B∏B №4 (70) 2010



BCENEHHASI OPOCTPAHCTBO * BPEMSI

Научно-популярный журнал

Реликтовое микроволновое излучение

от гипотезы Гамова к космическому телескопу Planck

Я - "АЛМАЗ"!

К 45-летию первого выхода в открытый космос

ХАМУКАР: истоки городской цивилизации на Древнем востоке





УАФ-2010

Уважаемые читатели!

С 20 по 24 мая 2000 г. на базе пансионата "Лазурный" Национального Центра управления и испытаний космических средств в 25 км от Евпатории пройдет IX Всеукраинский открытый форум любителей астрономии УкрАстроФорум-2010. Вас ожидают интересные экскурсии по объектам Центра, а также традиционные доклады, наблюдения и, конечно же, весеннее крымское небо.

Регистрационный сбор для участия в Форуме составляет 100 гривен. Каждый зарегистрированный получает бейдж участника и подборку презентационных материалов.

Более подробная информация о программе форума, условиях проживания, дополнительных услугах и их стоимости - на сайте http://www-uaf.ukrastro.org/

Форум организован фондом "УкрАстро" при поддержке Национального Центра управления и испытаний космических средств, Ассоциации выпускников, преподавателей и друзей ХНУ имени В. Н. Каразина, Харьковского Планетария имени Ю. А. Гагарина

Телефон: +38 (067) 2581635, +38 (057) 7054062



В **марте** 2010 г. редакцией журнала оформлена спонсорская подписка (с **мая** 2010 г.) для библиотек следующих общеобразовательных учреждений:

- ♦ Спецшкола "Надежда" , г. Черниговка, Запорожская обл.,
- ♦ Общеобразовательный гуманитарный комплекс, г. Кировоград,
- ♦ Дом детского и юношеского творчества, г. Александрия, Кировоградская обл.,
- ♦ Физико-математический факультет Педагогического университета,

г. Кировоград,

♦ Учебно-воспитательный комплекс пгт Новая Прага, Кировоградская обл.

Руководитель проекта,

Главный редактор:

Гордиенко С.П., к.т.н. (киевская редакция) Главный редактор:

Остапенко А.Ю. (московская редакция)

Заместитель главного редактора: Манько В.А.

Редакторы:

Пугач А.Ф., Рогозин Д.А., Зеленецкая И.Б.

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 информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.

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

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

Черепащук А.М. — директор Государственного астрономиесмого института им. Штерн-

берга (ГАИШ), академик РАН **Чурюмов К.И.** — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального Университета им. Т. Шевченко

Дизайн: Гордиенко С.П., Богуславец В.П. Компьютерная верстка: Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

Адреса редакций:

02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53 тел. (050)960-46-94

e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua thplanet@i.kiev.ua

123242, г. Москва, ул. Заморенова, 9/6, строение 2

тел.: (495) 544-71-57; (499) 252-33-15

сайты: www.wselennaya.com www. vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине и в странах СНГ В рознице цена свободная

Подписные индексы

Украина — 91147 Россия -

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908— в каталоге "Пресса России" 24524— в каталоге "Почта России"

(выпускается агентством "МАП")

Учредитель и издатель

ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №4 апрель 2010

Зарегистрировано Государственным

комитетом телевидения и радиовещания Украины.

Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут

авторы статей

Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели Перепечатка или иное использование материалов допускается только

с письменного согласия редакции. При цитировании ссылка на журнал обязательна.

Формат — 60х90/8

Отпечатано в типографии OOO "СЭЭМ".

MEG г. Киев, ул. Бориспольская,15. тел./факс (044) 425-12-54, 592-35-06

ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время

международный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике, рассчитанный на массового читателя

Издается при поддержке Международного Евразийского астрономического общества, Украинской астрономической ассоциации, Национальной академии наук Украины, Национального космического агентства Украины, Информационно-аналитического центра Спейс-Информ, Аэрокосмического общества Украины



СОДЕРЖАНИЕ

№4 (70) 2010

Вселенная

Реликтовое

микроволновое излучение

от гипотезы Гамова к космическому телескопу Planck

Богдан Новосядлый

- Гипотеза Гамова
- Открытие. Первая Нобелевская премия
- Физическая природа и свойства. Вторая Нобелевская премия

ИНФОРМАЦИЯ, СООБШЕНИЯ

"Дальний прицел" ESO: Малое Магелланово Облако Радиотелескопы ESO зарегистрировали самые далекие "звездные ясли"

Еще одно препятствие для межзвездных перелетов

"Теплоотводы" для сверхмассивных звезд

Телескоп Gemini North: рождение звезд "в динамике"

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБШЕНИЯ

Новый инструмент ESO исследует Тритон

Мимас, "пожирающий" Гершеля На что способен марсианский ветер?

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБШЕНИЯ

На МКС — новый экипаж Миссия STS-131: достройка МКС

умер космонавт Виталий Севастьянов	2
Перспективы проекта Sea Launch	27
Канада построит космодром	2

История космонавтики

Я — "АЛМАЗ"!

22 Александр Железняков

- > Подготовка
- Операция "Выход"
- "Не всегда все свершается гладко..."
- > Трудное возвращение

11 Земля

хамукар:

12 истоки городской цивилизации 13

на Древнем востоке 28 Михаил Видейко

Любительская астрономия

Небесные события июня

32 Галерея любительской

астрофотографии 15

Sky Watcher u Celestron: 16 114-мм рефлекторы Александр Захаров 18

Фантастика

20

по кругу 38 Майк Гелприн

20 Книги

42

36

БОГДАН НОВОСЯДЛЫЙ,

д.ф.-м.н., директор Астрономической обсерватории Львовского национального университета имени Ивана Франко

ынешний год обещает человечеству сенсационные от размений год обещает человечеству сенсационные от размений. В ноябре тальных областях знаний — физике микромира и космологии. В ноябре ынешний год обещает человечеству сенсационные открытия в фундамен-2009 г. начал работу самый сложный и дорогой прибор на Земле — Большой адронный коллайдер (БАК). Возможно, уже этой весной он поможет экспериментально подтвердить существование бозонов Хиггса, открыть частицы темной материи, или даже нечто, о чем мы пока не догадываемся. Летом того же года вступил в строй еще один уникальный прибор — космический телескоп Planck.² Правда, это событие не имело такого общественного резонанса, как запуск БАК, хотя стоимость этого телескопа ненамного меньше, а значение для науки — возможно, даже больше. С расстояния в 1,5 млн. км он будет передавать на Землю данные измерений температуры и поляризации реликтового излучения, приходящего к нам со всех направлений. О важности таких измерений для фундаментальной науки говорит хотя бы тот факт, что за исследования этого излучения уже дважды присуждалась Нобелевская премия — в 1978 и 2006 гг. Другим свидетельством может служить число независимых экспериментов в данной области (наземных, стратосферных, космических) — более 50 за последние 25 лет — и огромное число публикаций в научных журналах. Без преувеличения можно сказать, что эти исследования в значительной степени определяют наше понимание строения и происхождения Вселенной, научную картину мира и наше мировоззрение в целом.

¹ ВПВ №9, 2008, стр. 25; №12, 2009, стр. 6

² ВПВ №5, 2009, стр. 2; №3, 2010, стр. 15

ONHOBOE NЗЛУЧЕНИЕ MM40CKOMY ТОЛОСКОПУ Planck

На сверхглубоком снимке телескопа Hubble запечатлены галактики, существовавшие в те отдаленные времена, когда Вселенная была молода, горяча и значительно более динамична. В поле снимка попало примерно 10 тыс. галактик, имеющих разное строение, размеры, цвет и возраст. Самые древние из них (около сотни на снимке) существовали в эпоху, отдаленную от Большого Взрыва примерно на 800 млн. лет, когда происходило активное формирование звездных систем. Более яркие, полностью сформированные эллиптические и спиральные галактики на изображении видны такими, какими они были свыше миллиарда лет назад, когда Вселенная имела возраст 12-13 млрд. лет.

Гипотеза Гамова

Впервые идея существования реликтового излучения была выдвинута в 1946 г. Георгием Гамовым, уроженцем Одессы, который переехал в США двенадцатью годами ранее. Он считал, что на начальных стадиях расширения Вселенная была горячей, и «на память» об этой фазе должно остаться тепловое излучение, приходящее со всех направлений. Вместе со своими учениками Ральфом Алфером и Робертом Германом (Ralph Alpher, Robert Herman) он использовал эту гипотезу в 1948 г. для объяснения синтеза всех элементов таблицы Менделеева и их изотопов в процессе эволюции Вселенной — предполагалось, что на ранних ее этапах плотность и температура были достаточно высокими для протекания реакций синтеза тяжелых элементов из легких присоединением свободных нейтронов и протонов. Эти идеи легли в основу так называемой «горячей модели» Вселенной. Согласно современным представлениям, в раннюю эпоху — в первые три минуты после Большого Взрыва — синтезировались только легкие элементы (водород, гелий, литий и их изотопы). Все остальные возникли гораздо позже, в недрах звезд и при вспышках сверхновых.

С течением времени вследствие расширения Вселенной тепловое излучение «охладилось», и его современная температура, по оценкам Гамова и коллег, должна быть всего на 5-6 градусов выше абсолютного нуля (т.е. равна примерно 5-6 К). Сам Гамов, однако, не верил в возможность экспериментального подтверждения его гипотезы. Он считал, что реликтовое излучение практически невозможно выделить на фоне суммарного излучения межзвездного газа и пыли. Именно поэтому почти 15 лет никто из астрономов-наблюдателей не делал практических попыток обнаружить реликтовый фон.

И только весной 1964 г. в журнале «Доклады Академии наук СССР» появилась статья «Средняя плотность излучения в метагалактике и некоторые вопросы

релятивистской космологии», которая содержала подробный анализ соотношения интенсивностей излучения галактик и реликтового излучения и показывала, что последнее можно зарегистрировать на длинах волн от нескольких сантиметров до нескольких миллиметров, где вклад «свечения» галактик минимален. В статье также указывалось, на каком из существующих радиоастрономических инструментов можно попробовать «поймать» это излучение: на

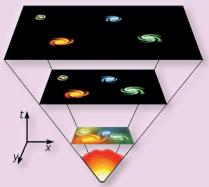


Георгий Антонович Гамов (1904-1968)

Расширение Вселенной

Впервые это явление было обнаружено американским астрофизиком Эдвином Хабблом (Edwin Hubble) в 1929 г. С помощью крупнейшего в то время телескопа с диаметром зеркала 2,5 м (обсерватория Маунт-Вилсон в Калифорнии) он определил расстояния до ближайших галактик по яркости найденных в них пульсирующих звезд класса цефеид, которые являются своеобразными маяками, позволяющими рассчитать их удаленность по соотношению «период-светимость». Сопоставив полученные расстояния со скоростями разлета галактик, определенными ранее Весто Слайфером (Vesto Slipher) по смещению линий в их спектрах, Хаббл установил, что для каждой отдельной галактики скорость ее удаления тем больше, чем больше расстояние до нее. Впоследствии, после того, как это явление подтвердили другие астрофизики, открытую закономерность назвали законом Хаббла, а коэффициент пропорциональности «скорость-расстояние» Н получил название «постоянной Хаббла».

¹ВПВ №5, 2009, стр. 8



В соответствии с теорией Большого Взрыва расширение Вселенной из сверхплотной и сверхгорячей сингулярности до современного состояния в разные эпохи происходило с различными скоростями. Представленная схема изображает расширение участка условного «среза» Вселенной.

Надо сказать, что это открытие не было полной неожиданностью: семью годами ранее его предсказал советский ученый Александр Фридман, применив уравнение общей теории относительности Эйнштейна для описания эволюции однородной изотропной Вселенной. Из решений, полученных им, следовало, что такая Вселенная не может быть стационарной — она может расширяться или сжиматься. Что происходит с нашей Вселенной — можно установить только по данным астрономических наблюдений. Сейчас, мы знаем, что она расширяется. Из закона Хаббла следует, что расширение «стартовало» ~1/Н лет назад для всех галактик одновременно. Этот момент начала расширення называют Большим Взрывом.

Если рассматривать состояние материи, двигаясь во времени обратно к Большому Взрыву, при $t \to 0$ размеры сколь угодно большой области Вселенной стремятся к нулю. То есть, вся материя, которая теперь доступна для наблюдений, исходно была собрана в точке бесконечно малых размеров. Плотность материи и температура в ней были бесконечными. Это так называемая космологическая сингулярность, состояние материи в которой не описывается законами физики. Такой сценарий расширения называют «стандартной моделью Большого Взрыва», а сингулярность — ее «неустранимой» проблемой.

Поскольку во Вселенной действует закон всемирного тяготения, расширение должно происходить с замедлением: кинетическая энергия разлета галактик тратится на преодоление сил гравитации. Попытки определить это замедление на протяжении многих лет были неудачными. Ситуация изменилась с выводом в 1990 г. на околоземную орбиту космического телескопа с диаметром главного зеркала 2,4 м, названного именем Хабб-

двадцатифутовом рефлекторе лаборатории Bell в Кроуфорд Хилл. Авторы той статьи — Андрей Дорошкевич и Игорь Новиков — тогда были начинающими учеными, а теперь эти имена известны всему мировому научному сообществу. Независимо к такому же выводу пришли британские астрофизики Фред Хойл и Роджер Тейлер (Fred Hoyle, Roger Tayler), статья которых вышла в том же году в сентябрьском номере Nature. В начале 1965 г. группа астрофизиков из

Принстона (США) — Роберт Дикке, Филлип Джеймс Пиблс, Питер Ролл и Дэвид Уилкинсон (Robert Dicke, Phillip James Peebles, Peter Roll, David Todd Wilkinson) — начала создание антенны для поиска реликтового излучения (РИ). Они первыми подошли к постановке целенаправленного эксперимента по его регистрации, но, по иронии судьбы, не они стали авторами одного из основополагающих открытий современной астрономии.

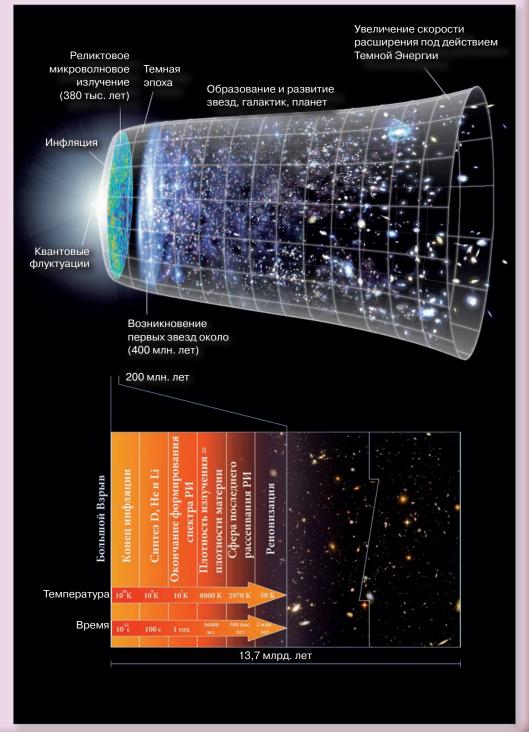
Открытие. Первая Нобелевская премия

В 1964 г. радиофизики Роберт Вильсон и Арно Пензиас (Robert Wilson, Arno Penzias), работавшие в лаборатории компании Bell в Кроуфорд Хилл (США), готовили наиболее чувствительный в то время радиотелескоп для изучения Галактики на длине волны ~ 21 см³. Для

ла. Подна из главных задач, для которой создавался этот самый дорогой в мире телескоп — исследование далеких галактик с целью уточнения закона Хаббла и определения величины ускорения расширения Вселенной. В результате удалось установить, что почти три четверти (72%) ее плотности составляет энергия неизвестной природы, противодействующая гравитации. Ее назвали «темной энергией». П

С помощью телескопа Hubble и крупнейших наземных телескопов достаточно надежно определена величина постоянной Хаббла: 74±4 км/с Мпк. Заная ее и содержание различных компонентов, можно рассчитать возраст Вселенной от начала расширения — он составляет 13,7 млрд. лет, что хорошо согласуется с возрастом старейших звезд Галактики.

Модель эволюции Вселенной согласно современным представлениям. В левой части этого рисунка показан момент Большого Взрыва, после которого имел место период стремительного расширения (инфляции). Излучение, рожденное в последовавшую затем эпоху, называется реликтовым микроволновым фоном и доступно приборам космических обсерваторий СОВЕ, WMAP и Planck.

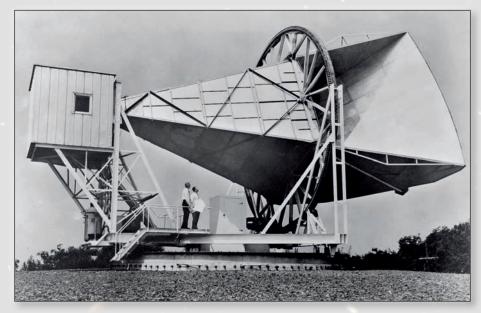


³ Длина волны радиоизлучения нейтрального межзвездного водорода.

[∥] ВПВ №10, 2008, стр. 4

^{III} ВПВ №10, 2005, стр. 8

^ν ВПВ №6, 2009, стр. 6



точных измерений галактического радиоизлучения необходимо было исключить все источники помех и шумов — наземные, атмосферные, аппаратные. Для этого ученые перенастроили приемник на волну 7,35 см (в этой области галактиче-

ское излучение практически отсутствует). Устранив все возможные шумы в приемнике и электрических цепях, вычленив «свечение» атмосферы, они весной 1964 г. к своему удивлению обнаружили сигнал, уровень которого не зависел ни от



\land Роберт Вильсон и Арно Пензиас.

∢ Антенна, с помощью которой Пензиас и Вильсон открыли тепловое излучение мополой Вселенной.

направления на небе, ни от сезона, когда проводились наблюдения. Сотрудники лаборатории еще раз проверили всю приемную аппаратуру, демонтировали и почистили антенну (в ней умудрились свить гнезда голуби, изрядно «испачкавшие» ее изнутри), но помеха не исчезала. И только убедившись, что это не шумы антенны и приемной аппаратуры, астрономы обратились

Проблемы стандартной модели

После того, как Большой Взрыв и расширяющаяся Вселенная получили признание в научном сообществе, дальнейшие задачи астрофизиков внешне выглядели просто: нужно всего лишь отследить все стадии хаббловского расширения в обратной хронологии, применяя на каждой стадии соответствующие физические законы, и, пройдя этот путь до конца (точнее, «до начала»), понять, как именно все происходило.

В конце 1970-х годов оставались нерешенными несколько фундаментальных проблем, связанных с ранней Вселенной, а именно:

1. Проблема антивещества. Ее еще называют проблемой барионной асимметрии — преобладание барионов над антибарионами. Каждой элементарной частице во Вселенной соответствует античастица, имеющая такую же массу, но противоположный заряд. При столкновении с частицей «нормального» вещества обе частицы аннигилируют с выделением двух гамма-квантов. Согласно законам физики, вещество и антивещество имеют равное право на существование, однако Вселенная практически полностью состоит из вещества. Почему так произошло?

2. Проблема горизонта. По фоновому

космическому излучению мы можем определить, что температура Вселенной везде примерно одинакова, однако ее отдельные части (скопления галактик) не могли находиться в контакте — как принято говорить, они были за пределами горизонта друг друга, и теплообмен между ними не мог произойти из-за конечности скорости распространения физических взаимодействий (300 тыс. км/с). Как же получилось, что между ними установилось тепловое равновесие?

3. Проблема «распрямления пространства». Вселенная, судя по всему, обладает именно той массой и энергией, которые необходимы для того, чтобы все доступное для наблюдений пространство было эвклидовым, т.е. имело нулевую кривизну. Почему не положительную, отрицательную или разную в разных местах? Именно так должно было бы быть в стандартной модели, где существует естественная причина появления таких неравномерностей — квантовые флуктуации метрики пространства-времени в ранней Вселенной.

Ключом к решению этих проблем послужила идея о том, что сразу после своего рождения Вселенная была очень плотной и очень горячей.

Действующим в современной Вселенной различным силам (электромагнитным, слабым, сильным и гравитационному взаимодействиям) тогда соответствовало единое

поле силового взаимодействия. Но когда Вселенная расширилась и остыла, это гипотетическое единое поле распалось на несколько сил.

В 1981 г. американский физик Алан Гут (Alan Harvey Guth) осознал, что выделение сильных взаимодействий из единого поля, случившееся примерно через 10-35 секунды после рождения Вселенной, стало поворотным моментом в ее развитии. Произошел фазовый переход вещества из одного состояния в другое во вселенских масштабах — явление, подобное превращению воды в лед. И как при замерзании воды ее беспорядочно движущиеся молекулы вдруг «схватываются» и образуют строгую кристаллическую структуру, так под влиянием выделившихся сильных взаимодействий произошла мгновенная перестройка, своеобразная «кристаллизация» вещества во Вселенной.

Кто видел, как лопаются водопроводные трубы или трубки автомобильного радиатора на сильном морозе, тот на собственном опыте знает, что вода при замерзании расширяется. Алану Гуту удалось показать, что при разделении сильных и слабых взаимодействий во Вселенной произошло нечто подобное — скачкообразное расширение. Это расширение, названное «инфляционным» (от английского «inflate» — «раздувать»), во много раз быстрее обычного хаббловского расширения. Примерно за 10-32

к теоретикам Принстонской группы за помощью в интерпретации этого сигнала. Дикке с коллегами сразу поняли, что Пензиас и Вильсон зарегистрировали тепловое излучение ранней Вселенной, а им осталось подтвердить это открытие на своем телескопе. Обе группы решили опубликовать в Astrophysical Journal два коротких сообщения: одно — о результатах измерений, второе — их интерпретация в свете гипотезы Гамова. Статьи вышли в одном номере журнала летом 1965 г. Сообщение Пензиаса и Вильсона называлось «Измерение избыточной температуры антенны на 4080 МГц» и заняло всего полторы страницы. В нем авторы описали только результаты измерений шумов, соответствующих избыточной температуре 3,5±1 K, а за интерпретацией отослали к сопутствующей статье «Космическое тепловое излучение» (5 страниц). Так скромно и буднично было сделано сообщение о фундаментальном открытии, авторы котрого в 1978 г. получили Нобелевскую премию.

Физическая природа и свойства. Вторая Нобелевская премия

В последующих экспериментах было подтверждено существование электромагнитного излучения, которое приходит на Землю со всех участков неба практически с одинаковой интенсивностью. Важной задачей стало изучение его энергетического распределения, т.е. зависимости его интенсивности от длины волны. Сейчас Вселенная холодна. но в прошлом она была горячей. Со школы мы знаем, что при расширении вещества происходит его охлаждение. Когда Вселенной было 400 тыс. лет, температура реликтового излучения достигала 3000 К. Меньше возраст — выше температура...

Атомы, состоящие из ядер и вращающихся вокруг них электронов, существовать в таких условиях не могли. Энергия фотонов излучения была столь велика, что они легко «сбивали» электроны с их «орбит» в атомах, образуя плазму из атомных ядер и свободных электронов. Фотоны рассеивались на них, как свет в тумане, поэтому среда была непрозрачной для излучения. Такую плазму называют «барионно-фотонной» (к барионам относятся частицы, из которых состоят ядра известных нам атомов — протоны и нейтроны).

Если вернуться к первой секунде после Большого Взрыва, то температура тогда составляла несколько миллиардов градусов Кельвина. В таких условиях даже ядра элементов существовать не могли — фотоны разрушали и их. Но в следующие три минуты возникли условия для синтеза легких элементов — водорода, гелия, лития, бериллия и их изотопов. Этот этап жизни Вселенной называ-

секунды Вселенная расширилась на 50 порядков — была меньше протона, а стала размером с грейпфрут. И это стремительное расширение снимает две последние из вышеназванных проблем.

Одной из наиболее острых проблем стандартной модели Большого Взрыва является проблема горизонта, которая следует из наблюдаемых свойств реликтового излучения. Суть ее в следующем. Из разных частей неба на Землю приходят кванты излучения со средней температурой 2,725 К. Такие излучающие области являются однородными по всем физическим параметрам. Следовательно, должны существовать физические процессы, обеспечивающие выравнивание физических условий (теплопроводность, обмен энергией через излучение, диффузию и т.д.). Все процессы имеют конечную скорость «передачи информации» о физическом состоянии различных областей пространства. Она не может превышать скорости света. Таким образом, одинаковые условия могут установиться только в области, размеры которой намного меньше сферы, ограниченной максимально отдаленной поверхностью, с которой за время существования Вселенной мог дойти сигнал, распространяющийся со скоростью света. Такую сферическую поверхность называют «горизонтом частицы».

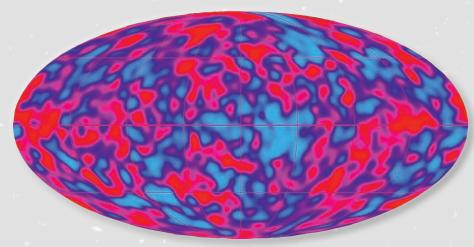
Реликтовое излучение «оторвалось» от вещества в момент космологической реком-

бинации (когда в основном завершилось формирование нейтральных атомов из ядер и свободных электронов). Возраст Вселенной в это время составлял 380 тысяч лет. За время от Большого Взрыва (t = 0) до момента рекомбинации (t = 380 тыс. лет) одинаковые всюду физические условия не могли быть установлены никакими физическими процессами, поскольку они находятся вне областей причинно-следственной связи. Вероятность случайной корреляции температуры на сфере последнего рассеяния пренебрежимо мала.

Эта проблема устраняется, если представить, что в очень раннюю эпоху своей эволюции (например, $t \sim 10^{-25}$ c) Вселенная расширялась так, что масштабы в ней росли экспоненциально. По такому же закону растут расстояния между точками на поверхности сферы, радиус которой увеличивается пропорционально времени. Такая модель Вселенной впервые была рассмотрена Виллемом де Ситтером (Willem de Sitter) еще в 1917 г. и называется его именем (другое ее название — «инфляционная модель», которую использовал в своих теоретических разработках Алан Гут в 1981 г.). В ней наблюдаемая сфера последнего рассеяния реликтового излучения представляет собой одну причинно-связанную область, «раздутую» за время инфляционной стадии до размеров, превышающих горизонт частицы.

Решение проблемы распрямления пространства нагляднее всего демонстрирует следующий пример: представьте себе координатную сетку, нарисованную на тонкой эластичной карте, которую затем смяли как попало. Если теперь взять и сильно растянуть во всех направлениях эту смятую в комок эластичную карту, она снова примет плоский вид, а координатные линии на ней восстановятся, независимо от того, насколько сильно мы ее деформировали, когда скомкали. Точно так же неважно, насколько искривленным было пространство Вселенной на момент начала ее инфляционного расширения, главное — по его завершении пространство оказалось полностью распрямленным. А поскольку из теории относительности мы знаем, что кривизна пространства зависит от количества материи и энергии в нем, становится понятно, почему во Вселенной находится ровно столько материи, сколько необходимо, чтобы пространство было плоским.

Проблема барионной асимметрии по сегодняшний день не решена. Скорее всего, ее решение будет найдено уже за пределами Стандартной модели физики элементарных частиц. И не исключено, что эксперименты на Большом адронном коллайдере подскажут направление поисков.



Карта анизотропии реликтового излучения по данным СОВЕ.

В рамках четырехлетнего эксперимента по изучению анизотропии реликтового излучения наблюдения проводились на нескольких частотах, что позволило учесть «вклад» нашей Галактики в общую картину. Вариации реликтового фона оказались необычайно малы — всего 1/100000 от среднего значения яркости неба. В настоящее время считается, что такие вариации на малых угловых масштабах отражают начальные возмущения плотности первичного вещества ранней Вселенной, которые затем развились в результате гравитационной неустойчивости в наблюдаемую крупномасштабную структуру — скопления галактик и обширные пустоты.

ют «эпохой нуклеосинтеза». Из наблюдаемого соотношения концентраций водовода, гелия и дейтерия в межгалактической среде можно получить значения средней плотности барионного вещества: оказалось, что она составляет всего ~ 5% от полной средней плотности Вселенной. В еще более раннюю эпоху — порядка миллиардной доли секунды после Большого Взрыва — фотоны имели такую энергию, что разрушали протоны и нейтроны, расщепляя их на составляющие кварки и глюоны.

В одном из экспериментов на Большом адронном коллайдере планируют впервые исследовать материю в форме кварк-глюонной плазмы. Возможно, уже в этом году будет объявлено о его результатах... Это будет первым экспериментальным исследованием состояния материи, в каком она пребывала на ранних этапах эволюции Вселенной.

Для количественного описания первых минут Вселенной необходимо установить точное значение температуры реликтового излучения и возможные ее колебания на отдельных участках неба. С этой целью было проведено более 50 экспериментов. Наиболее полно и точно эту задачу удалось решить с помощью специально созданного для таких исследований спектрометра микроволнового и дальнего инфракрасного диапазона, который установили на космической обсерватории СОВЕ (COsmic Background Explorer), созданной американским аэрокосмическим агентством и выведенной на гелиосинхронную орбиту 18 ноября 1989 г. Было доказано, что спектр реликтового излучения одинаков по всему небу в широком диапазоне длин волн (0,05-10 см). Он соответствует температуре T =2,725 ± 0,002 К. Задача была чрезвычайно сложной: такие измерения можно провести, лишь охладив аппаратуру телескопа до 1,5 К, а из полученной карты микроволнового фона необходимо «вычесть» излучение огромного количества более близких источников, которые в данном случае являются помехами. Значимость результатов этих исследований для космологии подтверждена присуждением Нобелевской премии по физике за 2006 г. Джону Мазеру (John Mather), автору идеи и руководителю проекта.4

Максимум интенсивности излучения «проявляется» на длине волны 1,1 мм. Плотность его энергии составляет 4×10^{-13} эрг/см³ (400 фотонов в одном кубическом сантиметре). В среднем на каждую элементарную частицу во Вселенной приходится миллиард квантов реликтового излучения. Это естественный космический микроволновый фон. Для сравнения можно оценить плотность энергии излучения мобильного телефона, рабочая частота приема-передачи которого соответствует микроволновому диапазону. Минимальная мощность излучения «мобильника» во время разговора составляет 0,15 Вт. На расстоянии 1 см от антенны плотность его энергии составляет 4×10^{-6} эрг/см³, что в десять миллионов раз превышает космический микроволновый фон. Лишь на расстоянии 30 м от мобильного телефона плотность энергии будет сопоставима с реликтовым излучением.



Почему же открытие реликтового излучения и исследования его физических свойств так важны для науки?

Во-первых, это открытие стало окончательным доказательством нестационарной модели Вселенной, теоретически предсказанной Фридманом и экспериментально подтвержденной Хабблом. В стационарной Вселенной такое излучение не возникнет, поскольку для этого отсутствуют физические механизмы.

Во-вторых, отсутствие искажений в планковском (тепловом) распределении интенсивности реликтового излучения по длинам волн свидетельствует о том, что в течение месяца с момента начала расширения Вселенной, когда формировался его энергетический спектр, никаких заметных источников энергии нетеплового характера (распад частиц, испарение первичных черных дыр и др.) в ней не было.

В-третьих, оно указывает, что на ранних стадиях своего расширения Вселенная была горячей и проходила последовательные стадии синтеза барионного вещества из кварк-глюонной плазмы, а позже — синтеза ядер легких элементов, барионно-фотонной плазмы, космологической рекомбинации, эпохи атомов, эпохи формирования первых звезд и галактик.

В-четвертых, высокая изотропность и однородность реликтового излучения в масштабах, значительно превышающих размеры причинно-связанных областей, указывает на существование еще одной важной стадии расширения Вселенной — т.н. «инфляции».

В-пятых, полученное точное значение температуры реликтового излучения позволило согласовать теоретические модели ранних стадий эволюции Вселенной с большим числом ее физических характеристик, определенных на основе данных оптических, рентгеновских и радионаблюдений.

Окончание в следующем номере.

«Дальний прицел» ESO: Малое Магелланово Облако

асть инструментов Европейской Южной Обсерватории находится на горе Ла Силья (2400 м), расположенной на южной границе чилийской пустыни Атакама. Здесь установлен, в частности, 2,2-метровый рефлектор Макса Планка, оснащенный камерой широкого поля WFI (Wide Field Imager). Его часто используют для получения подробных снимков ближайших галактик — Большого и Малого Магелланова Облака (БМО и ММО).1 Из-за гравитационного воздействия Млечного Пути в этих звездных системах идут активные процессы звездообразования. представляющие огромный интерес для астрономов.

Туманность NGC 346 расположена на расстоянии примерно 210 тыс.

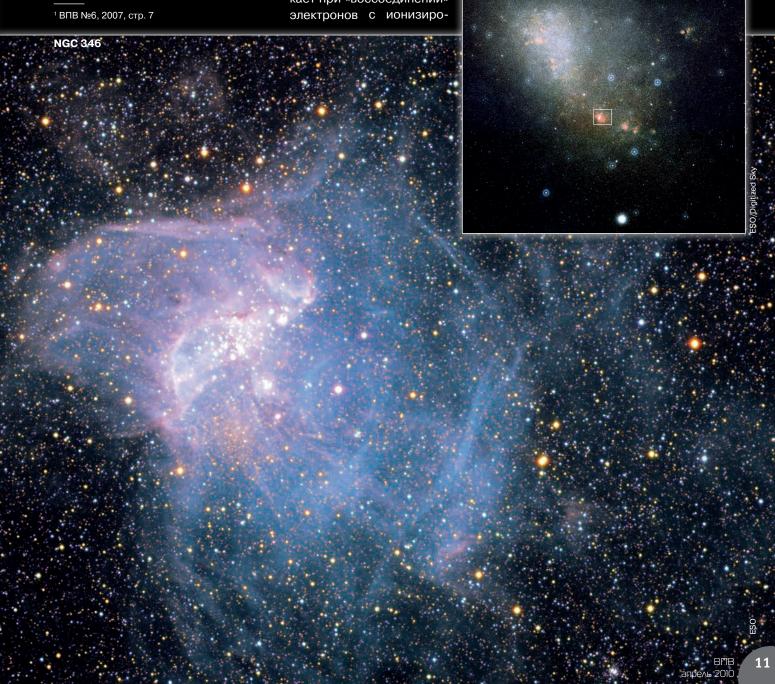
световых лет от Солнца. Звездный ветер, испускаемый молодыми и горячими массивными звездами, их мощное излучение, распространяясь по туманности, заставляют светиться межзвездный газ вокруг звездного скопления, находящегося в ее центре. Световое давление формирует в газово-пылевых облаках тонкую структуру, похожую на паутину. NGC 346 имеет поперечник около двухсот световых лет. Значительная часть излучения туманности приходится на видимый диапазон электромагнитного спектра. Как и

во всех подобных образованиях, наблюдаемых в нашей и других галактиках, это излучение возникает при «воссоединении» электронов с ионизированными атомами — в результате этого процесса образуются нейтральные атомы и выделяется квант света. Ионизация происходит за счет энергии ближайших горячих звезд. Большинство таких звезд в NGC 346 являются очень молодыми по космическим меркам — их возраст оценивается всего в несколько миллионов лет (наша Солнечная система возникла более 4,5 млрд. лет назад).

<u>Источник:</u> Beautiful Image of a Cosmic Sculpture. ESO Press Release. 24 February 2010.

Малое Магелланово

Облако



Радиотелескопы ESO зарегистрировали самые далекие «звездные ясли»

ргалактике SMM J2135-0102 существуют огромные облака облака межзвездного водорода, в которх постоянно образуются звезды. Суммарная масса светил, рождающихся там на протяжении земного года, в 250 раз превышает массу Солнца - то есть интенсивность звездообразования там в 25 раз выше, чем в нашем Млечном Пути. Такой вывод можно сделать из результатов наблюдений, проведенных на 12метровом радиотелескопе Atacama Pathfinder Experiment (APEX) EBропейской Южной Обсерватории. Это первый из инструментов строящегося массива приемников космического радиоизлучения ALMA (Atacama Large Millimeter Array), предназначенного для астрономических наблюдений в микроволновом диапазоне.1

¹ ВПВ №11, 2008, стр. 13

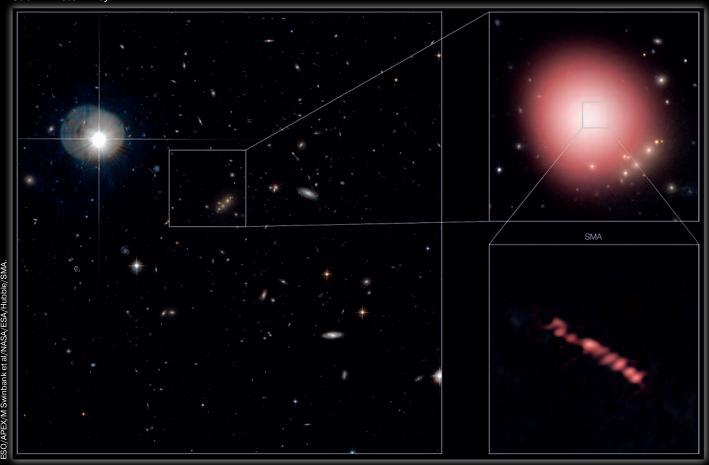
Конечно же, обо всех процессах, происходящих в SMM J2135-0102, следует говорить исключительно в прошедшем времени: чтобы преодолеть расстояние от нее до Солнечной системы, электромагнитному излучению, распространяющемуся с максимально возможной скоростью (скоростью света), требуется около 10 млрд. лет. Таким образом, мы видим эту галактику в эпоху, отстоящую менее чем на 4 млрд. лет от Большого Взрыва. В это время формирование звезд во Вселенной шло с максимальной интенсивностью, и теперь ученые имеют еще одно подтверждение данного факта.

Для получения более детальных изображений «ископаемой» звездной системы астрономы использовали Субмиллиметровый массив радиотелескопов (Submillimeter Array) на Гавайских островах. Выяснилось, что звездообразование в SMM J2135-0102 протекает главным образом в четырех гигантских газово-пылевых облаках, каждое из которых по размеру и массе во много раз больше самых крупных подобных структур, обнаруженных в нашей Галактике. Если бы они находились от нас на том же удалении, что и знаменитая Большая туманность Ориона,² они имели бы втрое больший видимый размер и сияли бы почти в сто раз ярче.

«Разглядеть» SMM J2135-0102 на таком огромном расстоянии удалось благодаря тому, что ее излучение оказалось «сфокусированным» притяжением массивного скопления галактик, расположенного значительно ближе к наземным наблюдателям. Это явление, получившее название «гравитационного линзирования», уже неоднократно по-

² BΠB №11, 2007, cтр. 4

Слева: снимок галактического скопления, «сыгравшего роль» гравилинзы, в видимом диапазоне. Галактика SMM J2135-0102 не видна. Справа вверху: радиоизображение, полученное по данным АРЕХ, наложенное на соответствующую часть предыдущего снимка. Справа внизу: изображение четырех крупных регионов звездообразования в далекой галактике по данным наблюдений Submillimeter Array.





Возможно, в случае SMM J2135-0102 мы имеем дело не с одной, а с несколькими галактиками, находящимися в процессе столкновения при этом их межзвездная газовая среда тоже сталкивается, формируя относительно плотные газовые облака, из которых позже рождаются звезды. На эту иллюстрацию столкновения двух звездных систем наложены изолинии (линии одинаковой интенсивности) излучения, составленные по данным радионаблюдений в субмиллиметровом диапазоне.

зволяло астрономам регистрировать невероятно далекие объекты.³

Регионы звездообразования, существовавшие в

3 ВПВ №7, 2006, стр. 18

ранней Вселенной, интересуют исследователей по той причине, что в них они надеются отыскать признаки наличия супермассивных звезд гипотетических короткоживущих светил, в сотни раз превышавших по массе Солнце.⁴ Результатом термоядерных реакций в их недрах стало «насыщение» пространства тяжелыми элементами (до этого Вселенная состояла из водорода и гелия с незначительной примесью лития и бериллия) — в том числе углеродом, азотом, кислородом, магнием, железом и множеством других элементов, критически важных для возникновения и развития жизни.

> <u>Источник:</u> APEX Snaps First Close-up of Star Factories in Distant Universe ESO Science Release, 21 March 2010.

4 ВПВ №10, 2005, стр. 11

Еще одно препятствие для межзвездных перелетов

бщая теория относительности Альберта Эйнштейна ставит перед возможными межзвездными путешественниками строгие ограничения: ни один объект во Вселенной не может двигаться со скоростью, превышающей скорость света (299792458 м/с). Но даже если удастся создать звездолет, способный к этой скорости приблизится путешествие на нем все равно будет смертельно опасным для жизни. По крайней мере, такой вывод сделал профессор университета Джона Хопкинса Вильям Эдельштайн (William Edelstein, John Hopkins University), который попытался промоделировать взаимодействие такого космического корабля с межзвездной средой.

Оказалось, что при движении со скоростью 0,99999998 световой атомы и ионы водорода, встречающиеся в пространстве вдали от звездных систем, будут бомбардировать корабль с энергией около 7 тераэлектронвольт — примерно такую энергию должны иметь пучки протонов в знаменитом Большом Адронном Коллайдере. Несмотря на то, что концентрация межзвездного вещества чаще всего не превышает одного атома (иона) на кубический сантиметр, звездолет с поперечным сечением 10 м за секунду

столкнется почти с 3×10^{15} (тремя квадриллионами, или миллионами миллиардов) частиц, а соответствующая доза радиации, которую в результате получат астронавты, в 1700 раз превысит смертельную. Металлический «щит», способный ослабить излучение до приемлемого уровня, должен иметь толщину порядка 10 м; к тому же нужно учесть, что под действием такого мощного потока энергии он будет постепенно испаряться.

Шансы выжить при более скромных материальных затратах появляются у тех, кто соберется путешествовать с меньшей скоростью

(порядка 1/10 световой). Однако в таком случае «корабельное» время почти не будет отличаться от земного, и с учетом продолжительности человеческой жизни в радиусе досягаемости космических экспедиций оказывается всего лишь несколько самых близких звезд. Из этого вывода проистекает и другое неприятное следствие: скорее всего, «посланцы других миров» на Землю никогда не прилетали и вряд ли прилетят. Если, конечно, они не владеют технологией перемещений в пространстве, основанных принципах, несовместимых с современной физикой.



«Теплоотводы» для сверхмассивных звезд

лавной проблемой при образовании звезд, превышающих по массе Солнце в несколько десятков раз, является тот факт, что излучение светил с массой 3-5 солнечных уже настолько мощное, что начинает «разбрасывать» вещество протозвездной туманности, не давая возможности возникнуть более массивной звезде. Один из

вариантов решения этого парадокса предложила группа астрономов из Германии, США и Мексики. Они провели моделирование поведения газа в окрестностях рождающейся звезды, используя вычислительные мощности двух немецких суперкомпьютеров и Техасского вычислительного центра (Texas Advanced Computing Center). Выяснилось,

что вещество, падающее на уже «загоревшуюся» звезду, формирует волокна, эффективно поглощающие большую часть ее света. В результате газ из внешних областей туманности, «просачиваясь» между этими волокнами, имеет возможность и дальше падать на светило, продолжая увеличивать его массу еще некоторое время.

Телескоп Gemini North: рождение звезд «в динамике»

В длину Sharpless 2-106 простира-

ется на 2 световых года, а ее ширина

одробные снимки газово-пылевой туманности Sharpless 2-106, расположенной в 2 тыс. световых лет от Солнца в созвездии Лебедя, демонстрируют бурные процессы звездообразования в ее недрах. 8-метровый рефлектор Gemini North, находящийся на вершине Мауна Кеа (остров Гавайи),² сфотографировал этот объект в нескольких спектральных линиях, важных для понимания процессов, происходящих в туманности.

примерно вчетверо меньше. В центре структуры находится горячая звезда с массой около 15 солнечных — она образовалась порядка ста тысяч лет назад, а через несколько миллионов лет она израсходует свое термоядерное «горючее» (водород и гелий) и прекратит активное существование. Излучение этой звезды и потоки заряженных частиц с ее поверхности («звездный ветер», имеющий скорость около 200 км/с), взаимодейделяют ее форму. Часть вещества **УПЛОТНЯЕТСЯ В ГАЗОВО-ПЫЛЕВЫЕ СГУСТ**ки, из которых в будущем родятся новые светила — многие из них уже испускает инфракрасное излучение, для которого пылевые «коконы» более прозрачны, и часть его, не задерживаемая атмосферой нашей планеты, доходит до наземных наблюдателей. Спустя десятки тысяч лет Sharpless 2-106 превратится в типичное рассеянное звездное скопление, содержащее от 50 до 150 звезд.³

Фотография туманности Sharpless 2-106, полученная телескопом Gemini (слева), показана в условных цветах, соответствующих излучению ионизированного водорода (красный), кислорода (зеленый), серы (голубой) и гелия (фиолетовый). Все эти спектральные линии относятся к видимой части электромагнитного спектра. Снимок сделан с помощью нового спектрографа GMOS (Gemini Multi-Object Spectrograph). На правом снимке — та же туманность, запечатленная японским рефлектором Subaru в ИК-диапазоне. Сравнение изображений позволяет выявить многочисленные звезды, скрытые от нас облаками пыли, непрозрачными для видимого света.

ствуя с веществом туманности, опре-





³ BПВ №8, 2008, стр. 7

¹ ВПВ №11, 2008, стр. 13

² BПВ №3, 2004, стр. 14; №4, 2007, стр. 4

Новый инструмент ESO исследует Тритон

Триогенный инфракрасный спектрограф высокого разрешения (Cryogenic High-Resolution Infrared Echelle Spectrograph — CRIRES), установленный на Очень большом телескопе Европейской Южной обсерватории (VLT ESO), помог исследователям получить новые ценные данные о газовой оболочке Тритона — крупнейшего (диаметром 2700 км) спутника Нептуна и седьмого по величине спутника планеты Солнечной системы. В его атмосфере был обнаружен угарный газ (моноксид углерода СО), а также впервые в ходе наземных наблюдений зарегистрирован метан.

Газообразный метан на Тритоне астрономов давно уже не удивляет. Этот спутник еще со времен пролета космического аппарата Voyager 2 в августе 1989 г. знаменит своей криовулканической активностью, в ходе которой тритонианская атмосфера пополняется низкокипящими компонентами (азотом и метаном). Очевидно, моноксид углерода также входит в их число. Его содержание могло



увеличиться из-за того, что, начиная с 1999 г., к Солнцу постепенно «разворачивается» северное полушарие спутника, на большей части которого долгое время царила холодная полярная ночь.

Несмотря на то, что расстояние между Нептуном и Солнцем превышает 30 а.е. (4,5 млрд. км), а средняя температура поверхности Тритона по этой причине равна 38 K (-235°C), этот спутник, судя по всему, претерпевает заметные сезонные изменения. Исходя из данных, переданных зондом Voyager 2, давление его атмосферы оценивалось величиной 14 микробар (в 70 тыс. раз меньше, чем на Земле на уровне моря). По данным прибора CRIRES, к настоящему времени оно возросло в 3-4 раза — до 40-65 микробар. Наиболее вероятным объяснением таких изменений

может быть тот факт, что солнечные лучи начали постепенно прогревать залежи летучих соединений, сконденсировавшихся на затененных ранее участках поверхности Тритона. Более уверенно ученые смогут ответить на этот вопрос в ходе дальнейших исследований. Серия подобных наблюдений запланирована также в отношении Плутона: предполагается, что эта карликовая планета, как и Тритон, является представителем пояса Койпера,³ а следовательно, может иметь похожее внутреннее строение и атмосферу аналогичного состава,4 также изменяющегося в зависимости от сезона. Правда, из-за огромной протяженности полного сезонного цикла у Тритона и Плутона по сравнению с земным годом (соответственно 165 и 248 лет) такие исследования продлятся несколько десятилетий.

<u>Источник:</u> Triton's Summer Sky of Methane and Carbon Monoxide. ESO Science Release, 7 April 2010.

Снимок Тритона, полученный космическим аппаратом Voyager 2 в 1989 г. во время пролета Нептуна.

¹ ВПВ №9, 2008, стр. 15

² BΠB №1, 2009, cтр. 19

³ BΠB №1, 2010, стр. 9

⁴ ВПВ №3, 2009, стр. 22; №2, 2010, стр. 24

Мимас, «пожирающий» Гершеля

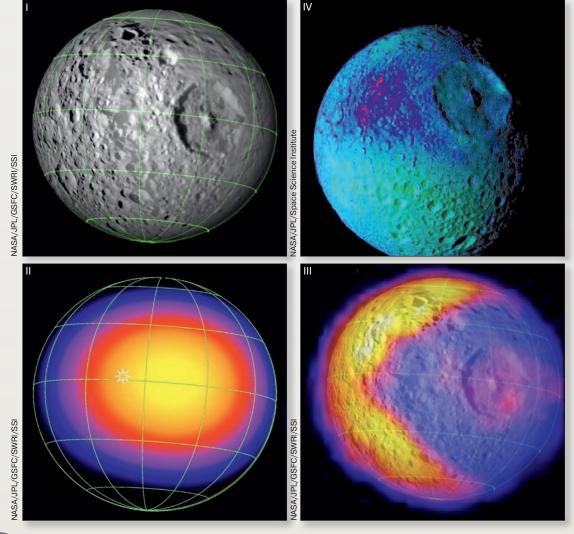
имас — четырехсоткилометро-Вый ледяной спутник Сатурна имеет отличительную особенность: его поверхность украшена огромным ударным кратером Гершель, диаметр которого (139 км) всего втрое меньше поперечника самого спутника. Кратер был обнаружен на снимках космического аппарата Voyager 1,1 сделанных в ноябре 1980 г., и назван в честь первооткрывателя Мимаса — известного английского астронома Вильяма Гершеля (William Herschel). Из-за этой детали рельефа спутник в некоторых ракурсах напоминает «Звезду Смерти» из киноэпопеи Джорджа Лукаса «Звездные войны» — интересно, что ее первая серия была снята за три года до открытия кратера.

Еще более необычный вид, как оказалось, Мимас имеет в инфракрасном диапазоне. Составляя карту распределения температур на его поверхности по данным инфракрасного

спектрометра аппарата Cassini,2 coтрудники Лаборатории реактивного движения (JPL NASA) рассчитывали обнаружить плавное изменение температуры, причем ее максимальные значения, как вполне обоснованно полагали астрономы, должны были наблюдаться на экваторе, в точке, где незадолго до этого наступил полдень. Вместо этого оказалось, что самые нагретые участки поверхности расположены в «утренних» областях спутника. На приведенном изображении самые «горячие» участки (их температура достигает 92 K, или -181°C), условно окрашенные желтым и оранжевым цветом, видны на том краю диска, который недавно осветило Солнце, а градиент температуры вполне четко ограничивает нагретую область, напоминающую по форме «Пакмана» культового компьютерного персонажа 80-х годов. Характерно, что «теплая» поверхность Мимаса нагрета примерно одинаково. Остальные участки его поверхности имеют температуру порядка 77 К. Локальная теплая область, которую «пожирает» Пакман, совпадает со знаменитым кратером Гершель: температура в его окрестностях составляет 84 К. Впрочем, этому эффекту ученые нашли удовлетворительное объяснение (стены кратера поднимаются на высоту до 5 км и могут удерживать «вчерашнее» тепло). А вот V-образное распределение температур на утренней стороне диска их серьезно озадачило.

Вероятно, метеоритный удар, породивший кратер Гершель, расплавил лед, слагающий поверхность Мимаса, из-за чего спутник оказался покрыт водой. Ее быстрое замерзание затем могло привести к образованию жесткой корки, быстро отдающей тепло в окружающее пространство. Это, в свою очередь, может свидетельствовать о молодости кратера, благодаря которой ледяная корка почти не получила повреждений от ударов метеоритов и космических лучей (которые неизбежно имели бы место за миллионы лет существования спутника).

² BПВ №4, 2004, стр. 24; №4, 2008, стр. 14

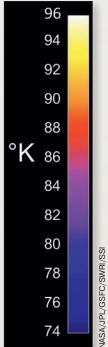


I — Изображение Мимаса в видимом свете.

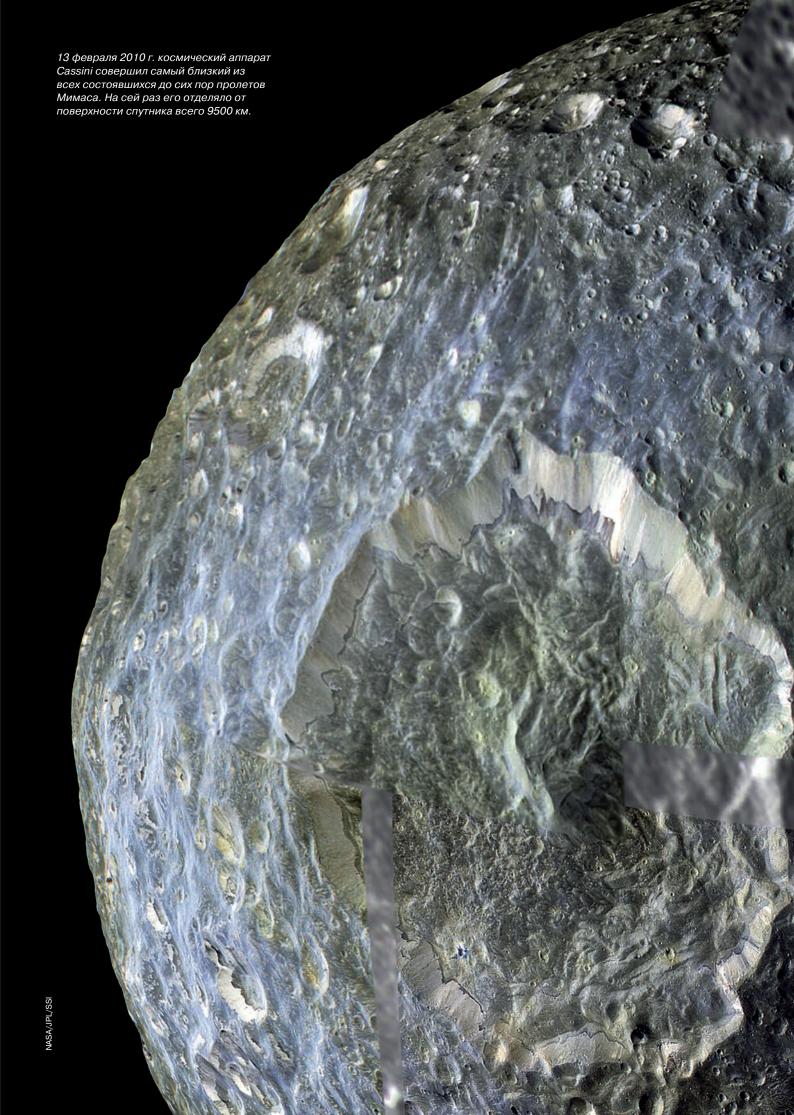
II — Ожидаемое...

III —...и действительное распределение температуры поверхности.

IV — Условные цвета на снимке наглядно демонстрируют отличие структуры и химического состава разных участков поверхностного слоя Мимаса.



¹ ВПВ №3, 2006, стр. 30

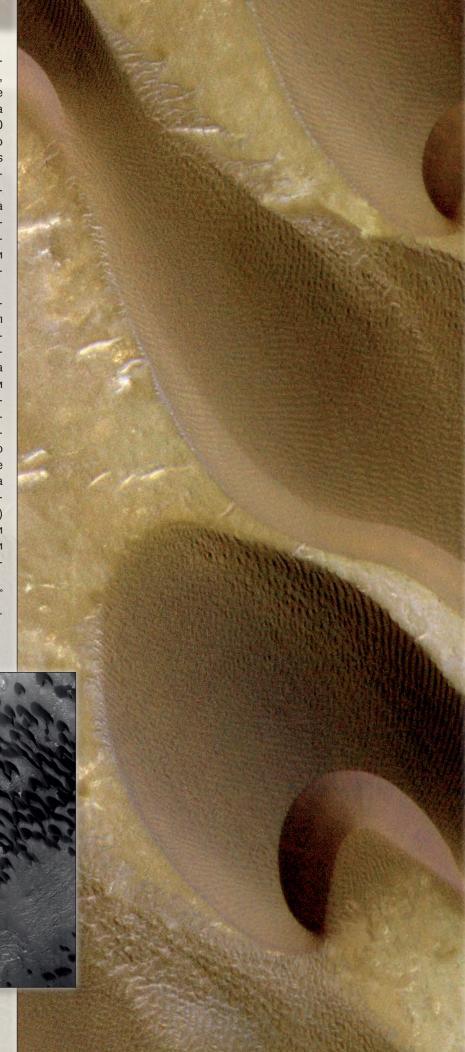


На что способен марсианский ветер?

■ а Земле ветер играет заметную роль в формировании рельефа: огромные песчаные дюны, причудливые фигуры выветривания — зримые свидетельства «работы» воздушных потоков. На что способны ветры Марса, чья атмосфера в 150 раз более разрежена, чем земная? Именно это и пытается выяснить рабочая группа зонда Mars Reconnaissance Orbite (MRO), уже 4 года ведущего исследования соседней планеты. Сравнивая между собой снимки одного и того же участка поверхности, сделанные с интервалом в несколько лет, ученые пытаются найти мельчайшие различия, которые свидетельствуют об активности процессов, ответственных за образование марсианских ландшафтов.

Дюнное поле на юго-восточной окраине равнины Хризе (Chryse Planitia) ранее фотографировал космический аппарат Mars Global Surveyor.3 Kaмера HiRISE, установленная на борту MRO, получила изображения этой же местности 24 августа 2009 г. при высоте Солнца 48° над марсианским горизонтом. Совмещение снимков после приведения их к одинаковому масштабу выявит изменения, произошедшие за 4 года. Если исследователи не обнаружат заметных сдвигов — это может означать, что дюны сформировались в те эпохи, когда атмосфера Красной планеты была плотнее, и что в настоящее время роль эолового фактора (связанного с воздействием ветров) в изменениях, происходящих на поверхности Марса, сравнима с остальными почти затухшими процессами — жидкостной эрозией и тектоническим воздействием.

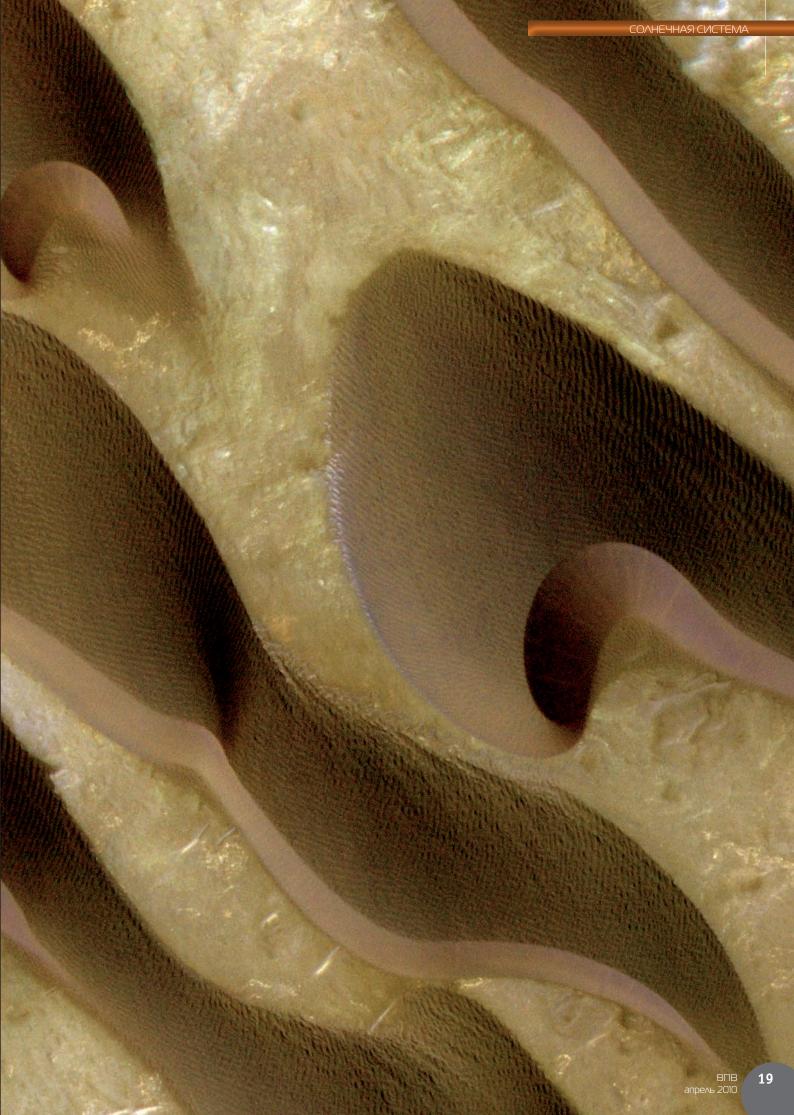
Примерные координаты центра снимка — 13,7° с.ш., 342,4° в.д.; разрешение — 25 см на пиксель.



18

¹ ВПВ №6, 2009, стр. 34; №10, 2009, стр. 32

² ВПВ №10, 2006, стр. 11; ³ ВПВ №1, 2008, стр. 31



На МКС новый экипаж

2апреля 2010 г. в 04:04 UTC (08:04:33 по московскому времени) с космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» с космическим кораблем «Союз ТМА-18». В составе экипажа — российские космонавты Александр Скворцов (командир корабля, бортинженер экспедиции МКС-23, командир МКС-24) и Михаил Корниенко (бортинженер корабля, бортинженер МКС-23 и МКС-24), а также американская астронавтка Трейси Колдуэлл-Дайсон (Tracy Caldwell-Dyson) — бортинженер корабля, бортинженер МКС-23 и МКС-24. 4 апреля в 05:24 UTC (09:24:50 по московскому времени), после 34 витков вокруг Земли, корабль причалил к исследовательскому модулю «Поиск» российского сегмента Международной космической станции. В этот день на Земле православные и католики праздновали Пасху.

На борту МКС экипаж «Союза TMA-18» ждали командир экспедиции МКС-23 Олег Котов вместе с бортинженерами Тимоти Кримером (Timothy Creamer) и Соити Ногути. Во время полугодового полета новый состав экипажа станции примет три шаттла и три грузовых корабля «Прогресс М», а также выполнит два выхода в открытый космос: один — из американского сегмента станции, один — из российского. За время нахождения на орбите космонавтам и астронавтам предстоит принять участие в 42 научных экспериментах. Один из них пройдет уже в новом российском модуле «Рассвет», отправка которого на орбиту состоится в мае.

Возвращение корабля «Союз ТМА-18» на Землю запланировано на сентябрь.



Трейси Колдуэлл-Дайсон, Александр Скворцов и Михаил Корниенко.

Миссия STS-131: достройка МКС

5апреля 2010 г. в 6:21 североамериканского восточного летнего времени (10:21 UTC) из Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) на Флориде осуществлен пуск космической системы многократного использования Space Shuttle с космическим кораблем Discovery по программе полета STS-131 (ISS-19A).

Корабль пилотирует экипаж в составе: командир — Алан Пойндекстер (Alan Poindexter), пилот — Джеймс Дэттон (James Dutton), специалисты полета — Ричард Мастраккио (Richard Mastracchio), Клейтон Андерсон (Clayton Anderson), Дороти Меткоф-Линденбургер (Dorothy Metcalf-Lindenburger), Стефани Уилсон (Stephanie Wilson) и представительница японского космического агентства ЈАХА Наоко Ямазаки (Naoko Yamazaki).

Стыковка шатла с американским модулем МКС Harmony состоялась 7 апреля в 7:44 UTC. После этого на борту станции впервые за всю ее историю оказалось одновременно четыре астронавта женского пола. В общем на сегодняшний день среди 517 человек, побывавших в космосе, «числится» 54 женщины.

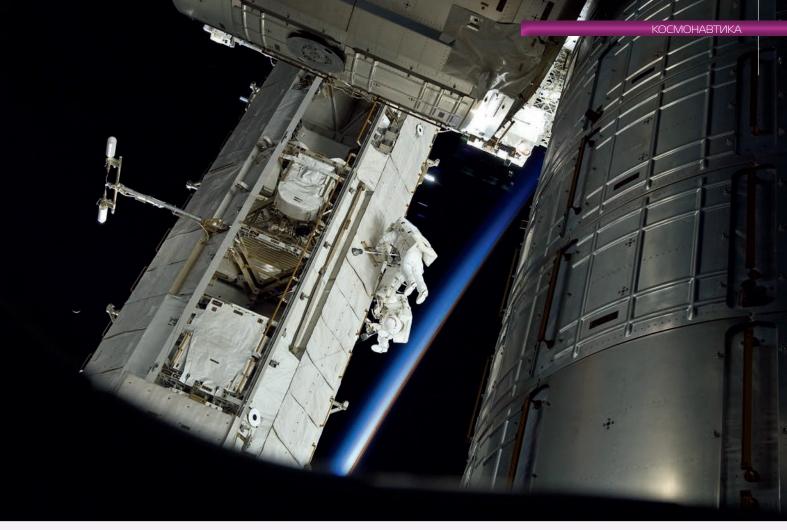
Цель миссии STS-131 — такая же, как и у трех оставшихся полетов шаттлов до прекращения их эксплуатации: доставка запчастей, оборудования и расходных материалов (в текущем полете для этого задействован многоцелевой модуль снабжения MPLM Leonardo). В их число вошли: установка для наблюдений за Землей WORF (Window Observational Research Facility), тренажер MARES (Muscle Atrophy Research and Exercise System), стойка для экспериментов EXPRESS, еще одна спальная каюта, которая будет смонтирована в модуле Harmony, третий холодильник для биологических образцов MELFI, запасные части для системы регенерации воды. В грузовом отсеке Discovery также находился бак для аммиака, который астронавты позже установили на станции и включили в систему ее охлаждения.

Вскоре после того, как шаттл Discovery вышел на орбиту, бортовая антенна Ки-диапазона не завершила стандартный процесс активации,

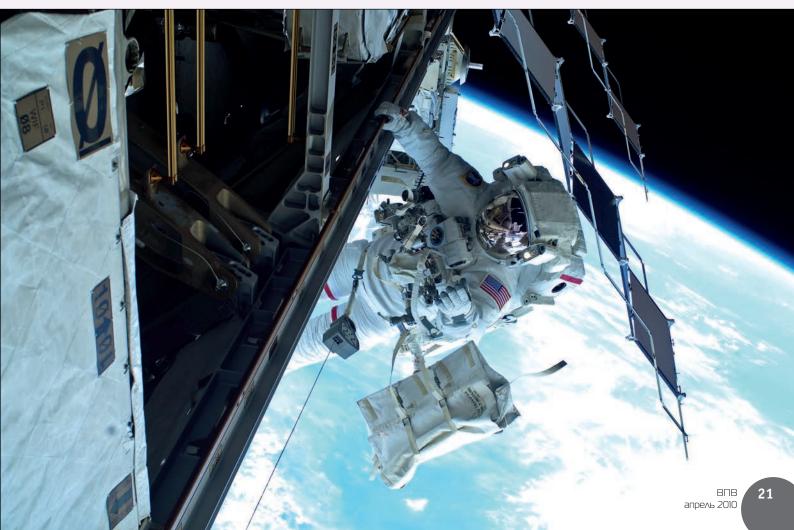
то есть не начала работать в штатном режиме. Функции антенны Кидиапазона заключаются в высокоскоростной связи с Землей (в результате становится возможной передача телеизображения). Также антенна выполняет роль радара при сближении с МКС. Но в случае отказа ее могут заменить дублирующие системы, установленные на Discovery.

Первый выход в открытый космос (все работы за бортом МКС осуществлялись астронавтами Андерсоном и Мастраккио) начался 9 апреля в 5:31 UTC и продлился 6 часов 27 минут. В ходе него был выполнен первый этап работ по замене аммиачного бака на сегменте S1 правой стороны ферменной конструкции. С помощью дистанционного манипулятора МКС, которым управляли Джеймс Даттон и Стефани Уилсон, бак был извлечен из грузового отсека шаттла, перенесен на станцию и временно установлен на одной из внешних складских платформ. После этого Мастраккио и Андерсон сняли с внешней поверхности японского модуля «Кибо» опытные образцы материалов и заменили гироскоп навигационной системы на ферме S0. В ходе второго выхода, состоявшегося 11 апреля, операции по замене бака были в основном завершены. На этот раз продолжительность пребывания астронавтов в открытом космосе составила 7 часов 26 минут — на час больше запланированной. Третий этап работ, включавший в себя подсоединение нового бака к трубопроводам станции и «укладку» старого бака (эксплуатировавшегося почти 8 лет) в грузовой отсек шаттла, состоялся 13 апреля. Также были подготовлены к замене 6 солнечных панелей МКС. В этот раз астронавты провели «за бортом» 6 часов 24 минуты. После анализа результатов работы специалистами Центра управления полетом проведение четвертого выхода в космос было признано нецелесообразным.

16 апреля от станции был отстыкован грузовой модуль Leonardo и с помощью манипулятора помещен обратно в грузовой отсек шаттла. На следующий день в 15:52 UTC Discovery «отчалил» от МКС. Его приземление на мысе Канаверал состоялось 20 апреля в 13:08 UTC.



Снимки сделаны 11 апреля во время второго выхода астронавтов Мастраккио и Андерсона в открытый космос, в ходе которого была осуществлена замена старого бака аммиака, проработавшего на станции с 2002 г. (аналогичный бак на левой стороне ферменной конструкции S1 был заменен во время экспедиции Discovery STS-128 в сентябре 2009 г.). Это был 142-й выход в открытый космос, связанный со строительством МКС, и 235-й выход, осуществленный американскими астронавтами.





Выход человека в открытый космос стал вторым важным шагом на пути освоения космического пространства. Это и понятно: одно дело — совершать полет внутри корабля, который все-таки обеспечивает пилоту хоть какую-то защиту от влияния «враждебной» космической стихии, и совсем другое — когда пилот покидает борт космического аппарата и оказывается «один на один со Вселенной». Вдобавок уже на заре космической эры конструкторы грезили об огромных орбитальных станциях, о межпланетных космических кораблях, полеты на которых без работы в открытом космосе представить себе никак не получалось. Имелись также и военные аспекты пилотируемой космонавтики, делавшие такую работу жизненно важным мероприятием, которое необходимо было освоить как можно скорее.

АЛЕКСАНДР ЖЕЛЕЗНЯКОВ,

советник президента РКК «Энергия» (Российская Федерация) специально для журнала «Вселенная, пространство, время»

Подготовка

Как и все другие «приоритетные свершения», которыми были полны «космические шестидесятые», подготовка и осуществление выхода в открытый космос стали предметом соревнования между ведущими (и единственными на тот момент) космическими державами — СССР и США. В Соединенных Штатах к выходу стали готовиться чуть раньше, где-то в конце 1961 г. Эксперимент планировали провести уже в 1963 г. во время полета одного из первых кораблей Gemini, которые должны были прийти на смену кораблям Mercury.



Алексей Архипович Леонов

Напомним, что на тот момент американцы еще даже не осуществили ни одного орбитального полета.¹

Однако планы планами, а реальность очень скоро заставила пересмотреть исходные сроки и сдвинуть начало полетов Gemini на 1964 г., а затем — на 1965 г.

В Советском Союзе выходом в открытый космос вплотную «озадачились» в конце 1963 г. Сначала предполагалось, что для его осуществления будет использован новый корабль — «Союз». Однако его разработка шла с большими трудностями. Вскоре стало ясно, что если ориентироваться на него — СССР может проиграть американцам в соревновании за второе важнейшее достижение пилотируемой космонавтики. Тогда-то и было решено пойти по пути «наименьшего сопротивления»: модифицировать «Восток» (усовершенствованный вариант получил название «Восход») и уже с его помощью реализовать задуманное. Корабль оснастили специализированной шлюзовой камерой, единственным предназначением которой был выход человека в открытый космос. После возвращения космонавта в корабль выполнившая свою миссию камера должна была отделиться.

Передпуском корабля с экипажем был совершен полет его аналога в

беспилотном варианте. Широкой общественности этот космический аппарат, стартовавший 22 февраля 1965 г., стал известен под названием «Космос-57».

Полет закончился неудачей. В начале третьего витка, в зоне видимости трех наземных измерительных пунктов, аппарат «исчез» на всех каналах связи. После того, как были проанализированы команды, переданные на борт, удалось установить, что одна из команд по управлению шлюзом при одновременной подаче с двух наземных пунктов «превращается» в команду начала спуска. В то время на всех беспилотных кораблях устанавливалась система АПО (аварийного подрыва объекта), которая срабатывала, если приземление прогнозировалось вне территории Советского Союза: чтобы спускаемый аппарат не попал к «вероятному противнику», он должен был быть разрушен еще до входа в атмосферу. На пути обломков к Земле она окончательно уничтожала все возможные «государственные тайны». Вот и в этом случае произошел подрыв при нештатном спуске, когда возникла опасность приземления на чужой территории. Это чуть не привело к срыву всей программы: по логике вещей, отправлять космонавтов вслед за аварийным пуском было нельзя. Но поджимали сроки. Из США приходили «тревожные вести» о том, что

¹ ВПВ №4, 2009, стр. 11



уже во время первого пилотируемого полета Gemini, запланированного на март, один из американских астронавтов мог попытаться выйти в космос. Следовательно, надо было спешить и стартовать, невзирая на риск... Вот она, «большая политика в действии».

Короче говоря, было принято решение лететь. Королев собрал космонавтов и честно рассказал им о происшедшей неудаче, о том, что он не может гарантировать их безопасность в предстоящем полете, если таковой состоится. Как и следовало ожидать, продолжить подготовку не отказался никто.

Операция «Выход»

К старту готовились два экипажа. В первый (основной) входили Павел Беляев и Алексей Леонов, во второй (дублирующий) — Виктор Горбатко, которого позже заменил Дмитрий Заикин, и Евгений Хрунов. Осложнений в ходе тренировок не возникло, поэтому в космос отправился основной экипаж.

Старт космического корабля «Восход-2» состоялся 18 марта 1965 г. Осуществить беспрецедентный эксперимент в космосе предстояло второму пилоту Алексею Леонову.

Выведение на орбиту прошло без проблем, и космонавты начали подготовку к выходу.

На втором витке вокруг Земли был открыт люк шлюзовой камеры, и Леонов в своем белоснежном скафандре медленно выплыл в бескрайний космос. Беляев, также облаченный в скафандр, находился внутри корабля и был готов в любой момент прийти на помощь товарищу. К счастью, этого не потребовалось... Командир произнес сразу ставшие всемирно знаменитыми слова:

– Я — «Алмаз». Человек вышел в космическое пространство.

Выход был непродолжительным — всего 12 минут. Это сейчас, когда время пребывания в открытом космосе измеряется часами, он кажется коротким и простым. А тогда это был гигантский прыжок вперед, сравнимый с первым полетом человека в космос. Недаром, когда речь заходит о первопроходцах Вселенной, имя Алексея Леонова всегда ставится между именами Юрия Гагарина и Нейла Армстронга.

«Не всегда все свершается гладко...»

Но рассказ о первом выходе в открытый космос будет неполон без упоминания о том, что почти четверть века оставалось недоступным для печати. Полет «Восхода-2», хотя и завершился триумфально, был не таким простым, как это пыталась представить советская пропаганда. Космонавтам пришлось пережить немало неприятных минут. Только крупных нештатных ситуаций, ставивших их жизни под угрозу, в ходе «разбора полета» насчитали целых семь (!).

Но обо всем по-порядку.

Перед стартом производилась проверка шлюзовой камеры на герметичность: полностью собранный корабль стоял на стапелях, а рядом с ним на лебедке, зафиксированной при помощи защелки («собачки»), люком вниз располагался двухметровый шлюз, подвешенный в наддутом состоянии. Так он должен был висеть в течение суток. Солдат, оставленный для охраны «объекта», от нечего делать шлепал пальцем по защелке. После очередного удара защелка раскрылась, шлюз упал и разорвался. Запасного шлюза

не имелось — только тот, на котором космонавты тренировались. Именно его и поставили на корабль.

О том, что стояло за скупыми строчками сообщения о первом в истории выходе в открытый космос, лучше всего рассказывал сам Алексей Леонов: «Тогда у меня было всего 60 литров кислорода на дыхание и вентиляцию, а сейчас у "Орлана" 360 литров, и ребята жалуются, что мерзнут ноги. Это же высочайший комфорт! Тем не менее, они сейчас более чем на полметра не отходят, разве что на "мотоцикле". А я первый раз в истории пошел и отошел сразу на 5 метров. Больше этого никто не делал. А ведь с фалом надо было еще и работать, собрать на крючки в бухту, чтобы не болтался. Была громадная физическая нагрузка. Единственное, чего я не сделал на выходе — не смог сфотографировать корабль со стороны. У меня была миниатюрная камера "Аякс", способная снимать через пуговицу. Ее нам дали с личного разрешения председателя КГБ. Управлялась эта камера дистанционно тросиком, но из-за деформации скафандра я не смог до него дотянуться. А вот киносъемку я сделал (3 минуты камерой С-97), и за мной с корабля постоянно следили две телевизионные камеры, но у них была невысокая разрешающая способность. По этим материалам потом сделали очень интересный фильм».

Естественно, 12 минут, в течение которых Леонов находился «за бортом», промелькнули как один миг. Когда пришло время возвращаться в

корабль, он приблизился к люку и, как того требовала инструкция, попытался «войти» в него ногами вперед. Не тут-то было! Космонавт в скафандре не смог втиснуться в люк шлюзовой камеры! Новый заход — и новая неудача. И еще несколько безрезультатных попыток...

Впоследствии Леонов вспоминал: «В космическом вакууме скафандр раздулся, не выдержали ни ребра жесткости, ни плотная ткань. Я, конечно, предполагал, что это случится, но не думал, что так сильно. Находясь в шлюзе перед выходом, я затянул все ремни до предела, но скафандр так раздулся, что руки вышли из перчаток и заламывались, когда я брался за поручни, а ноги — из сапог. В таком состоянии я, разумеется, не мог втиснуться в люк. Возникла критическая ситуация, и советоваться с Землей было некогда. Пока бы я им доложил, пока бы они совещались, и кто бы взял на себя ответственность? Только Паша Беляев это видел, но ничем не мог помочь. И тут я, нарушая все инструкции и не сообщая на Землю, перешел на давление 0,27 атмосфер. Это второй режим работы скафандра. Однако если бы к этому времени у меня не произошло вымывание азота из крови, то закипел бы азот — и все... гибель. Я прикинул, что уже час нахожусь под чистым кислородом и кипения быть не должно. Так оно и получилось.

режим, все "село" на свои места. На нервах сунул в шлюз кинокамеру и сам, нарушая инструкцию, пошел в шлюз не ногами, а головой вперед. Взявшись за леера, протиснул себя вперед. Потом я закрыл внешний люк и начал разворачиваться, так как входить в корабль все равно нужно ногами. Иначе я бы не смог, ведь крышка, открывающаяся внутрь, "съедала" 30% объема. Во время этого разворота была самая большая нагрузка, я в это время находился на грани теплового удара. Пульс дошел до 140. Мне все же удалось перевернуться и войти в корабль ногами, как положено. Затем я, нарушая инструкции, не проверив герметичность и не закрыв за собой внутренний люк. открыл шлем. Вытираю перчаткой глаза, а вытереть не удается, как будто на голову кто-то воду льет».

После того, как я перешел на второй

Нельзя сказать, что поворот на 180° решил все проблемы, но он фактически дал космонавту единственный шанс остаться в живых, которым тот и воспользовался.

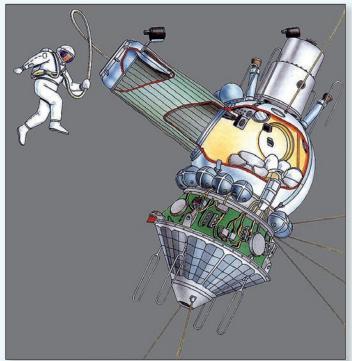
До сих пор среди журналистов ходит легенда о том, что перед полетом Павлу Беляеву дали пистолет и приказали: «Если Леонов не сможет возвратиться в корабль — застрелить его». Однако трудно представить, как командир смог бы выполнить такой приказ — ведь для этого ему самому пришлось бы по крайней мере «высу-

нуться» из шлюза в открытый космос. Пистолет действительно был, но в аварийном комплекте, на случай нештатной

посадки. А вот относительно приказа дублер Леонова Евгений Хрунов высказался однозначно: «Разговоры же о том, что Королев якобы дал указание Беляеву — если А.Леонов не вернется, отстрелить его, а самому возвращаться — не соответствуют действительности. Мы все время были вместе, и сказать такое Королев не мог». Сам Беляев рассказать об этом не успел (в январе 1970 г. он умер после неудачной операции).

Итак, Леонов смог, пусть и с трудом, возвратиться на борт корабля. Командир нажал кнопку, и шлюзовая трубакамера отстрелилась. Словно в отместку, в результате отдачи «Восход-2» начал вращаться со скоростью около трех оборотов в минуту. Вначале космонавты хотели остановить вращение системой ручной ориентации, но потом, побоявшись возможного «залипания» клапана, решили сделать это уже в ходе штатных операций по подготовке к спуску. Спустя три часа началось «закислороживание» кабины — стало расти парциальное давление кислорода, которое дошло до 430 мм (при норме 160 мм!) и явно не собиралось на этом останавливаться... А в атмосфере с давлением кислорода 460 мм горит даже мокрая бумага! Малейшее искрение в контактах могло вызвать взрыв и пожар. Именно так в марте 1961 г. на Земле во время эксперимента в барокамере погиб Валентин Бондаренко, а позже, в январе 1967 г., на мысе Канаверал погибли американские астронавты Вирджил Гриссом, Эдвард Уайт и Роджер Чаффи (Virgil Grissom, Edward White, Roger Chaffee). Космонавты сделали все, что могли: до предела убрали влажность, снизи-

Иллюстрация выхода Алексея Леонова в космос. В кресле командира корабля оставался Павел Беляев.



Первый выход в открытый космос. Фото из архива Азифа Сиддики (Asif Siddiqi)/NASA



ли температуру (до 10-12°C). Давление все росло...

Семь часов продолжалась в буквальном смысле борьба за жизнь, после чего космонавты... уснули. Видимо, сказались последствия стресса. А в Центр управления полетом (ЦУП) тем временем поступала телеметрическая информация, свидетельствовавшая о том, что ситуация нормализуется.

Что же произошло фактически? Поскольку корабль был долгое время стабилизирован относительно Солнца, возникла деформация корпуса, одна сторона которого охладилась до -140°C, а другая — нагрелась до +150°С. Выходной люк «сел» на свое место с зазором порядка 2-3 микрон, хотя датчики закрытия люка сработали. Отреагировав на снижение давления, включилась система наддува. Система регенерации также работала исправно. Концентрация кислорода стала расти - космонавты не успевали его «вдыхать»... Общее давление достигло 920 мм. Этот избыток «придавил» люк, и он встал на свое место. Рост давления прекратился, а затем оно на глазах начало падать.

В ночь на 19 марта давление в баллонах наддува кабины корабля упало с 75 до 25 атмосфер. Поэтому посадку нужно было произвести не позднее 17-го витка, хотя главный конструктор системы жизнеобеспечения успокоил, что кислорода хватит еще на сутки. Но ЦУП принял решение о досрочном возвращении на Землю. Космонавты заняли свои места в креслах и приготовились к спуску.

Трудное возвращение

Но неприятности на этом не закончились. Первая попытка торможения не удалась — не сработала автоматическая система ориентации на Солнце, и экипажу пришлось за 5 минут до запуска тормозного двигателя отключить программу спуска. Оценив возникшую ситуацию, ЦУП дал команду на следующем витке попытаться включить его вручную. Это имело следствием приземле-

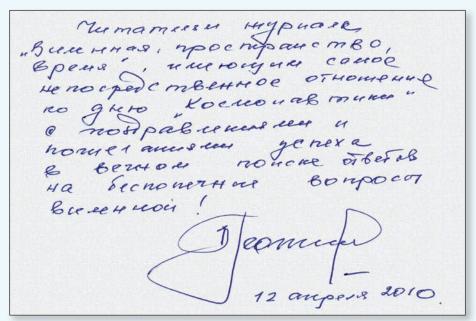
АЛЕКСЕЙ АРХИПОВИЧ ЛЕОНОВ

родился 30 мая 1934 г. в селе Листвянка Тисульского района Кемеровской области. В 1955 г. окончил Военную авиационную школу первоначального обучения летчиков, в 1957 г. – Чугуевское высшее авиационное училище летчиков, в 1968 г. – Военновоздушную инженерную академию им. Н.Е.Жуковского. С1960 по 1982 г. в отряде космонавтов ЦПК ВВС. Проходил подготовку по программам «Восток», «Восход-Выход», УР500К-Л1, Н1-Л3, ДОС-1, ДОС-2, ДОС-3, ЭПАС. Был командиром отряда космонавтов и заместителем начальника ЦПК.

Совершил два космических полета. В 1965 г. во время полета на корабле «Восход-2» (командир — Павел Беляев) первым из землян вышел в открытое космическое пространство. В 1975 г. А.Леонов возглавил советский экипаж первого международного космического проекта ЭПАС (экспериментальный проект «Аполлон-Союз»), совершил стыковку и совместный полет с кораблем Apollo (США). Суммарный налет - 7 суток 33 минуты 8 секунд.

Дважды удостоен звания Героя Советского Союза, награжден двумя орденами Ленина, орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, «За заслуги перед Отечеством» IV степени, а также многими орденами и медалями других стран. Лауреат Государственной премии СССР и премии Ленинского комсомола.

Алексей Архипович женат, имеет двух дочерей. Увлекается живописью.



Редакция благодарит Алексея Архиповича Леонова за пожелания нашим читателям и за непосредственное участие в работе над текстом статьи.



На переднем плане, справа налево: дважды Герой Советского Союза, генерал-майор Алексей Архипович Леонов; заместитель генерального директора НКАУ Эдуард Иванович Кузнецов; главный редактор журнала «Вселенная, пространство, время» Сергей Павлович Гордиенко.



А.Леонов, А.Соколов "ЛЮДИ ГРЯДУЩЕЙ ПЛАНЕТЫ"



"Леонов" и "Дискавери" на орбите Юпитера (иллюстрация к роману А.Кларка «2010: Odyssey Two»).

ние в нерасчетном районе, вдали от поисково-спасательных служб...

За точку приземления приняли город Пермь. Тысяча километров перелет, тысяча — недолет... все равно ТАСС сообщит: «в заданной точке Coветского Союза». Южнее спускаемый аппарат мог попасть в густонаселенные районы, более «насыщенные» дорогами, заводами, линиями электропередач. Сыграли роль и соображения секретности.

«Восход-2» приземлился в глухой уральской тайге. Густой лес и глубокий снег не давали возможности вертолетам совершить посадку возле космонавтов. Населенных пунктов поблизости тоже не было. Леонов с Беляевым двое суток ночевали в лесу, а вертолетчики только и могли, что кружить над ними и сообщать: «один рубит дрова, другой подкладывает их в костер». Перед тем, как лечь спать, Леонов снял скафандр и вылил из него несколько литров сконденсировавшейся влаги... Похожую операцию пришлось проделать и его командиру.

Место для посадки вертолета было оборудовано на следующий день, в 9 км от спускаемого аппарата. Космонавты и спасатели добирались до него на лыжах. На вертолете космонавтов доставили в Пермь. Вечером они прилетели на Байконур.

СССР вновь опередил американцев в космической гонке, однако «разрыв» уже заметно сократился: американский астронавт Эдвард Уайт совершил выход в космос спустя два с половиной месяца.

Из всех неприятностей, которые произошли в ходе этого исторического полета, в сообщении ТАСС упомянули только об отказе системы ориентации. Все остальное, как говорится, осталось «за кадром»...

А зря. Если бы советские граждане знали тогда всю правду, многие из них не озадачивались бы вопросом: «За что космонавты получают Звезды Героев, если полет прошел нормально?» Полет «Восхода-2» это как раз и есть то самое привычное «нормально»...

- Первый выход в космос был совершен 45 лет назад — 18 марта 1965 г. — советским космонавтом Алексеем Архиповичем Леоновым с борта космического корабля «Восход-2» с применением гибкой шлюзовой камеры. Скафандр, использованный для первого выхода, был вентиляционного типа и расходовал около 30 литров кислорода в минуту при общем запасе в 1666 литров, рассчитанном на 30 минут пребывания в открытом космосе. Из-за разности давлений скафандр раздувался и сильно мешал движениям космонавта, что, в частности, затруднило Леонову возвращение на корабль. Общее время первого выхода составило 23 минуты 41 секунду (из них вне корабля — 12 минут 9 секунд), и по его итогам был сделан вывод, что человек может выполнять различные работы в открытом космосе.
- Первым американским астронавтом, вышедшим в открытый космос, стал Эд-

- вард Уайт (Edward White), выполнивший выход 3 июня 1965 г. во время полета на корабле Gemini 4. Поскольку корабли этой серии не имели шлюзовой камеры, для выхода экипажу пришлось полностью разгерметизировать кабину.
- Первый выход в открытый космос без страховочного фала выполнил астронавт США Брюс МакКэндлесс (Bruce McCandless) 7 февраля 1984 г. во время полета шаттла Challenger по программе STS-41B.
- Первой женщиной в открытом космосе стала Светлана Евгеньевна Савицкая. Выход состоялся 25 июля 1984 г. с борта орбитальной космической станции «Салют-7».
- Первой американкой, побывавшей в открытом космосе, стала Кэтрин Салливэн (Kathryn Dwyer Sullivan). Это произошло 11 октября 1984 г. во время полета STS-41G на корабле Challenger.

- Выход в открытый космос европейского космонавта состоялся 9 декабря 1988 г. Его совершил француз Жан-Лу Кретьен (Jean-Loup Jacques Marie Chrétien) во время своего трехнедельного пребывания на советской космической станции «Мир».
- Самым продолжительным выходом в открытый космос стал выход американки Сьюзан Хелмс (Susan Jane Helms), состоявшийся 11 марта 2001 г. и длившийся 8 часов 53 минуты.
- Рекорд по количеству выходов (16) и по общей продолжительности пребывания в открытом космическом пространстве принадлежит российскому космонавту Анатолию Соловьеву (82 часа 22 минуты).
- Первым китайским тайконавтом, вышедшим в открытый космос, стал Чжай Чжиган, выполнивший выход во время полета на корабле «Шэньчжоу-7» 27 сентября 2008 г. (ВПВ №10, 2008, стр. 36)

26

Умер космонавт Виталий Севастьянов

5 апреля 2010 г. в Москве после тяжелой продолжительной болезни скончался дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Виталий Иванович Севастьянов —опытный наставник покорителей космоса, один из конструкторов советских космических кораблей, испытывавших свое «детище» непосредственно в полете.

Виталий Севастьянов родился 8 июля 1935 г. в городе Красноуральске Свердловской области. В 1958 г. начал работу в конструкторском бюро ОКБ-1 под руководством Сергея Королева. С 1960 по 1963 г. читал курс лекций по механике космического полета космонавтам первого и второго наборов. В январе 1967 г. был зачислен испытателем в группу гражданских специалистов (кандидатом в космонавты-

испытатели), в мае 1968 г. — в отряд космонавтов. Совместно с Павлом Поповичем проходил подготовку к облету Луны по программе УР-500К-Л1, позже — по программе посадки на Луну (Н1-Л3). Участвовал в двух космических полетах: с 1 по 19 июня 1970 г., вместе с Андрианом Николаевым — на корабле «Союз-9», с 24 мая по 26 июля 1975 г., совместно с Петром Климуком — на корабле «Союз-18» и орбитальной станции «Салют-4».

С апреля 1985 г. Виталий Севастьянов работал заместителем начальника отдела НПО «Энергия». В марте 1990 г. стал депутатом Верховного Совета РСФСР. Депутат Государственной Думы Российской Федерации четырех созывов. Избирался академиком ряда зарубежных академий, в том числе Международ-



ной академии астронавтики. Многолетний председатель Шахматной федерации СССР.

Перспективы проекта Sea Launch

Совет директоров международного консорциума Sea Launch Company (SLC) в феврале 2010 г. принял решение отдать российской РКК «Энергия» головную роль в проекте «Морской старт». Об этом сообщил журналистам глава РКК Виталий Лопота.

Проект «Морской старт» включает в себя командное судно Odyssey, плавучий космодром для запуска ракет «Зенит-3SL» и одноименный международный консорциум по эксплуатации космодрома. Консорциум SLC был создан в 1995 г. В него входят американская фирма Boeing Commercial Space Company (40% капитала), российская PKK «Энергия»

(25%), украинское конструкторское бюро «Южное» (5%) и производственное объединение «Южмаш» (10%), а также норвежская судостроительная компания Aker Kvaerner (20%).

Компания SLC 22 июня 2009 г. объявила о банкротстве и финансовой реорганизации. Согласно данным, указанным в заявлении компании, ее активы составляют \$100-500 млн., долги — от полумиллиарда до миллиарда долларов.

Канада построит космодром

Канадское космическое агентство CSA планирует построить собственный космодром на территории страны. До сих пор эта организация для запусков космических аппаратов прибегала к услугам NASA или Европейского космического агентства. Среди возможных площадок рассматриваются остров Кэйп Бретон (часть провинции Новая Шотландия) и ракетный полигон Фортчерчилль на берегу залива Хадсон (провинция Манитоба).



ХАМУКАР: ИСТОКИ ГОРОДСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ НА ДРЕВНЕМ ВОСТОКЕ

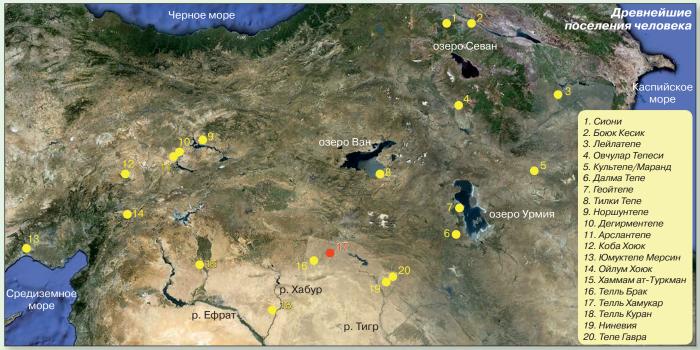
МИХАИЛ ВИДЕЙКО,

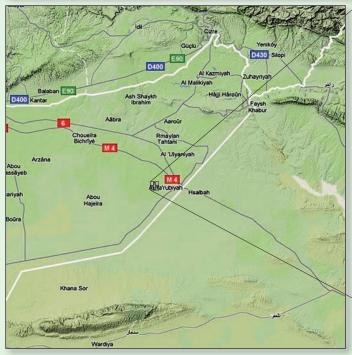
кандидат исторических наук, с.н.с. Института археологии НАНУ, г Киев

Если бы шесть тысяч лет назад были получены спутниковые снимки планеты Земля, внимательный наблюдатель без особого труда вполне смог бы обнаружить на них следы

разумной жизни. И не просто разумной, но и достаточно организованной. Об этом убедительно свидетельствовали довольно внушительных размеров искусственные сооружения, воздвигнутые по определенному плану. Занимаемая ими площадь исчислялась квадратным километром и более. Наблюдатель бы заметил, что многочисленные (судя по разметил)

рам поселений) представители земной цивилизации сумели превратить участки желтой песчано-глинистой полупустыни в зеленые оазисы. Собственно, подобным образом выглядит эта местность на спутниковых снимках и сегодня, разве что на месте древних городов теперь остались лишь небольшие селения, однако попрежнему зеленеют прямоугольники







Снимок из космоса. Территория древнего города частично застроена, зато в северной части хорошо заметны следы древних зданий и даже укреплений, подтвержденных геофизической съемкой.





полей, изрезанные оросительными каналами и дорогами.

Еще в 1999 г. археологи из Чикагского университета вместе с местными специалистами развернули интереснейший исследовательский проект на территории Сирии. Во многом благодаря грамотной пиаркомпании название найденного ими города заполонило новостные сайты, а проект все это время получал финансовую поддержку. Раскопки продолжались даже тогда, когда в соседнем Ираке бушевала война, а музеи Багдада стали добычей мародеров — чикагские специалисты выступили экспертами при попытке легализации краденых археологических находок в США и, кажется, даже сумели сорвать грязную сделку.

Сегодня при желании любой желающий может изучить место раскопок на общедоступных спутниковых снимках. Достаточно четко просматриваются уже раскопанные участки кварталов, развалины укреплений в северной части. Остатки древнего поселения раскинулись на площади около квадратного километра, часть его застроена усадьбами современного сирийского села. Характер местной архитектуры, судя по экспедиционным фотографиям, за шесть тысячелетий кардинально не изменился: все те же дома из сырцового кирпича с минимумом окон — так проще уберечься от жары.

Размеры древнего поселения, плотность и систематичность его застройки, наличие укреплений (внушительных — с толщиной стен до 4 м),

следы ремесел — все это дало основания исследователям, а вслед за ними и журналистам, говорить о Хамукаре как «городе». И не просто городе, а «древнейшем городе на планете». Определение можно несколько уточнить — пожалуй, правильнее было бы сказать «один из древнейших».

Но дело не в уточнениях, а в том, что удалось найти древний город, причем его история была прервана вследствие военного конфликта около 3500 г. до н.э. — и это тот редкий случай, когда археологам удалось обнаружить следы конфликта, которыми так богата древняя история Месопотамии. В руинах города уже найдено несколько тысяч снарядов для пращи. Это небольшие предметы характерной формы с заостренным концом (форма прижилась в военных арсеналах: подобные снаряды использовались еще во времена Александра Македонского — правда, изготавливали их уже из свинца). Имеются следы пожаров, среди руин встречаются захоронения, как полагают, погибших в бою горожан. Мощные стены не спасли город от уничтожения.

Кварталы плотной городской застройки, стены из сырцового кирпича выглядели так же, как кварталы Ура или Эриду, только построены они были намного раньше. В этих домах люди жили в эпоху, когда письменность находилась в стадии изобретения. Здесь в большом количестве были найдены глиняные «конверты» — буллы с оттисками изображений на поверхности, печати и прочие свидетельства, позволяющие изучать это эпохальное

событие в истории цивилизации.

Обнаружены также следы ремесленного производства, торговли — словом, все то, что ранее восстанавливалось по деталям, найденным в отдельных поселениях, здесь представало перед исследователями в виде цельной и естественной картины повседневной жизни.

Привлечение геофизиков позволило составить детальные планы участков городской застройки и укреплений. С этого момента появилась возможность планировать исследования наиболее интересных объектов. С отчетами о раскопках (по сезонам) можно при желании познакомиться на сайте проекта http://oi.uchicago.edu/research/ projects/ham.

Архитектура древнего Хамукара типична для региона: кладки из сырцового кирпича, без каменного фундамента. Помещения небольшие, порой меньше комнат в пресловутых «хрущевках» — плотность населения в подобных городах, по мнению ученых, достигала 200-250 человек на гектар. То есть стогектарный Хамукар в период расцвета мог насчитывать порядка 20-25 тыс. обитателей. Для Древнего Востока это не очень большой город — в знаменитом Уруке в ту пору проживало предположительно не менее 100 тысяч.

Большинство жителей города, как ни странно, занималось земледелием. Во многих домах найдены обсидиановые (сделанные из вулканического стекла) пластины для серпов — их хозяева сами собирали урожай



У Печати, найденные в городе. Овца, вырезанная из кости, два танцора (глина), глиняные же медведь и некий абстрактный узор (лабиринт?). Все три печати датированы 3500 годом до нашей эры. А справа внизу − печать из черного камня и ее современный оттиск. Эти «танцоры» датированы 4200 годом до нашей эры. Найдены там же − при раскопках в Хамукаре.

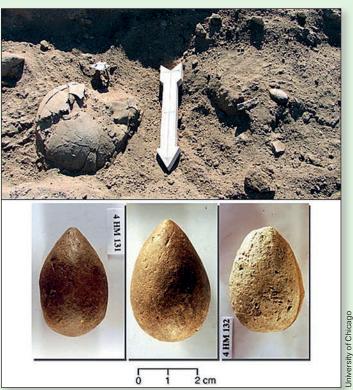
на окрестных полях. В подсобных помещениях стояли огромные керамические сосуды для хранения припасов.

Не менее важным занятием для хамукарцев была торговля.

Их город расположен на древнем караванном пути, ведущем из Двуречья в город Халеб (Алеппо) и далее к побережью Средиземного моря. В местности, где в изобилии присутствуют лишь глина и песок, обычный камень и обсидиан, необходимые для изготовления орудий труда (и оружия), можно было получить, лишь выменяв их на зерно и другие продукты у счастливых обладателей «стратегического сырья». О том, что импортный обсидиан высоко ценили, свидетельствует предпочтение пращи (снарядов из глины можно налепить сколько угодно) луку: находки наконечников стрел в Хамукаре большая редкость.

Обсидиан доставляли в город, как полагают исследователи, с территории нынешней Турции, с расстояния более ста километров. Найдены следы местной обработки: отщепы, нуклеусы; с последних скалывали пластины — заготовки для вкладышей к серпам. Повидимому, многие горожане как раз и занимались обработкой обсидиана — их продукция пользовалась огромным спросом не только в Хамукаре (каждому из нескольких тысяч здешних домохозяйств ежегодно требовалось выменивать хотя бы по нескольку серпов, лезвий для

Останки жителя города в сожженных руинах. В правой части этого снимка видны глиняные метательные снаряды для пращи. Внизу: они же, очищенные, крупным планом.



ножей, других необходимых в быту инструментов), но и далеко за его пределами.

Впрочем, в окрестностях Хамукара уже найдено около десятка мелких поселков, которые исследователи назвали «селами». Они расположены в пределах одного-двух часов ходьбы от стен города и, вполне вероятно, составляли его «сельскую периферию». Их обитатели также были покупателями городской ремесленной продукции — инструментов, керамики, украшений, тканей.

В IV тысячелетии до н.э. в Месопотамии разворачивается производство изделий из меди и бронзы. Сырье для местной металлургии и металлообработки также было сплошь импортным — как с юга, так и с севера. И Хамукар не стоял в стороне от прогрессивных технологий: его обитатели тоже начали обрабатывать медь, привезенную из Анатолии. Можно только гадать, какие барыши имели торговцы, рискнувшие заняться перепродажей готовых изделий дальше на юге, где города были еще более многолюдными.

Не следует забывать и о том, что Хамукар найден в верховьях Тигра и Ефрата. Ранее историки считали, что городская жизнь зародилась значительно южнее, где существовал древнейший (по мнению обитателей Великого Шумера) город Эриду. На основании исследований 20-70-х годов XIX века ученые полагали, что именно с юга началась экспансия культуры Убейд, благодаря которой в регионе распространились основы цивилизации - города, монументальная архитектура, письменность.

Раскопки в Хамукаре поставили под сомнение эти устоявшиеся выводы. Оказалось, что на севере Месопотамии крупные населенные пункты появились еще в IV тысячелетии до н.э., причем там имеются большие общественные здания, а в местных культурных слоях есть печати — словом, процесс «укрупнения» городов происходил повсеместно, а не под исключительным влиянием с юга. Впрочем, если считать древнейшим средоточием городской жизни Чатал-Гуюк и подобные ему поселения в Анатолии, то с не меньшим основанием можно было бы рассуждать о том, что «цивилизация» в современном понимании этого слова внедрялись в регионе не с юга, а с севера. Ведь поселения с «городской» планировкой на территории Турции на пару тысяч лет древнее, чем на юге Ирака.

Интересно, что раскопки Хамукара наглядно подтвердили предположение о том, что едва ли не главным поводом для создания городов являлись соображения безопасности. Только достаточно многочисленная городская община, опре-

деленным образом организованная, а главное — сосредоточенная в пределах укрепленного поселения, может защитить свое благосостояние и само существование. Безопасность гарантирована до тех пор, пока не появится более грозный и многочисленный противник. Случай с Хамукаром — нагляднейшая иллюстрация подобных теоретических выклалок

В письменных источниках, восходящих к эпохе Шумера (первая половина III тысячелетия до н.э.), сохранились описания подобных войн они велись на уничтожение противника. Мужское население побежденного города истребляли, женщин и детей забирали в рабство, города разрушали, не забыв при этом засыпать оросительные каналы и вырубить пальмовые рощи. Подобная участь, вероятно, постигла несколько тысячелетий тому назад и Хамукар. Судя по культурному слою, образовавшемуся на руинах, разрушители пришли с юга (из тех мест, которые через несколько сотен лет будут называть «Великим Шумером»), чтобы взять под контроль важный пункт на торговом пути. То ли враги были многочисленнее защитников, то ли застали горожан врасплох — но атака оказалась успешной.

«Благодаря» этому трагическому событию археологи получили уникальную возможность изучать древнейшие страницы истории древневосточного города, не «затертые» в последующие бурные века. Раскопки в Хамукаре, продолжающиеся уже целое десятилетие, позволили составить куда более полные представления о первых шагах городской цивилизации на Древнем Востоке,



Следы поселения трипольской культуры у села Ятрановка (Украина) — ему тоже более 5500 лет...

нежели предыдущие исследования в иных местах.

Недавно появились сообщения об очередных раскопках сирийских археологов и сотрудников Чикагского университета. Новый объект — Телль Зейдан — также имеет весьма почтенный возраст (между 6000 и 4000 г. до н.э.), расположен в верховьях Ефрата и характеризуется культурными слоями, связанными с культурой Убейд. Тут обнаружена расписная керамика, печати. Эта находка означает, что ученые вышли на след предков строителей Хамукара, то есть получили возможность исследовать эпоху и обстоятельства, предшествовавшие его возникновению.

Если продолжить изучение спутниковых снимков территории к северу от Месопотамии, то можно найти подобные руины и в Анатолии. А если забраться еще дальше, пересечь голубую чашу Черного моря и «подняться» вглубь Украины вверх по течению южного Буга, то на его притоках также несложно обнаружить нечто подобное кварталам «древнейшего города планеты» Хамукара. К примеру, в окрестностях сел с менее экзотичными названиями Ятрановка, Небелевка, Глыбочек, Доброводы сквозь квадраты полей на площади в десятки, а то и несколько сотен гектар проступают следы кварталов давно исчезнувших поселений. Местные археологи (как легальные, так, увы, и «черные») давно уже знают об их существовании, как и о том, что их возраст восходит к 4000-3500 гг. до н.э. Так что история в те далекие времена «начиналась», по-видимому, не только в Шумере или Хамукаре, но и в другом Двуречье — между Южным Бугом и Днепром.

31

Hesecuve cosumus mons

стероидные оккультации. Вечером 4 июня малая планета Гуанси (2655 Guangxi) на 2 секунды скроет звезду 6-й величины НІР 53492 (50 Малого Льва). Четырьмя днями позже произойдет оккультация звезды GSC 6783-704-1 (8,6^m; координаты на эпоху 2000.0: $\alpha = 15^{h}56^{m}13^{s}$; $\delta = -25^{\circ}48'17''$) в созвездии Скорпиона астероидом Ампелла (198 Ampella) длительностью до 5 секунд. Оба события имеют шанс увидеть наблюдатели, находящиеся в Закарпатье, Прикарпатье и Одесской области. причем первое из них произойдет вскоре после захода Солнца.

Новая серия соединений планет. Практически весь июнь недалеко друг от друга на небе будут видны два газовых гиганта — Юпитер и Уран, самый массивный и самый легкий представитель данного класса объектов в Солнечной системе. 8 июня их будет разделять всего 26 угловых минут (в пространстве расстояние между планетами составит

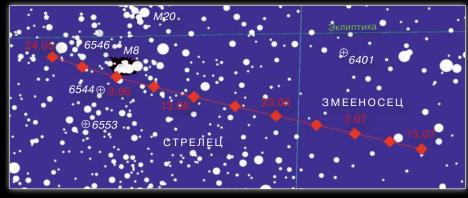
15,2 а.е., или почти 2,3 млрд. км). Это первое из трех соединений Юпитера с Ураном, приходящихся на 2010-2011 гг.

Противостояния астероидов. Карликовая планета Церера (1 Ceres) - самый крупный «обитатель» главного пояса астероидов — окажется в оппозиции 18 июня. Перед этим в первых числах месяца она будет двигаться по яркой газовой туманности «Лагуна» (М8) в созвездии Стрельца. 27 июня пройдет конфигурацию противостояния малая планета Эвномия (15 Eunomia). В это время она будет находиться на небе менее чем в градусе от звезды δ Стрельца (2,7^m). Условия видимости обоих объектов нельзя назвать благоприятными как с точки зрения удаленности от Земли и Солнца, так и с позиции доступности наблюдателям средних широт Северного полушария.

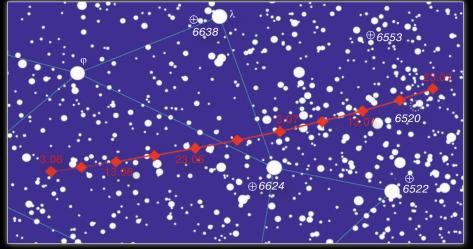
Июньские кометы. Обе кометы, доступные любительским наблюдениям на протяжении первого летнего месяца, пройдут перигелии своих орбит уже в июле. Комета C/2009R1, открытая в сентябре прошлого года известным австралийским астрономом Робертом МакНотом (Robert McNaught), в первых числах июня будет видна в созвездии Андромеды¹ как скромная туманность 8-й звездной величины, потом, быстро двигаясь к востоку, пересечет Персея² и окажется в Возничем. 21 июня комета пройдет в полутора градусах к северу от Капеллы, причем ее блеск может возрасти до уровня видимости невооруженным глазом. В местностях, лежащих севернее 45° с.ш., C/2009R1 в эти дни вообще не будет заходить за горизонт; оптимальное время для наблюдений придется на утренние астрономические сумерки. 26 июня прямое восхождение кометы сравняется с солнечным, но видимость ее к этому времени фактически прекратится, поскольку на небе она сблизится с Солнцем менее чем до 20°. В августе комету смогут увидеть жители Южного полушария.

Известная короткопериодическая комета Темпеля-2 (10P/Tempel) в начале июня пересечет условную восточную границу созвездия Щита, почти весь месяц пробудет в Орле, а в начале июля перейдет в созвездие Стрельца и, быстро двигаясь к югу, достигнет нисходящего узла своей орбиты, после чего ее наблюдения в наших широтах будут затруднены из-за малой высоты над горизонтом. Блеск кометы может превысить 9-ю величину. 4 июля 2010 г. в день прохождения перигелия с момента открытия 10P/Tempel исполнится ровно 137 лет.

Солнце поворачивает к югу. 21 июня в 11 часов 28 минут по всемирному времени наше дневное светило удалиться к северу от небесного экватора на максимально возможное угловое расстояние, после чего склонение центра солнечного диска начнет уменьшаться. Этот момент соответствует самому длинному световому дню и началу астрономического лета в Северном полушарии Земли.



Видимый путь карликовой планеты Цереры (1 Ceres) в мае-июле 2010 г.



Путь астероида Эвномия (15 Eunomia) по созвездию Стрельца в июне-июле 2010 г.

¹ ВПВ №1, 2003, стр. 34 ² ВПВ №1, 2010, стр. 30



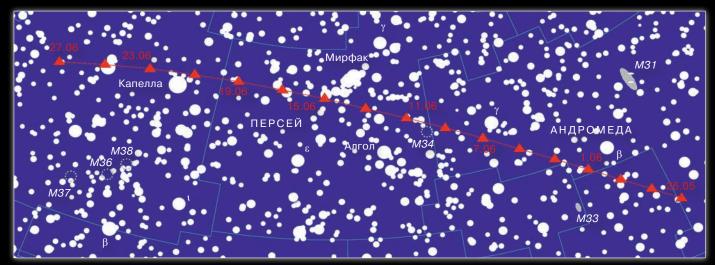
Календарь астрономических событий (июнь 2010 г.)

- 2^h Нептун $(7,9^m)$ проходит точку
- стояния 16^h Луна (Ф = 0,62) в 4° севернее Нептуна 17^h Луна в апогее (в 404264 км от
 - центра Земли) 18:30-18:33 Астероид Гуанси (2655 Guangxi) закрывает звезду
- 4 50 Малого Льва (6,3^m) 22:13 Луна в фазе последней
- 5^{h} Луна (Ф = 0,38) в 5,5° север-6 нее Юпитера ($-2,3^{m}$) и в 5° север-
- нее Урана (5,9^m) 9^h Юпитер в 0,5° южнее Урана 8 22:11-22:15 Астероид Ампелла (198 Ampella) закрывает звезду GSC 6783-704-1 (8,6 $^{\rm m}$) в созвездии Скорпиона
- 11:15 Новолуние 12

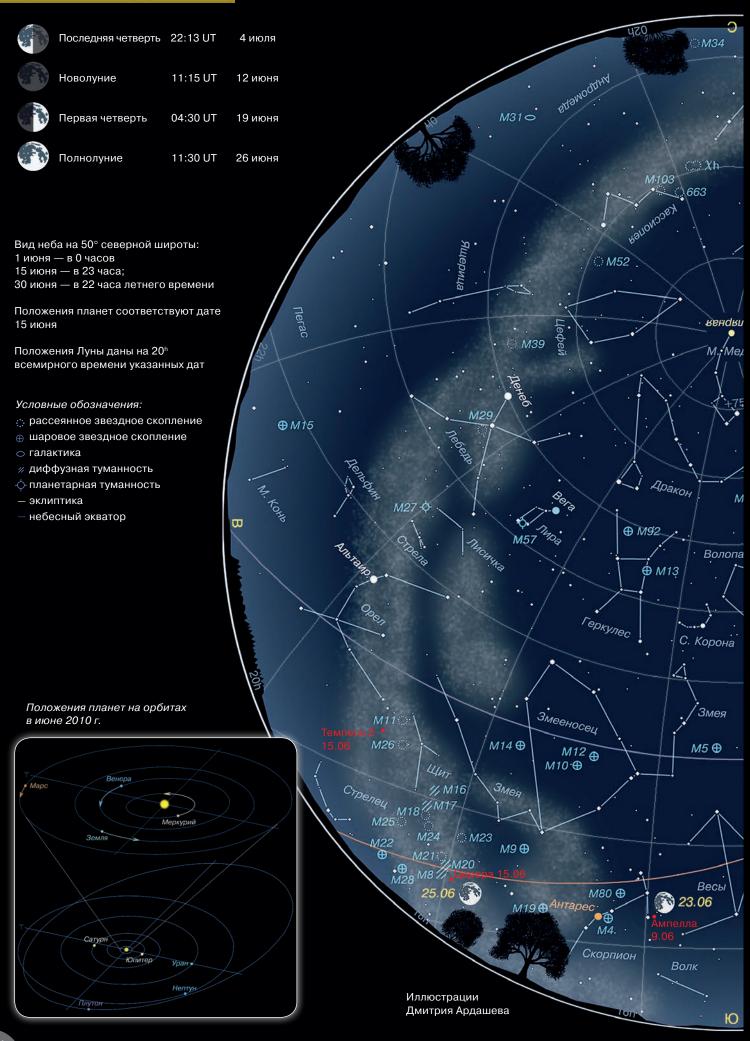
- 4^{h} Луна (Ф = 0,10) в 4° южнее Венеры $(-4,0^{m})$ 15^h Луна $(\Phi = 0,13)$ в перигее
- 5^h Луна (Ф = 0,28) в 5° южнее 17
 - Регула (α Льва, 1,3 m) 12 h Луна (Φ = 0,32) в 6 $^{\circ}$ южнее Марса (1,2 m)
- Карликовая планета Церера (1 Ceres, 7,2^m) в противостоянии, в 1,825 а.е (273 млн. км) от Земли 18
- 19 4:30 Луна в фазе первой чет-
- 5^{h} Луна (Ф = 0,51) в 8° южнее Сатурна (1,1^m) 21
- 3^{h} Луна (Ф = 0,71) в 4 $^{\circ}$ южнее Спики (α Девы, 1,0 $^{\text{m}}$) 11:28 Летнее солнцестояние. Склонение центра Солнца максимально (23°26'15")

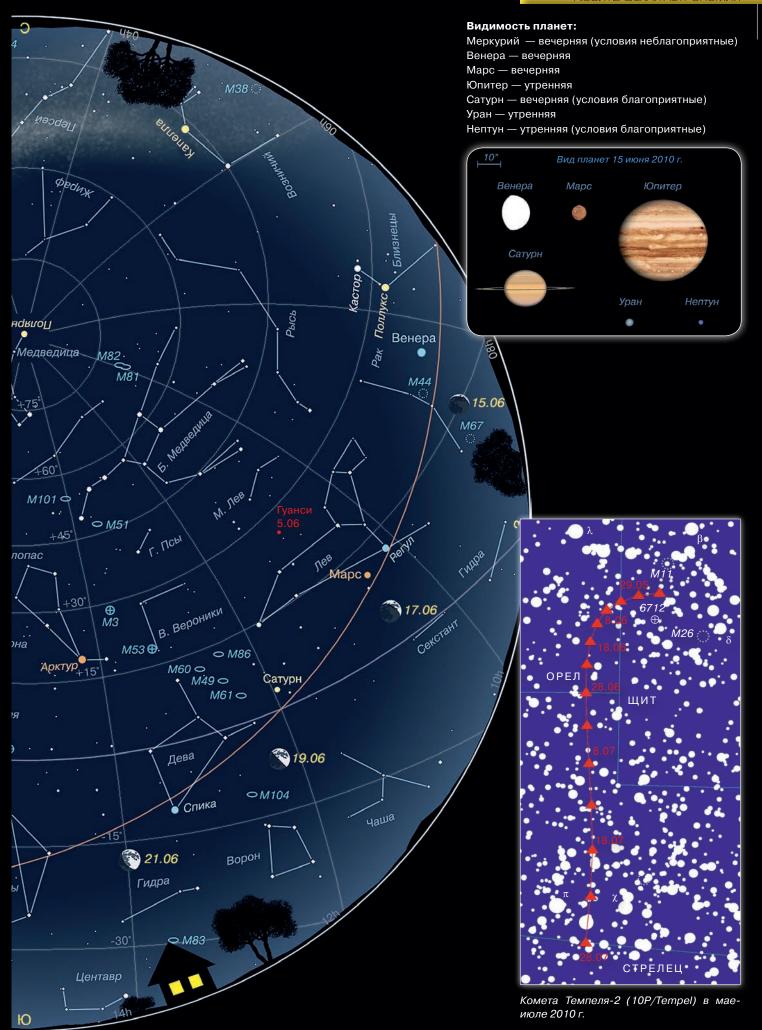
- 24 11^{h} Луна (Ф = 0,96) в 1° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0 $^{\rm m}$) 26
 - 11:30 Полнолуние. Частное лунное затмение, видимое на Дальнем Востоке
- Астероид Эвномия (15 Eunomia, 27 9,0^m) в противостоянии, в 1,7<u>65</u> а.е (264 млн. км) от Земли
- $10^{\rm h}$ Меркурий в верхнем соединении, в 1° севернее Солнца 28
- $23^{h}-1^{h}$ Луна (Ф = 0,94) закрывает звезду ρ Козерога (4,8^m). Явление видно в Украине, Беларуси, Молдове, Закавказье, в европейской части РФ
- $21^{\rm h}$ Луна (Ф = 0,83) в 3° севернее Нептуна (7,8°°) 30

Время всемирное (UT)



Видимый путь кометы МакНота (С/2009R1) в мае-июне 2010 г.





Галерея любительской астрофотографии



Звезды над Индийским океаном в лунном свете. На снимке, сделанном Николаем Волковым (Алма-Ата) в марте 2010 г. с одного из Мальдивских островов, видны Южный Крест, левее — α и β Центавра (Толиман и Хадар), «Корабль Арго» (созвездия Киля, Парусов, Кормы). Справа, над пальмой, сияет *Канопус* — α *Киля*, вторая по яркости звезда ночного неба. Фотоаппарат Canon 1DsMKII, объектив «рыбий глаз» 15 мм, выдержка 15 сек.



Шаровое звездное скопление ω Центавра — самое крупное и яркое на земном небе. Сергей Киселев (г. Москва) сфотографировал его во время астрономической экспедиции в Чили. Телескоп Takahashi FSQ (D=106 мм) с ПЗСкамерой FLI-31600. Изображение получено в результате сложения 20 кадров с 10-минутной экспозицией.

Sky Watcher и Gelestron: 114-мм рефлекторы

Телескопы Synta Sky Watcher 1149 EQ и Celestron Astromaster 114 относятся к классу рефлекторов — это значит, что светособирающую функцию в них выполняет вогнутое зеркало, имеющее форму параболоида. Диаметр этого зеркала у рассматриваемых телескопов одинаков и равен 114 мм; его фокусное расстояние у рефлектора Synta равно 900 мм, у рефлектора Celestron — 1000 мм. Попробуем разобраться в сходствах и отличиях этих двух моделей.

Транспортировка

Synta в полной комплектации весит 12 кг — в полтора раза больше, чем Celestron (8 кг). Обе модели снабжены экваториальными монтировками, однако Synta может комплектоваться монтировками двух типов (EQ1 или EQ2) на алюминиевой треноге. Celestron Astromaster устанавливается на стальной треноге (CG-2); впрочем, она достаточно легкая, а его экваториальная монтировка также имеет координатные круги и обладает механизмом тонкого наведения, позволяющим «вести» телескоп вслед за вращением неба. И Synta, и Celestron оборудованы полочками для аксессуаров, смонтированными внутри треноги. В общем, обе модели одинаково удобны в обращении и при транспортировке.

Что можно увидеть в такой инструмент?

Телескопы-рефлекторы обычно имеют большее относительное отверстие, чем рефракторы, что немаловажно для наблюдений слабых объектов. Вдали от городской засветки телескопы Synta Sky Watcher и Celestron Astromaster позволяют наблюдать большое количество слабых галактик, звездных скоплений, газовых туманностей. Поскольку диаметр главного зеркала у них одинаков, по проницающей способности они не отличаются — в идеале с их помощью можно увидеть звезды до 12-й величины. Теоретически и разрешающая способность у них также должна быть одинаковой; практически она определяется фокусным расстоянием установленного на телескоп окуляра.

Увеличение рефлектора Synta 1149 со штатным 10миллиметровым окуляром составляет 90×. Двукратная линза Барлоу, которой комплектуется телескоп, позволяет эту цифру увеличить еще вдвое (180×) и вплотную подобраться к теоретическому пределу. В такой конфигурации инструмент хорошо показывает поверхность Луны, некоторые детали Марса и облачного покрова Юпитера (включая Большое Красное Пятно), кольца Сатурна и пять самых ярких спутников планеты, солнечные пятна (напомним, что наблюдать Солнце можно ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО через специальный объективный или окулярный светофильтр). Окуляр с 25-мм фокусом дает 36-кратное увеличение и обеспечивает достаточно широкое поле зрения, с которым удобно наблюдать протяженные небесные объекты (рассеянные звездные скопления, Туманность Андромеды, Большую туманность Ориона).

10-миллиметровый «лунно-планетный» окуляр телескопа Celestron Astromaster 114 обеспечивает увеличение 100×. В общем, набор «целей» для этого окуляра и качество, с которым он будет их показывать, совпадают с тем, что можно увидеть в Synta Sky Watcher при максимально возможном увеличении. Штатный окуляр с фокусом 20 мм вполне пригоден для изучения «дальнего космоса» с увеличением 50 крат.

Наведение на объект производится с помощью оптического искателя 5x24 (для телескопа Synta) и более универсального искателя Star Point (типа Red Dot) у рефлектора Celestron.

Какая модель лучше?

«Наблюдательные качества» телескопов Synta Sky Watcher 1149 EQ и Celestron Astromaster 114 примерно одинаковы, поэтому сравнение оптимальнее проводить по другим критериям: например, Celestron оказывается в выигрыше благодаря меньшей массе. Следует учесть также простоту в обращении с его монтировкой. Все модели Celestron Astromaster имеют просветление

оптических поверхностей, поэтому при аккуратном обращении они дают более контрастные изображения. Однако это несколько увеличивает его стоимость — с этой точки зрения рефлектор Synta все же несколько доступнее для отечественного покупателя.

Александр Захаров

Приобрести
эти, а так же другие
модели телескопов можно
в интернет-магазине Astrospace
Адрес сайта:
WWW.ASTROSPACE.COM.UA



по кругу

Майк Гелприн, Нью-Йорк, США

Ноябрь. Джек

Я увидел их, когда Сол, завершив дневной путь по небосводу, уже готовился завалиться за кромку леса. Десятки фигур разом оторвались от земли, промелькнули между стволами и, укрывшись за ними, замерли.

Меня прошиб озноб, от прилива страха зашлось сердце. Первым порывом было немедленно бежать — я с трудом подавил его. Подставить декабритам спину означало смерть.

Я выдохнул страх и взял себя в руки. Слева, у подножия невысокого холма, лежал в укрытии Мартин, за ним — остальные наши. Я передернул затвор, готовясь выпалить в воздух, но в этот момент люди декабря рванулись в перебежку, и я вскинул ствол навстречу ближайшему.

Я стрелял в него навскидку, не целясь, зная, что попаду наверняка. Свалю его, как не раз валил ноябрьскую живность, будь то подставивший бок марал или ошалевший с испугу заяц. Но на этот раз я промазал. Длинные белые волосы метнулись на ветру, и в последний момент перед нажатием курка я успел понять, что передо мной — девушка. И я рванул цевье в сторону и вверх, отводя от нее пулю.

Ноябрь. Снежана

Я не успела даже толком испугаться, я вообще ничего не успела. Вспышка в двадцати шагах. Выстрел. Оттолкнувший меня, заслонивший грудью Медведь. Короткая перестрелка — и все закончилось. Мы подавили заслон людей октября меньше чем за минуту.

— Быстрее! — кричал откуда-то слева Конрад. — Быстрее! Раненых забирайте. Уходим.

С полчаса мы безостановочно мчались по ничьей земле на запад. Потом, когда Сол закатился за го-

ризонт и окончательно стемнело, Конрад приказал остановиться.

В полной темноте он наскоро провел перекличку. Мы потеряли в бою двоих, еще четверо были ранены. Затем на севере, кропя тусклыми мазками верхушки сосен, начал всходить Нце. Дождавшись, когда его бледный рассеянный свет превратил темень в полутьму, мы сосчитали пленных октябритов. Их оказалось больше двух десятков. Тогда Конрад сказал, что операция удалась, велел выставить часовых и разжечь костры.

— Видишь этого парня, Снежанка? — Медведь, отдуваясь, вывалил на землю охапку хвороста. — Вон того, чернявого?

Я всмотрелась. Пленные жались в кучу, разглядеть в полутьме, на кого показывал Медведь, не представлялось возможным. Так я ему и сказала и добавила, что дела мне больше нет, как разглядывать эту сволочь.

- Ты слишком категорична, девочка, сказал Медведь. Не торопись сволочить того, кто тебя пощадил.
- Как это «пощадил»?! ахнулая.
- Да так. Он легко мог снять тебя с двадцати шагов. Но не стал. А потом ему не повезло со мной в рукопашной.

Я невольно хмыкнула. Хотела бы я посмотреть на того, кому повезет в рукопашной, доведись ему схлестнуться с нашим Медведем.

— Ладно, — сказала я. — Раз ты говоришь, что пощадил, значит, так оно и есть. Давай, что ли, познакомь меня со спасителем.

Ноябрь. Джек

Девушку звали Снежаной. Оглушивший меня в недавней стычке кряжистый плечистый бородач представился Медведем.

Я глядел на этих двоих и не мог заставить себя поверить, что вскорости они будут нас убивать. Бородатый здоровяк улыбался, хлопал меня по плечу и вообще вел себя так, будто мы знакомы тысячу лет.

Снежана... Она была удивительно похожа на Милгу, гордую девочку из августа, в которую я влюбился, когда сопровождал в лето обоз с зерном. Такие же серые глаза, высокий чистый лоб, ямочки на щеках. Только у Милги волосы были золотые, под цвет пшеницы, и вьющиеся, а у Снежаны — белые и прямые.

Мы потрепались немного, потом Медведь сказал, что рад знакомству, и протянул ладонь размером с приличную лопату. Мы со Снежаной остались одни, и разговор немедленно прервался. Она, насупившись, ворошила носком сапога мерзлую ноябрьскую листву, я мучительно подбирал слова для того, чтобы спросить, сколько нам еще осталось жить.

- Ну, чего вы с нами возитесь? задал мой вопрос Мартин. Он подошел неслышно и, положив руку мне на плечо, глядел теперь на девушку в упор. С собой в декабрь все равно не потащите. Кончайте уж поскорее, что ли.
- Вас не убьют, поспешно сказала Снежана. — Правда-правда.

В стылой промозглой ноябрьской ночи, под всполохи пламени от костров и зловещий треск прогорающих сучьев, ее слова прозвучали совсем по-детски: наивно, растерянно и неуклюже.

Ноябрь. Снежана

— Один из вас вернется к своим, — сказал Конрад пленным, едва Сол, взойдя на востоке, вытолкал Нце с небосвода. — Он передаст наши условия. Выбирайте сами, кто пойдет.

Слова Конрада растаяли в утренних сумерках, и наступила тишина. А я с удивлением осознала вдруг, что не хочу, чтобы ушел Джек. Обозвав себя дурой, я приблизилась к Конраду и встала рядом. Вот они, люди октября, надо же... До вчерашнего дня я никогда не видела их вблизи. Все смуглые, черноволосые, худые или, скорее, поджарые, затянутые в пятнистую одежду под цвет палой листвы. Совершенно не похожие ни на нас, ни на январитов, не говоря

уже о раскосых и низкорослых людях февраля.

- Каковы ваши условия? хрипло спросил долговязый большерукий парень, которого Джек вчера назвал Мартином.
- Мы сейчас двинемся на запад, ответил Конрад. Но до шатров декабря не дойдем. В двух дневных переходах мы встанем лагерем на ничьей земле. Через пятнадцать дней, когда на эту землю придет декабрь и она не будет больше ничьей, наступит срок. Если к сроку наши условия окажутся невыполненными, мы умертвим вас.
- Ты так и не сказал, каковы условия.
- Мы предлагаем обменять вас. Конрад повысил голос. На оружие. За каждого из вас люди октября дадут двадцать боевых винтовок или тридцать охотничьих ружей, на выбор. И то, и другое с

полным комплектом патронов. Мы, в свою очередь, даем слово никогда не применять это оружие против

- Ты просишь слишком многого, декабрит, сказал Мартин. За каждую винтовку мы платим людям июля по сорок мер зерна. За ружье июлиты берут тридцать. Наши старейшины никогда не пойдут на сделку. Если мы отдадим вам оружие, то умрем с голоду.
- Не умрете. На охоту вам хватит. А на войну с нами винтовки больше не понадобятся. Ты ведь слышал меня: наши предводители дают слово, что оружие не обернется против вас. Это значит, что наши разведчики не станут больше нападать на вас. Ни на ваши дозоры, ни на повозки и фургоны.
- Почему ты думаешь, что твоему слову поверят?
 - Вам придется поверить, у вас

попросту нет другого выхода. Вас или обменяют, или вы не будете жить

Декабрь. Джек

На десятое утро выпал снег — я видел его впервые в жизни. На ноябрьскую землю пришел декабрь, и она перестала быть ничьей. До моих сородичей сейчас уже был месяц пути, декабритов же ждали со дня на день. А Мартин, ушедший парламентером, так и не вернулся.

Я не хотел думать, что будет, если он не вернется в оставшиеся четыре дня. Я вообще ни о чем не хотел больше думать, потому что влюбился. Не так, как в надменную золотоволосую Милгу — безответно и безнадежно. А так, как грезилось мне по ночам, когда звездная пелерина вихрилась в танце сквозь прорехи в пологе фургона под пе-



резвон бубенцов с конских сбруй.

Меня выпускали из лагеря под честное слово. Поначалу носатый, широкоскулый парень, которого звали Конрадом, был против, но Медведь сказал, что ручается за меня, и Конрад сдался. Мы со Снежаной уходили на рассвете на восток, навстречу восходу Сола, и возвращались вслед за ним к закату. Первые дни нас сопровождал Медведь, потом он сказал, что за молодыми ему не угнаться, и мы стали уходить вдвоем.

Мы взбирались на вершины холмов. Спускались в распадки. Бежали, взявшись за руки, через покрытые жухлой травой и мертвыми стеблями сжатых злаков поля. Продирались сквозь лесные завалы в чащобах. Там, где снега было еще немного, я иногда узнавал места, через которые проходил месяц назад, и тринадцать месяцев назад, и двадцать пять. А Снежана узнавала те, через которые проходила она, и тоже год назад, и два, и три года назад, только на месяц позже, чем я. А потом был ручей, и переброшенное через него бревно, и это бревно мы узнали оба. И я вспомнил, как свалился с него, когда мне было всего четырнадцать, а Снежана расхохоталась и призналась, что падала с него дважды. И там, на берегу этого ручья, под шалый посвист поземки, я прижал ее к себе и поцеловал.

Мир качнулся под ногами, зашатался, закрутился и поплыл. Потом полетел. Помчался, унося нас с собой. Мы упали на снег, и мир содрал с нас одежду и слил воедино. А потом мир взорвался, и я уронил голову, зарывшись лицом в белизну ее волос, и утонул, растворился в ней.

Декабрь. Снежана

Декабрь швырял в нас порывами злого морозного ветра, но нам не было холодно, а потом и вовсе стало жарко. Джек оказался совсем неопытным, и я сначала растерялась, но потом завелась так, что перестала осознавать, где я и что я, с ума сходя от его движений и ласк.

— Я у тебя что, первая? — спросила я, когда мы, наконец, выбились из сил.

— Да, — сказал он. — И последняя тоже.

Я не стала уточнять, что он имел в виду, только крепче прижалась к нему, и мы пролежали так, обнявшись, еще с полчаса. Потом я с трудом поднялась, меня шатало, и Джек, стоя на коленях, поддержал и помог одеться.

Мы двинулись к лагерю, но на полпути Джек остановился и взял меня за руку.

Снежана,
 сказал он,
 я
 хочу, чтобы ты стала моей женой.

Я отшатнулась. Я усиленно заставляла себя забыть, пока была с ним. Гнала это от себя. Не желала думать об этом. И вот теперь оно вернулось. И встало между нами, разорвав то, что было, отбросив нас друг от друга. Передо мной стоял враг.

- Ты хоть понимаешь, что сказал? с трудом сдерживаясь, чтобы не разрыдаться, проговорила я. Ты в своем уме, октябрит?
- Да, сказал он, в своем. Я заберу тебя. К себе, в октябрь. Бог разделил людей на двенадцать месяцев, он...
- Что? я опешила. О чем ты? Какой еще бог!?

И тогда он принялся рассказывать. Я слушала его и не могла поверить своим ушам. Он попросту ничего не знал. Не знал о мире, в котором живет. Я в ужас приходила от того, какую жуткую, страшную, отвратительную ахинею вбили ему в голову. Он был не глуп, нет. Он был крайне, абсолютно, патологически невежествен.

Декабрь. Джек

Я твердил прописные истины, известные любому с рождения — она не понимала. Не верила. Не хотела верить.

— Бог разделил людей на двенадцать месяцев, — втолковывал я. — Избранным, любимым месяцам он велел жить в лете, прочим — в осени, весне и зиме. Потом люди ноября и марта восстали против Него, и Он уничтожил их месяцы, создав ничьи земли и отделив, таким образом, людей зимы от остальных. С тех пор так и повелось. Мы движемся против хода Сола на небосводе и за год совершаем Великий Круг, остава-

ясь в своих месяцах. Люди апреля вспахивают поля. Люди мая сеют, сажают овощи, возделывают фруктовые сады. Сентябриты и октябриты жнут, собирают урожай и отсылают его людям весны и лета в обмен на оружие, одежду и утварь. И лишь три летних месяца не работают на полях, не добывают металлы в рудниках и копях, не охотятся. Они любимы Богом, созданы для высших целей и служат ему, живя в неге, праздности и богатстве.

- A нас? спросила она. Нас, людей зимы, тоже, по-твоему, создал бог?
- Конечно, сказал я. В милости своей он не обошелся с вами так, как поступил с ноябритами и мартами. Да, он обрек вас на суровое испытание вечно жить под тусклым светом Нце среди снегов и льдов. Но он не истребил вас, а позволил совершать Великий Круг так же, как прочим.
- Джек, Снежана пристально глядела мне прямо в глаза. Неужели ты этому веришь? Неужели ты... вы все... Скажи мне, как называется наша планета.
- Что? переспросил я. Как называется что?
- Ты и этого не знаешь. Как называется наш мир?
- Боже мой, сказал я. Как ему называться? Земля, естественно.

Декабрь. Снежана

Я рассказала ему. Я знала, что он не поверит ни единому слову. Но я рассказала, не могла не рассказать.

- Землей называлась планета, на которой жили наши предки. Этот мир не Земля, Джек. Да, он отдаленно похож на родину предков и носит то же название. Здесь схожие с исконной Землей сила тяжести и состав атмосферы. Но все остальное разное, Джек. У этой планеты два светила: ближнее дневной Сол, и дальнее ночной Нце. Этот мир вращается вокруг Сола, но орбита планеты искажена тяготением Нце. Неужели вас ничему этому не учили?
- В школах октября не учат ереси, возмутился он. А то, что ты говоришь ересь.

Что ж, иного ответа я и не ждала.

— Значит, астрономия — это ересь, — с трудом сдерживая злость, сказала я. — Фенология, надо понимать, тоже. И времена года, по-твоему, меняются по божьему велению, не так ли?

Джек подтвердил, что именно так.

— Разумеется, как же иначе, — согласилась я с издевкой. — То, что планета вращается вокруг собственной оси, есть, как я понимаю, ересь в квадрате. А то, что в отличие от исконной Земли полный оборот совершается не за день, а за год — в кубе. О наклоне оси вращения и упоминать не стану — в божьих заповедях ведь этого наверняка нет.

Я замолчала. Джек, потупившись, молчал тоже. Я смотрела на него, и злость вытекала из меня, уходила, уступая место... Нет, не жалости — сожалению.

 Ладно, — сказала я примирительно. — Позволь, я преподам тебе урок. Всего один, по истории. Постарайся дослушать и отнестись непредвзято. Так вот, истории этой планеты всего лишь сто пятьдесят местных лет. Столько прошло с тех пор, когда здесь высадились поселенцы. Большая партия, тридцать тысяч человек. Они начали обживать этот мир, но потом произошел конфликт. И те, в чьих руках было оружие, захватили власть и подавили сопротивление. Они создали учение о боге и двенадцати месяцах. Они же придумали Великий Круг. На этой планете единственный материк, он опоясывает ее по экватору и омывается с обеих сторон океаном. За год планета оборачивается вокруг своей оси, каждая ее точка, кроме полюсов, совершает круг. И мы — потомки тех, первых поселенцев - обречены по кругу ходить. С той же скоростью, с какой оборачивается планета и меняются времена года. Мы превратились в кочевников, Джек, в цыган, в бездомных в буквальном смысле этого слова. Тех, которые покорились, выставили в весну и в осень и заставили работать. Непокорных отделили и вышвырнули в вечную зиму. С запада нас преследуют, давят люди апреля, с востока - подпираете вы, октябриты. И тем, и другим летние месяцы поставляют оружие. Видимо, они торгуют с другими мирами, и

звездные корабли приземляются у тех, которым есть, что предложить. А у нас нет оружия, Джек, только то, что удалось захватить в бою у вас или выменять у апрелитов на звериные шкуры. У нас нехватка пищи и витаминов. У нас цинга. У нас...

- Это неправда! закричал он.— Этого не может быть. Тебя одурачили ваши священники, они...
- У нас нет священников, прервала я. — Зато сохранились историки. Медведь - один из них, он учил меня, так же, как многих моих сверстников. Мы проигрываем борьбу за существование, Джек, нас становится меньше и меньше. Выживают потомки тех, кто привык к зиме - скандинавы, славяне, эскимосы, и то не все, далеко не все. А дети от близкородственных браков нежизнеспособны, они болеют, умирают в младенчестве. Через десять лет, если ничего не изменится, нас не станет. У нас лишь одна надежда — остановиться, прекратить, прервать бесконечную гонку по кругу. Поэтому мы дальше не пойдем, Джек. Мы встанем в феврале, дождемся марта и с оружием в руках встретим людей апреля.

Декабрь. Джек

Я не помню, как дотащился до лагеря. То, что я услышал, было невозможно, немыслимо. Это было чудовищно. Этого просто не могло быть

Вечером в шатер, где содержали пленных, пришел Медведь и поманил меня наружу.

- Уходи, октябрит, сказал он. Забирай девушку и уходи. Я отвязал пару ездовых оленей, потом скажу Конраду, что вы их угнали. Давай, парень, не теряй времени, уходите прямо сейчас.
- Она не пойдет со мной, сказал я.
- Пойдет. Я прикажу, она не посмеет ослушаться я вырастил ее и воспитал, кроме меня, у нее никого не осталось. Ты хороший парень, правильный, ты спасешь ее. Мы здесь все смертники, независимо от того, вернется твой друг с оружием или нет. Хотя сейчас уже ясно, что не вернется.
 - Я не пойду, Медведь, ска-

зал я. — Несмотря на то, что люблю ее, не пойду, даже если ты ее уговоришь. Ты поступил бы так же на моем месте. Ты не ушел бы, зная, что твоих друзей и сородичей через три дня казнят.

Он замолчал. Молчал долго, теребя бороду и изредка бросая на меня короткие взгляды исподлобья. Потом сказал:

— Завтра мы вас отпустим. Иди к своим. Хотя нет, постой. Снежана рассказала тебе, как устроен наш мир. Ты, конечно же, не поверил. На, почитай утром, как рассветет, — он протянул мне сверток. — Ты ведь грамотный? Это документы. Из архивов первых поселенцев. Подлинные. Будешь уходить — вернешь.

Январь. Снежана

Мы больше не бежим по кругу. Январиты догнали нас и встали лагерем, теперь мы с ними бок о бок. Через месяц сюда придут люди февраля. Еще через месяц настанет март. А потом мы погибнем.

Джек так и не поверил. Ни мне, ни Медведю, ни его документам. Что ж, я и не ждала, что он поверит. Бог, которого нет, ему судья.

Я часто думаю, кто судья мне. За то, что ослушалась тогда Медведя и отказалась сбежать в октябрь. Ослушалась первый раз в жизни.

Март. Джек

Бог разделил род человеческий на двенадцать месяцев. Избранным, любимым месяцам Он велел жить в лете, неугодных и непокорных низверг в зиму. Совершив это, Бог поступил несправедливо.

Я увидел их, когда Сол, завершив дневной путь по небосводу, уже приготовился завалиться за кромку леса. Десятки фигур разом оторвались от земли, метнулись между стволами и, укрывшись за ними, замерли.

Я выдохнул страх и взял себя в руки. Слева, в корнях гигантского выворотня, лежала в укрытии моя жена Снежана, за ней Конрад, Медведь и остальные наши — все, у кого было оружие. Я передернул затвор, и в этот момент люди апреля рванулись в перебежку. Я вскинул ствол навстречу ближайшему.

41

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

	Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
AND COMES	Индекс-A010. Азимов А. Язык науки. Эта книга — своего рода словарь научных терминов, составленный известным американским писателем и популяризатором науки А. Азимовым. В нем содержится объяснение значений и происхождения целого ряда слов, применяемых в самых разных областях современной науки.	32,00
	Индекс-A020. Амнуэль П.Р. Далекие маяки Вселенной. История открытия пульсаров полна драматизма. Это история великих прозрений и глубоких заблуждений, удивительных предсказаний и странных ошибок. В книге рассказано, как на протяжении столетий менялись представления ученых о происхождении звезд, их "жизни" и "смерти". О том, как были предсказаны нейтронные звезды и как были открыты пульсары — «далекие маяки Вселенной».	86,00
в быле Эволюция звезд и галактик	Индекс-Б010. Бааде В. Эволюция звезд и галактик. Книга представляет собой курс лекций, прочитанных В. Бааде студентам Гарвардского университета и сотрудникам Гарвардской обсерватории (США). Тема лекций — свойства и эволюция звезд и гигантских звездных систем — галактик.	42,00
	Индекс-В010. Владимирский Б.М., Темурьянц Н. А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь Научно-популярная монография, рассказывающая о влиянии солнечной активности на широкий круг биологических явлений. Подробно рассказано о связи солнечной активности с явлениями общественной жизни. Изложено мнение авторов о происхождении астрологии и рациональном "ядре" древней вавилонской астрологии.	70,00
ACTPOHOMES 1 1 PACE	Индекс-Во20. Воронцов-Вельяминов Б. А., Страут Е. К. Астрономия. 11 класс. Настоящая книга является переработанным вариантом широко известного учебника Б.А.Воронцова-Вельяминова "Астрономия. 11 класс". В нем полностью сохранены структура и методология изложения материала. Индекс-Го10. Гамов Г.А. Мистер Томпкинс исследует атом.	70,00
жом кайчин кайч	Эту книгу написал выдающийся физик и популяризатор науки Георгий Антонович Гамов (1904-1968). В фантастических, но вполне реальных с научной точки зрения снах герою книги, мистеру Томпкинсу, помогает старый профессор физики, просто и доходчиво объясняющий необычные явления, наблюдаемые героем в мире квантовой механики, атомной и ядерной физики, теории элементарных частиц и т.д.	39,00
melicenera militario disconstruction disconstruction	Индекс-Г011. Гамов Г.А. Моя мировая линия: Неформальная автобиография. Крупнейший физик и астрофизик XX века Джордж (Георгий) Гамов — автор крупных открытий в области теоретической физики, а также блестящий популяризатор науки.	30,00
INALI	индекс-1 ого. 1 рин в. 1 кань космоса. пространство, время и текстура реальности. Браиан грин — один из ведущих физиков современ- мости, автор "Элегантной Вселенной" — приглашает нас в очередное удивительное путешествие вглубь мироздания, которое поможет нам в	168,00
5	Индекс-Г021. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. Сочетая на- учное осмысление и изложение, столь же элегантное, как и объяснения, даваемые теорией, Брайан Грин срывает завесу таинства с теории струн, чтобы представить миру Вселенную, состоящую из 11 измерений, в которой ткань пространства рвется и самовосстанавливается, а вся материя — от наименьших кварков до самых гигантских сверхновых — порождена вибрациями микроскопически малых петель энергии.	106,00
	Индекс-Д010. Дивари Н.Б. Зодиакальный Свет. В книге подробно рассмотрены история исследований, аппаратура и методологические аспекты определения яркости и поляризации зодиакального света.	30,00
Вглобь Все, еннов	Индекс-E010. Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной. В книге рассказывается о том, как астрономы исследуют строение окружающего нас мира и к каким выводам в этой области они пришли к 2003 году. В первой трети XX века мы поняли, что звездная система Млечного Пути — лишь одна из бесчисленных галактик, населяющих расширяющуюся Вселенную; в середине прошлого века стали известны строение и источники энергии звезд; в конце его мы уже начали говорить о множественности вселенных. Астрономия снова становится лидером естествознания, от ее выводов теперь зависит развитие физики.	56,00
3ee32796 0crpos	Индекс-E011. Ефремов Ю.Н. Звездные острова. Книга рассказывает о нашей и других галактиках, о населяющих их звездах и звездных скоплениях, о методах, которыми было достигнуто наше знание. Обсуждаются проблемы внеземного разума и горизонта науки. Книга доступна всем, интересующимся устройством мироздания.	85,00
HITCH-HART FIVE	Индекс-E012. Ефремов Ю.Н. Млечный Путь. В книге рассказывается об устройстве нашей Галактики, о том, какие бывают звезды, о таинственной черной дыре в центре Галактики. Читатель вводится в проблему "с нуля", поэтому книга может быть интересна широкому кругу людей, не обладающих познаниями в астрономии, а специалисты найдут в ней самые последние данные.	30,00
A MONTH BEING	Индекс-К010. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Книга написана в соответствии с программой курса общей астрономии, утвержденной для студентов-астрономов. Основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке.	123,00
COUNTY SAFERSE SAFERS SAFERSE SAFERS SAF	Индекс-К011. Кононович Э.В. Солнце — дневная звезда. Эволюция звезд оказывается весьма существенным звеном развития всей природы, потому что в звездах происходит очень важный процесс образования атомов почти всех химических элементов. Вот почему так важно понять эволюцию звезд, выяснить их основные физические особенности.	50,00
E.F. STANGED OF THE PROPERTY O	астрономии, дается описание небесных объектов — звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям со скромными средствами. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений за искусственными спутниками Земли.	168,00
	Индекс-Л010. Левитан Е.П. Физика Вселенной: экскурс в проблему. Книга состоит из трех глав — "Ньютоновское тяготение", "Земная физика в космической лаборатории" и "Вселенная с точки зрения общей теории относительности". Важнейшие классические результаты и выдающиеся астрофизические открытия последних лет рассматриваются в книге на основе фундаментальных законов физики. Индекс-Л020. Липунов В.М. В мире двойных звезд. В настоящей книге в популярной форме рассказывается о новых открытиях, идеях и ги-	50,00
A STATE OF THE STA	потезах в области изучения двойных звезд. В настоящей книге в полужение в потужение рассказывается о новых открытиях, идеях и ги- потезах в области изучения двойных звезд. Но рассказ о каждой стадии эволюции ведется на примере конкретно наблюдаемой двойной системы с описанием живой истории ее открытия и исследования. Индекс-М010. Масликов С. Ю. Дракон, пожирающий Солнце. Нет на небе более захватывающего и эффектного зрелища, чем полное	56,00
BANK ROTAL	солнечное затмение. Интерес к этому явлению обостряется его редкостью — за последние два века на территории Сибири только семь раз можно было увидеть наше светило в обрамлении изумрудной короны. Индекс-П010. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. В увлекательной форме рассказано о важнейших явлениях звездного неба.	85,00
ACTPO!	Многие явления, кажущиеся привычными и обыденными, показаны с совершенно новой и неожиданной стороны, раскрыт их действительный смысл. Развернута широкая картина мирового пространства и происходящих в нем удивительных явлений, возбуждающих, возбуждающие интерес к удивительной науке — астрономии.	50,00
(C) C)	Индекс-П020. Попов С.Б., Прохоров М.Е. Звезды: жизнь после смерти. Звезды, которые по ночам сияют для нас на небе, светятся потому, что в их недрах идут термоядерные реакции. Однако после прекращения этих реакций, то есть после "смерти" звезд, их жизнь не заканчивается. Возможно, начинается как раз самое интересное!	25,00
	Индекс-По30. Попова А.П. Занимательная астрономия. В настоящей книге представлен увлекательный материал в игровой форме: в виде загадок, астрономических игр "Что? Где? Когда?", кроссвордов и чайнвордов, тестов, детективных астрономических текстов в стихотворной форме и занимательных вопросов.	56,00
=	Индекс-Р010. Рубин С.Г. Устройство нашей Вселенной. В книге излагаются современные взгляды на происхождение и эволюцию Вселенной. Почему законы природы именно такие, какими мы их наблюдаем? Могли бы они быть другими, и к чему бы это привело? Что ждет в будущем мир, в котором мы живем, и возможно ли существование других вселенных?	90,00
OBPEMENTAS OCMONOTIES	Индекс-Р020. Руденко В. Поиск гравитационных волн. Особенность нынешнего момента в проблеме эксперементального обнаружения гравитационных волн можно условно определить как "напряженное ожидание первого сигнала". Хотя бы одного для начала. Если теория верна, их должно наблюдаться аж несколько штук в год!	25,00
7.	Индекс-C010. Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении. В книге представлены достижения космологии за последние несколько десятилетий. Обсуждаются основные наблюдательные факты, образующие фундамент современной науки о Вселенной в целом, о ее прошлом и будущем, а также основные идеи, лежащие в основе теории ее строения.	39,00



Эти книги вы можете заказать в нашей редакции:

В Украине

- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- ➤ На сайте журнала http://wselennaya.com/
- ▶ по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com; thplanet@iptelecom.net.ua
- в Интернет-магазине
 - http://astrospace.com.ua/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции:
 - 02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к.53.

В России

- по телефонам: (495) 544-71-57; (499) 252-33-15
- ▶ по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- http://www.sky-watcher.ru/shop/ в разделе
- в Интернет-магазинах
 - «Книги, журналы, сопутствующие товары» http://www.telescope.ru/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции:
 - 123242, г. Москва, ул. Заморенова, 9/6, строение 2.

ЛЮБИТЕЛИ АСТРОНОМИИ ВСТРЕЧАЮТСЯ ЗДЕСЬ

XII Всероссийский фестиваль любителей астрономии и телескопостроения

ACTPO DE C20T10

14-16 мая Подмосковье

наблюдения мастер-классы общение знакомства доклады конкурсы лекции школы



партнеры





техническая поддержка

АСТР

организатор



www.astrofest.ru, info@astrofest.ru

информационная поддержка







наука и жизнь