Pesquet). В числе плановых задач были осмотр системы охлаждения станции, техническое обслуживание руки-манипулятора Dextre, установка новой системы компьютерной связи и подготовка к перемещению стыковочного адаптера, занимавшего место, предназначенное для монтажа новых модулей МКС. Шесть с половиной часов спустя (в 17:58 UTC), после успешного выполнения всех намеченных операций, участники внекорабельной деятельности вернулись в шлюз модуля Quest и закрыли за собой герметичный люк.

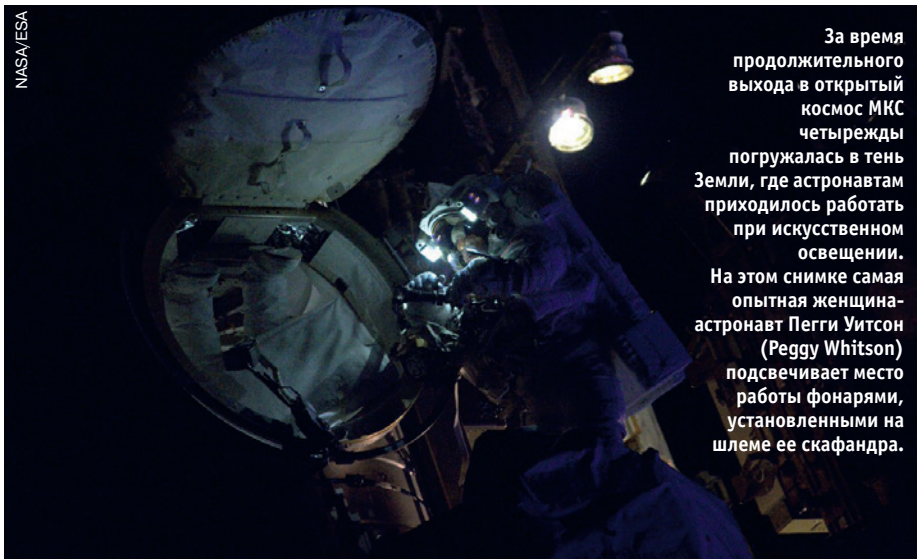
Для опытного астронавта Кимброу эта «космическая прогулка» стала пятой, а для Пескэ — уже второй. Все их действия во время работы «за бортом» станции регистрировались с помощью камеры GoPro. Позже специалисты просмотрели отснятое видео в поисках следов потенциальных утечек аммиака из трубопроводов системы охлаждения. Еще через двое суток роботизированный манипулятор, управляемый с Земли и контролируемый экипажем МКС, перенес адаптер PMA-3 с модуля Tranquility на модуль Harmony.

В выходе за пределы станции, состоявшемся 30 марта и продолжавшемся 7 часов 4 минуты, вместе с Кимброу приняла участие Пегги Уитсон (Peggy Whitson) — ветеран американской космонавтики и первая женщина, еще в 2007 г. ставшая командиром МКС.¹ На этот раз перечень запланированных заданий включал в себя закрепление стыковочного оборудования PMA-3 на новом месте и установку защитных покрытий на узел Node 3, на котором адаптер находился последние семь лет. Кроме того, астронавты должны были заменить второй внешний компьютерный блок на поверхности модуля Tranquility на более современный и укрыть его четырьмя противометеоритными щитками.

В целом внекорабельная активность протекала согласно плану, но на этапе установки щитков выяснилось, что один из них оказался не закрепленным на специальном тросе и начал медленно дрейфовать



▲ В рамках подготовки МКС к приему новых частных пилотируемых аппаратов 26 марта была произведена перестановка стыковочного адаптера PMA-3, ранее использовавшегося для причаливания многоразовых кораблей Space Shuttle. Здесь он виден в центре изображения, захваченный роботизированным манипулятором Canadarm2; левее и ниже находится «обзорная кабина» модуля Cupola с характерными трапециевидными иллюминаторами, через которые члены экипажа станции вели наблюдение за процессом перестановки.



За время продолжительного выхода в открытый космос МКС четырежды погружалась в тень Земли, где астронавтам приходилось работать при искусственном освещении. На этом снимке самая опытная женщина-астронавт Пегги Уитсон (Peggy Whitson) подсвечивает место работы фонарями, установленными на шлеме ее скафандра.

от МКС. Это заметили только тогда, когда он отлетел уже слишком далеко, и «догнать» его было слишком рискованно. Сотрудники наземного Центра управления, посоветовавшись с инженерным персоналом, рекомендовали в качестве замены использовать часть теплозащитного покрытия, предохранявшего от воздействия факторов открытого космоса место, на которое теперь «встал» стыковочный адаптер. Так в итоге и было сделано.

Для выполнения последнего задания участники выхода переместились на обращенную к Земле сторону модуля Harmony, где им предстояло обследовать стыковочное устройство CBM (Common Berthing Mechanism). Ранее на его фотографиях, сделанных камерой, установленной на «ру-

ке» роботизированного манипулятора, было обнаружено значительное количество загрязнений, способных помешать причаливанию других космических аппаратов. Астронавты провели детальную съемку устройства и попытались частично удалить эти загрязнения, однако наземная группа сопровождения приняла решение перенести очистку стыковочного узла в список задач следующей «космической прогулки».

После возвращения на МКС Пегги Уитсон стала рекордсменкой среди женщин как по количеству выходов в открытый космос (всего в ее практике их было восемь), так и по их суммарной продолжительности, составляющей 53 часа 22 минуты. В «общем зачете» по этому показателю астронавтка теперь занимает пятое место.

¹ ВПВ №4, 2013, стр. 25

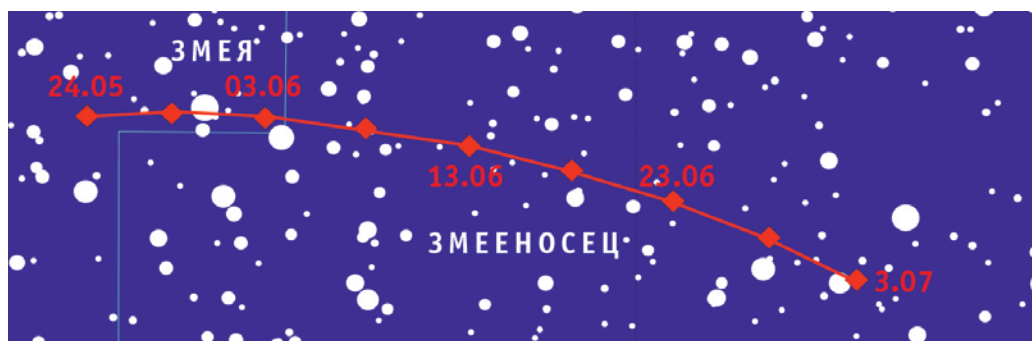
Небесные события июня

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

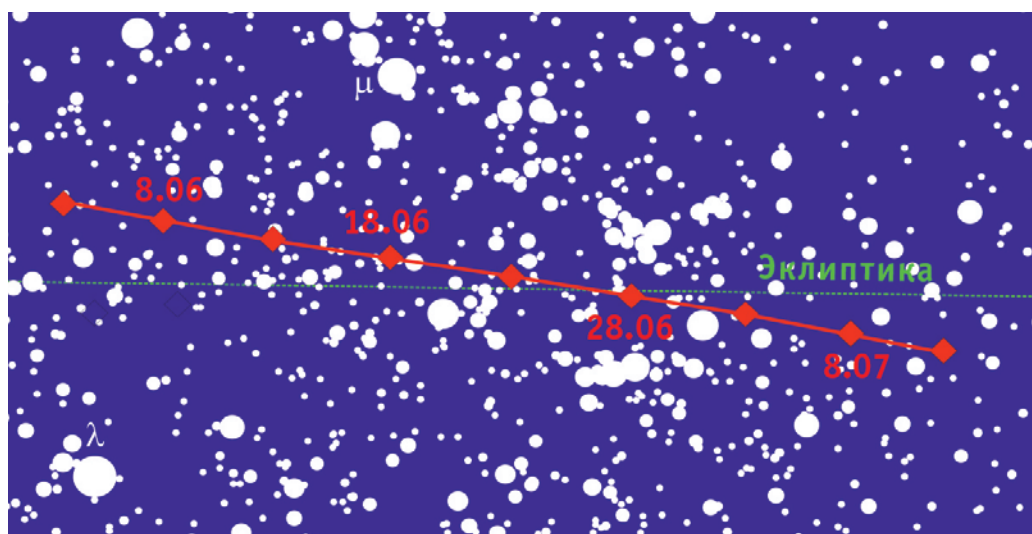
Меркурий в начале первого летнего месяца можно найти по утрам, перед самым началом гражданских сумерек, низко над северо-восточным горизонтом. Он быстро скрывается в околосолнечном ореоле, проходит верхнее соединение со светилом и в конце июня сближается с **Марсом**, также расположенным по противоположную сторону от Солнца относительно Земли. Соединение планет, ожидаемое 28 июня, произойдет на элонгации около 9° и наблюдениям недоступно.

Венера. В первые дни лета наступает период наилучшей в текущем году утренней видимости самой яркой планеты, проходящей 3 июня максимальную западную элонгацию — в это время «Утренняя звезда» отдалится от Солнца почти на 46° . В тот же день состоится ее видимое сближение с **Ураном**. На самом деле в пространстве обе планеты будут разделять 19,9 а.е. (2,98 млрд км), а их яркость будет различаться почти в 12 тыс. раз. Интересно, что, несмотря на большую разницу в расстоянии от Земли, рассмотреть какие-либо детали на «половинке» Венеры и крохотном уранианском диске исключительно сложно даже в достаточно мощные телескопы.

Юпитер по-прежнему прекрасно виден по вечерам, прячась под горизонт приблизительно через час после местной полуночи. Экваториальный угловой диаметр диска газового гиганта равен примерно 40 секундам, и уже небольшие любительские инструменты при увеличении его основные детали — темные облачные пояса, параллельные экватору, Большое Красное Пятно и некоторые более мелкие атмосферные вихри. Четыре галилеевых спутника можно легко разглядеть в би-



▲ Видимый путь астероида Геба (6 Hebe) в мае-июле 2017 г.



▲ Видимый путь астероида Гармония (40 Harmonia) по созвездию Стрельца в июне-июле 2017 г.

нокли с увеличениями 8-12 раз. В ночь с 3 на 4 июня недалеко от Юпитера пройдет Луна; 10 июня его попятное движение относительно звезд сменится на прямое.

Сатурн 15 июня вступает в конфигурацию противостояния: он перемещается обратным движением по созвездию Змееносца, восходя по вечерам и заходя на рассвете. Кольца планеты развернуты к Солнцу максимально (за счет чего ее общий блеск равен примерно нулевой величине) и обращены к наземным наблюдателям своей северной стороной. Увидеть их несложно в телескопы с диаметром объектива от 50 мм и увеличениями не меньше 20 крат; таких же инструментов будет достаточно, чтобы рассмотреть крупнейший сатурнианский спутник Титан как слабую звездочку 8-й величины. На широте Киева в верхней кульминации Сатурн

поднимается над горизонтом всего на 18° , что существенно усложняет его наблюдения.

Нептун появляется на небе во второй половине ночи и к моменту начала утренних гражданских сумерек успевает подняться на $20-25^\circ$ (в зависимости от даты и географической широты места наблюдений). Его маленький голубоватый диск диаметром чуть больше двух угловых секунд можно разглядеть при увеличениях не менее сотни крат, для чего понадобятся телескопы с апертурой свыше 60 мм. 16 июня самая далекая планета пройдет конфигурацию стояния и начнет перемещаться по созвездию Водолея попятным движением.

ИЮньские астероиды

С интервалом в неделю в июне вступают в оппозицию два объекта главного астероидного пояса, чей блеск при этом превысит 10-ю звезд-

ную величину — Геба (6 Hebe), средний размер которой оценивается в 190 км, и Гармония (40 Harmonia), имеющая поперечник чуть больше сотни километров. Оба они будут находиться на удаленных от Солнца участках своих орбит и двигаться южнее небесного экватора, поэтому условия для их наблюдений следует считать скорее неблагоприятными.

Летний «Солнцеворот»

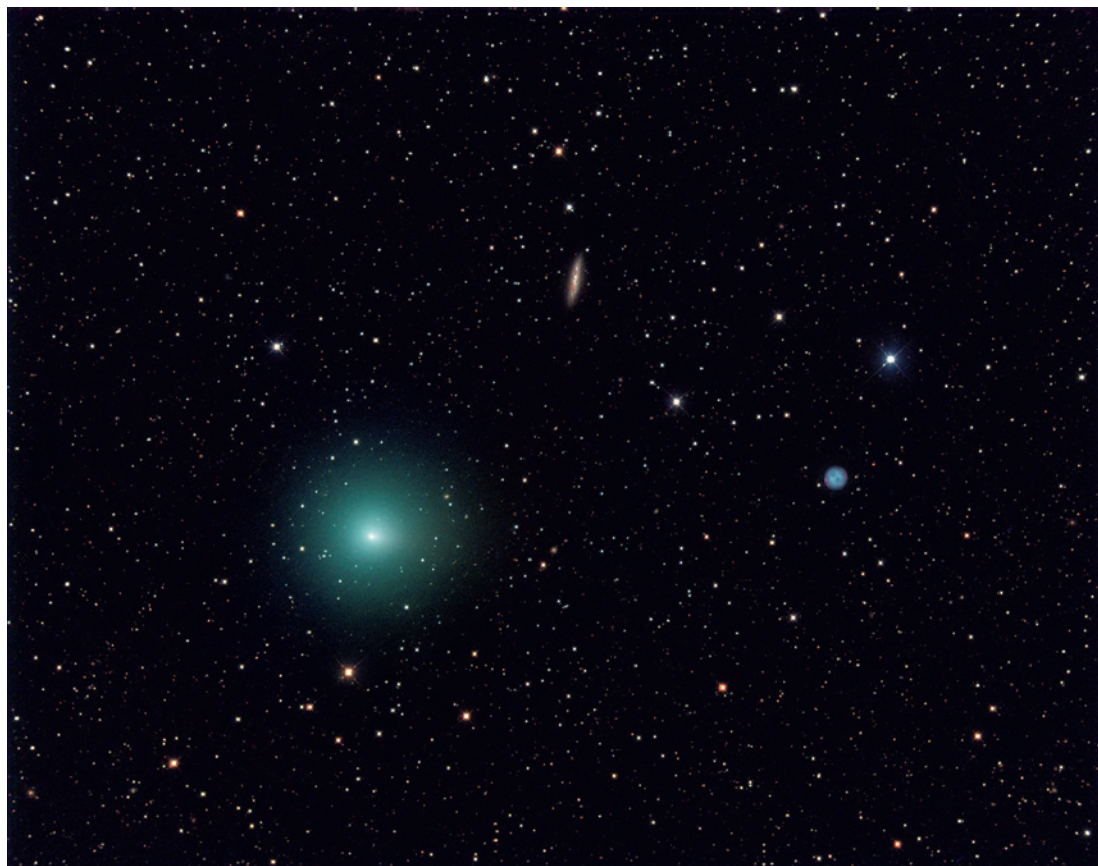
21 июня в 4 часа 24 минуты по всемирному времени центр видимого диска Солнца удалится к северу от небесного экватора на максимально возможное в нашу эпоху угловое расстояние. Этот момент соответствует самому длинному дню и началу астрономического лета в Северном полушарии. Далее склонение нашего светила начнет уменьшаться, а продолжительность светового дня — соответственно сокращаться.

КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ИЮНЬ 2017 Г.)

- 1 12:42 Луна в фазе первой четверти
- 3 5^h Венера (-4,3^m) в 2° южнее Урана (5,9^m)
13^h Венера в наибольшей западной элонгации (45°52')
- 19-21^h Луна (Ф=0,73) закрывает звезду γ Девы (4,5^m) для наблюдателей стран Балтии, Беларуси, Молдовы, Украины, Южного Кавказа, юго-западной половины европейской части РФ, юга Западной Сибири и запада Казахстана
- 4 2^h Луна (Ф=0,75) в 1° севернее Юпитера (-2,2^m)
22-24^h Луна (Ф=0,82) закрывает звезду γ Девы (4,7^m). Явление видно в странах Балтии, Беларуси, Молдове, Украине, на западе и юге европейской части РФ (кроме Северного Кавказа)
23^h Луна в 5° севернее Спика (α Девы, 1,0^m)
- 7 12-14^h Луна (Ф=0,96) закрывает звезду γ Весов (3,9^m) для наблюдателей Приамурья, юга Якутии, Дальнего Востока (кроме северной части)
- 8 21^h Луна (Ф=0,99) в 9° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
22^h Луна (Ф=1,00) в апогее (в 406400 км от центра Земли)
- 9 13:10 Полнолуние
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Андромеды (6,3^m)
- 10 2^h Луна (Ф=1,00) в 2° севернее Сатурна (0,0^m)
5^h Юпитер (-2,2^m) проходит конфигурацию стояния
- 11 0-1^h Луна (Ф=0,99) закрывает звезду ϵ Стрельца (4,8^m). Явление видно в Литве, Латвии, Калининградской обл., на севере Беларуси
20^h Комета PanSTARRS (C/2015ER61, 8^m) в 5° севернее Урана (5,9^m)
Максимум блеска долгопериодической переменной Т Цефея (5,6^m)
- 14 Максимум блеска долгопериодической переменной R Водолея (6,1^m)
- 15 10^h Сатурн (0,0^m) в противостоянии
- 16 14^h Луна (Ф=0,60) в 1° южнее Нептуна (7,9^m)
19-20^h Луна (Ф=0,57) закрывает звезду χ Водолея (4,9^m) для наблюдателей Забайкалья, Приамурья, юга Якутии и Дальнего Востока
23^h Нептун проходит конфигурацию стояния
- 17 11:33 Луна в фазе последней четверти
Астероид Геба (6 Небе, 8,9^m) в противостоянии, в 1,548 а.е. (232 млн км) от Земли
- 19 18^h Луна (Ф=0,26) в 5° южнее Урана (5,9^m)
- 20 22^h Луна (Ф=0,15) в 3° южнее Венеры (-4,2^m)
- 21 4:24 Летнее солнцестояние. Склонение центра Солнца максимально (23°26'15")
12^h Меркурий в верхнем соединении, в 1° севернее Солнца
- 23 11^h Луна (Ф=0,01) в перигее (в 357937 км от центра Земли)
Астероид Гармония (40 Harmonia, 9,3^m) в противостоянии, в 1,249 а.е. (187 млн км) от Земли
- 24 2:30 Новолуние
20^h Луна (Ф=0,01) в 5° южнее Марса (1,7^m)
- 28 1^h Луна (Ф=0,21) в 1° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)
12-14^h Луна (Ф=0,25) закрывает звезду ρ Льва (3,8^m). Явление видно в Приамурье и на юге Дальнего Востока
- 29 Максимум блеска долгопериодической переменной R Большой Медведицы (6,5^m)
- 30 Максимум блеска долгопериодической переменной R Змеи (6,0^m)

Время всемирное (UT)

► В ночь с 22 на 23 марта 2017 г. известный австрийский астрофотограф Михаэль Йегер (Michael Jäger) сделал этот снимок периодической кометы Таттла-Джакобини-Кресака (41P/Tuttle-Giacobini-Kresak), когда она проецировалась на небесную сферу недалеко от планетарной туманности M97 «Сова» (в правой части изображения) и галактики M108 (выше центра), видимых в созвездии Большой Медведицы. От галактики нас отделяет примерно 46 млн световых лет, от туманности — 2 тыс. световых лет (она принадлежит к числу объектов Млечного Пути). Комета в момент съемки располагалась на расстоянии 0,149 а.е. (22,2 млн км). 31 марта она сблизилась с Землей до 0,142 а.е., то есть находилась к нам в 900 млн раз ближе, чем M97, и в 20 млрд раз ближе, чем M108 (ВПВ №1, 2017, стр. 34)





Первая
четверть

12:42 UT

1 июня



Полнолуние

13:10 UT

9 июня



Последняя
четверть

11:33 UT

17 июня



Новолуние

02:30 UT

24 июня

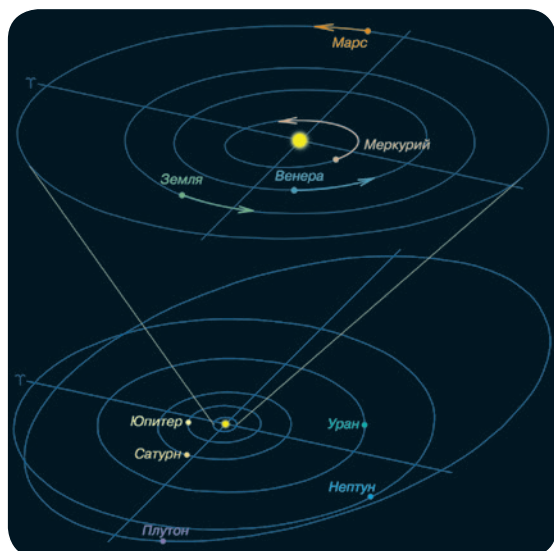
Вид неба на 50° северной широты:
1 июня — в 0 часов летнего времени;
15 июня — в 23 часа летнего времени;
30 июня — в 22 часа летнего времени

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 июне 2017 г.



Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

Видимость планет:

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



РЕКОМЕНДУЕМ!



OK17. Одесский астрономический календарь 2017



ГАО17. Астрономический календарь 2017

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

Вид планет 15 июня 2017 г.

Венера

Юпитер

Сатурн

Уран

Нептун



Галерея любительской астрофотографии



Игорь Набока

Подведены итоги ежегодного конкурса астрофотографии, проводимого Киевским клубом любителей астрономии «Астрополис». Победители определялись в трех номинациях — «Дальний космос», «Солнечная система» и

«Астропейзаж». Редакция журнала «Вселенная, пространство, время» публикует наиболее впечатляющие, на наш взгляд, работы участников, сделанные в течение прошлого года.

Первое место в категории «Дальний космос» присвоили

Игорю Набоке (Бровары, Киевская область), 28 августа 2016 г. сфотографировавшему известную туманность NGC 7635 «Пузырь» в созвездии Кассиопеи в цветах, близких к натуральным — ее снимок в условных цветах, сделан-

ный орбитальным телескопом Hubble, приведен на странице 9 текущего номера журнала. Особенно хорошо заметно красное свечение ионизированного водорода в спектральной линии H α . При съемке использовался телескоп системы Ньютона с зеркалом диаметром 406 мм и корректором поля. Камера QHY8L, суммарная экспозиция 1 час 45 минут.

Работы Ярослава Нарижного, жителя города Кагарлык Киевской области, заняли два первых места среди фотографий объектов Солнечной системы. Этот исключительно детальный снимок северо-западной части лунного диска автор сделал 18 сентября 2016 г., через два дня после полнолуния, прямо во дворе своего дома. Крупнейшие кратеры на изображении (слева направо) — Геркулес, Атлас и Эндимион, находящийся уже практически на терминаторе. Фотографирование велось с помощью рефлектора системы Ньютона с диаметром объектива 320 мм и камеры ZWO ASI 290MM.



Ярослав Нарижный

ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

МИКРОСКОПЫ. БИНОКЛИ. ТЕЛЕСКОПЫ.

levenhuk[®]
Zoom&Joy



Ознакомиться с продукцией Levenhuk вы можете на сайте 3planeta.com.ua
и в магазине «Третья Планета» по адресу:
Киев, ул. Нижний Вал, 3-7. Отдел продаж (067) 215-00-22.
Формируем дилерскую сеть.

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