МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ

№11 (112) НОЯБРЬ 2013

# Вселенная пространство • время

ВСЕЛЕННАЯ ПРОСТРАНСТВО • ВРЕМЯ №11 НОЯБРЬ 2013



Обсерватория Chandra работает на околоземной орбите больше 14 лет

## Как найти обитаемую планету?

Эксклюзив

Александр Железняков, Вадим Кораблев

*История и перспективы китайской космонавтики*

## КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ

Chandra. Топ-10 достижений

## РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАПАЗОН

Последний взрыв в центре Млечного Пути

MESSENGER создает топографическую карту Меркурия

LADEE прибыл в окрестности Луны

ASG Auto Standard Group

www.universemagazine.com

4 820094 200010 00112

# ИНТЕРНЕТ - МАГАЗИН

## www.shop.universemagazine.com

НОВИНКА! Закажите **ПОСТЕР** на сайте




**Заказ можно оформить:** ● в Интернет-магазине ● почтой по адресу: 02152, Киев, Днепровская набережная, 1А, оф.146 ● по телефону (067) 370-60-39
Оплата на сайте при оформлении заказа или на почте при получении.
Доставка по Украине осуществляется Укрпочтой, Новой почтой, по Киеву – бесплатно.

КНИГИ




КОЛЛЕКЦИЯ НОМЕРОВ



ПОСТЕРЫ



СУВЕНИРЫ



БИБЛИОТЕКА «ВПВ»



# КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»

## www.universemagazine.com

**Астрономия, астрофизика, космогония, физика микромира**
**Космонавтика, космические исследования**
**Планетология, науки о Земле: геология, экология и др.**
**Науки о жизни: биология, микробиология, экзобиология**
**Жизнь на Земле, палеонтология, антропология, археология, история цивилизаций**

**8 ноября состоится собрание Научно-просветительского клуба «Вселенная, пространство, время».**
**Место и время проведения: Киевский Дом ученых НАНУ, 18:30, Белая гостиная.**
**Адрес: ул. Владимирская, 45-а, ст. метро «Золотые ворота».**
**Тел. для справок: 050 960 46 94**



**На собрании будет представлен доклад**

**Взгляд на пуск «Бурана» из бункера. О подготовке к старту ракетно-космической системы «Энергия–Буран». Пуск, полет и посадка РКС.**

**В 1974 г. в СССР начались работы по созданию многоразовой транспортной космической системы (МТКС) «Энергия-Буран» – в противовес американской программе Space Shuttle. 25 лет назад, 15 ноября 1988 г., состоялся первый и последний испытательный полет «Бурана». В докладе представлены личные воспоминания и впечатления участника этого события, командира запасного командного пункта подготовки и пуска советского «челнока».**

**Докладчик:**
заслуженный испытатель космической техники **Геннадий Петрович Понамарев.**

После доклада можно будет задать любые вопросы и обсудить затронутую тематику.

**Вход по абонементам Дома ученых. Стоимость годового абонемента 50 грн.**

№11 (112)

# СОДЕРЖАНИЕ

## Ноябрь 2013





### ВСЕЛЕННАЯ

**ТЕМА НОМЕРА**

**Космические телескопы. Часть VI. Рентгеновский диапазон. Chandra** 4

**Новости**

Последний взрыв в центре Млечного Пути 14

Геркулес А «простирает крылья» 15

Как найти обитаемую планету 16

Первая карта облачности экзопланеты 17

### СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

**Новости**

MESSENGER создает топографическую карту Меркурия 18

LADEE прибыл в окрестности Луны 19

MAVEN готовится к старту 20

Где марсианский метан? 21

Cassini: очередное сближение с Реей 22

Комета ISON: вид с Марса 23

### КОСМОНАВТИКА

**Новости**

«Лебедь» полетел к МКС 25

«Роскосмос» возглавил Олег Остапенко 25

В полете – «Союз ТМА-10М» 26

Старт «Протона» после аварии 26

КНР пополнила группировку метеоспутников 27

Juno: проблемы при сближении с Землей 27

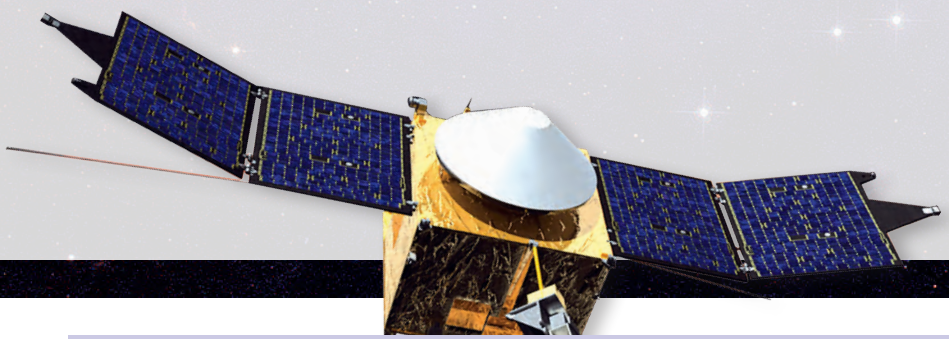
**Китайская космонавтика: вчера, сегодня, завтра**
***Александр Железняков, Вадим Кораблев*** 28

### КНИГИ 36

### ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Небесные события декабря 38

Новый крымский астероид 42

**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, Государственного космического агентства Украины, Информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», Аэрокосмического общества Украины

**Подписные индексы:**

**Украина: 91147**

**Россия:**
**12908 – в каталоге «Пресса России»**

**24524 – в каталоге «Почта России»**

**КНИГИ!** Подробнее на стр. 36-37


**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:**
Рогозин Д.А., Ковальчук Г.У.

**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 астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

**Чурюмов К.И.** – член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор Киевского национального Университета им. Т. Шевченко

**Гордиенко А.С.** – Президент группы компаний «AutoStandardGroup»

**Дизайн, компьютерная верстка:**
Галушка С.М.

**Художник:** Попов В.С.

**Отдел продаж:** Малакович Евгений
тел.: (067) 370-60-39

**Адреса редакции:**
02152, Киев,
ул. Днепровская набережная, 1А, оф.146.
тел.: (044) 295-02-77
тел./факс: (044) 295-00-22

**e-mail:**
uverce@gmail.com
info@universemagazine.com

**www.universemagazine.com**

123056, Москва,
пер. М. Тишинский, 14/16.
тел.: (499) 253-79-98,
(495) 544-71-57

Распространяется по Украине и в странах СНГ

В рознице цена свободная

**Подписные индексы**
Украина: 91147
Россия:
12908 – в каталоге «Пресса России»
24524 – в каталоге «Почта России»

**Учредитель и издатель ЧП «Третья планета»**


© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время – №11 ноябрь 2013


Зарегистрировано Государственным комитетом телевидения и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.

Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов в публикуемых материалах несут авторы статей

Ответственность за достоверность информации в рекламе несут рекламодатели


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

При цитировании ссылка на журнал обязательна.


Формат – 60x90/8

Отпечатано в типографии ООО «Слон», Киев, ул. Бориспольская, 9.
т. (044) 592-35-06

# Космические телескопы

Часть VI

# РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИАПАЗОН

## Chandra

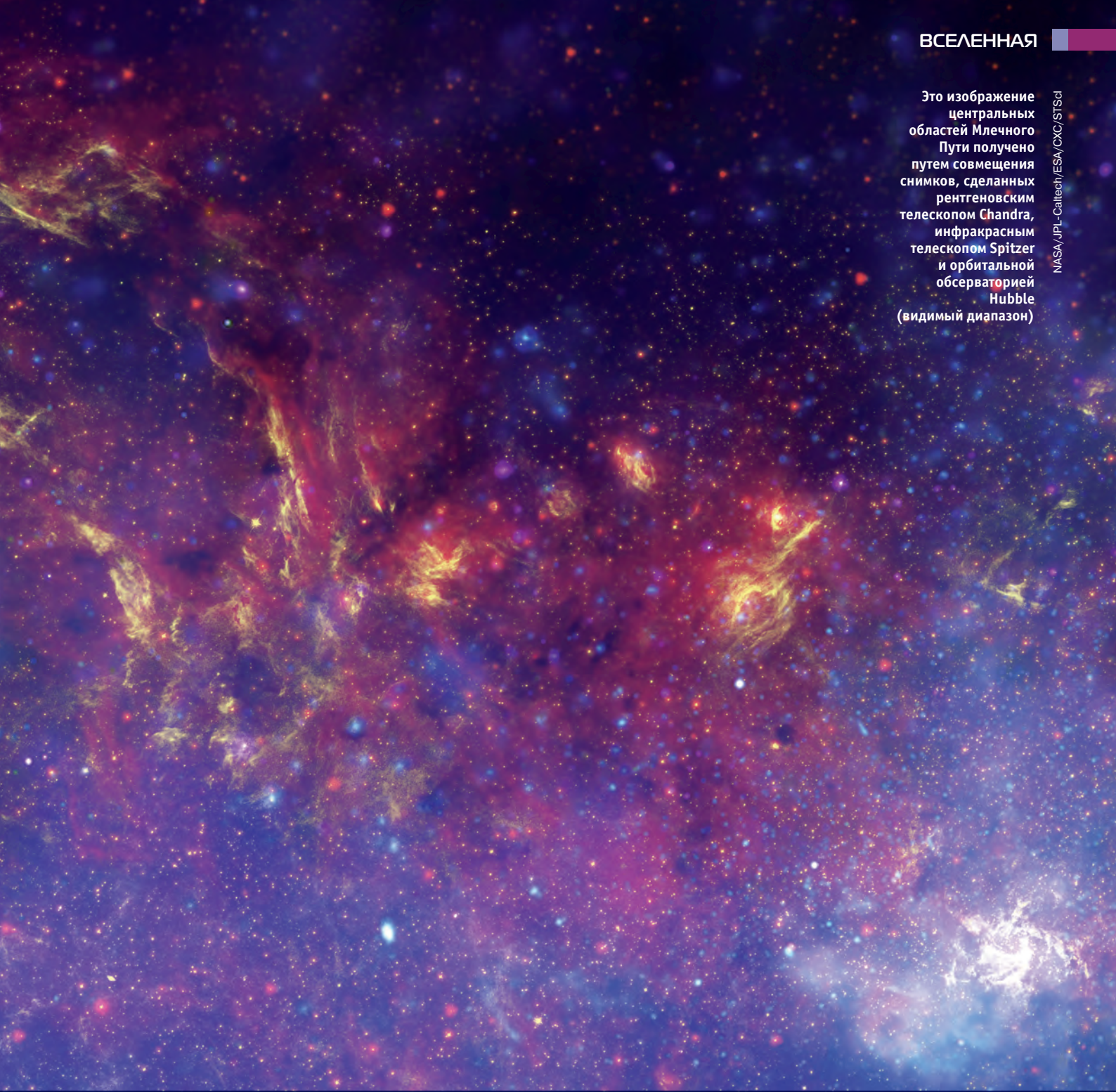


Рентгеновские лучи[1] — диапазон электромагнитного излучения с длиной волны от 0,01 до 10 нм, промежуточный между ультрафиолетовым диапазоном и γ-лучами. Поскольку фотоны этого диапазона обладают большой энергией, они характеризуются высокой ионизирующей и проницающей способностью, что определяет сферу их практического использования. Эти же свойства делают их очень опасными для живых организмов. От рентгеновских лучей, приходящих из космоса, нас защищает земная атмосфера. Однако с точки зрения астрономов они представляют особый интерес, поскольку несут важную информацию о веществе, разогретом до сверхвысоких температур (порядка миллионов кельвинов), и процессах, ведущих к такому разогреву.

Как и в случае с УФ-диапазоном, первые попытки сфотографировать небесную сферу в рентгеновском спектре были сделаны оборудованием, установленным на высотных геофизических ракетах. Главная проблема здесь заключалась в том, что «обычные» методы фокусировки — с помощью линз или вогнутых зеркал — для высокоэнергетических лучей неприемлемы, поэтому приходится применять сложную технологию «скользящего падения». Такие фокусирующие системы имеют значительно большие массы и габариты, чем оптические инструменты, и должны были появиться достаточно мощные ракеты-носители, чтобы рентгеновские телескопы наконец-то вышли на околоземные орбиты.

Первой такой удачной попыткой стал американский спутник Uhuru (Explorer 42), проработавший с 1970 по 1973 г. Заслуживают упоминания также первый голландский космический аппарат ANS (Astronomical Netherlands Satellite), запущенный в августе 1974 г., и две космических обсерватории HEAO (NASA) — вторая из них, выведенная на орбиту 13 ноября 1978 г., получила имя Альберта Эйнштейна. Япония 21 февраля 1979 г. запустила аппарат «Хакучо» (CORSA-b), наблюдавший «рентгеновское небо» до 1985 г. Свыше восьми

[1] В англоязычной литературе их принято называть «икс-лучами» – X-rays, как их называл сам Вильгельм Конрад Рентген (Wilhelm Conrad Röntgen)



Это изображение центральных областей Млечного Пути получено путем совмещения снимков, сделанных рентгеновским телескопом Chandra, инфракрасным телескопом Spitzer и орбитальной обсерваторией Hubble (видимый диапазон)

NASA/JPL-Caltech/ESA/CXC/STScI

лет — с 1993 до 2001 г. — функционировал второй японский высокоэнергетический телескоп ASCA (ASTRO-D). Европейское космическое агентство «отметилось» в этом направлении спутниками EXOSAT (European X-ray Observatory Satellite, 1983-1986) и BeppoSAX (1996-2003). В начале 2012 г. прекращена эксплуатация одного из «космических долгожителей» — орбитального телескопа Rossi X-ray Timing Explorer, запущенного 30 декабря 1995 г.

## Третий из «Большой четверки»

Рентгеновский телескоп Chandra, доставленный на орбиту 23 июля 1999 г. на борту многоразового корабля Columbia[2] (миссия STS-93), стал третьей из четырех «больших обсерваторий» NASA, запущенных в период с 1990 по 2003 г.[3] Название он получил в честь американского физика и астрофизика индийского происхождения Субраманьяна Чандрасекара.[4]

Геоцентрическая орбита с высотой апогея 139 тыс. км и перигеем около 16 тыс. км позволяет проводить непрерывные сеансы наблюдений продолжительностью до 55 часов, что существенно больше по сравнению с аналогичным показателем для низкоорбитальных спутников Земли. Выбор орбиты связан также с тем, что рентгеновское излучение заметно поглощается даже разреженными газами, содержащимися в самых верхних слоях земной атмосферы — на высотах, где работает большинство искусственных спутников. Период обращения составляет 64,2 часа, причем 85% этого времени Chandra проводит вне пределов радиационных поясов Земли. Недостатком такой орбиты является, в частности, невозможность отправки к телескопу «ремонтной бригады» (как это неоднократно делалось в случае обсерватории Hubble[5]).

[2] ВПВ №7, 2013, стр. 26

[3] Первым в этой «большой четверке» значится телескоп Hubble, второй — гамма-обсерватория Compton, последним — инфракрасный телескоп Spitzer

[4] В ходе проектирования телескоп имел рабочее название AXAF – Advanced X-ray Astrophysics Facility (усовершенствованное астрофизическое оборудование для рентгеновских наблюдений)

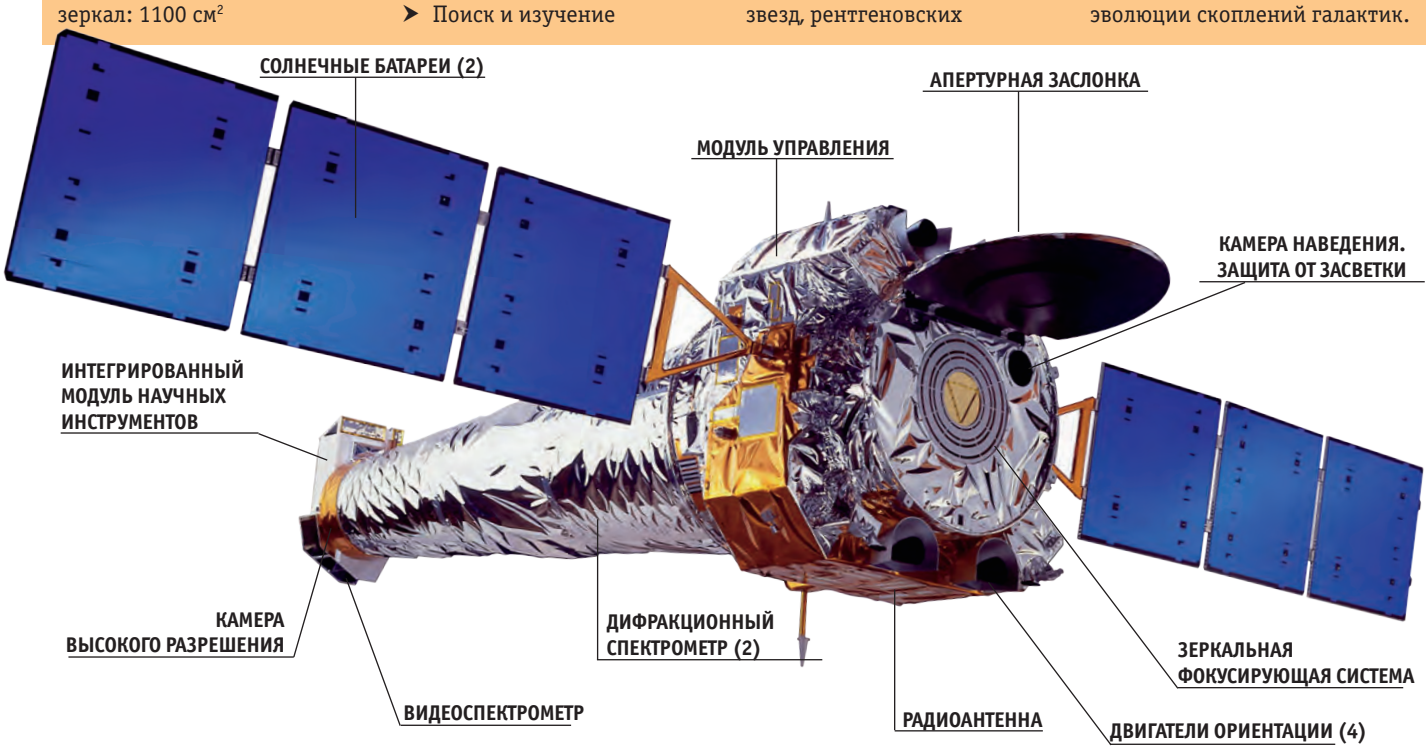
[5] ВПВ №10, 2008, стр. 7; №6, 2009, стр. 14

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Масса: 4620 кг
- Длина: 18 м
- Апертура: 120 см
- Фокусное расстояние: 10 м
- Собирающая площадь зеркал: 1100 см$^2$
- Область спектральной чувствительности: 0,12-12,5 нм (0,1-10 кэВ)

## ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ЗАДАЧИ:

- Исследование черных дыр в центрах галактик
- Поиск и изучение сверхмассивных черных дыр, процессов их образования, эволюции, возможного слияния
- Наблюдение ядер активных галактик, окрестностей сверхмассивных черных дыр
- Изучение нейтронных звезд, рентгеновских пульсаров, остатков сверхновых
- Регистрация рентгеновского излучения тел Солнечной системы
- Изучение областей активного звездообразования, процессов формирования и эволюции скоплений галактик.

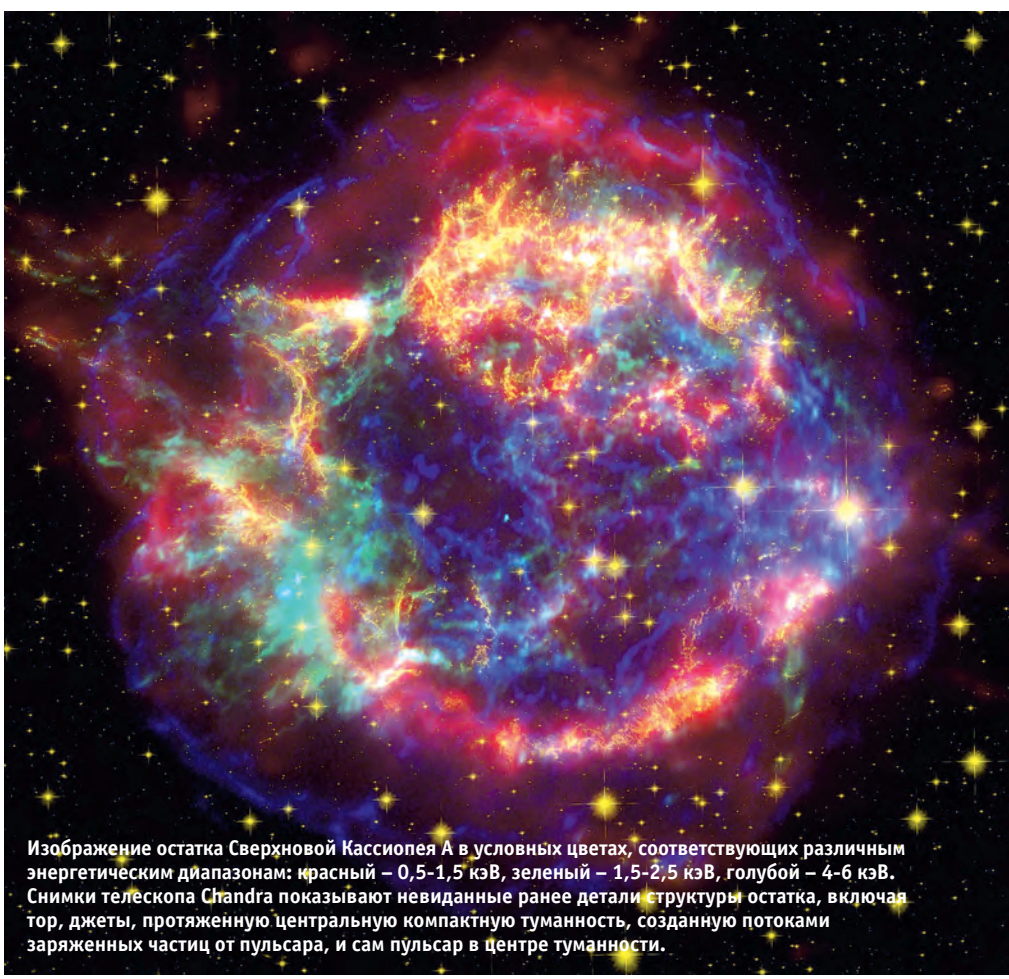



Рентгеновский телескоп имеет довольно узкую специализацию. Он предназначен для наблюдений излучения очень горячих объектов Вселенной — таких, как взрывающиеся звезды, галактические кластеры, вещество в окрестностях черных дыр. Однако он может регистрировать и высокоэнергетическое излучение, возникающее тем или иным образом в атмосферах и на поверхностях различных тел Солнечной системы.

Первоначально планировалось, что Chandra проработает в космосе 5 лет, но с учетом хорошего состояния бортовых систем его эксплуатация уже несколько раз продлевалась (последний раз — в 2012 г.).

## Первое наблюдение телескопа

Галактические остатки вспышек сверхновых являются источником ценнейшей информации о Вселенной, свидетельством чему могут быть результаты анализа наблюдений телескопа Chandra. В частности, с его помощью была детализирована структура остатка Кассиопея А, создана карта всех входящих и исходящих потоков вещества и ударных волн, пространственно разделены истечения межзвездной и околозвездной материи до момента взры-

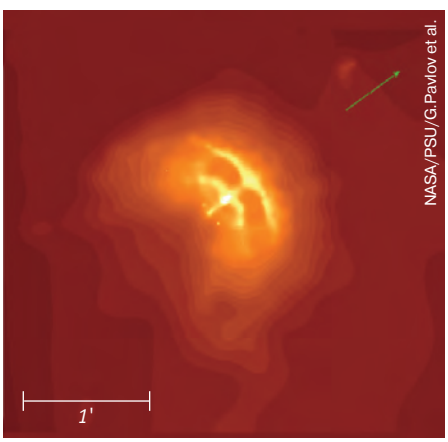


**Изображение остатка Сверхновой Кассиопея А в условных цветах, соответствующих различным энергетическим диапазонам: красный – 0,5-1,5 кэВ, зеленый – 1,5-2,5 кэВ, голубой – 4-6 кэВ. Снимки телескопа Chandra показывают невиданные ранее детали структуры остатка, включая тор, джеты, протяженную центральную компактную туманность, созданную потоками заряженных частиц от пульсара, и сам пульсар в центре туманности.**

ва Сверхновой, локализованы области ускорения космических лучей. Не менее важными результатом стала надежная регистрация сильных широких линий излучения остатка в режиме спектроскопии сверхвысокого пространственного разрешения и картирование распределения элементов от углерода до железа в выбросах вещества. Определенный из этих наблюдений возраст остатка равен примерно 140 годам, что почти совпадает с оценками, сделанными другими методами. Сравнение возрастов и линейных размеров остатков других сверхновых продемонстрировало способность телескопа Chandra измерять скорость их радиального расширения практически в микромасштабах: например, за 22 года размер остатка Сверхновой SN 1987A в Большом Магеллановом Облаке[6] изменился всего лишь на 4 угловых секунды.

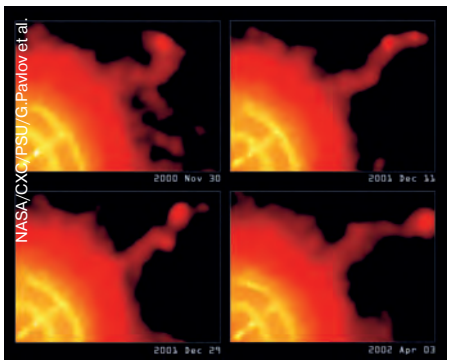
## Туманность, «подпитываемая» пульсаром

Многие астрономы отмечают, что одним из наиболее впечатляющих достоинств телескопа Chandra является его способность исследовать тонкую структуру так называемых плерионов (Pulsar Wind Nebulae — PWN) — туманностей, «подпитываемых» веществом пульсара, особенностью которых являются чрезвычайно малые размеры — порядка нескольких угловых секунд. Особенно преуспел Chandra в изучении такого объекта в созвездии Паруса — пульсара Vela. На данный момент это наиболее исследованный плерион.




▲ **Плерион пульсара Vela.**

Снимок компактной туманности вокруг пульсара в созвездии Паруса, сделанный телескопом Chandra, демонстрирует интересную структуру, состоящую из двух дугообразных ударных волн. Они образовались при столкновении облака газа, окружающего пульсар, с веществом туманности при его движении сквозь нее. Джеты, испускаемые пульсаром, видны как яркие прямые отрезки, перпендикулярные дугам. Их направление практически совпадает с направлением движения сверхплотного объекта. Считается, что они возникают благодаря его вращению, а также взаимодействию вещества с мощными электрическими и магнитными полями в его окрестностях.




▲ **Изменения формы и яркости джетов.**

Повторное фотографирование пульсара Vela рентгеновской обсерваторией Chandra выявило заметные изменения формы и яркости джетов на сравнительно коротких отрезках времени. Здесь представлено четыре из 13 его изображений, полученных на протяжении двух с половиной лет. Длина джетов достигает половины светового года (около 5 трлн км), а их ширина остается практически постоянной на всем протяжении и не превышает 200 млрд км, что можно объяснить наличием в них «удерживающего» магнитного поля. Скорость выбрасываемого пульсаром вещества равна почти половине скорости света. В таких релятивистских потоках заряженных частиц должны возникать нестабильности, уже наблюдавшиеся в экспериментах на специальных ускорителях. Теперь их удалось зарегистрировать на примере реального астрофизического объекта. Рентгеновское излучение в данном случае возникает при взаимодействии сверхбыстрых электронов и позитронов с магнитными силовыми линиями.

Похожую нестабильность ученые ожидают обнаружить у джетов, испускаемых сверхмассивными черными дырами в центрах галактик, однако ее временной масштаб должен быть гораздо большим (порядка сотен и тысяч лет).

Крабовидная туманность (M1)[7] — остаток одной из ярчайших вспышек Сверхновой в истории человечества, наблюдавшейся в 1054 г. Информация о ней содержится в японских, китайских, а также некоторых арабских хрониках.

Через 900 с лишним лет после вспышки яркой Сверхновой в созвездии Тельца на ее месте видна расширяющаяся газовая туманность, в центре которой находится сверхплотная нейтронная звезда — пульсар. Он продолжает излучать энергию и испускать потоки высокоэнергетических частиц. Несмотря на то, что увидеть его можно только в большие телескопы, суммарное энерговыделение этого объекта в 100 тыс. раз превосходит мощность излучения Солнца.

Высокоэнергетические электроны, испускающие рентгеновские лучи, теряют энергию быстрее и не успевают «отлететь» далеко от центра туманности, откуда они были выброшены, поэтому видимый размер области,

### ТОП-10 НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

**1. Молодые солнцеподобные звезды**

Длительные наблюдения звездных скоплений в Туманности Ориона (M42) показали, что молодые звезды солнечных масс, имеющие возраст от 1 до 10 млн лет, демонстрируют крупномасштабную вспышечную активность, особенно заметную в рентгеновском диапазоне, при этом частота вспышек и их энергетика почти на порядок превосходит процессы подобного рода, наблюдающиеся на нашем Солнце, возраст которого близок к 4,6 млрд лет. Это может существенно влиять на формирование планет и зон обитаемости вокруг таких звезд.

**2. Сверхновые и остатки сверхновых**

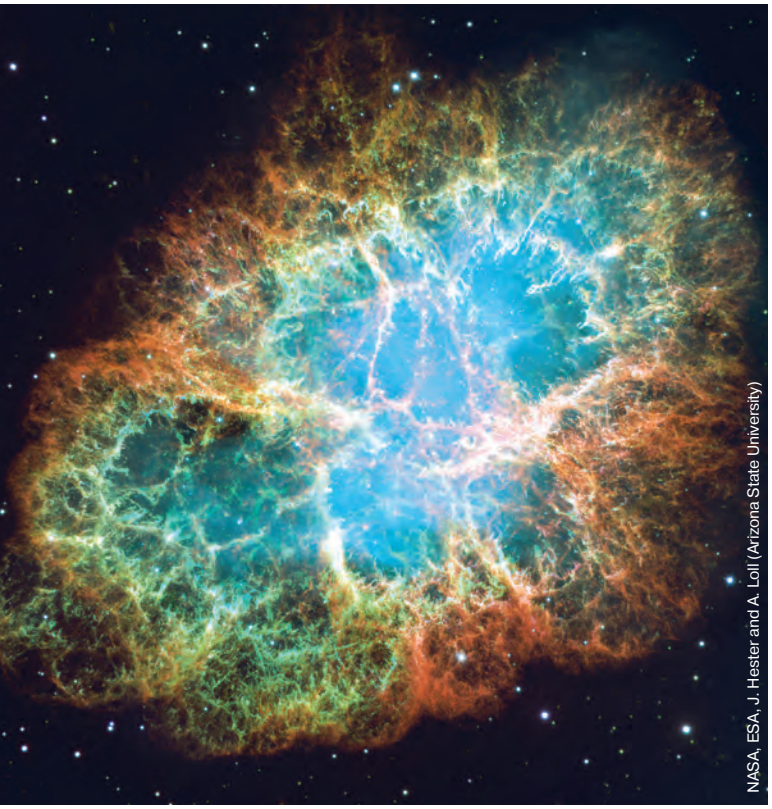
Изображения и спектры сверхновых, полученные телескопом Chandra, позволили изучить динамику ударных волн, генерируемых взрывами массивных звезд, а также механизмы ускорения электронов и протонов до околосветовых скоростей, определить количество и распределение тяжелых элементов, образующихся при вспышках, и исследовать механизмы самих вспышек.

**3. Кольца вокруг пульсаров и джеты**

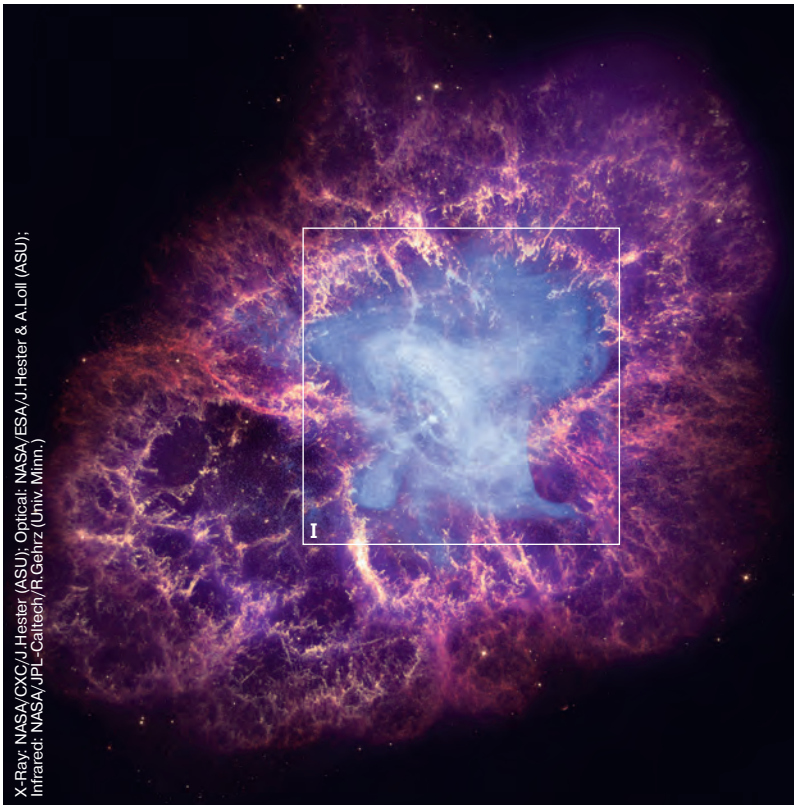
Полученные телескопом Chandra изображения Крабовидной туманности и других остатков сверхновых демонстрируют изумительной красоты кольца и джеты – выбросы высокоэнергетических частиц, испускаемых быстровращающимися нейтронными звездами. Это свидетельствует о том, что они могут служить мощными генераторами таких частиц.

[6] ВПВ №4, 2007, стр. 16

[7] ВПВ №12, 2005, стр. 12; №12, 2007, стр. 6




▲ **Крабовидная туманность – расширяющееся газовое облако поперечником около 6 световых лет, возникшее на месте взорвавшейся массивной звезды. Это одно из наибольших по площади мозаичных изображений, составленных из снимков телескопа Hubble.**




▲ **На этом составном изображении голубым цветом нанесены результаты съемки Крабовидной туманности рентгеновским телескопом Chandra, красным и желтым – данные, полученные орбитальной обсерваторией Hubble, пурпурным – космическим телескопом Spitzer (средний инфракрасный диапазон).**




▲ **Плерион пульсара в Крабовидной туманности. Изображение составлено из снимков в рентгеновском (показан условным голубым цветом) и видимом диапазоне (красный цвет).**

излучающей в более длинноволновом диапазоне, значительно больше плериона, сфотографированного телескопом Chandra.

Мониторинг Крабовидной туманности наземными и космическими инструментами ведется практически постоянно, за исключением периодов времени, когда недалеко от нее на небе находится Солнце. Этот объект без преувеличения можно назвать одной из самых изученных небесных «достопримечательностей».

## Загадочные компактные объекты

Вблизи центров остатков сверхновых часто располагаются массивные компактные объекты (ССО). По-видимому, это пульсары — быстровращающиеся нейтронные звезды, образовавшиеся при гравитационном коллапсе ядер массивных светил. Чаще всего ССО выглядят как слабые точечные источники, погруженные в сверкающее рентгеновское сияние самих остатков. Если они не излучают в импульсном режиме или сами по себе не очень яркие, обнаружить их в остатках сверхновых весьма проблематично.

ССО, найденный телескопом Chandra в Кассиопее А, стал одним из первых его научных открытий.

Было показано, что это должен быть объект радиусом около 5 км со сла-

бым магнитным полем и водородной атмосферой, но в таком случае требуется, чтобы он был даже не нейтронной, а т.н. кварковой звездой с очень низкой массой. Разработана довольно интересная альтернативная модель, в которой атмосфера нейтронной звезды состоит не из водорода или гелия, а из газообразного углерода. Эта модель хорошо согласуется с наблюдательными данными для нейтронных звезд.

## Chandra «подслушал» черную дыру в Персее

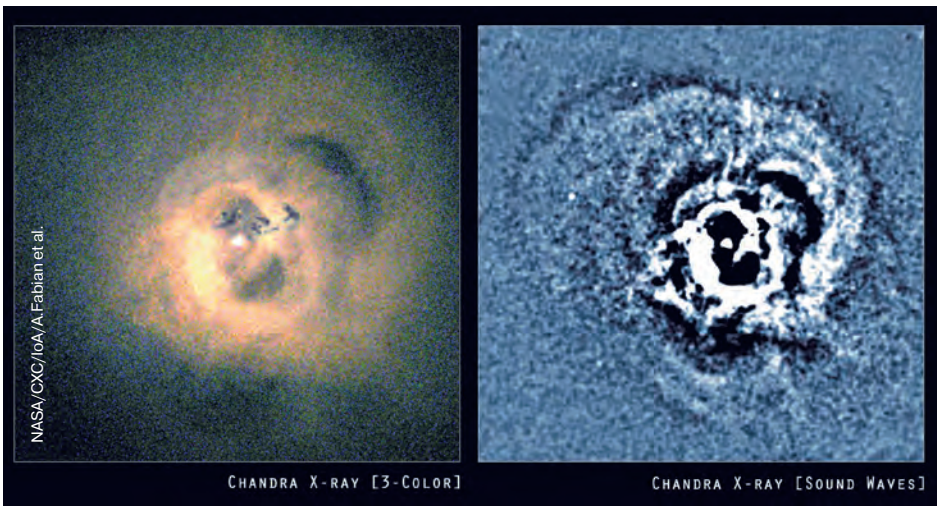
Наблюдения активной галактики NGC 1275, в центре которой расположена сверхмассивная черная дыра (мощнейший радиоисточник Персей А в центральной области одноименного скопления галактик), производились телескопом Chandra на протяжении в общей сложности 53 часов. В ходе них были найдены волнообразные фигуры, вероятно, представляющие собой звуковые волны. Их обнаружили с применением специальной техники обработки изображений с целью выявления мелкомасштабных изменений яркости. Эти звуковые волны предположительно инициированы взрывными событиями, происходящими в окрестностях сверхмассивной черной дыры (яркое белое пятно в середине снимка) в огромной галактике вблизи центра кластера. Высота звука соответствует ноте си-бемоль — на 57 октав ниже среднего -С. Это в миллион миллиардов раз ниже предела человеческого слуха.

На изображении также заметны две пузыреобразные полости, каждая диаметром около 50 тыс. световых лет. Эти полости, являющиеся мощными источниками радиоволн, на самом деле не пустые. Они заполнены частицами высоких энергий и магнитными полями, которые разгоняют горячий газ, создавая звуковые волны, протянувшиеся на сотни тысяч световых лет.

Обнаружение звуковых волн может решить давнюю загадку — почему горячий газ в центральной галактике кластера Персея и ее окрестностях не охладился за последние десять миллиардов лет до температуры, способствующей образованию новых поколений звезд. По мере движения звуковых волн сквозь газ они постепенно замедляются, и их энергия преобразуется в тепло. Этот процесс может поддерживать высокую температуру на протяжении весьма длительного времени.

Взрывная активность в окрестностях сверхмассивной черной дыры, вероятно,




▲ **Крупная активная галактика NGC 1275 – центральный объект галактического скопления в Персее. В центре галактики находится гигантская черная дыра – мощный источник радиоизлучения Персей А.**

ТОП-10

### НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

#### 4. Черные дыры звездных масс

Открытие двух черных дыр (ЧД), массы которых превышают 15 масс Солнца, послужило отправным пунктом для пересмотра представлений о возможных механизмах их эволюции.

#### 5. Стрелец А* — черная дыра в центре Млечного пути

Телескоп Chandra измерил энергетический выход и темпы уменьшения количества вещества в радиоисточнике Sagittarius A* – сверхмассивной черной дыре, расположенной в центре нашей Галактики (в направлении созвездия Стрельца). Эти данные позволили астрономам сделать вывод, что современный низкий уровень ее активности не является прямым следствием отсутствия запасов «топлива» в ее окрестностях.

#### 6. Двойные черные дыры

В одной галактике Chandra открыл две сверхмассивных черных дыры, которые, по расчетам, вскоре сольются. Не исключено, что именно таким образом растут ЧД в центрах галактик.

#### 7. Черные дыры, выбрасывающие вещество

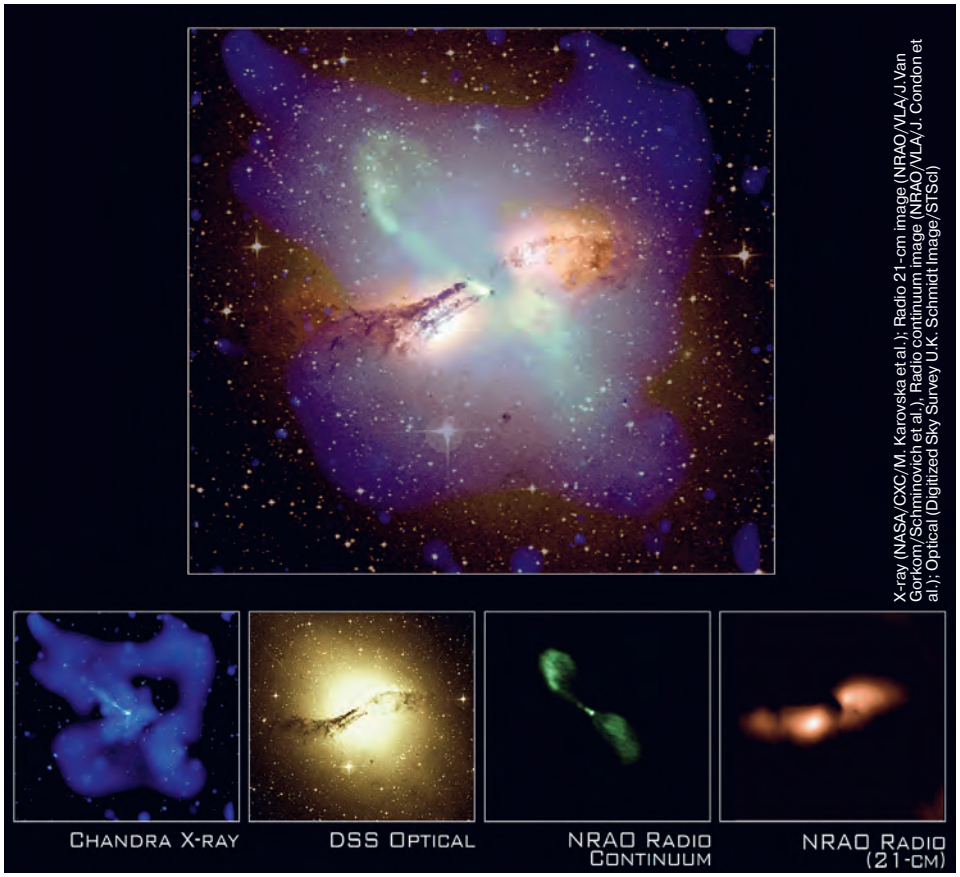
Полученные телескопом Chandra изображения скоплений галактик предоставляют наблюдателям драматические свидетельства долговременной повторяющейся взрывной активности, связанной с вращающимися сверхмассивными ЧД. Эта активность имеет следствием высокоэффективную конверсию гравитационной энергии выпадающего на ЧД вещества в потоки высокоэнергетических частиц. Таким образом, черные дыры из «поглотителей» становятся мощными источниками энергии, за счет чего играют ключевую роль в эволюции массивных галактик.

вызвана большими количествами выпадающего на нее газа из меньших галактик, которые в свое время были поглощены своим крупным и массивным соседом — системой NGC 1275. Темные «капли» в центральной области изображения могут быть фрагментами таких обреченных галактик.

## Большая кооперация

Особого внимания заслуживает опыт работы обсерватории Chandra совместно с другими космическими и наземными телескопами во всем спектральном диапазоне. Приведем несколько самых ярких примеров такой кооперации.

Центавр А (NGC 5128)[8] — ближайшая галактика с активным ядром. На составном изображении ее радиоизлучение показано зеленым и розовым цветом, рентгеновское излучение — голубым, данные оптических телескопов — желтым и оранжевым. Широкая темная полоса пыли и холодного газа пересекает галактику и «разделяет» два огромных джета, испускаемых практически перпендикулярно к ней из галактического ядра, содержащего, как сейчас принято считать, сверхмассивную черную дыру. Галактику вдобавок окружает разорванное кольцо разогретого до миллионов градусов газа диаметром около 25 тыс. световых лет. Возможно, оно возникло в результате гигантского взрыва, имевшего место в центре NGC 5128 около 10 млн лет назад. Примерно тогда же, как показывают наблюдения в инфракрасном диапазоне, в этой галактике резко возросла интенсивность звездообразования. Все эти процессы, по-видимому, были вызваны ее слиянием с небольшой галактикой-спутником, начавшимся еще на сотню миллионов лет раньше.




▲ **Центавр А – ближайшая галактика с активным ядром.**

Туманность «Розетка» (NGC 2244)[9] расположена на расстоянии около 5 тыс. световых лет. Она является частью огромного межзвездного молекулярного облака, в котором идут активные процессы звездообразования. Данные, полученные обсерваторией Chandra, нанесены на приведенное изображение красным цветом (отснятый им участок неба ограничен белым пунктиром). В данном случае рентгеновские лучи испускают недавно «загоревшиеся» массивные звезды, сгруппированные в несколько скоплений. Съемка в оптическом диапазоне спектра, проводившаяся в рамках Цифрового обзора неба (Digitized Sky Survey) и представленная голубым, зеленым и оранжевым цветом, выявила здесь огромные массивы газа и пыли, почти непрозрачные для видимого света, но высокоэнергетическое излучение сквозь них проникает почти беспрепятственно.

Chandra исследовал также звездное скопление NGC 2237 (в правой части снимка), позволив ученым впервые сделать достоверные оценки содержания в нем звезд низкой массы — главным образом красных карликов, более легких, чем Солнце. Ранее в скоплении было открыто 36 молодых маломассивных звезд, но теперь их уже известно около 160. Наличие рентгеновских источников и потоков горячего газа в той части пространства, которая на снимках в оптическом диапазоне выглядит темной, свидетельствует о продолжающемся

[8] ВПВ №6, 2010, стр. 8

[9] ВПВ №5, 2007, стр. 9

ТОП-10

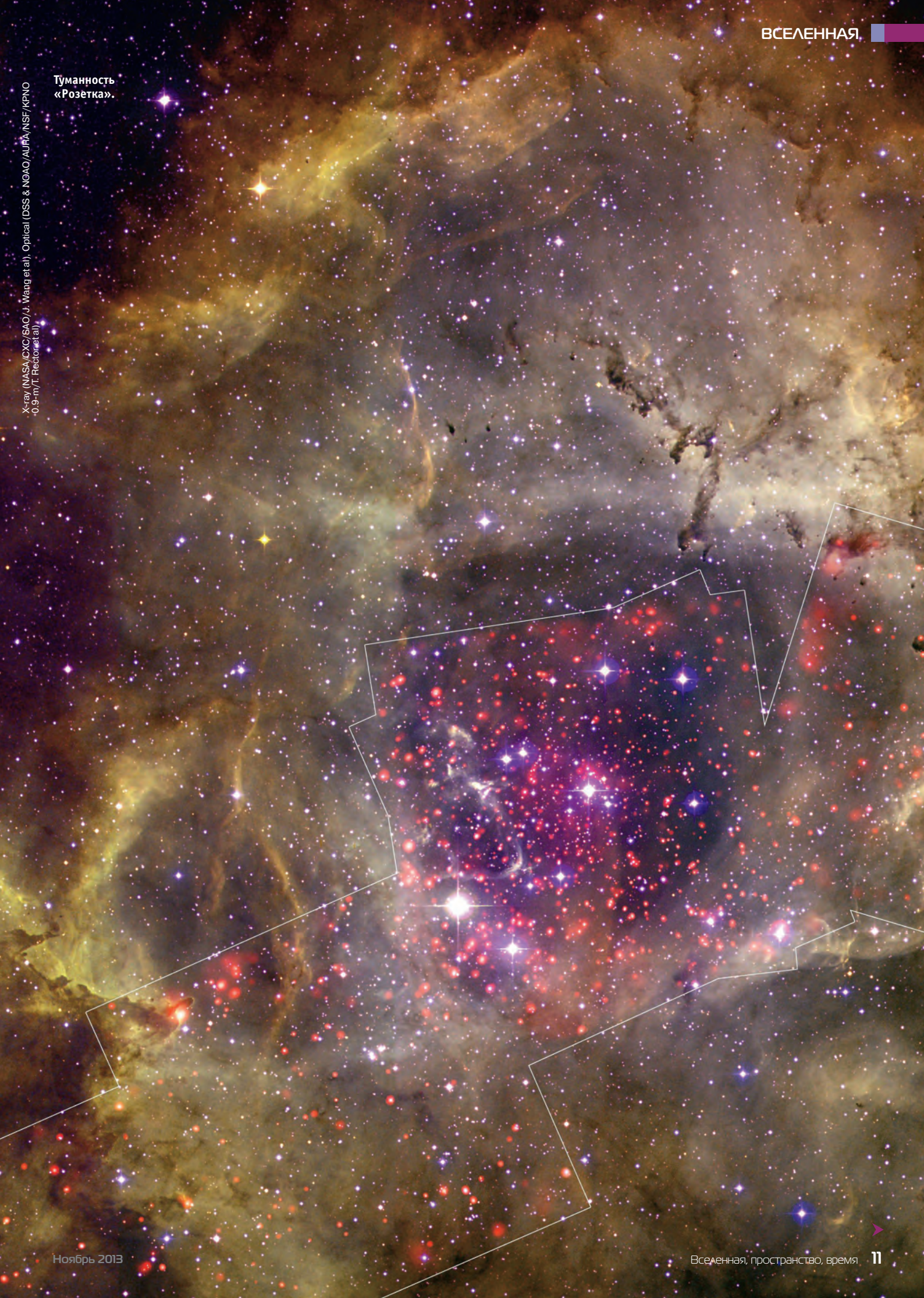
## НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

### 8. «Перепись» черных дыр

При обработке результатов наблюдений в рамках программы Chandra Deep Field были открыты сотни сверхмассивных ЧД, аккреционные диски в окрестностях которых при вращении испускают рентгеновские лучи. Существованием этих источников можно объяснить практически все диффузное рентгеновское «сияние» неба, обнаруженное более 40 лет назад и лишь в наши дни получившее адекватное объяснение. «Перепись» сверхмассивных ЧД дает представление о времени формирования этих объектов и об их эволюции. Специалисты также говорят о возможном открытии так называемых «черных дыр промежуточных масс» – фактически новой категории объектов этого класса.

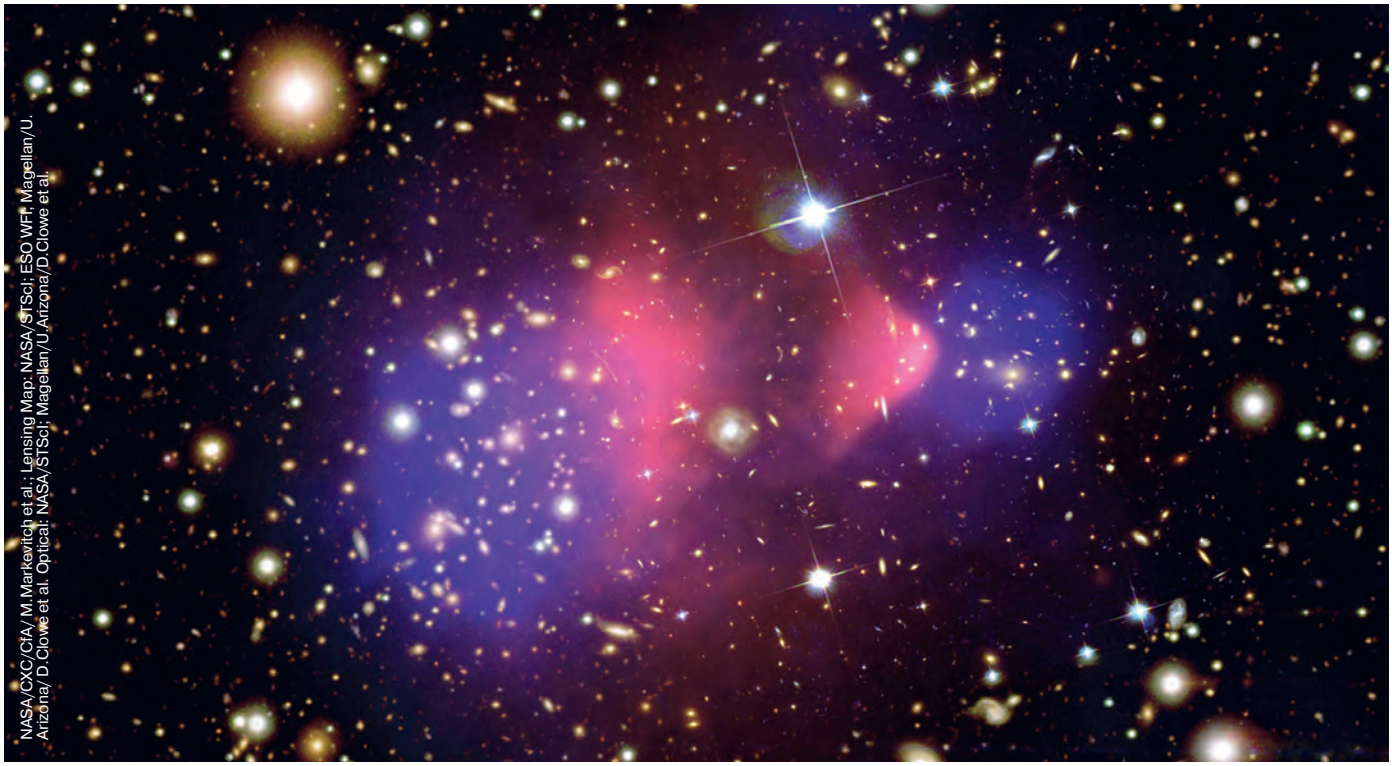
### 9. Темная материя

Результаты наблюдений скопления «Пуля» и ряда других галактических скоплений, проведенных телескопом Chandra совместно с несколькими оптическими телескопами, стали бесспорным доказательством того, что большая часть вещества во Вселенной пребывает в форме темной материи. Ее наличие проявляется посредством гравитационного воздействия на «нормальную» материю – электроны, протоны и нейтроны, из которых состоят «привычные» атомы. Однако прямое детектирование этой компоненты мироздания не представляется возможным (по крайней мере, в наше время). Проведенные обзорные исследования многих скоплений галактик подтвердили, что Вселенная содержит в пять раз больше темной материи, нежели «обычной».



**Туманность «Розетка».**

X-ray (NASA/CXC/SAO/J. Wang et al), Optical (DSS & NOAO/AURA/NSF/KPNO -0.9-m/T. Rector et al)




▲ **Составное изображение сверхскопления галактик 1E 0657-56 «Пуля», расположенного на расстоянии 3,4 млрд световых лет. Отдельные галактики, сфотографированные в оптическом диапазоне, показаны белым и желтоватым цветом. Их общая масса составляет лишь небольшую часть от массы окружающих сверхскопление облаков горячего водорода, обнаруженных по их рентгеновскому излучению (красный цвет). Синим цветом нанесено распределение гравитирующей массы в этой области пространства – основная часть ее представлена темной материей, не излучающей электромагнитных волн и регистрируемой только по эффектам гравитационного линзирования света более далеких галактик. Хорошо заметен конический фронт ударной волны, сформировавшийся при столкновении газовых облаков, и два сгустка темной материи, уже «разлетевшихся» на достаточно большое расстояние, превышающее видимый размер сверхскопления – благодаря тому, что ее частицы не сталкиваются друг с другом, как частицы «обычной» материи. Такое разделение астрономам удалось на данном примере пронаблюдать впервые.**

формировании звезд внутри обширных газово-пылевых облаков.

## Прямые доказательства существования темной материи

Сверхскопление галактик 1E 0657-56, известное под названием «Пуля»,[10] образовалось в результате столкновения двух больших галактических скоплений, ставшего самым «энергетичным» событием во Вселенной после Большого Взрыва.

Основная часть «нормальной» (барионной) материи в сверхскоплении присутствует в виде горячего газа, излучающего в рентгеновском диапазоне. Межгалактический газ одного кластера при столкновении прошел сквозь газовую компоненту другого, более крупого кластера. Оптическое изображение, полученное с помощью телескопа Hubble, содержит компактные галактики, показанные условным оранжевым цветом. Синие области представляют собой участки скопления, где найдены концентрации его массы. Их поиск производился с использованием эффекта так называемого гравитационного линзирования, в ходе которого свет от удаленных объектов искажается гравитацией материи, оказавшейся на пути его распространения.[11] Большая часть массы скоплений «обособлена» от обычного вещества, а это служит прямым доказательством того, что львиная доля материи в кластерах является темной.

Горячий газ в каждом скоплении замедляется силой сопротивления, похожей на сопротивление воздуха. Темная же материя не испытывала такого замедления, поскольку она не взаимодействует сама с собой или с газом непосредственно, а только благодаря силам всемирного тяготения. Таким образом, во время столкновения сгустки темной материи из обоих кластеров «опередили» горячий газ, при этом произошло их разделение. Если, как предполагается в альтернативных теориях гравитации, межгалактический газ является самым тяжелым компонентом скоплений, такой эффект возникать не будет. Этот результат наглядно показывает, что для интерпретации наблюдений требуется допустить наличие темной материи.

## Телескоп Chandra «видит» темную энергию

Понимание природы темной энергии является одной из самых больших проблем в науке. Предлагаемые варианты включают в себя космологическую постоянную (эквивалент энергии пустого пространства), модификации Общей теории относительности (ОТО) для больших масштабов, более общие физические поля. Для внесения ясности в этот вопрос с помощью телескопа Chandra изучалось увеличение массы скоплений галактик со временем за последние 7 млрд лет. Полученные при выполнении этого масштабного проекта результаты неплохо согласуются с данными предыдущих исследований, в которых были использованы измерения расстояний до удаленных объектов: в обоих случаях четко подтверждалась незыблемость положений ОТО применительно к большим масштабам. Таким образом, ученые получили весомые доказательства того, что основные положения ОТО остаются неизменными в расширяющейся Вселенной, т.е. на больших космологических масштабах.

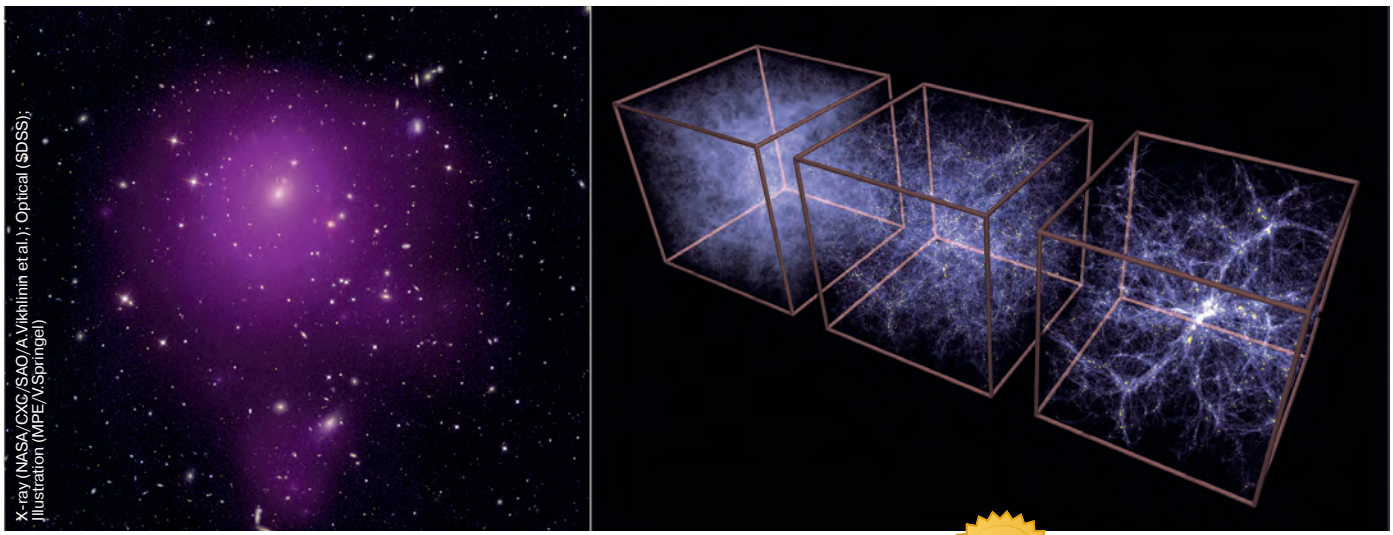
## Поиск гравитационных волн

«Отметился» Chandra и в области, к которой, казалось бы, он никакого касательства иметь не может. Отношение к ней он все же имеет (хоть и не прямое),

[10] ВПВ №11, 2006, стр. 11

[11] ВПВ №9, 2010, стр. 4

**▼ Слева – составное изображение скопления галактик Abell 85, расположенного на расстоянии 740 млн световых лет. Фиолетовым цветом условно показано излучение нагретого до миллиона градусов газа, выявленное рентгеновским телескопом Chandra. Другие цвета относятся к изображениям скопления в оптическом диапазоне, полученным в ходе Слоуновского цифрового обзора неба (SDSS). Это скопление – одно из 86 наблюдаемых телескопом Chandra по программе исследования механизмов замедления роста галактик темной энергией. Галактические скопления представляют собой наибольшие коллапсирующие объекты, идеальные для изучения свойств этой таинственной формы «антигравитации», которая является движущей силой ускоренного расширения Вселенной.**
**Справа приведены результаты моделирования Фолькера Спрингеля (Volker Springel), представляющие структуризацию материи при возрасте Вселенной в 0,9, 3,2 и 13,7 млрд лет. Эти данные показывают, насколько Вселенная развилась из однородного состояния до нынешнего, содержащего огромное количество разнообразных структур. Белым цветом отмечены области преобладания звездной компоненты, входящей в состав галактик и галактических скоплений. Рост этих структур первоначально был спровоцирован только силой всемирного тяготения, но впоследствии ей «составили конкуренцию» отталкивающие силы темной энергии.**




и последствия обнаруженного явления могут быть далеко не однозначными. На одном из полученных телескопом изображений галактики CID-42 был замечен яркий источник высокоэнергетического излучения. Ученые предположили, что его испускает разогретое до сверхвысоких температур вещество, окружающее одну или несколько черных дыр. В дальнейшем выяснилось, что превосходных качеств обсерватории Chandra оказалось недостаточно для подтверждения или опровержения такой гипотезы, но ситуацию помог «разрядить» телескоп Hubble. На снимках в оптическом диапазоне ответ был найден: на месте источника обнаружились два ярких пятнышка. Наиболее правдоподобная интерпретация увиденного предполагает, что одно из них — сама галактика, второе — яркое звездное скопление позади галактического центра. Совместными усилиями нескольких космических обсерваторий удалось доказать, что CID-42 представляет собой продукт недавнего столкновения двух галактик — об этом свидетельствует длинный изогнутый «звездный хвост», идущий от одного из пятен.

Компьютерное моделирование процесса галактического столкновения подтвердило, что, действительно, в одном из сценариев возможен подобный вариант, при условии наличия в центре каждой из столкнувшихся систем традиционных в этом случае сверхмассивных ЧД. При определенных соотношениях их масс и скоростей они могут слиться с образованием одной черной дыры, причем побочным следствием этого катаклизма становятся настолько мощные гравитационные возмущения, что она, как камень из пращи, вылетает далеко за пределы возникшей галактики, при этом скорость ее может достичь нескольких миллионов километров в час. Именно такую черную дыру, «убегающую во всю прыть» из своей звездной системы, и зарегистрировал телескоп Chandra.

Несмотря на то, что «выбрасывание» сверхмассивных ЧД из центров галактик случается крайне редко, сам его факт говорит о возможности существования странствующих по Вселенной одиноких черных дыр. Не исключено, что таких объектов в ней на самом деле множество, но, лишенные возможности регулярно и полноценно «питаться» (именно этот процесс позволяет астрономам обнаруживать черные дыры), они становятся практически невидимыми.

Мощные проявления сил всемирного тяготения, сопровождающие слияния сверхмассивных ЧД, должны приводить к возникновению таинственных, до сих пор не обнаруженных гравитационных волн, предсказываемых Общей теорией относительности. Ученые надеются разглядеть их «внешние проявления» в галактиках, в которых произошли подобные события.




## НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

### 10. Темная энергия

Полученные телескопом Chandra наблюдательные данные о скорости роста скоплений галактик показали, что расширение Вселенной ускоряется – главным образом по причине преобладания в пространстве субстанции, получившей название «темная энергия». Это независимое подтверждение открытия, сделанного благодаря анализу оптических наблюдений удаленных сверхновых, исключает любые альтернативы Общей Теории Относительности и ужесточает ограничения на природу темной энергии.

***Из других научных достижений наиболее успешного рентгеновского телескопа необходимо отметить проведение детальных спектральных исследований активности сверхмассивных черных дыр в центрах галактик (в том числе обнаружение сверхмассивных ЧД, вдвое более активных по сравнению с более ранними оценками), новые данные о процессах формирования скоплений галактик и их эволюции, а также создание общего каталога Chandra Source Catalog (CSC), содержащего свыше 250 тыс. рентгеновских источников на 1% общей площади неба и использующего данные 10 тыс. отдельных наблюдений множества источников различных типов (звезд в непосредственной близости к центру Млечного Пути, галактических и внегалактических рентгеновских двойных, ядер активных галактик и пр.).***

# Последний взрыв в центре Млечного Пути

Сверхмассивная черная дыра, скрывающаяся в центре нашей Галактики, два миллиона лет назад пережила последний мощный всплеск активности. Этот вывод был сделан астрономами после того, как они провели своеобразные космические «археологические раскопки».

Гигантские черные дыры, как сейчас принято считать, существуют в центрах большинства галактик. По сути, эти объекты оказываются ключевыми в галактической эволюции: они потребляют огромные количества вещества, превращая его в мощные потоки энергии и нагревая межзвездный газ до сверхвысоких температур, препятствующих дальнейшему звездообразованию.

Центральная черная дыра Млечного Пути находится на расстоянии 25 тыс. световых лет[1] от нашей Солнечной системы. Ее впервые обнаружили благодаря характерному радиоизлучению, идущему из созвездия Стрельца (радиоисточник Стрелец A* или Sgr A*).[2] Она имеет массу около 4 млн солнечных — это значение определено из наблюдений звезд в ее непосредственных окрестностях, вращающихся с огромными скоростями вокруг некоего исключительно массивного невидимого тела. В прошлом, очищая эти окрестности от больших количеств газа, пыли и «заблудившихся» звезд, черная дыра излучала намного интенсивнее и формировала релятивистские джеты, как это делают ядра активных галактик.[3] Сейчас она ведет себя в основном спокойно. Ученые задались вопросом: когда этот объект в последний раз переживал всплеск активности? Команда астрономов под руководством Джосса Блэнд-Хоуторна из Университета Сиднея (Joss Bland-Hawthorn, University of Sydney, Australia) смогла ответить на него, выяснив природу таинственного галактического артефакта, который может быть свидетельством той эпохи.

«В течение последних двадцати лет мы наблюдали странное свечение Магелланова Потока, — описывает Джосс открытие своей группы в пресс-релизе. — Мы не понимали его причины. Но со временем стало ясно, что мы должны искать отголоски мощного катаклизма в нашей Галактике, сопровождавшегося огромным выбросом энергии из ее центра».

Магелланов Поток представляет собой протяженный водородный «рукав», тянущийся от двух ближайших галактик — Большого и Малого Магеллановых Облаков.[4] По предположениям австралийского астронома, свечение газа может быть следствием мощнейшего галактического извержения, состоявшегося примерно два миллиона лет назад.

Ультрафиолетовое излучение от вспышки черной дыры ионизировало главный компонент Магелланова Потока — водород, расщепив его атомы на протоны и электроны. С течением времени они снова объединяются (рекомбинируют), генерируя собственное излучение в характерных спектральных линиях. Удаленность самой яркой части потока от галактического ядра и скорость, с которой происходит рекомбинация, очень хорошо «укладываются» в предложенную гипотезу.

Есть и другие моменты, подтверждающие идею о том, что «наша» сверхмассивная черная дыра последний раз взорвалась в недалеком космическом прошлом. Орбитальная обсерватория Fermi обнаружила гамма-излучение, идущее от двух огромных «пузырей», расположенных выше и ниже главной плоскости Галактики (названных «пузырями Ферми»). Их существование также свидетельствует о недавнем катаклизме галактических масштабов.

Но если последняя большая вспышка имела место всего 2 млн лет назад — когда же придет время следующей?

По данным астрономов, существует много звезд и газовых облаков в непосредственной близости от «зоны риска». Одно из них — водородное облако, имеющее обозначение G2. Именно оно является следующим кандидатом на захват гравитационным полем черной дыры, причем уже в ближайшие годы. Облако довольно маленькое, однако ученые с нетерпением ожидают космического фейерверка!

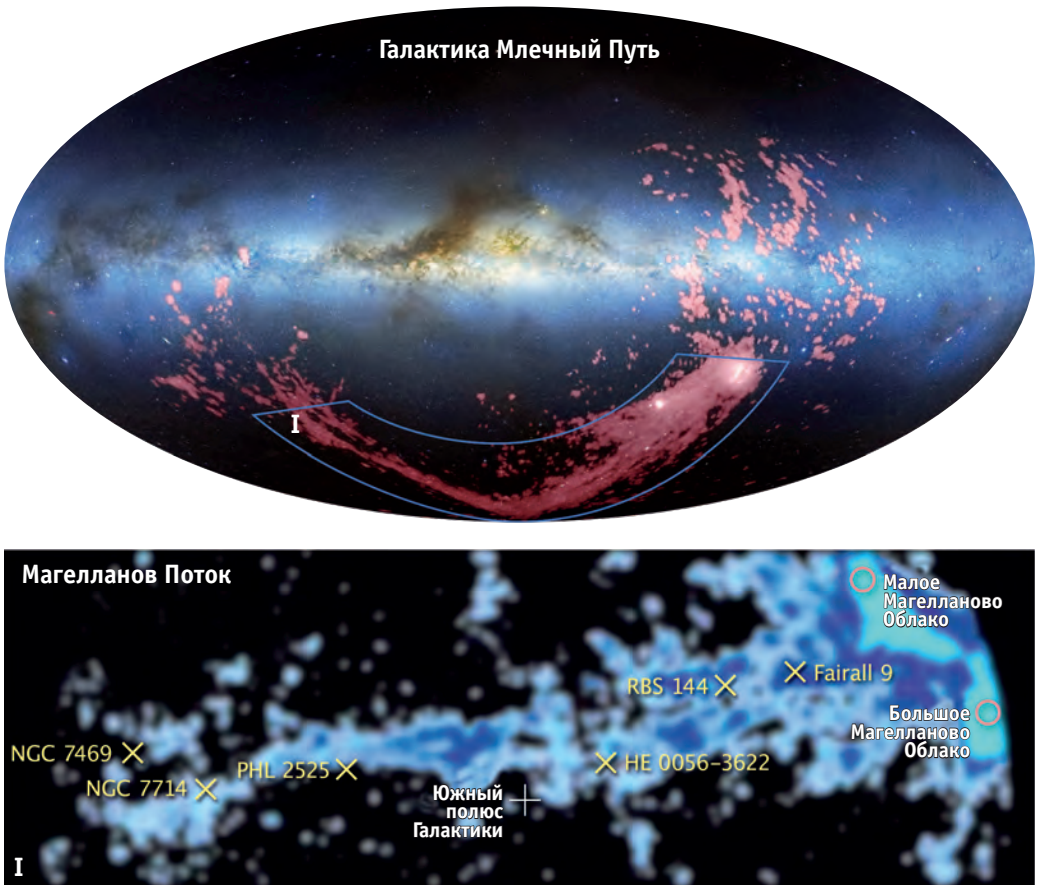
*Источник:*
*news.discovery.com*

[1] По уточненным оценкам расстояние от Солнца до центра нашей Галактики превышает 26 тыс. световых лет

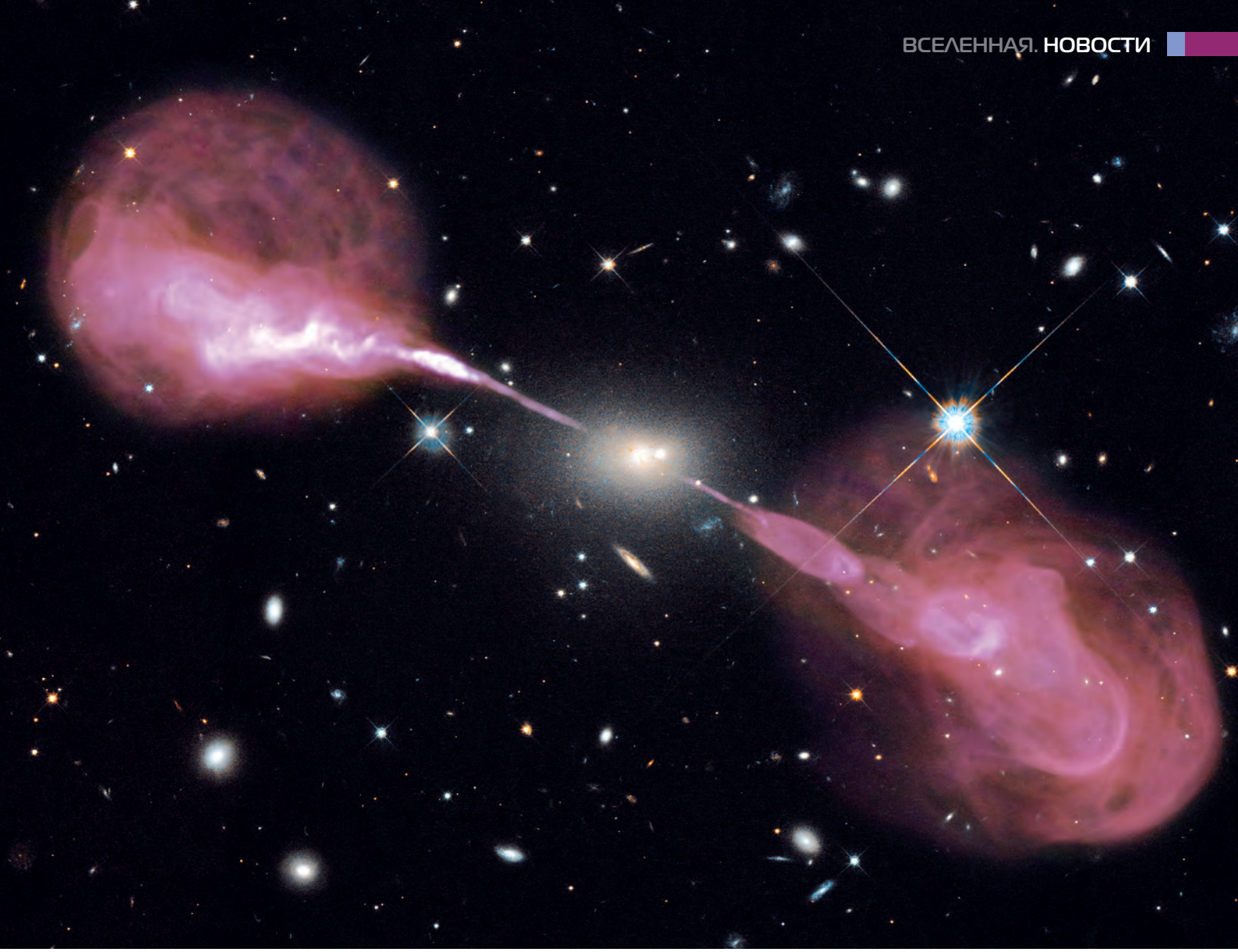
[2] ВПВ №12, 2005, стр. 14; №10, 2008, стр. 13

[3] ВПВ №6, 2010, стр. 4

[4] ВПВ №6, 2007, стр. 4; №1, 2008, стр. 14; №10, 2010, стр. 18




David L. Nidever, et al., NRAO/AUI/NSF and Mellinger, LAB Survey, Parkes Observatory, Westerbork Observatory, and Arecibo Observatory. Credit for the radio image: LAB Survey



# Геркулес А «простирает крылья»

Комбинированное изображение, составленное по данным Камеры широкого поля (Wide Field Camera 3) орбитальной обсерватории Hubble[1] и Очень большого массива радиотелескопов им. Карла Янского (Very Large Array — VLA) в штате Нью-Мексико,[2] демонстрирует особенности структуры радиоисточника Геркулес А — массивной эллиптической галактики, расположенной на расстоянии около 2 млрд световых лет в направлении созвездия Геркулеса.[3] В центре этой галактики «обитает» сверхмассивная черная дыра, по массе превышающая Солнце в 2,5 млрд раз и примерно в 600 раз более тяжелая, чем аналогичный объект в центре Млечного Пути.[4] На нее постоянно выпадают значительные количества вещества, часть которого «возвращается» в окружающее пространство в виде противоположно направленных высокоэнергетических выбросов (джетов), интенсивно излучающих в радиодиапазоне. Если, опять же, использовать сравнение с нашим Солнцем, общая мощность их радиоизлучения окажется примерно в миллиард раз больше.

В видимом свете и в инфракрасных лучах, сфотографированных телескопом Hubble и показанных здесь условными цветами (оранжевый соответствует длине волны 814 нм, голубой — 606 нм), галактика имеет довольно скромный размер — около 200 тыс. световых лет, что примерно вдвое больше диаметра нашего Млечного Пути. Однако протяженность выбросов материи из ее ядра превышает миллион световых лет. Наблюдаются они почти исключительно с помощью радиотелескопов и на этом изображении нанесены сиреневым цветом. Хорошо заметна их сложная структура, вызванная внутренней нестабильностью джетов и их взаимодействием с межгалактическим газом. Его обширное облако, имеющее температуру свыше миллиона кельвинов, окружает всю систему Геркулес А и может быть зарегистрировано только с помощью рентгеновских телескопов. Однако следует отметить, что до расстояния, сравнимого с радиусом материнской галактики, джеты неплохо «держат форму» — это лишний раз доказывает, что вещество в них движется с очень высокими скоростями (сравнимыми со скоростью света).

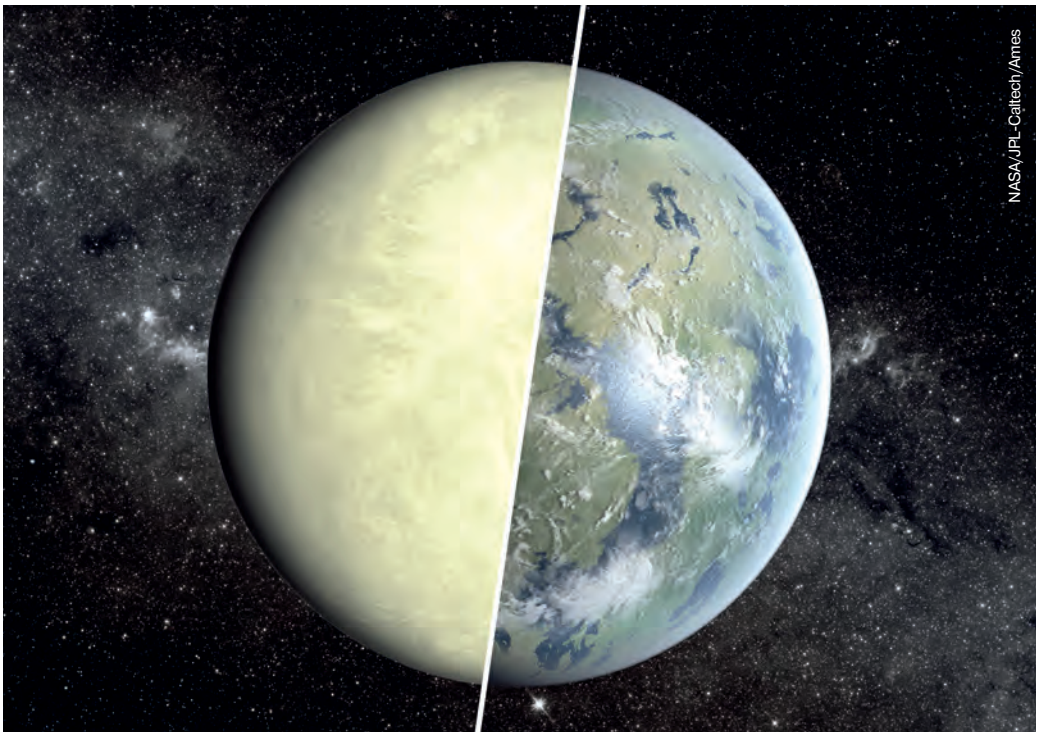
Справа от источника выбросов, практически вплотную к нему, расположен плотный сгусток звезд — по-видимому, это еще одна небольшая эллиптическая галактика, наблюдаемая как раз в процессе столкновения с «основной» звездной системой. Возможно, последствиями этого столкновения объясняется высокая активность источника Геркулес А. Другие галактики, видимые на снимке, в большинстве своем расположены значительно дальше и относятся к т.н. фоновым объектам.

*Источник: A Multi-Wavelength View of Radio Galaxy Hercules A. — HubbleSite News Release Number: STScI-2012-47.*

[1] ВПВ №10, 2008, стр. 4; №2-3, 2013, стр. 5
[2] ВПВ №1, 2006, стр. 7
[3] Эта галактика также имеет обозначение 3C 348
[4] ВПВ №10, 2008, стр. 13

# Как найти обитаемую планету

Во Вселенной есть только одна планета, о которой мы точно знаем, что на ней существует жизнь. Это, как вы уже догадались, планета Земля. Но нельзя сказать, что она имеет все условия, необходимые для процветания на ней жизни: скорее, это земная жизнь в процессе эволюции идеально приспособилась к предоставленным ей условиям. Может ли где-то в Солнечной системе либо за ее пределами существовать жизнь, принципиально отличающаяся от земной? Астрономы не знают ответа на этот вопрос, поэтому ищут потенциально обитаемые планеты с использованием горстки жестких критериев, желая в идеале найти именно такие планеты, как Земля. Идет «охота» на объекты близкого размера, обращающиеся на определенном расстоянии от своей звезды — в области, называемой «зоной обитаемости».




**▲ Художественная концепция «супер-Венеры» (слева) и «супер-Земли» (справа). Исследователи используют термин «зона обитаемости» для того, чтобы различить эти два типа планет, встречающихся за пределами Солнечной системы.**
**«Супер-Венеры» и «супер-Земли» по средней температуре поверхности близки соответственно к Венере и Земле, но имеют несколько большую массу. На первых из них, вероятно, должны быть сухие условия и преобладают раскаленные пустоши, тогда как на вторых могут присутствовать океаны жидкой воды (ВПВ №2, 2007, стр. 16).**
**Недавнее исследование экзопланеты Kepler-69c предположительно свидетельствует о том, что она находится в пределах зоны обитаемости своей звезды. Диаметр этого планетоподобного объекта в 1,7 раза больше земного. Однако последующие наблюдения показали, что Kepler-69c движется в непосредственной близости от внутреннего края зоны, что делает ее больше похожей на «супер-Венеру» – это означает, что там царит не тропический рай, но, скорее, горячий сухой климат, с возможными частыми вулканическими извержениями.**

Недавно завершенная миссия Kepler[1] помогла ученым открыть несколько таких миров. Результаты наблюдений космического телескопа Kepler и некоторых наземных инструментов подтвердили существование большого количества объектов, размеры которых немного больше размеров Земли — их обозначили общим термином «супер-Земля». Важной частью исследований стало определение точных границ звездных зон обитаемости — областей пространства вокруг звезд, где температурные условия допускают наличие на поверхности их спутников жидкой воды (одного из важнейших элементов земной жизни[2]). Наша Земля находится в пределах зоны обитаемости Солнца. За внешней границей этой зоны планета, вероятно, будет слишком холодной, но не исключен вариант наличия живых организмов под поверхностью — в частности, этот вариант рассматривается в отношении Луны и Марса.

В новом исследовании, проведенном в Институте экзопланет при Калифорнийском технологическом институте в Пасадене, было тщательно проанализировано расположение планеты с обозначением Kepler-69c и зоны обитаемости ее «родительской» звезды. Результаты анализа показали, что эта планета, диаметр которой в 1,7 раз превосходит земной, находится в непосредственной близости от внутреннего края зоны, что делает ее больше похожей на «супер-Венеру», нежели на «супер-Землю», что не добавило ученым оптимизма.

Ведя поиски экзопланет, Kepler получал достаточно много информации о частоте встречаемости в нашей Галактике «супер-Венер» — объектов земной массы, разогретых своими светилами до высоких температур. Более массивные по сравнению с Солнцем звезды имеют более высокую температуру, поэтому их зоны обитаемости находятся от них на большем расстоянии, а планета, движущаяся по орбите того же радиуса, что и Земля, окажется скорее похожей на «нашу» Венеру с ее раскаленной до 470 °C поверхностью.[3]

С другой стороны, зоны обитаемости более холодных звезд меньшей массы имеют меньший радиус по сравнению с Солнечной системой. Например, планета Kepler-62f, классифицируемая как «супер-Земля», открыта телескопом Kepler на орбите, находящейся в середине зоны обитаемости относительно холодной звезды. На один оборот вокруг нее эта планета затрачивает 267 земных суток.

Для определения условий на планете часто недостаточно знать ее удаленность от звезды — важно также иметь представление о составе планетной атмосферы. Некоторые ее компоненты могут вызывать парниковый эффект, обеспечивая дополнительный нагрев объекта. С другой стороны, избыток аэрозолей в атмосфере может отражать значительную часть энергии, поступающей от звезды.

Группа исследователей во главе с Рави Кумар Коппарапу из Университета штата Пенсильвании (Ravi Kumar Kopparapu, Penn State University) учла этот «атмосферный фактор», рас-

[1] ВПВ №3, 2009, стр. 13; №2-3, 2013, стр. 12
[2] ВПВ №9, 2007, стр. 4
[3] ВПВ №11, 2005, стр. 16; №1, 2008, стр. 4; №10, 2013, стр. 6

ширив зону обитаемости по сравнению с предыдущими оценками. Их работа является своего рода эталоном в методике определения взаимосвязи общей мощности излучения звезды и локализации благоприятной для жизни области в ее окрестностях. В частности, эта информация была использована для более точного определения границ зоны обитаемости звезды Kepler-69, в дополнение к тщательным измерениям полной энергии ее излучения и параметров орбиты экзопланеты Kepler-69c.

Однако существует еще один важный фактор, влияющий на «пригодность для жизни» той или иной планеты — такой, как вспышечная активность центральной звезды. Иногда от мощных вспышек, порождающих потоки заряженных частиц и высокоэнергетического излучения, может защитить только плотная газовая оболочка, но и она ощутимо «сдувается» при каждом таком событии. Особенно характерны вспышки для маломассивных звезд — красных карликов, как раз и составляющих основную часть «звездного населения» большинства галактик.

Только с учетом всех этих особенностей можно оценить пригодность конкретной экзопланеты для жизни «земного типа». Пока что астрономы пытаются узнать побольше о составе планетных атмосфер, ведя поиски спектральных признаков парниковых газов, которые могут указывать на негостеприимную «экзо-Венеру». Такими газами в первую очередь должны быть углекислота, метан и водяной пар — как ни странно, в случае Земли эти соединения как раз указывают на присутствие живых организмов.

Даже новый космический телескоп Джеймса Уэбба (JWST),[4] запуск которого неоднократно откладывался и теперь намечен на 2018 г., не сможет приблизить нас к этой цели. Лишь в исключительных случаях с его помощью удастся зарегистрировать спектры атмосфер землеподобных планет. Поэтому нам придется ждать следующего поколения внеатмосферных обсерваторий, чтобы выявить потенциально обитаемые экзопланеты хотя бы в наших ближайших галактических окрестностях.

*Источник: In the Zone: How Scientists Search for Habitable Planets. — NASA Press Release, July 17, 2013.*

[4] ВПВ №10, 2009, стр. 10

**КНИГИ!** Узнайте подробнее на стр. 36-37

# Первая карта облачности экзопланеты

Используя данные космических телескопов Kepler и Spitzer,[1] астрономы построили первую карту облачности планеты, расположенной за пределами Солнечной системы. Планета имеет обозначение Kepler-7b и относится к классу «горячих Юпитеров». Ранее инфракрасная обсерватория Spitzer уже помогала создавать температурные карты экзопланет, но в этот раз ученым впервые удалось взглянуть на облачный покров далекого чужого мира.

«Ведя регулярные наблюдения в течение трех с лишним лет, мы смогли создать «карту» этой газообразной планеты с очень низким разрешением, — прокомментировал результаты работы Брис-Оливье Демори из Массачусетского технологического института в Кембридже (Brice-Olivier Demory, Massachusetts Institute of Technology). — Мы не ожидали увидеть настоящие океаны или континенты, но мы обнаружили четкие признаки того, что на планете присутствуют обширные структуры, интерпретируемые нами как масштабные детали облачного покрова».

В ходе миссии Kepler уже обнаружено более 150 подтвержденных экзопланет. Выход из строя гироскопов этого инструмента, обеспечивающих его стабильное наведение на выбранный участок неба, вынудил ученых отказаться от его дальнейшего использования, однако анализ полученной им за четыре года информации займет еще очень много времени.

По наблюдениям Kepler-7b в видимом свете в те моменты, когда часть диска планеты была закрыта центральной звездой, астрономы создали крупномасштабные карты этого объекта, на которых четко проявилось яркое пятно в его западном полушарии. Но этих данных оказалось недостаточно для ответа на вопрос о природе пятна — участвует ли в его формировании облачность или же это проявление какого-либо поверхностного процесса (типа вулканизма). В поиске ответа на этот вопрос решающую роль сыграл Spitzer. Детекторы инфракрасного излучения на его борту позволили измерить температуру экзопланеты, лежащую в диапазоне 1100-1300 K, что не так уж много для объекта, расположенного на расстоянии всего 0,06 а.е. (9 млн км) от светила[2] и не может обеспечить мощность зарегистрированного телескопом Kepler излучения. В таком случае оно должно представлять собой свет центральной звезды, отраженный от облаков.

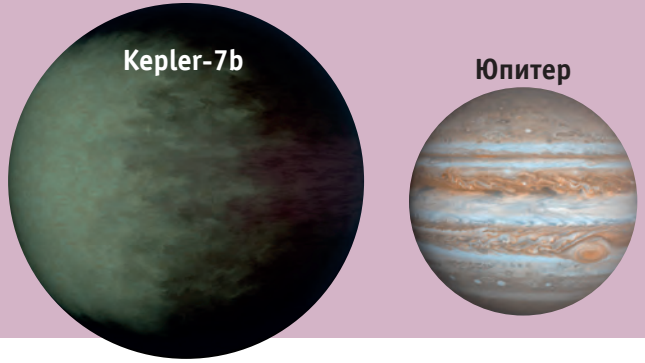
«Kepler-7b отражает больше света, чем другие известные экзопланеты, поэтому мы объяснили этот факт в рамках гипотезы о существовании облаков в верхних слоях ее атмосферы, — сказал сотрудник Исследовательского центра Эймса Томас Баркли (Thomas Barclay, Ames Research Center, NASA). — В отличие от Земли, облачные узоры на этой планете, похоже, не претерпевают существенных изменений с течением времени».

Полученные результаты стали первым шагом к использованию подобных методов для изучения атмосфер планет, по химическому составу и размерам близких к Земле.

«Совместное использование телескопов Kepler и Spitzer позволяет обрести уникальный инструмент для получения детальной информации о планетах, расположенных на расстояниях многих световых лет, — сказал Пол Герц (Paul Hertz), директор отдела астрофизики NASA в Вашингтоне. — В настоящее время в изучении экзопланет мы находимся на этапе, когда существуют реальные возможности перейти от простого поиска этих объектов к следующему этапу — качественному исследованию уже обнаруженных тел».

[1] ВПВ№10, 2009, стр. 4; №2-3, 2013, стр. 12; №4, 2013, стр. 5

[2] Период обращения Kepler-7b вокруг центральной звезды равен 4,89 земных суток

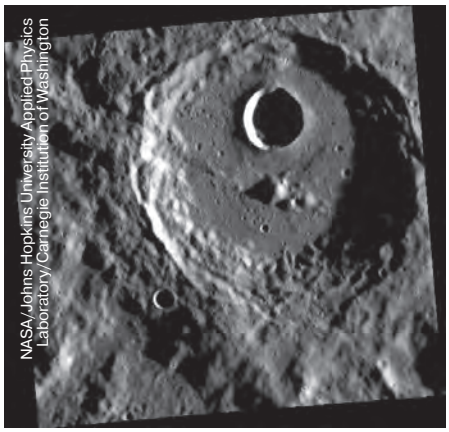



NASA/JPL-Caltech/MIT

# MESSENGER создает топографическую карту Меркурия

Американский космический аппарат MESSENGER,[1] уже вдвое превысивший проектный срок работы на орбите вокруг Меркурия, продолжает успешно функционировать в экстремальных условиях высоких температур и радиации, передавая на Землю ценную информацию о ближайшей к Солнцу планете, которая поможет ученым исследовать ее строение и эволюцию. В течение первых двух лет пребывания на гермоцентрической орбите MESSENGER получил более 150 тыс. снимков меркурианской поверхности и множество других научных данных. Недавно его миссия была продлена до начала 2015 г.

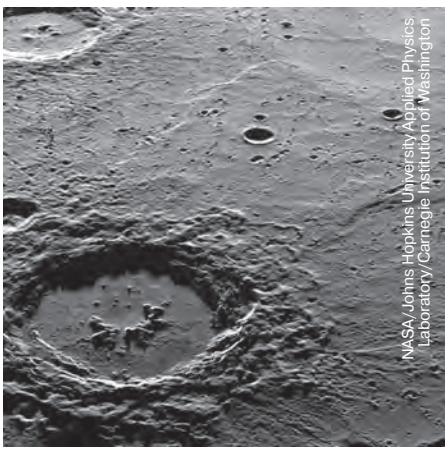
## «Одноглазый» кратер




Такой вид имеет кратер Руд при наблюдении его с использованием узкоугольной камеры зонда MESSENGER в условиях утреннего освещения. На его дне находятся небольшие остаточные центральные пики (немного в стороне от центра) и значительных размеров ударная структура, при образовании которой «просела» северная часть кратерного вала. Изображение получено в рамках реализации проекта создания базовой карты морфологии поверхности Меркурия с использованием снимков высокого разрешения и в условиях пологой освещенности солнечным светом, когда все неровности рельефа отбрасывают тени большой протяженности, что позволяет четко выявить особенности топографии. Карта уже охватывает более 99% поверхности, ее среднее разрешение составляет 200 м на пиксель.

Кратер назван именем Франсуа Руда (Francois Rude, 1784-1855), французского скульптора и художника. Его картина «Меркурий, привязывающий после убийства Аргуса крылья к своим сандалиям» экспонируется в Лувре.

## Привет, Хокусай!

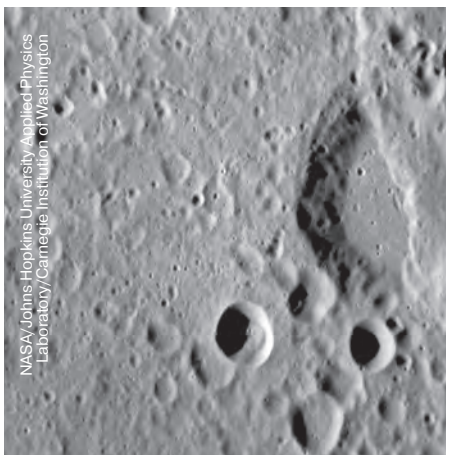



Из интересных особенностей кратера Хокусай (Hokusai) следует отметить великолепный набор светлых лучей, многие из которых простираются более чем на тысячу километров по поверхности Меркурия. Объемные, яркие лучевые образования показывают, что этот кратер является одной из самых молодых крупных импактных структур на планете. Сравнив полученные в разное время изображения, можно разглядеть тонкие детали его центральных пиков, вала и окружающих выбросов вещества, а также следы воздействия расплавленных пород на нижележащие слои.

Это снимок был получен как часть проекта картографирования планеты с использованием аппаратного комплекса двойной камеры — Mercury Dual Imaging System (MDIS), работающей в режиме больших углов падения солнечных лучей. Базовая карта, созданная при измерениях в этом режиме, эффективно дополняет морфологическую карту, содержащую информацию о составе поверхности Меркурия — главного результата работы космического аппарата.

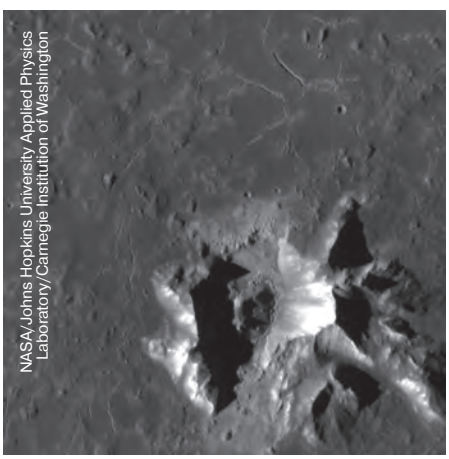
## «Шагреневая» поверхность Меркурия

Этот безымянный кратер диаметром 35 км, расположенный в приэкваториальной зоне Меркурия, существенно «сплюснут» надвинувшимся на него уступом. Подобное наложение поверхностных образований предоставляет ученым убедительные доказательства того, что поверхность планеты существенно сжалась за время, прошедшее с момента ее образования — вероятно, в результате охлаждения и сжатия недр. Изменение формы некогда круглого кратера дает возможность оценить величину горизонтального «сокращения». Такие элементы рельефа предоставляют планетологам дополнительные возможности для исследования меркурианской истории.




Снимок получен 13 августа 2013 г. в процессе выполнения программы целевых наблюдений с высоким разрешением — получения отдельных изображений небольших участков поверхности Меркурия с намного лучшей детализацией, чем разрешение базовой морфологической карты (200 м на пиксель). «Охватить» всю поверхность планеты столь детальной фотосъемкой невозможно, поэтому ее сосредотачивают в областях, по тем или иным причинам заинтересовавших специалистов.

## Центральные пики кратера Дега




Еще один снимок высокого разрешения демонстрирует центральный

[1] ВПВ №11, 2010, стр. 4; №3, 2011, стр. 27

пик — точнее, целую горную систему — 53-километрового кратера Дега (Degas). Возвышенность возникла из подстилающих пород, расплавленных и «выплеснутых» после метеоритного удара. С течением времени верхний слой пород разрушается из-за больших перепадов между дневными и ночными температурами на Меркурии (свыше 500 °C) и осыпается к подножью гор, открывая более «свежие» слои, выглядящие светлыми на данном изображении. Хорошо заметное растрескивание окружающей поверхности произошло, по-видимому, в процессе остывания расплава, заполнявшего кратер сразу после образования. Снимок получен 17 сентября 2013 г., разрешение — 18 м/пиксель.

# LADEE прибыл в окрестности Луны

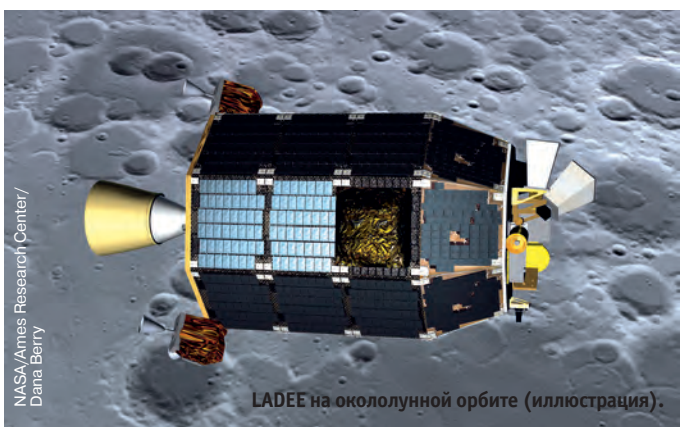
Ракета Minotaur 5 с космическим аппаратом LADEE (Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer – исследователь лунной атмосферы и пылевого окружения) успешно стартовала с космодрома на острове Уоллопс (штат Вирджиния) 6 сентября 2013 г. Зонд оставался на высокоэллиптической околоземной орбите около трех недель, чтобы в расчетное время перейти на траекторию перелета к Луне. За это время ученые провели серию тестов бортового оборудования и научных приборов.

После серии маневров на околоземной орбите LADEE взял курс на Луну. 6 октября в 10:57 UTC был включен основной двигатель аппарата, обеспечивший его переход на селеноцентрическую орбиту с высотой периселения 558 км, высотой апоселения 15370 км и наклонением к лунному экватору 158°.

В ходе дальнейшего маневрирования аппарат вышел на эллиптическую орбиту с максимальной высотой 750 км, а к 12 октября перешел на круговую орбиту высотой 250 км. В это время производилась его подготовка к выполнению исследовательской программы, а также был проведен первый сеанс лазерной связи с Землей. Далее орбиту будут постепенно понижать до высоты около 50 км.

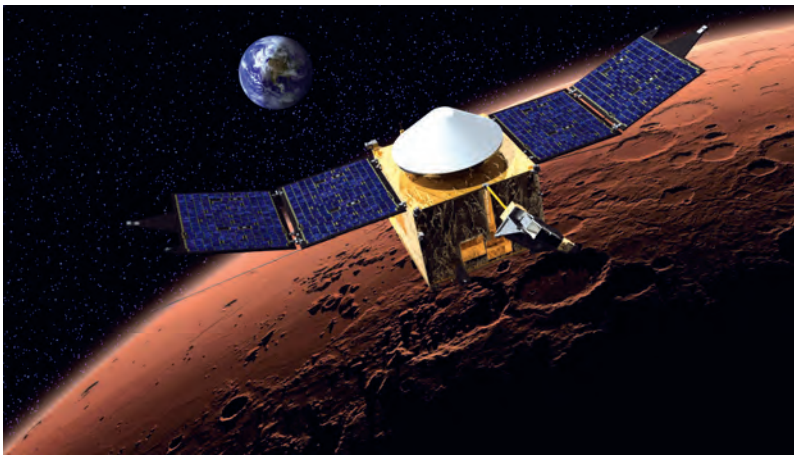
Проект LADEE общей стоимостью 280 млн долларов предназначен для исследования крайне разреженной лунной газовой оболочки (экзосферы) и пылевых частиц у поверхности нашего естественного спутника. Собранные данные помогут ученым судить об экзосфере Меркурия и других безатмосферных тел Солнечной системы. С помощью этого космического аппарата также будет проведен эксперимент по лазерной связи между Луной и Землей. Научная миссия зонда на окололунной орбите продлится 100 дней – к концу этого срока на его борту должно закончиться горючее, и он не сможет поддерживать заданную орбиту.

В конце миссии инженеры NASA намерены «разбить» аппарат о поверхность Луны (как это было сделано ранее с зондами GRAIL), чтобы по фотографиям спектра вспышки, сопровождающей падение, получить новые данные о составе лунных пород.



NASA/Ames Research Center/ Dana Berry

LADEE на окололунной орбите (иллюстрация).



# MAVEN готовится к старту

Из-за бюджетного кризиса, начавшегося в октябре в США, работа государственных органов была временно приостановлена. Кризис коснулся и деятельности аэрокосмического агентства. В связи с этим возник риск срыва запуска новой марсианской миссии MAVEN[1] (Mars Atmosphere and Volatiles Evolution): если его не удастся осуществить в период с 18 ноября по 7 декабря, старт придется отложить до 2016 г.

Однако в NASA проанализировали ситуацию и пришли к выводу, что эта миссия соответствует критериям, допускающим исключение из режима остановки работы госструктур. Важность нового космического аппарата заключается в том, что он будет обеспечивать связь с марсоходами, работающими на Красной планете.

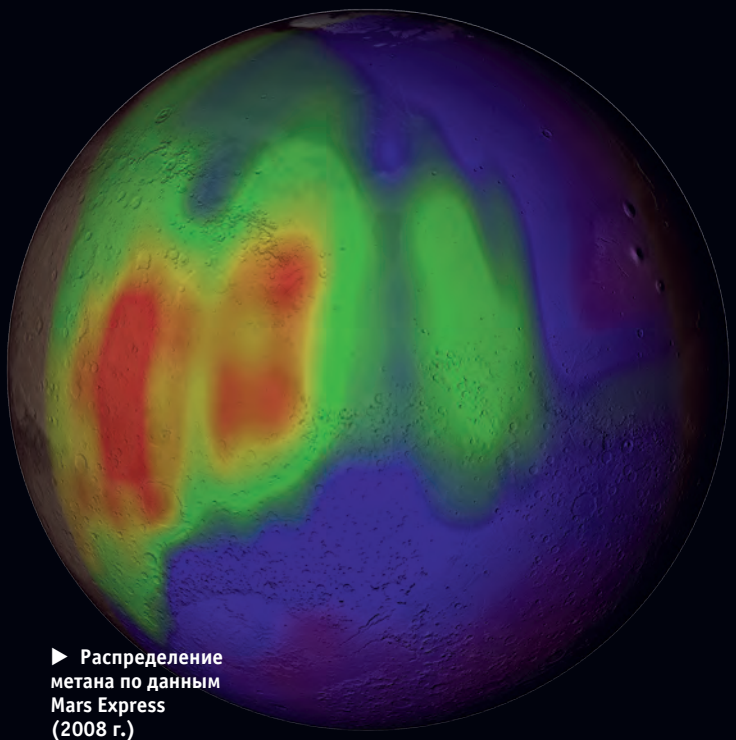
Проект MAVEN, одобренный NASA в октябре 2010 г., преследует сразу две важные цели: изучение современного состояния и эволюции атмосферы Марса и поддержание связи с двумя самоходными аппаратами, продолжающими путешествие по марсианской поверхности. Сейчас Opportunity[2] и Curiosity[3] получают сигналы с Земли и передают обратно научную и телеметрическую информацию с помощью зондов Mars Odyssey[4] и Mars Reconnaissance Orbiter,[5] запущенных соответственно в 2001 и 2005 г. и постепенно вырабатывающих свой ресурс.

Основная научная программа рассчитана на один земной год. Зонд MAVEN будет работать на эллиптической ареоцентрической орбите с высотой апоцентра 6 тыс. км и высотой перицентра 150 км, проходя на каждом витке через верхние слои атмосферы планеты. Стоимость проекта оценивается в 670 млн долларов.

Запуск ракеты-носителя Atlas 5 (конфигурация 401) с аппаратом MAVEN со стартовой площадки SLC-41 (мыс Канаверал, Флорида) должен состояться в 13:28 EST (18:28 UTC) 18 ноября 2013 г. – в первый день 20-дневного баллистического «окна». В настоящее время на космодроме на мысе Канаверал продолжается подготовка зонда к межпланетному путешествию, которое продлится около 10 месяцев.

[1] ВПВ №11, 2010, стр. 11
[2] ВПВ №9, 2009, стр. 22
[3] ВПВ №8, 2012, стр. 12
[4] ВПВ №10, 2006, стр. 7; №3, 2009, стр. 29
[5] ВПВ №11, 2010, стр. 9

# Где марсианский метан?



▶ **Распределение метана по данным Mars Express (2008 г.)**




Последние данные анализов марсианской атмосферы, проведенных ровером Curiosity,[1] показали, что в ней не имеется сколь-либо существенных количеств метана — простейшего углеводорода, на Земле являющегося одним из индикаторов жизнедеятельности примитивных организмов. Это открытие (точнее, «закрытие») сильно расстроило ученых, уверовавших в результаты предыдущих измерений марсохода, опрометчиво анонсированные в качестве несомненных доказательств присутствия анаэробной жизни на Красной планете.

После своей посадки на Марс в августе 2012 г. Curiosity тщательно исследовал его поверхность и атмосферу с использованием мощного арсенала самого современного научного оборудования. Измерения, проведенные лазерным спектрометром TSS (Tunable Laser Spectrometer), специально разработанным для поисков биогенных летучих веществ в марсианской газовой оболочке, засвидетельствовали наличие метана в количестве не более 1,3 молекул на миллиард. «Основываясь на более ранних наблюдениях, мы ожидали после посадки аппарата обнаружить фоновые уровни метана, по крайней мере, порядка нескольких частей на миллиард, но ничего не увидели, — заявил ведущий автор исследования Кристофер Вебстер, сотрудник Лаборатории реактивного движения в Пасадене (Christopher Webster, JPL NASA, Pasadena, California). — Поскольку присутствие метана является возможным следствием биологической активности, наши результаты неутешительны для многих».

Эти результаты тем более удивительны с учетом того, что в последнее десятилетие орбитальные аппараты Mars Global Surveyor (NASA)[2] и Mars Express (ESA),[3] а также крупнейшие наземные телескопы обнаружили на Красной планете обширные метановые «шлейфы». Местами объемная концентрация этого газа достигала 30 частей на миллиард.[4]

Данные марсохода Curiosity «влили свежую струю» в ожесточенные дебаты о реальности присутствия метана в атмосфере и на поверхности планеты. Считается, что это химическое соединение в условиях Марса не может существовать более 300 лет (метан разрушается под действием ультрафиолетового излучения Солнца), поэтому все процессы, ответственные за возможное его образование, по меркам планетарной истории должны были иметь место буквально вчера.

На Земле большая часть атмосферного метана высвобождается такими формами жизни, как археобактерии, обитающие, в частности, в кишечниках жвачных млекопитающих.[5] Имеются, правда, и небиогенные источники этого газа — например, взаимодействие с водой некоторых вулканических пород.[6] О происхождении марсианского метана можно было бы судить по соотношению изотопов углерода и водорода, входящих в его состав (такие исследования входили в научную программу Curiosity). Однако в итоге выяснилось, что анализировать ему практически нечего.

Когда группа сопровождения ровера получила первые данные бортового газоанализатора, внимание исследователей сразу же привлекли заметные количества метана, но его источник отождествили достаточно быстро — это был, по определению одного из членов команды, «воздух Флориды», то есть следы метана, попавшего на борт готовящегося к запуску аппарата еще на Земле вследствие неаккуратных действий обслуживающего персонала.[7] Эти примеси с каждым последующим анализом проявлялись все слабее, пока не пропали совсем. В принципе, при корректной постановке экспериментов при появлении первых же доказательств присутствия земных загрязнений все дальней-

[1] ВПВ №8, 2012, стр. 12

[2] ВПВ №10, 2006, стр. 5; №1, 2008, стр. 31
[3] ВПВ №9, 2009, стр. 21
[4] ВПВ №11, 2008, стр. 27
[5] ВПВ №12, 2010, стр. 22
[6] ВПВ № №5, 2009, стр. 29
[7] ВПВ №11, 2012, стр. 10



шие попытки продолжения подобных измерений должны были быть прекращены.

Вебстер и его коллеги предполагают, что отсутствие метана (точнее — его концентрация ниже порога чувствительности анализатора) серьезно ограничивает шансы обнаружения процессов его анаэробного синтеза в глубинных слоях планеты или в поверхностных минералах. Хотя ученые признают, что результаты измерений на высоте около метра над поверхностью не могут однозначно представлять атмосферу в целом — возможно, следует учитывать также изменения ее состава в отдельных районах Марса, связанные с различным нагревом планеты солнечными лучами в перигелии и афелии (наиболее близкой к Солнцу и наиболее удаленной от него точках марсианской орбиты). Более того, когда дело доходит до обсуждения результатов анализа земного воздуха в местах присутствия значительных количеств метана, зачастую оказывается, что его высокая концентрация наблюдается прямо в выбросах, но на небольшом удалении от них этот газ полностью отсутствует.

Поскольку метан легко разрушается в разреженной марсианской атмосфере мощными потоками жесткого излучения Солнца, его присутствие в ее верхних слоях в больших количествах вынудит специалистов искать надежные источники его пополнения. В качестве таковых предлагается рассматривать вулканическую активность, падения комет и т.п. С другой стороны, отсутствие анаэробного метана не является однозначным признаком невозможности существования примитивной жизни на планете.

Предлагаемый командой Curiosity эксперимент по «метановому обогащению» может стать ключевым для реализации амбициозной задачи миссии — обнаружения на Марсе следов этого неуловимого газа. Ученые собираются путем изменения процедуры химического анализа, в которой задействован прибор SAM, почти на порядок увеличить чувствительность спектрометра TSS. Но если и в этих экспериментах метан не удастся обнаружить, верхнюю границу его концентрации придется опустить гораздо ниже. С учетом этого также будет основательно скорректирована научная программа космического аппарата ExoMars, который планируют запустить в 2016 г. — конструкторы собираются существенного повысить точность измерений бортовых газовых анализаторов, с особым акцентом на измерения содержания метана и его стратификации. Если значительные его количества обнаружат в верхних слоях марсианской атмосферы, планетологам нужно будет тщательно изучить ее динамику или искать доказательства существования высоко над поверхностью планеты неких экзотических «метаногенерирующих» фотохимических процессов.

Впрочем, поиски метана — не единственная задача Curiosity. Это только часть более глобальной задачи, каковой являются поиски жизни на Марсе. В ходе них Curiosity будет продолжать попытки обнаружения других органических соединений в атмосфере Красной планеты и в ее грунте. В конце концов, окончательный вердикт в этом вопросе удастся вынести еще не скоро, так как все эти важные измерения будут реализованы в ходе целой серии исследований, которые растянутся на многие месяцы.



**▲ СКАЛИСТЫЙ ХРЕБЕТ НА ТОЧКЕ СТОЯНИЯ CURIOSITY.**
**Мозаика из четырех снимков, полученных камерой MAHLI марсохода Curiosity, показывает текстуру каменистого выступа, который приподнимается над окружающими породами. Скала на прилегающем возвышении получила название «Дарвин». С орбиты этот район был сфотографирован с высоким разрешением камерой HiRISE космического аппарата Mars Reconnaissance Orbiter (NASA), обнаружившего здесь обнажения глубинных пород. Это открытие побудило группу сопровождения ровера выбрать исследованную область в качестве первой точки стояния, длящегося несколько дней, во время долгого путешествия мобильной лаборатории от участка «Аделаида» к подножью «Острой горы» (Mount Sharp). Компоненты изображения получены инструментом MAHLI 21 сентября 2013 г., незадолго до окончания 400-го сола с момента начала работы Curiosity на Марсе. Камера была расположена на расстоянии около 25 см от скалы. Одноцентовая монета с портретом Линкольна, приведенная для масштаба слева внизу, имеет диаметр 19 мм.**
**Скалистый хребет образовался, по-видимому, при заполнении трещины в основной породе материалом, более устойчивым к эрозии. Планетологи изучают текстуру и состав хребта, а также окружающих пород, представляющих собой конгломерат гальки и песчаника, с помощью рентгеновского спектрометра APXS, аппаратуры для определения химического состава ChemCam и телефотокамеры Mastcam. Красноватая пыль покрывает все детали поверхности. Подстилающие породы – в основном серые, но местами их цвет варьируется от почти белого до очень темного.**

**▼ «СКАЛЫ-БЛИЗНЕЦЫ».**
**Это изображение составлено из семи снимков телефотообъектива правой камеры Mastcam, установленной на ровере Curiosity. Отдельные его компоненты были отсняты между 11:39 и 11:43 утра местного солнечного времени, на 343-й марсианский день (сол) с момента прибытия аппарата на Красную планету (24 июля 2013 г. по земному летоисчислению).**
**На протяжении предыдущих суток марсоход преодолел расстояние в 62,4 м, чтобы прибыть на место съемки. Центр изображения соответствует направлению на юго-запад. Возвышенность недалеко от центра увенчана двумя серыми скалами шириной у основания около 3 м, неофициально названными «Близнецами Кэрнс» (Twin Cairns). От места стоянки ровера они удалены примерно на 30 м.**
**Цвета на изображении сбалансированы таким образом, чтобы представить вид марсианского ландшафта при дневном земном освещении, т.е. в условиях, облегчающих распознавание поверхностных минералов.**



# Cassini: очередное сближение с Реей

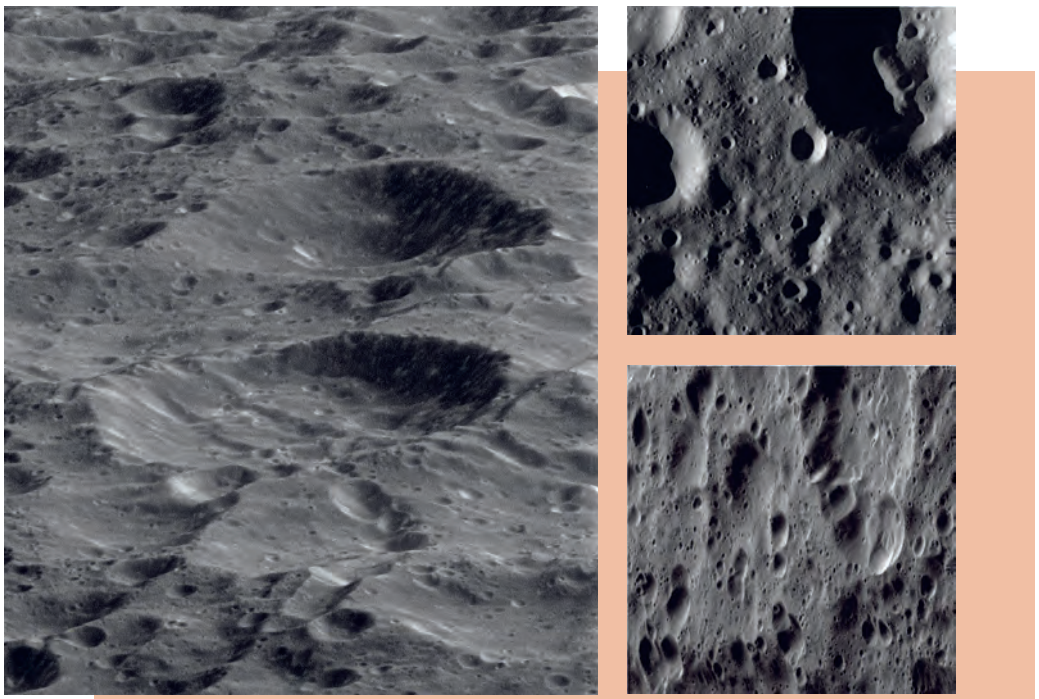
На сайте миссии Cassini (NASA/ESA)[1] опубликованы необработанные изображения усеянной кратерами поверхности ледяного сатурнианского спутника Реи – второй по размеру (после Титана) луны «окольцованной планеты».[2] Космический аппарат сблизился с ней 9 марта 2013 г. до расстояния 997 км. Это было его последнее столь тесное «свидание» с этим небесным телом: других сближений с ним до расстояния менее 1000 км в рамках миссии не предусмотрено. Всего Cassini уже осуществил 4 пролета вблизи Реи.

На фотографиях видна древняя, сильно кратерированная поверхность, покрытая «шрамами» от столкновений с многочисленными метеоритами. Ученые все еще пытаются объяснить происхождение некоторых особенностей поверхности Реи, в том числе изогнутых узких разломов или грабенов, представляющих собой, по-видимому, целые ледяные блоки, по непонятным причинам опустившиеся ниже уровня окружающего рельефа и ограниченные с обеих сторон обрывами. Эти детали выглядят на удивление молодыми, они пересекают большинство ударных структур, и лишь несколько небольших кратеров «накладывается» на них.

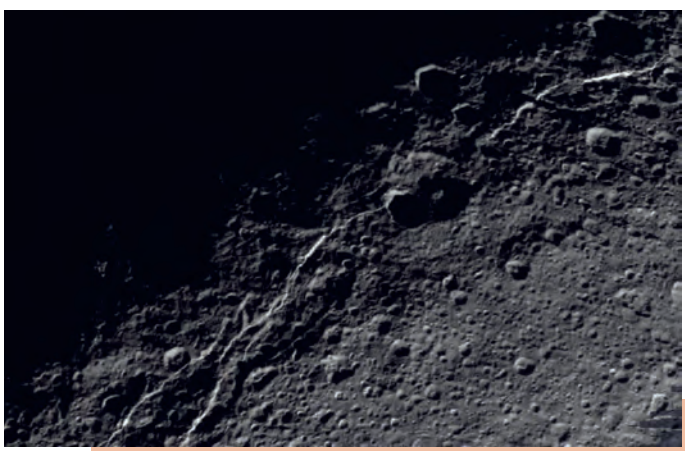
Пролет в первую очередь имел целью тестирование подсистемы радиоизмерительных приборов Cassini, предназначенных для измерения гравитационного поля Реи. Во время наибольшего сближения камеры космического аппарата просканировали ее поверхность и сделали 12 снимков с разрешением порядка десятков метров на пиксель. При удалении от спутника был получен ряд глобальных изображений с расстояний вплоть до 269 тыс. км.

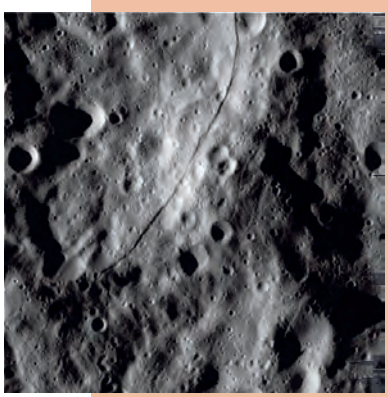
Cassini также передал на Землю данные бортовых анализаторов космической пыли с целью обнаружения мельчайших пылевых частиц, образовавшихся в ходе бомбардировки сатурнианской луны микрометеоритами и оседающих на ее поверхности. Эти данные помогут ученым определить скорость, с которой «чужеродные» объекты выпадают на Сатурн и его спутники.

[1] ВПВ №4, 2008, стр. 14
[2] ВПВ №12, 2005, стр. 26



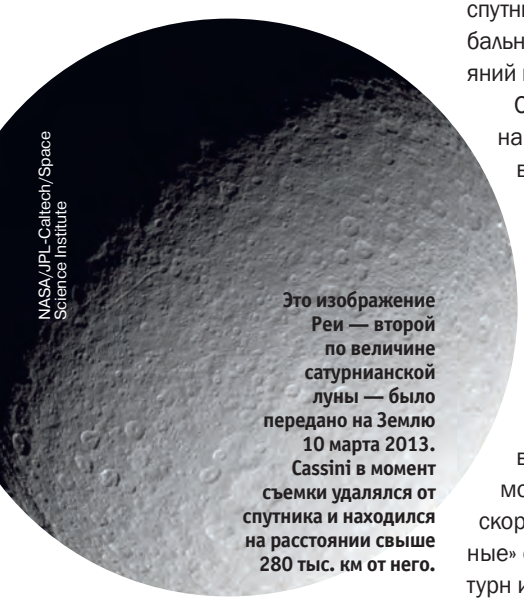
▲ **Призрачные кратеры Реи. Основные морфологические детали большинства из них – валы и центральные горки – почти разрушены за миллиарды лет, прошедшие с момента их образования. Снимки сделаны зондом Cassini 9 марта 2013 г. с расстояния 2309 – 3778 км.**





▲ **Область в районе терминатора – границы освещенного и неосвещенного полушария Реи. Снимок сделан зондом Cassini 9 марта 2013 г. с расстояния 76 680 км.**

▲ **Странные узкие дуги видны на этом необработанном снимке Реи, переданном межпланетным аппаратом Cassini. Они представляют собой границы ледяных блоков, по непонятным причинам опустившихся ниже уровня окружающей поверхности и ограниченные с обеих сторон обрывами. Происхождение этих деталей рельефа пока остается загадкой. Снимок сделан с расстояния 2779 км.**



NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

**Это изображение Реи — второй по величине сатурнианской луны — было передано на Землю 10 марта 2013. Cassini в момент съемки удалялся от спутника и находился на расстоянии свыше 280 тыс. км от него.**

# Комета ISON: вид с Марса

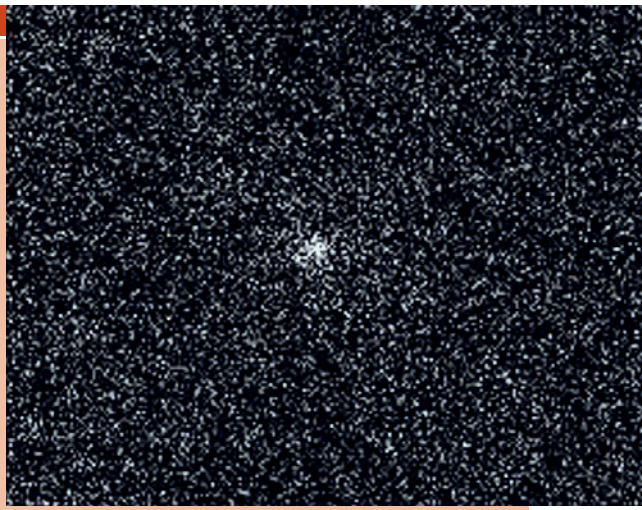
Уже довольно длительное время комета C/2012 S1 (ISON), открытая российскими любителями астрономии,[1] наблюдается на небе недалеко от Марса. В данном случае эти небесные тела не просто проектируются на небесную сферу недалеко друг от друга – реально в пространстве они также расположены достаточно близко. 1 октября в 18 часов по всемирному времени расстояние между ними составило 0,073 а.е. (10,9 млн км) – это всего в 30 раз больше среднего радиуса орбиты Луны.



▲ **Комета ISON (вверху), Марс (у центра снимка) и Регул (внизу) живописно сгруппировались на утреннем небе 14 октября 2013 г. Это редкое соединение сфотографировал Мартин Гембец (Martin Gembec) из чешского города Яблонец-над-Нисой с помощью 80-миллиметрового рефрактора с фокусным расстоянием 400 мм. Комету в этот день отделяло от нас 1,759 а.е. (263 млн км), Марс находился немного дальше (2,052 а.е. или 307 млн км), расстояние до Регула – самой яркой звезды созвездия Льва – составляет 77 световых лет (около 730 трлн км).**

Такой благоприятной конфигурацией решили воспользоваться сотрудники группы сопровождения космического аппарата Mars Reconnaissance Orbiter, более 7 лет работающего на ареоцентрической орбите.[2] 29 сентября его бортовая камера HiRISE «отвернулась» от Красной планеты и была нацелена на участок неба, где в этот день находилась комета с точки зрения марсианских наблюдателей. Ее изображения получились не особо впечатляющими (чувствительные элементы камеры не рассчитаны на слабые «размытые» небесные объекты), однако они помогут уточнить орбиту C/2012 S1 и сделать более уверенные прогнозы ее блеска вблизи перигелия. На последовательных снимках хорошо заметно смещение кометы относительно звезд. Максимальная разрешающая способность составила 13,5 км на пиксель.

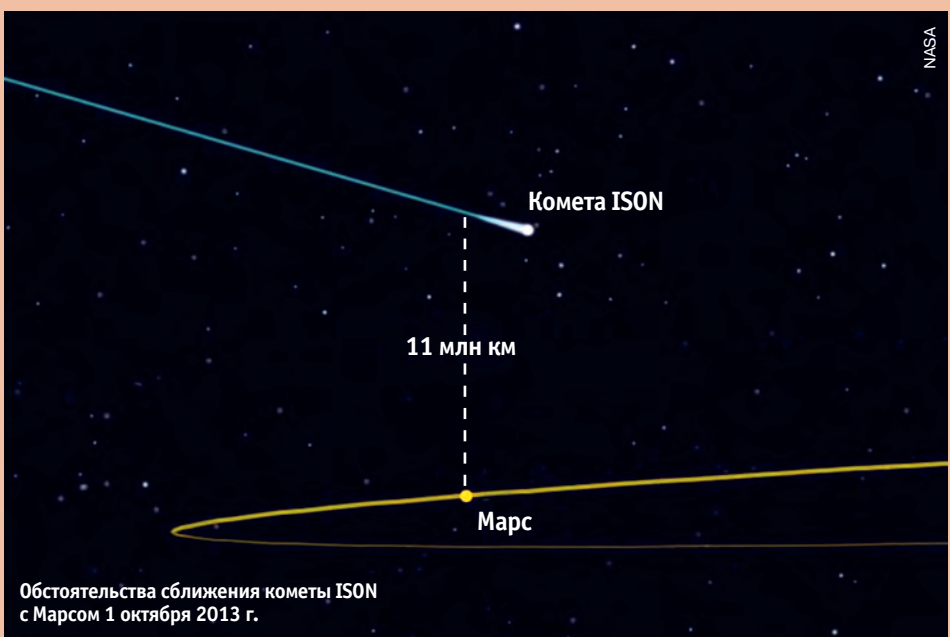
Согласно уточненным данным, комета ISON движется по гиперболе с эксцентриситетом 1,000002. Перигелий она пройдет 28 ноября в 18 часов 35 минут по всемирному времени. В этот день увидеть комету в средних широтах Северного полушария будет сложно (она расположится ниже солнечного диска, совсем близко к его южному краю), зато 29 ноября условия видимости C/2012 S1 радикально улучшатся: ее можно наблюдать и утром, и сразу после заката, и, возможно, на светлом небе, выбрав такую позицию, чтобы Солнце скрывалось за каким-то удаленным препятствием, а участок неба непосредственно выше него оставался открытым. Даже если произойдет разрушение кометного ядра приливными силами нашего светила, его «остатки» будут сиять достаточно ярко и почти наверняка станут хорошо заметным объектом.



▲ **Комета ISON, запечатленная камерой Mars Reconnaissance Orbiter.**



▲ **Этот снимок кометы ISON сделал 4 октября Геральд Реманн (Gerald Rhemann) в Нижней Австрии. 12-дюймовый астрограф (f/3,6), камера FLI ML 8300, сложены результаты 9-минутной экспозиции без фильтра и 10-минутных экспозиций через красный, зеленый и голубой светофильтры.**




**Обстоятельства сближения кометы ISON с Марсом 1 октября 2013 г.**

[1] ВПВ №10, 2013, стр. 18
[2] ВПВ №10, 2006, стр. 11; №11, 2010, стр. 9

# ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРЬ-ПЛАКАТ НА 2014 ГОД

## Принимаем заказы!

**цена от 35 грн.**

**Выбор из 13 изображений • Размер 42x59,4 см • Описание объекта**




**1. ВЫБЕРИТЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ**

**2. ОПЛАТИТЕ СЧЕТ**

**3. ПОЛУЧИТЕ ПОСЫЛКУ НА ПОЧТЕ**


01. Туманность Киля


02. Столбы газа и пыли в туманности Киля


03. Галактика «Сомбреро»


04. Омега Центавра


05. Туманность «Бабочка»


06. Туманность «Улитка»


07. Туманность Андромеды


08. Эмиссионная туманность NGC 602


09. Крабовидная туманность


10. Туманность «Конская Голова»

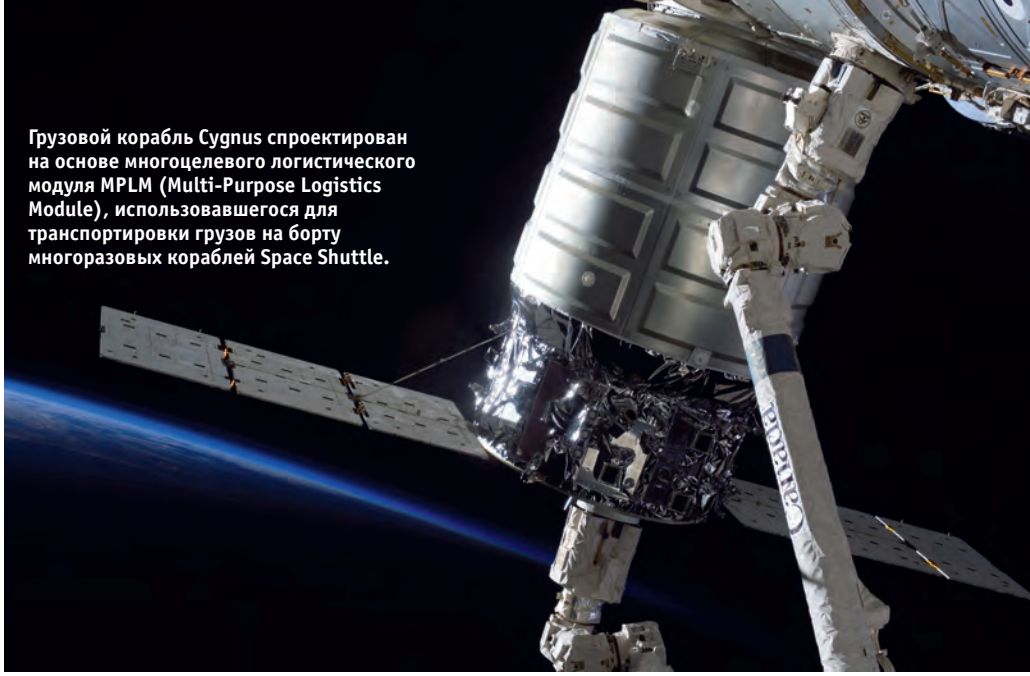

11. Туманность «Фея»


12. Большая Туманность Ориона


13. Сталкивающиеся галактики

**ЗАКАЗ МОЖНО ОФОРМИТЬ: ● В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ ● ПОЧТОЙ ПО АДРЕСУ: 02152, КИЕВ, ДНЕПРОВСКАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 1А, ОФ.146 ● ПО ТЕЛЕФОНУ (067) 370-60-39. ОПЛАТА НА САЙТЕ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАКАЗА, В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ БАНКА, ЧЕРЕЗ ТЕРМИНАЛЫ I-BOX ИЛИ НА ПОЧТЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ. ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УКРПОЧТОЙ, НОВОЙ ПОЧТОЙ, ПО КИЕВУ – БЕСПЛАТНО.**

# «Лебедь» полетел к МКС



Грузовой корабль Cygnus спроектирован на основе многоцелевого логистического модуля MPLM (Multi-Purpose Logistics Module), использовавшегося для транспортировки грузов на борту многоразовых кораблей Space Shuttle.

Частный беспилотный космический корабль «Лебедь» (Cygnus), построенный коммерческим партнером NASA компанией Orbital Sciences Corp., был успешно запущен 18 сентября в 14:58 UTC (18 часов 58 минут по московскому времени) с космодрома на острове Уоллопс в штате Вирджиния. Об этом сообщается на официальном сайте NASA.

Для выведения корабля на околоземную орбиту использовалась ракета-носитель Antares,[1] на первой ступени которой установлены двигатели НК-33/AJ26-62, разработанные самарским предприятием «СНТК имени Н.Д.Кузнецова» и модифицированные американской двигателестроительной компанией Aerojet Rocketdyne. Базовая конструкция первой ступени создана днепропетровским КБ «Южное», в ее изготовлении принимали участие украинские предприятия.

На борту грузового корабля находилось около 700 кг грузов, предназначенных для снабжения Международной космической станции и ее экипажа, в том числе одежда, продукты, предметы первой необходимости и материалы для научных экспериментов. Первоначально его стыковка со станцией была намечена на воскресенье, 22 сентября. В этот день около 05:30 UTC в ходе сближения удалось установить связь между кораблем и МКС, после чего начался обмен навигационной информацией с целью определения относительного положения двух объектов. Однако принимаемые кораблем данные не соответствовали ожидаемым и были отвергнуты его компьютерной системой как недостоверные. Двумя часами позже сотрудники наземного центра управления приняли решение об отмене стыковки.

При расследовании инцидента обнаружилось, что формат данных навигационной системы «грузовика» не соответствует используемому в аналогичной системе на МКС. Загрузка новой версии программного обеспечения на Cygnus состоялась 23 сентября. На следующий день открылось баллистическое «окно» для новой попытки, но его решили не использовать и отложить стыковку до 28 сентября, чтобы не мешать сближению и причаливанию к станции пилотируемого корабля «Союз ТМА-10М». Такая отсрочка не сказывалась на состоянии беспилотного аппарата: на его борту не было скоропортящихся грузов, а запасы топлива для двигательной установки позволяют ему летать в «непристыкованном» состоянии до 100 дней.

29 сентября частный грузовой корабль Cygnus состыковался с МКС. Европейский космонавт Лука Пармитано (Luca Parmitano) и его коллега из NASA Карен Найберг (Karen Nyberg) в 11:01 UTC успешно захватили его станционным манипулятором и через два часа пристыковали к американскому модулю Harmony. 30 сентября Пармитано и астронавт Майкл Хопкинс (Michael Hopkins) открыли переходные люки корабля, после чего приступили к его разгрузке.

Отсрочка стыковки не повлияла на дальнейшее выполнение полетного задания. Заместитель руководителя программы МКС в NASA Джоэл Монтальбано (Joel Montalbano) отметил, что этот полет — демонстрационный, и основная его задача — показать степень готовности грузового корабля к коммерческим рейсам.

22 октября после 23-дневного пребывания в составе орбитального комплекса Cygnus отправился в свой последний полет. Вначале «грузовик» был отстыкован от модуля Harmony, затем манипулятор Canadarm2 отвел его на расстояние около 10 м, а в 11:31 UTC «отпустил» в свободный полет. Перед отстыковкой экипаж МКС заполнил герметичный отсек космического аппарата мусором. После включения бортовых двигателей на торможение в 18:18 UTC корабль вошел в атмосферу и сгорел над Тихим океаном, восточнее Новой Зеландии.

По словам вице-президента Orbital Sciences астронавта Фрэнка Калбертсона (Frank Lee Culbertson), на разработку «Лебедя» ушло четыре года. Аппарат весом 7 тонн состоит из двух модулей — служебного, в котором расположена энергетическая установка, и грузового, созданного на основе оборудования, использовавшегося ранее в ходе миссий американских шаттлов.[2] NASA уже заключила с корпорацией контракт на сумму 1,9 млрд долларов. В соответствии с ним корабли Cygnus осуществят до конца 2016 г. восемь полетов к МКС и доставят туда за это время примерно 20 тонн различных грузов. Первый из законтрактованных рейсов частный «грузовик» Cygnus совершит 8 декабря текущего года.

[1] ВПВ №6, 2013, стр. 20

[2] ВПВ №8, 2011, стр. 4

# «Роскосмос» возглавил Олег Остапенко

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 октября 2013 г. №1840, подписанным Дмитрием Медведевым, руководителем Федерального космического агентства РФ («Роскосмоса») назначен Олег Николаевич Остапенко.

Одновременно распоряжением от 10 октября 2013 г. №1839 Владимир Александрович Поповкин освобожден от должности руководителя этой государственной структуры. Теперь он, возможно, займет одну из руководящих должностей в новой космической корпорации, сообщил вице-премьер РФ Дмитрий Рогозин.

Председатель правительства Дмитрий Медведев назначил заместителем руководителя ФКА Игоря Комарова.

# В полете – «Союз ТМА-10М»


ЦПК им. Ю. А. Гагарина

Экипаж «Союз ТМА-10М».

Новая экспедиция на МКС стартовала 26 сентября в 0 часов 58 минут 50 секунд по московскому времени (25 сентября в 20:58:50 UTC) со стартового комплекса площадки 1 («Гагаринский старт») космодрома Байконур. Пуск ракеты космического назначения «Союз-ФГ» с транспортным пилотируемым кораблем (ТПК) «Союз ТМА-10М» был произведен пусковыми расчетами предприятий ракетно-космической промышленности России. Через 9 минут корабль штатно отделился от третьей ступени ракеты-носителя и вышел на заданную околоземную орбиту. На его борту находился экипаж в составе командира Олега Валериевича Котова («Роскосмос»), а также бортинженеров Сергея Николаевича Рязанского («Роскосмос») и Майкла Скотта Хопкинса (Michael Scott Hopkins, NASA). Позывной экипажа — «Пульсар».

Сближение и стыковка ТПК «Союз ТМА-10М» с Международной космической станцией осуществлена по ускоренной (т.н. «четырехвитковой») схеме, которая впервые была использована в ходе полета ТПК «Союз ТМА-08М».[1] В 2:45:27 UTC 26 сентября корабль успешно причалил к стыковочному узлу на малом исследовательском модуле МИМ2 «Поиск» российского сегмента МКС. Процесс стыковки проводился в автоматическом режиме под контролем специалистов Центра управления полетами ЦНИИмаш, экипажа корабля, а также российского члена экипажа МКС космонавта Федора Юрчихина.

После открытия переходных люков между кораблем и станцией на ее борту начал работу экипаж 37/38-й длительной экспедиции в составе командира Федора Юрчихина («Роскосмос»), бортинженеров Карен Найберг (NASA), Луки Пармитано (ESA), Олега Котова, Сергея Рязанского и Майкла Хопкинса.

В ходе работы экспедиции должно быть проведено 35 экспериментов по 4 направлениям, в том числе 13 — по теме «Человек в космосе. Космическая биотехнология»; 11 — «Технические исследования и эксперименты»; 8 — «Исследования Земли и космоса»; 3 — «Образование и популяризация космических исследований».


Пуск РН «Союз-ФГ» с пилотируемым кораблем «Союз ТМА-10М».

[1] ВПВ №5, 2013, стр. 26

# Старт «Протона» после аварии

Первый после июльской аварии[1] пуск ракеты-носителя «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» состоялся 29 сентября в 21:38:10 UTC (30 сентября в 1 час 38 минут 10 секунд по московскому времени) с ПУ №39 площадки №200 космодрома Байконур. Пусковые операции производились стартовыми расчетами предприятий ракетно-космической отрасли России. Ракета вывела на орбиту телекоммуникационный спутник Astra-2E.

Через 10 минут 42 секунды после старта отделилась отработанная третья ступень носителя. Дальнейшее выведение на целевую орбиту осуществлялось с помощью РБ, от которого космический аппарат отделился 30 сентября в 6:50 UTC и занял расчетную точку стояния над 28,2° в.д.


D. Eskenazi / Astrium.

▲ **Телекоммуникационный спутник Astra-2E.**

Astra-2E — телекоммуникационный спутник, созданный ведущим европейским разработчиком космической техники Astrium для оператора спутниковой связи SES. Он обеспечит предоставление услуг вещания, VSAT и широкополосной связи нового поколения в Европе, Африке и на Ближнем Востоке. Аппарат массой около шести тонн построен на базе платформы Eurostar E3000.

Следующий запуск ракеты «Протон-М» с РБ «Бриз-М» и космическим аппаратом Sirius FM-6 успешно выполнен 25 октября.

[1] ВПВ №5, 2013, стр. 26

# КНР пополнила группировку метеоспутников

Китай продолжает пополнять национальные орбитальные группировки. 23 сентября в 11:07 по пекинскому времени (03:07 UTC) в Центре космических запусков Тайюань был произведен успешный пуск РН «Чанчжэн-4С» с метеорологическим спутником «Фэнъюнь-3» №03. Новый спутник будет вести погодный мониторинг вместе с двумя ранее запущенными аппаратами этой серии.

Предыдущие китайские метеоспутники 2-го поколения «Фэнъюнь-3» были выведены на полярные орбиты в мае 2008 г. и в ноябре 2012 г. Помимо метеонаблюдений, они ведут мониторинг стихийных бедствий и экологической обстановки. Собранная ими информация используется при изучении глобальных изменений климата, а также в интересах авиации и судоходства.

Благодаря скоординированной работе орбитальной группировки из трех спутников данные мониторинга будут обновляться не раз в 12 часов, а каждые 6 часов, что позволит значительно расширить возможности китайских метеорологов в проведении метеонаблюдений и составлении среднесрочных прогнозов погоды.

***

Успешный пуск новой легкой ракеты-носителя «Куайчжоу» с космодрома Цзюцюань состоялся 25 сентября в 12:37 по пекинскому времени (04:37 UTC). На орбиту был выведен малый спутник «Куайчжоу-1» (KZ-1), предназначенный для мониторинга стихийных бедствий в интересах Китайского национального центра дистанционного зондирования Земли.

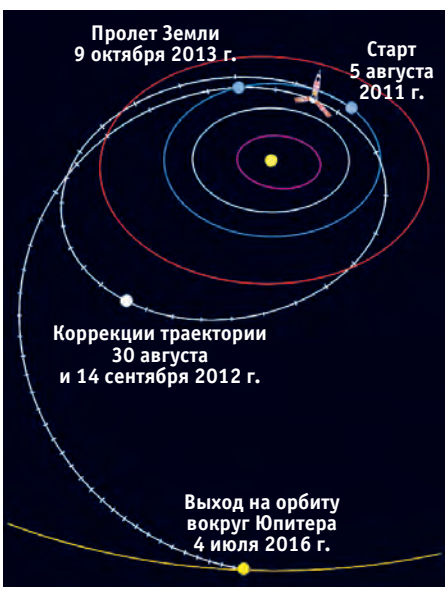
# Juno: проблемы при сближении с Землей

Американский космический аппарат Juno («Юнона») 9 октября 2013 г. совершил гравитационный маневр в поле тяготения Земли. Это единственный гравиманевр, предпринятый зондом на пути к Юпитеру, которого он должен достичь в 2016 г.

Juno был запущен 5 августа 2011 г. с космодрома на мысе Канаверал.[1] Это второй проект в рамках программы New Frontiers.[2] Целью миссии является выход на полярную орбиту вокруг газового гиганта, изучение магнитного поля планеты, а также проверка гипотезы о наличии у Юпитера твердого ядра. Кроме того, аппарат должен заняться исследованиями юпитерианской атмосферы – определением содержания в ней воды и аммиака, а также построением карты ветров.

[1] ВПВ №8, 2011, стр. 22
[2] ВПВ №1, 2010, стр. 17

NASA/JPL



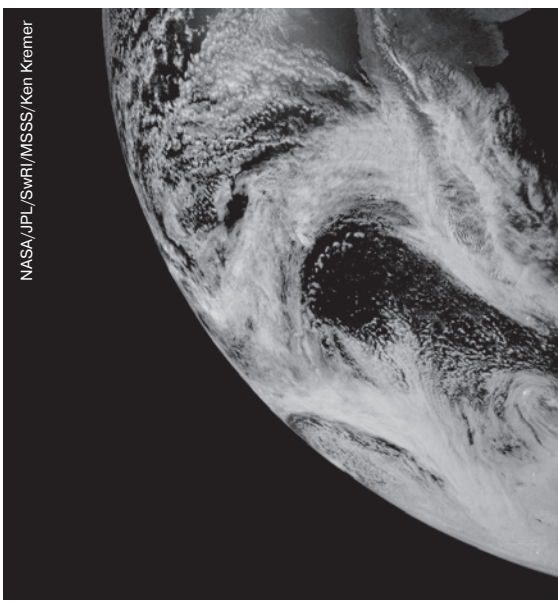

▲ Траектория полета КА Juno к Юпитеру.

Завершая свой первый виток вокруг Солнца, 17 марта 2013 г. Juno пересек орбиту Марса и направился в сторону Земли. В ходе гравиманевра он прошел в 559 км от земной поверхности. Приращение скорости аппарата в результате составило 7,3 км/с. Дополнительно было проведено тестирование его научных приборов.

Маневр был выполнен успешно, но после выхода из тени Земли обнаружилось, что зонд перешел в безопасный режим, в котором он ориентируется на Солнце таким образом, чтобы солнечные батареи вырабатывали максимально возможное количество энергии, а все его научные приборы отключаются.

12 октября нормальное функционирование Juno восстановилось, однако, как сообщила Эмили Лакдавалла (Emily Lakdawalla) из Планетологического общества, сейчас зонд опять находится в безопасном режиме. По ее словам, эту информацию она получила от руководителя проекта Рика Нибаккена из Лаборатории реактивного движения (Rick Nybakken, JPL NASA), который отметил, что сейчас аппарат находится в такой фазе полета, когда нет необходимости спешить с выводом его из безопасного режима. Пока инженеры не имеют точных данных о причинах сбоев. Рабочая гипотеза состоит в том, что «виноваты» настройки системы защиты аккумуляторной батареи. Предполагается, что после входа в тень Земли, когда перестал поступать ток от солнечных батарей, эта система перевела аппарат в безопасный режим.

«Имеются указания на то, что мы установили слишком низкий порог срабатывания защиты», – сказал Нибаккен, добавив, что это, возможно, не единственная причина.


NASA/JPL/SwRI/MSSS/Ken Kremer

▲ **Это изображение освещенной Солнцем стороны Земли построено на основе одного из первых снимков, переданных зондом Juno (NASA), который по пути к Юпитеру совершил гравиманевр в окрестностях нашей планеты. Съемка велась бортовой камерой Junocam через специальный светофильтр, выделяющий характерные спектральные линии метана. Длительность экспозиции – 3,2 миллисекунды. Juno пролетел над Южной Америкой и южной частью Атлантического океана. Справа вверху видно восточное побережье Аргентины.**

Согласно плану миссии, 25 декабря 2013 г. Juno вновь пересечет орбиту Марса. А в июле 2016 г., после пятилетнего перелета, преодолев 18,7 а.е. (2,8 млрд км), аппарат выйдет на орбиту вокруг Юпитера.

**КНИГИ!** Подробнее на стр. 36-37

# КИТАЙСКАЯ КОСМОНАВТИКА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

**Александр Железняков**
Советник президента РКК «Энергия», академик Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского
**Вадим Кораблев**
Доктор физ.-мат. наук, профессор Санкт-Петербургского государственного политехнического университета



Подготовка ракеты-носителя «Великий Поход» с космическим кораблем «Шэньчжоу-9» к старту на космодроме в провинции Ганьсу (северо-западный Китай). Эта миссия стала ключевым элементом программы строительства китайской космической станции, продемонстрировав возможность успешной стыковки пилотируемого и беспилотного аппарата на околоземной орбите.

AP

На протяжении последних лет Китайская Народная Республика превратилась в одну из ведущих космических держав, своими достижениями приблизившись к признанным лидерам освоения космоса — России и США. Поэтому неудивительно, что китайская космическая программа привлекает к себе все больше и больше внимания. В данной статье кратко проанализированы ее основные этапы — от старта в 1956 г. до планов на ближайшие десятилетия. Также сделан небольшой экскурс в историю ракетной техники Поднебесной Империи.

## Немного истории

Отметим, что именно Китай считается родиной ракетной техники. Первые ракеты появились в Поднебесной около двух тысяч лет тому назад: вначале — как средство развлечения (праздничные фейерверки), а вскоре — и как система вооружения. Первые сведения о боевом применении китайцами пороховых ракет относятся к 960 г., когда с их помощью были остановлены орды монголов-завоевателей. А уже в 1232 г. в Китае были созданы ракетные установки для залпового огня и ракеты с дальностью полета до 9 км.

Приблизительно 1500-м годом датируется знаменитая легенда о попытке китайского мандарина Ван Гу отправиться в космос. Для этого он закрепил на своем троне 47 пороховых ракет, и 47 его слуг одновременно поднесли факелы к их запалам. Как гласит легенда, вслед за этим произошел мощный взрыв. Когда дым рассеялся, очевидцы не обнаружили на «стартовой площадке» ни Ван Гу, ни его «аппарата», ни слуг.

Конечно, отважный мандарин даже теоретически не мог достичь космического пространства. Вероятнее всего, он стал одной из первых «жертв ракетостроения». Но факт такой попытки (если, конечно, она была предпринята) или хотя бы намерение совершить такой полет говорит о высочайшем уровне развития ракетной техники в Китае на тот момент.

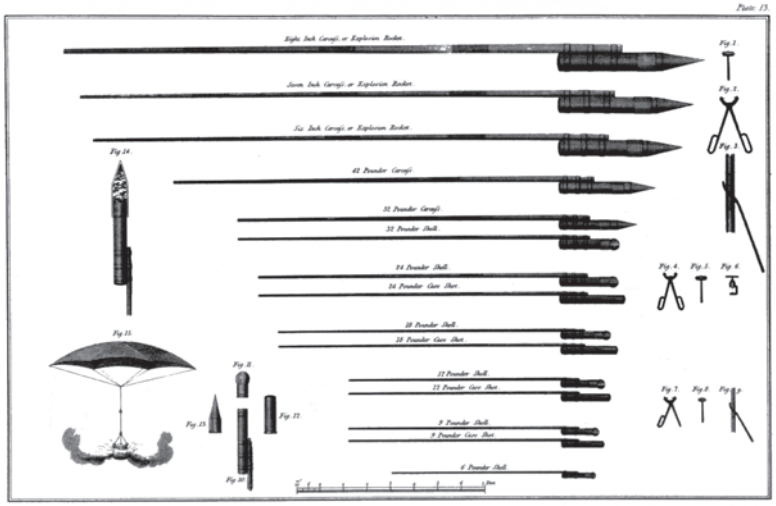
Китайские ракетные технологии получили широкое распространение во многих странах Европы и Азии, где постепенно шло их дальнейшее развитие. А вот в самом Китае о ракетах начали постепенно забывать. В дело, как всегда, «вмешалась» политика, и вопросы прогресса были отодвинуты на второй план в угоду удовлетворения амбиций определенных групп населения, не умеющих мыслить масштабно и на перспективу.

Такое положение вещей сохранялось довольно долго. Ситуация изменилась лишь в середине XX века.

Вновь к работам по ракетной тематике в Китае вернулись только в 1956 г. Считается, что именно в этом году было положено начало китайской космической программе. В то время СССР и КНР связывали тесные дружеские отношения, и в рамках двухсторонних межправительственных соглашений Советским Союзом были переданы Китаю некоторые образцы ракетной техники (в том числе и баллистические ракеты средней дальности Р-2), а также документация к ним. Многие китайские ракетчики прошли курс обучения азам ракетостроения у советских специалистов. В 1960 г. состоялся успешный запуск первой китайской баллистической ракеты DF-1, представлявшей собой практически точную копию ракеты Р-2.

Разработку ракетной техники в Китае возглавил Цянь Сюэсэнь. Он долгие годы проживал в США, участвовал в создании американских межконтинентальных баллистических ракет, но во времена «охоты на ведьм» его отстранили от работы, и он был вынужден вернуться на родину. Именно его сегодня называют «отцом китайской космонавтики» — за тот вклад, который он внес в становление Китая как космической державы. Цянь Сюэсэнь скончался в Пекине 31 октября 2009 г. в возрасте 98 лет.

Осложнение межгосударственных отношений в начале 1960-х годов привело к прекращению советско-китайского «ракетного сотрудничества», но ускорило самостоятельные работы, проводившиеся в Китае в этом направлении. Эти работы в то время в значительной степени носили военный характер.



▲ **Британский инженер Уильям Конгрив (Sir William Congreve) успешно использовал ракеты в войне с Наполеоном. Рисунок 1814 г.**



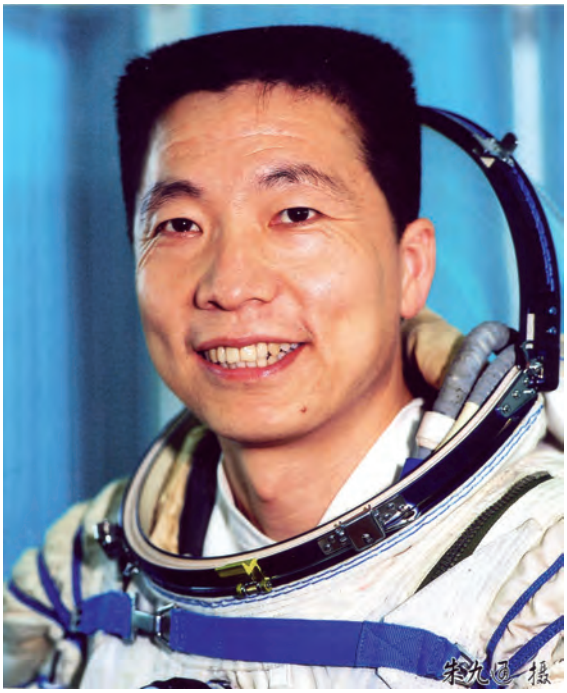
◀ **В ночь на 4 сентября 1807 г. флот Великобритании обстрелял и сжег Копенгаген. В основном использовались ракеты Конгрива, всего на город упало около 6 тысяч бомб и 40 тысяч ракет. Если бомбы, попадая в цель, взрывались и уничтожали ее, то ракеты, упав, не только взрывались, но и загорались, становясь причиной пожара. Таким образом, город сгорел почти дотла. Художник Кристоффер Вильхельм Эккерсберг (1783–1853).**

NASA



▲ **Средневековый китайский солдат, поджигающий запал боевой ракеты**

Китайская Народная Республика – самая многолюдная страна мира. По данным переписи 2010 г. ее население составляло 1 млрд 339 млн 724 тыс. 852 человека (из них 51,27% приходилось на мужчин).



**▶ Ян Ливэй – первый космонавт КНР – не был на самом деле первым этническим китайцем в космосе. До него в 1985 г. в ходе миссии STS-51B на околоземной орбите побывал американец китайского происхождения Тейлор Ван (Taylor Gun-Jin Wang). Еще раньше, в 1968 г., уроженец Гонконга американский астронавт Уильям Андерс (William Anders) участвовал в облете Луны на борту корабля Apollo 8, а в 1985-1996 гг. пять космических полетов совершила Шеннон Лусид (Shannon Lucid), как и Тейлор Ван, родившаяся в Шанхае. Кроме того, во время полета Ян Ливэя на борту МКС работал американский астронавт Эдвард Цзан Лу (Edward Tsang Lu) – также китаец по национальности. Именем Ян Ливэя назван астероид 21064 Yangliwei.**

Однако, начиная с 1968 г., спектр решаемых китайскими ракетчиками задач значительно расширился. В КНР был создан Исследовательский институт космической медицины и инженерии, заработали программы подготовки тайконавтов (китайских космонавтов), правительство страны уделяло большое внимание развитию космических технологий, в том числе для мирного использования. Результатом этого стал запуск 24 апреля 1970 г. спутника «Дунфан Хун-1». И пусть этот простейший космический аппарат транслировал с орбиты одну-единственную мелодию «Алеет восток», но он позволил Китаю стать пятой в истории страной, обладающей технологией запуска искусственного спутника Земли.

В 1970-х годах происходило становление китайской космонавтики. Темпы были не слишком высокими: в период с 1970 по 1979 г. китайцы вывели на околоземные орбиты всего восемь спутников. Но в эти годы им удалось заложить основу для дальнейшего развития космических средств, необходимых для решения прикладных задач (связь, навигация, метеорология, дистанционное зондирование Земли), а также задач национальной обороны (разведывательные спутники).

По общей площади (9 млн 707 тыс. км$^2$) КНР находится на третьем месте в мире после Российской Федерации и Канады, и на втором месте — по площади «цельной» территории (без учета островов и эксклавов). Граница Китая с Непалом проходит через вершину Эвереста, самой высокой горы Земли. Китай — крупнейшее государство, лежащее в пределах одной части света.

В следующее десятилетие (1980-е годы) началось развертывание в космическом пространстве китайских спутниковых группировок народнохозяйственного назначения. В это же время удалось решить такие важные задачи, как возвращение космического аппарата на Землю и вывод спутников на геостационарную орбиту. В период с 1980 по 1989 г. в Китае были выполнены 15 успешных пусков ракет-носителей космического назначения.

Последнее десятилетие XX века характеризуется бурным развитием китайской экономики. Темпы ее роста, особенно на фоне геополитических изменений в Европе, поражают воображение. Это позволило Китаю на рубеже тысячелетий стать одной из ведущих мировых держав.

Не осталась в стороне от этого «экономического чуда» и китайская космонавтика, сделавшая существенный рывок в своем развитии. Возросло количество национальных космических аппаратов, увеличилась продолжительность их работы в космосе, расширился круг решаемых ими задач. В начале 90-х годов Китай вышел на мировой космический рынок, предложив всем заинтересованным странам и организациям услуги по запуску спутников, а также по их разработке и изготовлению. Существенно расширился спектр услуг, которые стали предоставляться наземным потребителям.

Тогда же в КНР началась реализация программы подготовки и осуществления пилотируемого полета в космос. Первые шаги в этом направлении были сделаны еще в 1970-е годы. Однако тогда китайская космонавтика еще не была готова реализовать столь амбициозные планы. Да и состояние экономики, и общественно-политическая ситуация не соответствовали тому уровню, который необходим для полета человека в космическое пространство. Все эти условия сложились только к концу XX века, когда работы по созданию китайского пилотируемого корабля развернулись широким фронтом.

Здесь нужно отметить большую роль России. К концу прошлого века добрососедские отношения двух стран восстановились, соответственно возобновилось их сотрудничество в ракетной и космической сферах. Как и за сорок лет до этого, китайские специалисты начали приезжать в российские научно-инженерные центры и учиться тому, в чем еще не были сильны.

Одновременно китайские компании стали активно закупать в РФ разнообразное оборудование. В частности, были закуплены спускаемый аппарат российского корабля «Союз», стыковочный узел, гамма-лучевой высотомер,[1] скафандр, система жизнеобеспечения и ряд других агрегатов. Несмотря на то, что документация при этом не поставлялась (или поставлялась в сильно сокращенном виде), китайцы смогли использовать закупленную технику для создания соответствующих аналогов.

Однако следует признать, что это стало лишь первым шагом, сделанным китайскими специалистами по пути создания национального космического корабля «Шеньчжоу» («Небесная ладья»). Вскоре они смогли сделать следующий шаг и разработать на основе этих аналогов собственные технические средства, часто превосходящие прототипы, приобретенные в России. Например, китайские корабли имеют в своем составе орбитальный отсек, способный после завершения пилотируемой миссии около шести месяцев находиться в автономном космическом полете, обеспечивая выполнение программы научных и технических экспериментов.

Первый полет корабля «Шеньчжоу-1» в беспилот-

[1] ВПВ №12, 2012, стр. 28

ном варианте состоялся 19-20 ноября 1999 г. Он был приурочен к 50-летию КНР и прошел успешно. Корабль пробыл в космосе 21 час. После приземления спускаемого аппарата даже сторонним наблюдателям стало ясно, что Китай близок к тому, чтобы отправить в космос человека. Предполагалось, что это случится еще до конца тысячелетия. Однако китайцы решили не торопить события и отложить это эпохальное событие на несколько лет.

Пилотируемый полет в космос предусматривался в пятилетнем плане освоения космического пространства (2001-2005 гг.), сформулированном в Китае в самом начале XXI века. Кроме того, планировалось в течение этих лет разработать новое поколение телекоммуникационных и метеорологических орбитальных аппаратов, создать новые типы носителей семейства «Великий поход», начать развертывание навигационной системы «Бэйдоу», а также заложить основы изучения Луны и других планет средствами космонавтики. В эти же годы было заявлено о намерении КНР в обозримом будущем (ориентировочно в 2020-х годах) высадить тайконавтов на поверхность естественного спутника Земли.

Надо сказать, что все эти планы пока что с успехом претворяются в жизнь. И самым главным достижением, конечно, стал первый орбитальный пилотируемый полет.

Но до него были совершены три полета кораблей «Шеньчжоу» в беспилотном варианте. В космосе побывали собака и другие животные, растения, микроорганизмы и манекены. Наконец, 15 октября 2003 г. полковник Ян Ливэй взошел по трапу и занял место в кабине корабля. Он стал национальным героем, совершив 14 витков вокруг Земли и пробыв на орбите 21 час 22 минуты.



▲ **Лю Ян (род. 1978) – первая женщина-тайконавт, космонавт четвертого класса, Космонавт-герой (2012). Майор ВВС КНР, летчик второго класса ВВС НОАК, бывший заместитель командира авиационной эскадрильи.**

Таким образом, Китай стал третьей страной мира, отправившей человека в космос и обеспечившей его возвращение собственными средствами.

В 2005 г. был совершен второй пилотируемый полет продолжительностью почти пять суток. На этот раз в корабле находился экипаж из двух тайконавтов.[2] В ходе полета «Шеньчжоу-6» были протестированы системы ручного управления космическим аппаратом, проведены ресурсные испытания системы жизнеобеспечения, а по его завершении — апробирована методика реабилитации тайконавтов после относительно длительного пребывания на орбите.

В данный момент лишь две страны запускают людей в космос — Россия и Китай. Обладающие такой возможностью Соединенные Штаты временно покинули этот сектор космической деятельности.

В течение 2001-2005 гг. были решены и другие задачи, ставившиеся перед китайской космонавтикой. И это удалось сделать несмотря на то, что основные усилия тогда были направлены на подготовку и осуществление пилотируемой миссии.

Но по-настоящему «звездный час» наступил для космонавтики Поднебесной в период 2006-2011 гг. Китайским специалистам тогда удалось серьезно потеснить на космических орбитах своих конкурентов. Активно развивающие свою космическую отрасль Япония, Индия, Израиль остались далеко позади, а «законодатели моды» в этой области — РФ и США — были вынуждены признать появление на космических трассах третьего полноправного игрока.

Именно эта пятилетка и сформировала образ современного «космического Китая».

## Китайская космонавтика сегодня

За последние пять лет космонавтика в КНР достигла многого. Можно смело утверждать, что темпы ее развития превосходили темпы развития китайской экономики. Что и не удивительно: космонавтика всегда и везде находится на острие научно-технического прогресса.

В области пилотируемых космических полетов знаковыми стали несколько событий.

Во-первых, выход в открытый космос, совершенный Чжай Чжиганом 27 сентября 2008 г. во время полета корабля «Шеньчжоу-7» (покинув корабль с флагом КНР в руке, он находился за бортом 25 минут[3]).

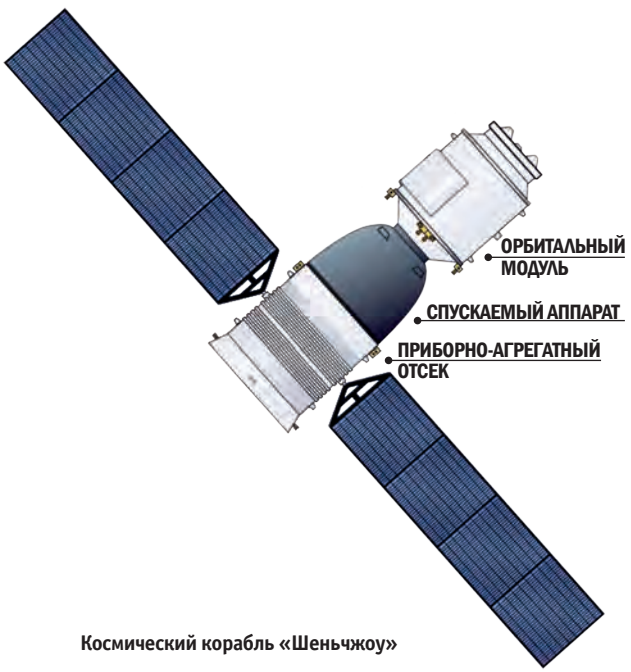
Во-вторых, запуск лабораторного модуля «Тяньгун-1» («Небесный дворец») и его последующая стыковка с беспилотным кораблем «Шеньчжоу-8» осенью 2011 г.[4] Это позволило протестировать технику маневрирования при сближении с беспилотным

Китай располагает тремя действующими космодромами (Цзюцюань, Сичан, Тайюань) и одним строящимся (Вэньчан), десятками научных и производственных предприятий космической отрасли, третьим в мире флотом кораблей космической связи и сетью наземных радарных станций слежения, в том числе за пределами своей территории (в Намибии, Кирибати и т.д.).

[2] ВПВ №11, 2005, стр. 30
[3] Чжай Чжиган был облачен в скафандр «Фэйтянь», разработанный в КНР. Страховавший его Лю Бомин был одет в российский скафандр «Орлан М» и находился внутри разгерметизированного грузового отсека корабля – ВПВ №10, 2008, стр. 36
[4] ВПВ №10, 2011, стр. 16; №11, 2011, стр. 24

## КОСМИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ШЭНЬЧЖОУ

| МИССИЯ | Старт | Возвращение | Участники полета | Основные достижения |
|---|---|---|---|---|
| Шэньчжоу-1 | 20.11.1999 | 21.11.1999 | беспилотный полет | |
| Шэньчжоу-2 | 10.01.2001 | 17.01.2001 | беспилотный полет | |
| Шэньчжоу-3 | 25.03.2002 | 01.04.2002 | беспилотный полет | |
| Шэньчжоу-4 | 30.12.2002 | 05.01.2003 | беспилотный полет | |
| Шэньчжоу-5 | 15.10.2003 | 15.10.2003 | Ян Ливэй | Первый пилотируемый полет |
| Шэньчжоу-6 | 12.10.2005 | 16.10.2005 | Фэй Цзюньлун, Не Хайшэн | Первый многодневный полет |
| Шэньчжоу-7 | 25.09.2008 | 28.09.2008 | Чжай Чжиган, Цзян Хайпэн, Лю Бомин | Выход в открытый космос |
| Шэньчжоу-8 | 31.10.2011 | 17.11.2011 | беспилотный полет | Первая стыковка в автоматическом режиме с ОС «Тяньгун-1» |
| Шэньчжоу-9 | 16.06.2012 | 29.06.2012 | Цзин Хайпэн, Лю Ван, Лю Ян | Первая пилотируемая стыковка. Первая экспедиция на ОС «Тяньгун-1». Первая женщина-тайконавт (Лю Ян) |
| Шэньчжоу-10 | 11.06.2013 | 28.06.2013 | Не Хайшэн, Чжан Сяогуан, Ван Япин | Вторая экспедиция на ОС «Тяньгун-1». Вторая женщина-тайконавт (Ван Япин) |




Космический корабль «Шеньчжоу»




Расположение китайских пусковых комплексов для космических носителей

аппаратом и процедуру самой стыковки. Тем самым была заложена основа для развертывания на околоземной орбите китайской космической станции.

В-третьих, полет летом 2012 г. корабля «Шеньчжоу-9», пилотируемого Цзин Хайпэном, Лю Ваном и первой женщиной-тайконавтом Лю Ян.[5] Через двое суток после старта корабль в ручном режиме был состыкован с модулем «Тяньгун-1», экипаж перешел на его борт и приступил к реализации обширной программы исследований и экспериментов, продолжавшихся полторы недели. После их завершения космические аппараты были расстыкованы, а тайконавты возвратились на Землю, где их встретили как героев.

В 2007 г. стартовала китайская лунная программа. Состоялись полеты к ночному светилу двух межпланетных станций — «Чанъэ-1» и «Чанъэ-2».[6] Первая из них проработала на окололунной орбите 16 месяцев, завершив свою миссию в марте 2009 г.[7] Результатом проведенных ею исследований стала подробная трехмерная карта Луны. С помощью «Чанъэ-2» были выбраны места будущих посадок лунных зондов. Запуск очередного лунника — «Чанъэ-3» — запланирован на конец 2013 г. В ходе этой миссии на поверхность нашего спутника должен быть доставлен луноход, использующий в качестве источника энергии радиоизотопный генератор.

При выполнении миссии «Чанъэ-2» китайскими специалистами был продемонстрирован красивый инновационный подход к решению важной задачи. Завершив исследования на селеноцентрической орбите, космический аппарат не упал на поверхность Луны,

[5] ВПВ №7, 2012, стр. 26

[6] ВПВ №11, 2007, стр. 19; №10, 2010, стр. 24

[7] ВПВ №3, 2009, стр. 20

как его предшественник, а был направлен в точку либрации $L_2$ системы «Земля-Солнце»[8] для продолжения работы. Надо отметить, что подобный маневр был осуществлен впервые в мире.

Но, как оказалось, и это было еще не все. В апреле 2012 г., закончив изучение космического пространства в окрестностях точки либрации, зонд продолжил свой полет и 12 декабря 2012 г. сблизился с астероидом Тутатис (4179 Toutatis), передав на Землю серию его снимков.[9]

Предполагалось, что в 2011 г. КНР приступит к изучению Марса. Для этого на борту российской межпланетной станции «Фобос-Грунт» установили китайский микроспутник «Инхо-1», который должен был отделиться от основного аппарата после его прибытия в окрестности Красной планеты. К сожалению, миссия «Фобос-Грунт» закончилась провалом.[10]

Эта авария заставила китайских специалистов пересмотреть свои планы. Как сообщил совсем недавно академик Оуян Цзыюань, до 2030 г. Китай намерен своими силами осуществить глобальное дистанционное зондирование Марса, автоматический сбор образцов с его поверхности и возвращение их на Землю.

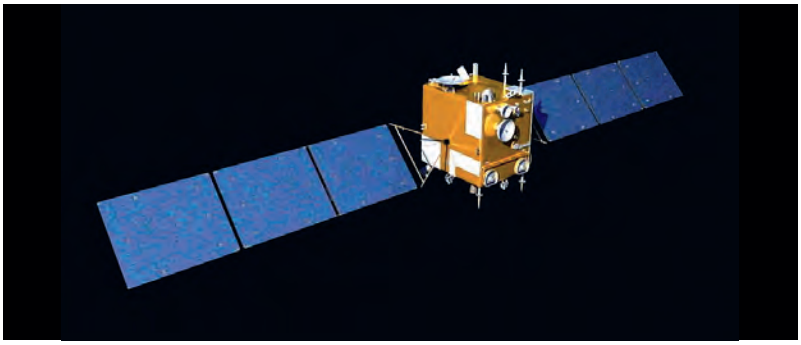
В последнее время значительно увеличилось количество пусков китайских ракет-носителей — и в прошлом, и в позапрошлом году их было произведено 19 (правда, в 2011 г. один запуск был аварийным). По этому показателю КНР уверенно заняла второе место в мире, опередив США и уступая только России.

В конце 2011 г. была введена в тестовую эксплуатацию навигационная система «Бэйдоу». Получать информацию от спутников орбитальной группировки имеют возможность пользователи в Китае и сопредельных странах. По своим параметрам она мало в чем уступает американской системе GPS и российской ГЛОНАСС, но обходится потребителям существенно дешевле. Если такие цены сохранятся и в будущем, то «Бэйдоу» сможет составить существенную конкуренцию другим глобальным навигационным системам.

Как и американский и российский аналоги, система «Бэйдоу» имеет двойное назначение. В первую очередь она удовлетворяет потребности Народной освободительной армии Китая (НОАК), а во вторую — нужды народного хозяйства страны. Возможность коммерческого использования китайской навигационной системы стоит лишь на третьем месте, но, тем не менее, предполагает получение солидной прибыли.

За минувшие пять лет в КНР было завершено формирование национальной системы спутниковой связи. На геостационарной орбите в настоящее время успешно функционируют космические аппараты собственного изготовления.

После того, как китайская армия и народное хозяйство получили в свое распоряжение достаточное количество спутников связи, КНР приступила к их реализации на внешнем рынке. В последние годы телекоммуникационные спутники китайского производства запущены в интересах Венесуэлы, Пакистана и Нигерии. В планах — запуск подобного аппарата по заказу правительства Лаоса.



▲ **Космический аппарат «Чанъэ-2» продолжил исследования Луны, начатые его предшественником, а также побывал в точке Лагранжа $L_2$ системы «Земля-Солнце» и сблизился с астероидом Тутатис.**

Для задач метеорологии Китай сейчас эксплуатирует спутники второго поколения «Фэньюнь-3А». Эти космические аппараты оснащены десятком современных приборов дистанционного зондирования, в том числе пятиканальным устройством получения мультиспектральных изображений с разрешением 250 м. Они призваны сыграть важную роль в области прогнозирования климата, контроля экологической обстановки и мониторинга стихийных бедствий.

Большое внимание в 2006-2011 гг. в КНР уделялось созданию и запуску спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) как гражданского, так и военного назначения. К настоящему времени на околоземных орбитах развернута целая сеть таких космических аппаратов. Армия Китая имеет в своем распоряжении оптические разведывательные спутники «Цзыюань» и радиолокационные «Яогань». Для прочих потребителей были созданы их гражданские аналоги, а также разработан китайско-бразильский спутник семейства CBERS.

К спутникам ДЗЗ относятся и океанографические спутники типа «Хайянь», а также малые космические аппараты мониторинга окружающей среды и контроля катастроф «Хуаньцзин». Причем все эти аппараты не единичны, а входят в состав единой системы наблюдения за поверхностью Земли. В КНР развернуто сооружение полномасштабной системы мониторинга нашей планеты с высоким разрешением, которая является одним из 16 специальных проектов научно-технического значения, включенных в китайскую программу развития науки и техники на период с 2006 до 2020 гг.

Ведутся в Китае и работы прикладного значения. Для проведения научных исследований и экспериментов используются аппараты типа «Шицзянь», регулярно выводимые на околоземную орбиту в последние годы.

Уже в 1976 г. Китай третьим в мире создал технологию возвращения спутников. В 2003 г. КНР стала третьей в мире космической сверхдержавой, имеющей собственную пилотируемую космонавтику, а в 2007 г. – третьей в мире продемонстрировала обладание технологией противоспутниковых ракет (перехвата ИСЗ).

Несмотря на декларируемую мирную направленность исследований космоса, китайцы не забывают и о нуждах национальной обороны. Они не ограничиваются информацией, получаемой от навигационных, метеорологических и разведывательных спутников.

[8] ВПВ №8, 2010, стр. 4
[9] ВПВ №12, 2012, стр. 24
[10] ВПВ №11, 2011, стр. 26

Китай объявил о масштабной перспективной космической программе, включающей создание собственной многомодульной постоянно пилотируемой орбитальной станции, разработку многоразовых транспортных космических систем и пилотирумые полеты к Луне.

В КНР разработан и испытан ряд систем вооружения, которые могут быть применены в космическом пространстве. В последние годы проводились натурные испытания системы противоракетной обороны и противоспутниковой системы (в январе 2007 г. был сбит выработавший ресурс китайский метеорологический спутник, и его обломки существенно «загрязнили» околоземное пространство). Китайское правительство не намерено размещать эти системы на околоземных орбитах, но имеет потенциальную возможность их развертывания при необходимости.

По мере расширения масштабов космической деятельности КНР развивает нормы и правила поведения в космосе — так называемое «космическое право». К настоящему времени единое международное космическое законодательство еще не выработано, однако работы в этом направлении ведутся широким фронтом (регистрация космических объектов, лицензирование космической деятельности и экспорта космической продукции, борьба с космическим мусором, защита интеллектуальной собственности).

## Перспективы китайской космонавтики

Столь же впечатляющими, как нынешнее состояние китайской космонавтики, выглядят и ее планы на будущее. Они охватывают все сферы космической деятельности: пилотируемые полеты, изучение Луны и планет, создание орбитальных группировок спутников различного назначения. Свое отражение эти планы нашли в программе освоения космического пространства на ближайшие пять лет (2012-2016 гг.), которая была одобрена — и, следовательно, будет профинансирована — правительством Китайской Народной Республики, а также в набросках программы на длительную перспективу (до 2030 г.).

О реальных затратах Китая на космическую деятельность официальной информации нет. По оценкам экспертов, сейчас они превышают 7 млрд долларов в год и продолжают стремительно расти. По этому показателю КНР занимает второе место в мире, уступая лишь США. При этом надо учитывать, что речь идет только о «гражданской» составляющей расходов. Сколько тратят на космос китайские военные — сложно сказать даже приблизительно. А они, например, полностью финансируют лунную программу.

В области пилотируемой космонавтики предполагается продолжить работы по созданию орбитальной станции. Полет корабля «Шеньчжоу-10» летом 2013 г. подтвердил притязания Китая на обладание собственным «космическим домом».

На 2015-2016 гг. намечен запуск модулей «Тяньгун-2» и «Тяньгун-3», которые, состыковавшись, позволят длительное время работать на борту этой экспериментальной станции экипажу из трех тайконавтов. Запланированы полеты к этой «связке» пилотируемых и беспилотных грузовых кораблей.

Завершить создание орбитальной станции Китай намерен к 2020 г. Предполагается, что к тому времени у китайцев появится возможность осуществлять регулярную смену ее экипажей. Не исключено, что на тот момент китайская станция останется единственной внеземной базой, обеспечивающей постоянное присутствие человека в космосе. Согласно существующим планам, к 2020 г. Международная космическая станция (МКС), решающая аналогичную задачу, должна быть сведена с орбиты. Особо отметим, что в проекте МКС, помимо РФ и США, участвует еще 21 страна (КНР не участвует). Таким образом, Китай пытается в одиночку делать то, что 23 технологически развитые страны делают совместно.

В перспективе планируется создание и других пилотируемых космических систем, в том числе многоразовых. Они должны быть значительно крупнее кораблей серии «Шеньчжоу», обладать большими функциональными возможностями, чем современные корабли, и гарантированно решать задачи, предусмотренные китайской программой на 2020-2030-е годы. Но все это — дело относительно отдаленного будущего. Пока что новые пилотируемые корабли существуют только в набросках.

В ближайшие годы продолжится реализация лунной программы Китая. На 2012-2016 гг. намечено выполнение второго ее этапа. При этом планируется отработать технологию мягкой посадки космического аппарата на поверхность нашего спутника, разработать типовую платформу для доставки на нее различного оборудования и создать мобильные средства для передвижения по Луне.

Центральным событием второго этапа должно стать прибытие на лунную поверхность китайского лунохода. Предполагается, что он пройдет расстояние около 10 км, изучая строение грунта, состав лунных пород и свойства экзосферы.

Всего в рамках второго этапа планируется осуществить две-три мягких посадки с целью сбора основных данных, необходимых для создания обитаемой научной станции на поверхности Луны.

На 2017-2020 гг. намечено выполнение третьего этапа китайской лунной программы, включающего отправку посадочного модуля с буровым оборудованием, который сможет взять образцы грунта с разной глубины и с помощью миниатюрного возвращаемого аппарата доставить их на







▼ **Китайский «челнок». Перспективный проект китайской многоразовой аэрокосмической системы (рассекреченный вариант).**




**Перекидной астрономический календарь на 2014 год**

цена 15 грн.

**13 красочных изображений • Размер 21 х 29,5 см • Пружина**
**Описание объекта • Фазы Луны**
**Видимость планет**
**Основные астрономические события месяца**

ЗАКАЗ МОЖНО ОФОРМИТЬ: ● В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ ● ПОЧТОЙ ПО АДРЕСУ: 02152, КИЕВ, ДНЕПРОВСКАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 1А, ОФ.146 ● ПО ТЕЛЕФОНУ (067) 370-60-39. ОПЛАТА НА САЙТЕ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАКАЗА, В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ БАНКА, ЧЕРЕЗ ТЕРМИНАЛЫ I-BOX ИЛИ НА ПОЧТЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ. ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УКРПОЧТОЙ, НОВОЙ ПОЧТОЙ, ПО КИЕВУ — БЕСПЛАТНО.


Землю. Общий вес образцов должен составить около килограмма.

Этот шаг китайские специалисты считают крайне важным для выбора будущего места размещения лунной базы, строительство которой, возможно, начнется в конце 2020-х годов. При этом будут решаться не только научные задачи по изучению Луны и окололунного пространства, но и задачи эксплуатации лунных недр. В частности, китайцев интересуют залежи воды в виде льда в подповерхностном слое грунта, месторождения железа, а также — как отдаленная перспектива — возможность добычи на Луне гелия-3 (потенциального топлива для термоядерного синтеза).

Впрочем, о том, как в дальнейшем будет развиваться китайская лунная программа, пока можно только гадать. Об отправке тайконавтов на Луну в данный момент речь не идет. Но это пока. Нынешний уровень развития космической техники, а также существующие тенденции позволяют предположить, что не позднее 2025 г. Китай получит возможность послать пилотируемый корабль к нашему естественному спутнику. В 2030-е годы, вероятно, начнется развертывание на лунной поверхности постоянно действующей базы.

Исследования Луны — лишь первый шаг Китая по изучению и освоению дальнего космоса. В планах — куда более масштабные проекты исследований Марса, Солнца, Венеры, Юпитера и других тел Солнечной системы.

На ближайшие пять лет запланировано поддержание в рабочем состоянии и расширение орбитальных группировок навигационных, телекоммуникационных, метеорологических спутников и аппаратов ДЗЗ. Например, система «Бэйдоу» должна быть развернута в полном объеме, а ее коммерческая составляющая к 2015 г., согласно расчетам, принесет прибыль в размере 225 млрд юаней (около 25 млрд долларов).

Большое внимание предполагается уделить разработке новых метеоспутников. Уже утвержден проект спутников «Фэньюнь» третьего поколения. Первый космический аппарат данного типа должен быть запущен в 2013 г. Всего до 2020 г. китайцы планируют запустить 12 аппаратов второго поколения и шесть — третьего поколения. По замыслу китайских конструкторов, это позволит удовлетворить все национальные нужды, а также обеспечивать метеоданными всех желающих на коммерческой основе.

Прогнозируется активное «вторжение» китайских спутниковых технологий на рынки третьих стран. Более всего должно будет пользоваться спросом наземное оборудование, а также спутники связи и ДЗЗ.

Для решения задач прикладного характера Китай намерен сохранить достигнутую к 2011 г. интенсивность космических стартов. На период 2012-2016 гг. запланирован запуск 100 ракет космического назначения (правда, пока наблюдается небольшое отставание от планов — 21 пуск космических носителей, намеченный на 2012 г., выполнить не удалось).

Для обеспечения столь интенсивной по нынешним меркам пусковой деятельности в КНР ведется разработка новых ракет-носителей «Великий поход-5», «Великий поход-6» и «Великий поход-7». По сравнению с ныне эксплуатируемыми ракетами они будут не только обладать большей грузоподъемностью, но и использовать более совершенные двигатели, системы управления полетом и другие служебные системы.

Для нужд китайской космонавтики в настоящее время используются три пусковых центра: Тайюань, Сичан и Цзюцюань. Расширение перечня задач потребовало создания еще одной стартовой площадки. Сейчас на острове Хайнань на юге страны ведется сооружение стартовых комплексов, технических позиций и систем коммуникаций. Работа нового космодрома должна начаться в ближайшее время. Предполагается, что с него будут стартовать носители, предназначенные для вывода спутников на геостационарную орбиту.

Учитывая, что предыдущие космические планы Китая были воплощены в жизнь, можно надеяться, что и очередная программа будет реализована столь же успешно.

*В статье использованы материалы источников [2-4]. Авторы благодарны президенту СПбГПУ академику РАН Ю.С.Васильеву и Генеральному конструктору РКК «Энергия» им. С.П.Королева члену-корреспонденту РАН В.А.Лопоте за инициирование настоящей работы.*

*Список литературы*

*1. У истоков космической эры. Под ред. Ю.С.Васильева — СПб: Изд-во Политехнического университета, 2011.*

*2. Салахутдинов Г.М., Т.Н.Желнина. Космонавтика в Китае — «Земля и Вселенная» №6 1989 г.*

*3. Борзенко В. Космонавтика Китая. — Аэрокосмическое обозрение №1 2003.*

*4. Белая книга. «Деятельность Китая в космосе в 2011 году» (China's Space Activities in 2011) — Chinapress, 2011.*

КНР планирует отправить своих граждан на Луну около 2024-2025 гг. и завершить строительство лунной базы к 2050 г. Для этого будет создана сверхтяжелая ракета-носитель «Великий поход-9».

# КНИГИ НА АСТРОНОМИЧЕСКУЮ ТЕМАТИКУ




А010. **Астров-Чубенко В. Всего лишь трасер.** Настоящая приключенческая космическая фантастика, основанная на идее множественности обитаемых миров. Она может считаться строго научной, умной литературой – так называемой «твердой НФ», по которой в непринужденной, увлекательной форме, с хорошей долей юмора, можно учить астрономию и физику.




А011. **Астров-Чубенко В. Всего лишь сон.** Вторая книга из цикла о трасерах рассказывает о деле трасера Касс на планете земного типа Жэгре с двумя противостоящими друг другу цивилизациями – лейнов (людей) и тэльвов (дельфинов). В какой-то момент на планете происходит изобретение машины времени, и это противостояние перерастает в нечто совершенно непредсказуемое...



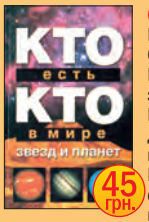

У010. **Ульмшнайдер П. Разумная жизнь во Вселенной.** Автор пытается объединить знания, накопленные человечеством в различных областях – астрофизике, биохимии, генетике, геологии. Но в книге, как и в современной науке, нет ответа на вопрос, что же такое разум и какова вероятность возникновения разумной жизни во Вселенной.




Г022. **Грин Б. Скрытая реальность.** Автор рисует удивительно богатый мир мультивселенных и предлагает читателям проследовать вместе с ним через параллельные вселенные по пути, ведущему к познанию истины.




С041. **Сурдин В.Г. Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия.** Книга рассказывает о Луне: о ее телескопических наблюдениях, об изучении ее поверхности и недр автоматическими аппаратами и о пилотируемых экспедициях по программе Apollo. Приведены исторические и научные данные о Луне, фотографии и карты ее поверхности, описание космических аппаратов. Обсуждаются возможности дальнейшего исследования Луны, перспективы ее освоения.




С060. **Ситников В.П., Шалаева Г.П., Ситникова Е.В. Кто есть кто в мире звезд и планет.** Из чего сделаны звезды? Светит ли Солнце все время одинаково? Могут ли столкнуться планеты? На какой планете самые высокие горы? Почему двигаются материки? Что такое сейсмический пояс? Что вызывает приливы? Как метеорологи предсказывают погоду? Ответы на эти и другие вопросы вы найдете в этой книге.




В030. **Вайнберг С. Мечты об окончательной теории.** В своей книге автор дает ответ на интригующие вопросы: «Почему каждая попытка объяснить законы природы указывает на необходимость нового, более глубокого анализа? Почему самые лучшие теории не только логичны, но и красивы? Как повлияет окончательная теория на наше философское мировоззрение?»




Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории.** Сочетая изложение, столь же элегантное, как и объяснения, даваемые теорией, автор срывает завесу таинства с теории струн, представляя миру 11-мерную Вселенную, в которой вся материя порождена вибрациями микроскопических петель энергии.




С040. **Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями.** В книге собрано около 430 задач по астрономии с подробными решениями – как классическими, так и совершенно новыми. Решения составлены автором и нередко дополняют классические или даже исправляют их. Уровень задач в среднем ниже олимпиадного, хотя некоторые потребуют упорной работы. Большинство задач – «с изюминкой»: не стоит торопиться давать ответ, даже если он покажется простым.




Г018. **Гриб А.А. Основные представления современной космологии.** В настоящем учебном пособии изложены основные представления современной релятивистской космологии.
Для студентов старших курсов физических факультетов университетов, бакалавров и магистров по специальности «Теоретическая физика и астрономия».




Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.** Брайан Грин – один из ведущих физиков современности – приглашает нас в очередное удивительное путешествие вглубь мироздания, которое поможет нам в совершенно ином ракурсе взглянуть на окружающую нас действительность.
В книге рассматриваются фундаментальные вопросы, касающиеся классической физики, квантовой механики и космологии.




Г050. **Гуц А.К. Элементы теории времени.** Книга посвящена проблемам теории времени. В основе исследования лежит представление о пространстве-времени как об абсолютном Мире событий. Показано, что восприятие времени как череды последовательных моментов, текущих от Прошлого к Будущему – это следствие четырехмерной топологической формы человеческого существа. Иначе говоря, время есть априорная форма восприятия Мира.




Х031. **Хокинг С., Пенроуз Р. Природа пространства и времени.** В основу книги легла дискуссия между всемирно известными учеными Стивеном Хокингом и Роджером Пенроузом, ставшая вершиной программы, проведенной в 1994 г. в Институте математических наук им. Ньютона при Кембриджском университете и вылилась в обсуждение наиболее фундаментальных представлений о природе Вселенной.




ОК14. **Одесский астрономический календарь на 2014 г.**



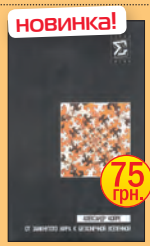

ГАО13 (Укр.). **Астрономічний календар на 2013 р. (ГАО НАНУ).**




И010. **Идлис Г.М. Революции в астрономии, космологии и физике.** В книге в качестве последовательных переломных этапов в развитии естествознания выделены четыре глобальные естественнонаучные революции (аристотелевская, ньютоновская, эйнштейновская и постэйнштейновская). Каждая из них одновременно происходила в астрономии, космологии и физике, сопровождаясь радикальным изменением космологических представлений и физического фундамента.




С046. **Под ред. Сурдин В.Г. Галактики.** Четвертая книга из серии «Астрономия и астрофизика» содержит обзор современных представлений о гигантских звездных системах - галактиках. Рассказано об истории открытия галактик, об их основных типах и системах классификации. Даны основы динамики звездных систем. Подробно описаны наши ближайшие галактические окрестности и работы по глобальному изучению Млечного Пути.




К012. **Койре А. От замкнутого мира к бесконечной вселенной.** В 1929 г. в своем завещании д-р Эмануэл Либман из Нью-Йорка пожертвовал 10000 долларов Университету Джона Хопкинса для организации лекционных чтений по истории медицины. Согласно пожеланию м-ра Либмана эти чтения были названы «Лекционными чтениями имени Хидео Ногучи», в память о знаменитом японском ученом.




П040. **Паннекук А. История Астрономии.** Вниманию читателя предлагается книга известного голландского астронома А.Паннекука (1873-1960), в которой прослежено развитие астрономической картины мира. Автор указывает, что уже в глубокой древности, до появления систематических знаний по основным естественнонаучным дисциплинам, астрономия была высокоразвитой наукой, и ее история отражает процесс развития человечества.




П060. **Паршаков Е. А. Происхождение и развитие Солнечной системы.** Таинственная история происхождения и эволюции Солнечной системы, а также ее «населения» – комет, астероидов, планет земной группы и планет-гигантов, метеороидов и загадочных планетных колец – вот материал, на котором строится множество космогонических гипотез. Книга адресована как специалистам в области естественных наук (астрономам и физикам), так и широкому кругу читателей.

***Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости книг по указанным ценам и платы за почтовые услуги.**

**www.universemagazine.com**

# КНИГИ НА АСТРОНОМИЧЕСКУЮ ТЕМАТИКУ




X020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.** Рассматриваются проблемы рождения нашей Вселенной в результате Большого взрыва, исследуется финальная стадия эволюции звезд, космический вакуум как антигравитация.




B031. **Вайнберг С. Космология.** Монументальная монография нобелевского лауреата Стивена Вайнберга обобщает результаты прогресса, достигнутого за последние два десятилетия в современной космологии. Она выделяется манерой изложения материала и тщательностью его математической проработки.




C042. **Сурдин В.Г. Разведка далеких планет.** Мечта каждого астронома – открыть новую планету. Раньше это случалось редко – одна-две за столетие. Но в последнее время планеты открывают намного чаще. В книге рассказано о том, как велись и ведутся поиски планет в Солнечной системе и за ее пределами.

## КАК ЗАКАЗАТЬ

### В УКРАИНЕ*

(063) 073-68-42;
(067) 370-60-39

02152, Киев,
Днепровская набережная,
1-А, офис 146.

info@universemagazine.com
www.universemagazine.com

### В РОССИИ

(499) 253-79-98;
(495) 544-71-57

123056, Москва,
М. Тишинский пер., д. 14/16

elena@astrofest.ru
www.sky-watcher.ru/shop
www.telescope.ru




П025. **Перельман М. Наблюдения и озарения, или Как физики выявляют законы природы. От Аристотеля до Николы Теслы.** Все мы знакомы с открытиями, ставшими заметными вехами на пути понимания человеком законов окружающего мира: начиная с догадки Архимеда о величине силы, действующей на погруженное в жидкость тело, и заканчивая новейшими теориями скрытых размерностей пространства-времени.




П026. **Перельман М. Наблюдения и озарения, или Как физики выявляют законы природы. От кванта до темной материи.** Книга не просто захватывает – она позволяет почувствовать себя посвященными в великую тайну. Вместе с автором вы будете восхищаться красотой мироздания и удивляться неожиданным озарениям, помогающим эту красоту раскрыть. Эта книга рассказывает о вещах, которые мы не можем увидеть, не можем понять с точки зрения обыденной, бытовой логики.




П027. **Перельман М.Е. I. А ПОЧЕМУ ЭТО ТАК?** Физика вокруг нас в занимательных беседах, вопросах и ответах. В книге собрано более 400 задач-вопросов по физике (вместе с ответами), которые чаще всего возникают или, по крайней мере, должны возникать у каждого любознательного подростка при взгляде вокруг себя.




П028. **Перельман М.Е. II. А ПОЧЕМУ ЭТО ТАК?** Физика в гостях у других наук в занимательных беседах, вопросах и ответах. В книге собрано более 400 задач-вопросов по физике, а также биологии, географии и астрономии (вместе с ответами).




П010. **Перельман Я. Занимательная астрономия.** Все мы знакомы с открытиями, ставшими заметными вехами на пути понимания человеком законов окружающего мира: начиная с догадки Архимеда о величине силы, действующей на погруженное в жидкость тело, и заканчивая новейшими теориями скрытых размерностей пространства-времени.



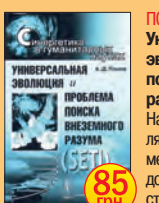

Г011. **Гамов Д. Моя мировая линия: неформальная автобиография.** Автор крупных открытий в области теоретической физики, а также блестящий популяризатор науки. Мы рады познакомит читателя с его автобиографией, написанной в увлекательной форме.
Для читателей-физиков и не-физиков, интересующихся историей науки и жизнью замечательных ученых.




Д030. **Пол Дэвис. Проект Вселенной. Новые открытия.** Книга известного физика-теоретика и популяризатора науки Пола Дэвиса адресована читателю, интересующемуся серьезными мировоззренческими вопросами, важнейшим из которых является понимание роли и места человека во Вселенной. Автор, основываясь на новейших достижениях естественных наук, находит определенное концептуальное решение этих проблем и подводит читателя к неожиданным философским обобщениям.



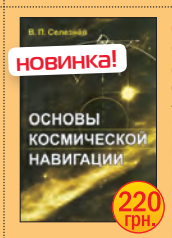

Д020. **Джузеппе Дель Ре. Космический танец.** Книга выдающегося ученого, специалиста по квантовой химии Джузеппе Дель Ре посвящена целостному научному пониманию Вселенной и ее смысла. Ученый прилагает музыкальную метафору к научной картине мира, которая сегодня понимается как строгая наука. Эта книга по-своему замечательна, поскольку, написанная выдающимся ученым и весьма незаурядным человеком, она посвящена целостному научному пониманию Вселенной и ее смысла.




П030. **Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI).** Настоящая книга представляет собой оригинальное междисциплинарное исследование, в котором представления универсального эволюционизма связываются с проблемой SETI (поиска внеземного разума), исследуемой с позиций эволюционизма. Вводится понятие масштабно-инвариантного аттрактора планетарной эволюции и его завершения в первой половине XXI века.




M050. **Мюррей К., Дермотт С. Динамика Солнечной системы.** Книга известных специалистов в области небесной механики К.Мюррея (Великобритания) и С.Дермотта (США) посвящена важнейшему разделу этой науки – динамике тел Солнечной системы. Монография предназначена научным работникам, а также студентам и аспирантам университетов.




C070. **Селезнев В.П. Основы космической навигации** Фундаментальный труд Василия Петровича Селезнева – известного исследователя, научного консультанта многих главных конструкторов авиационной и космической техники (таких, как С.П.Королев, А.Н.Туполев, С.В.Илюшин, П.Л. Ефимов, П.В.Цыбин), изобретения которого используются на самолетах и космических кораблях вплоть до настоящего времени.




T020. **Торн К. Черные дыры и складки времени.** Предлагаемая монография является популярным изложением новейших достижений в области астрофизики и гравитации, которые тесно связаны с фундаментальными предсказаниями А.Эйнштейна. Читатель найдет в книге много интересного о вкладе ученых разных стран в эту область науки, а также в близкие к ней области.



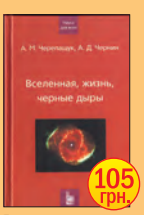

Ч020. **Чернин А.Д. Звезды и физика.** Пульсары, вспыхивающие рентгеновские звезды, удивительная звезда SS 433, короны галактик, квазары, реликтовое излучение – главные темы настоящей книги. Предназначена для студентов, преподавателей и широкого круга заинтересованных читателей.




К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.** В справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов – звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает последние достижения. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии, участников астрономических кружков, лекторов.



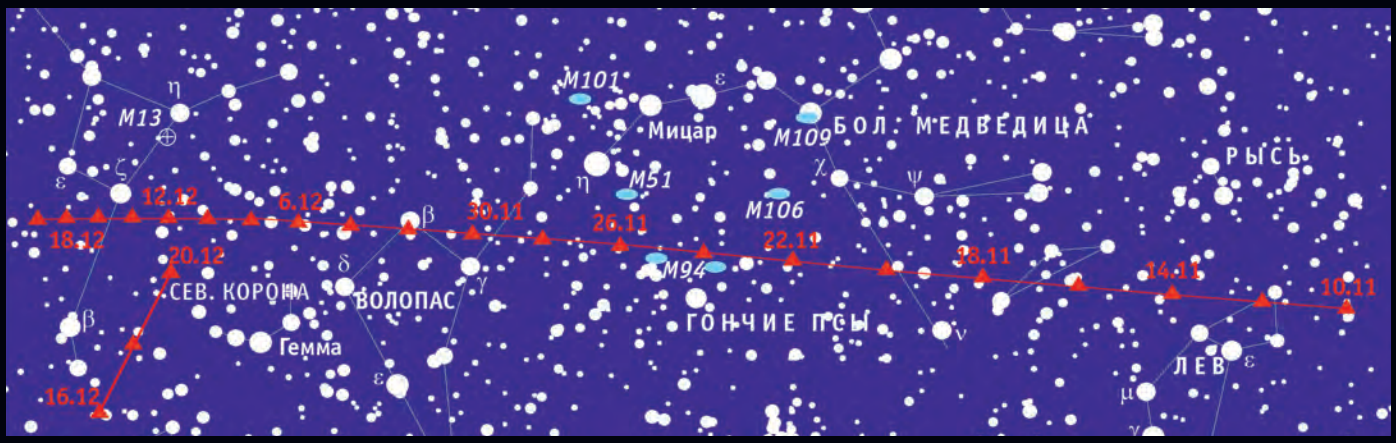

X011. **Хайтун С.Д. Феномен человека.** Характерное для универсального эволюционизма сквозное рассмотрение эволюции всего сущего – от Большого взрыва до био- и ноосферы на Земле – освещает феномену человека с новой стороны, позволяя видеть «смысл жизни» индивида и социума в следовании вектору эволюции.




Ч025. **Черепащук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры.** Человека всегда интересовало, где он живет, откуда все появилось, есть ли жизнь на Марсе и что со всем этим будет дальше. В книге изложено современное представление о возникновении и развитии Вселенной; о том, как ведутся поиски жизни вне Земли и о результатах этих поисков; о фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и «взвешивают»; о самых последних открытиях в астрофизике.

**Полный перечень книг, а также информацию об их наличии вы найдете на нашем сайте**
**www.universemagazine.com**

# НЕБЕСНЫЕ СОБЫТИЯ ДЕКАБРЯ




Видимый путь кометы Лавджоя (C/2013 R1 Lovejoy) в ноябре-декабре 2013 г. Слева внизу – положения кометы C/2012 S1 (ISON) с 16 по 20 декабря

**ПОСЛЕДНЯЯ КОМЕТА ГОДА.**

В ноябре-декабре, совместно с «околосолнечной» кометой C/2012 S1 (ISON),[1] наше небо украсит более слабая «хвостатая звезда», блеск которой может подняться до предела видимости невооруженным глазом. Комету, получившую обозначение C/2013 R1, открыл 7 сентября австралиец Терри Лавджой (Terry Lovejoy), уже известный нашим читателям и наблюдателям Южного полушария.[2] 19 ноября она сблизится с Землей примерно до 0,4 а.е. (менее 60 млн км), а 22 декабря проследует перигелий на расстоянии 0,812 а.е. от Солнца. 24-25 ноября, в период максимума блеска, комета пройдет недалеко от галактик M94 и M63 в созвездии Гончих Псов, 13 декабря окажется всего в 5° от шарового звездного скопления M13 в созвездии Геркулеса, а еще через неделю составит интересную пару с кометой ISON, имея при этом сравнимую интегральную яркость.

Из планет Солнечной системы в начале декабря по утрам можно будет увидеть Меркурий, но условия для его наблюдений быстро ухудшатся и он скроется в лучах зари. Сатурн, наоборот, будет появляться над горизонтом все раньше и раньше перед началом утренних сумерек. Марс перед рассветом поднимется уже достаточно высоко; Юпитер в преддверии январского противостояния виден практически всю ночь. Уран с Нептуном несложно найти на вечернем небе (правда, видимость последнего окажется далека от оптимальной). Венера также будет видна по вечерам; угловое расстояние между ней и Солнцем к концу декабря уменьшится до 15°.

**ДЕКАБРЬСКИЕ МЕТЕОРЫ.**

Максимум Геминид — наиболее мощного регулярного метеорного потока земного неба – ожидается 13 декабря (сам поток активен на протяжении почти всего месяца), то есть он наступит за 4 дня до полнолуния, что существенно затруднит наблюдения «падающих звезд». Геминиды связаны с небольшим астероидом Фаэтон (3200 Phaethon), по-видимому, являющимся ядром «высохшей» кометы. Метеорный рой Урсид, порожденный короткопериодической кометой Таттла (8P/Tuttle[3]), продемонстрирует наибольшую активность около 22 декабря. Его наблюдениям также будет заметно мешать Луна. Радиант этого потока в наших широтах не заходит за горизонт.

**АМЕРИКА ЗАКРЫВАЕТ ЗВЕЗДУ.**

Из декабрьских астероидных оккультаций особо примечательно покрытие звезды 6-й величины HIP 106938 в созвездии Козерога астероидом Америка (916 America). Его имеют шанс увидеть вечером 19 декабря низко над горизонтом жители юга Одесской и Николаевской областей, а также Херсонской области и Северного Крыма. Продолжительность «исчезновения» звезды не превысит секунды.

**СОЛНЦЕ ПОВОРАЧИВАЕТ К СЕВЕРУ.**

21 декабря в 17 часов 11 минут по всемирному времени центр солнечного диска удалится от небесного экватора к югу на расстояние 23°26'25». Это соответствует началу астрономической зимы и самому короткому дню в Северном полушарии. В последующие дни склонение Солнца начнет увеличиваться, а продолжительность светового дня – возрастать.

[1] ВПВ №10, 2013, стр.
[2] ВПВ №3, 2012, стр. 18
[3] ВПВ №11, 2007, стр. 36





Перекидной астрономический календарь на 2014 год

цена 15 грн.

13 красочных изображений • Размер 21 х 29,5 см • Пружина
Описание объекта • Фазы Луны
Видимость планет
Основные астрономические события месяца

ЗАКАЗ МОЖНО ОФОРМИТЬ: ● В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ ● ПОЧТОЙ ПО АДРЕСУ:
02152, КИЕВ, ДНЕПРОВСКАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 1А, ОФ.146 ● ПО ТЕЛЕФОНУ (067) 370-60-39.
ОПЛАТА НА САЙТЕ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАКАЗА, В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ БАНКА,
ЧЕРЕЗ ТЕРМИНАЛЫ I-BOX ИЛИ НА ПОЧТЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ.
ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УКРПОЧТОЙ, НОВОЙ ПОЧТОЙ, ПО КИЕВУ — БЕСПЛАТНО.

# КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ДЕКАБРЬ 2013 Г.)

1 $10^h$ Луна (Ф=0,04) в 2° южнее Сатурна (0,6$^m$)
22-$23^h$ Луна (Ф=0,02) закрывает Меркурий (-0,7$^m$) для наблюдателей Приморского края
3 0:22 Новолуние
4 $10^h$ Луна (Ф=0,03) в перигее (в 360063 км от центра Земли)
5 15-$17^h$ Луна (Ф=0,09) закрывает звезду $\rho^1$ Стрельца (3,9$^m$). Явление видно в Украине (кроме западной части), Беларуси, странах Балтии, в юго-западной половине европейской части РФ, на Северном и Южном Кавказе
$23^h$ Луна (Ф=0,12) в 7° севернее Венеры (-4,7$^m$)
6 15-$17^h$ Луна (Ф=0,18) закрывает звезду $\beta$ Козерога (3,0$^m$) для наблюдателей востока Украины, юга Беларуси, европейской части РФ, Западной Сибири, Западного Казахстана, Северного и Южного Кавказа
7 12-$13^h$ Луна (Ф=0,26) закрывает звезду $\nu$ Водолея (4,5$^m$). Явление видно в Амурской области, в Приморском и Хабаровском крае
8 $14^h$ Луна (Ф=0,38) в 4° севернее Нептуна (7,9$^m$)
9 15:12 Луна в фазе первой четверти
11 $7^h$ Луна (Ф=0,67) в 2° севернее Урана (5,8$^m$)
23-$24^h$ Луна (Ф=0,73) закрывает звезду $\varepsilon$ Рыб (4,2$^m$) для наблюдателей Беларуси, Украины, Молдовы, Грузии, стран Балтии, европейской части РФ (кроме Приуралья)
14 Максимум активности метеорного потока Геминиды (до 100 метеоров в час; радиант: $\alpha=7^h35^m$, $\delta=32°$)
16 18-$20^h$ Луна (Ф=0,99) закрывает звезду 104 Тельца (4,9$^m$). Явление видно в Беларуси, странах Балтии, на севере европейской части РФ, Западной и Центральной Сибири
17 9:28 Полнолуние
18 $2^h$ Уран (5,8$^m$) проходит конфигурацию стояния
19 $3^h$ Комета Лавджоя (C/2013R1 Lovejoy, 6,0$^m$) в 9° от кометы C/2012S1 ISON (5,0$^m$)
$7^h$ Луна (Ф=0,97) в 6° южнее Юпитера (-2,6$^m$)
15:22-15:27 Астероид Орнамента (350 Ornamenta, 12,1$^m$) закрывает звезду HIP 22021 (7,7$^m$). Зона видимости: юг Приморского края, Забайкалье, полоса от озера Байкал до Северного Урала, далее до Кольского полуострова и севера Карелии
18:39 Астероид Америка (916 America, 15,5$^m$) закрывает звезду HIP 106938 (6,1$^m$). Явление видно в южных областях Украины и в Крыму
20 $0^h$ Луна (Ф=0,94) в апогее (в 404407 км от центра Земли)
$20^h$ Венера (-4,6$^m$) проходит конфигурацию стояния
21 17:11 Зимнее солнцестояние. Начало астрономической зимы. Склонение Солнца минимально
17:25-17:31 Астероид Наантали (1758 Naantali, 15,3$^m$) закрывает звезду HIP 24942 (8,2$^m$). Зона видимости: север Кыргызстана и Узбекистана, юг и юго-запад Казахстана, Северный Кавказ
22 $20^h$ Луна (Ф=0,75) в 5° южнее Регула ($\alpha$ Льва, 1,3$^m$)
Комета Лавджоя (C/2013 R1 Lovejoy, 6,5$^m$) в перигелии, в 0,812 а.е. (121,3 млн км) от Солнца
Максимум активности метеорного потока Урсиды (10-20 метеоров в час; радиант: $\alpha=13^h44^m$, $\delta=76°$)
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Девы (6,1$^m$)
25 13:48 Луна в фазе последней четверти
$23^h$ Луна (Ф=0,46) в 5° южнее Марса (0,9$^m$)
27 3-$4^h$ Луна (Ф=0,34) закрывает Спику ($\alpha$ Девы, 1,0$^m$) для наблюдателей севера европейской части РФ
28 19:07-19:15 Астероид Азия (67 Asia, 12,1$^m$) закрывает звезду TYC 729-919 (8,8$^m$). Зона видимости: Северный Сахалин, Хабаровский край, север Амурской, Читинской, Иркутской обл., полоса от Приангарья до среднего течения Оби и севера Пермского края, юг Республики Коми и Вологодской обл., север Новгородской и Псковской областей, Эстония, Северная Латвия
$23^h$ Меркурий в верхнем соединении, в 2° южнее Солнца
29 $1^h$ Луна (Ф=0,16) в 1° южнее Сатурна (0,6$^m$)
30 1-$3^h$ Луна (Ф=0,09) закрывает звезду $\nu$ Скорпиона (4,0$^m$). Явление видно в Центральной Сибири и восточной части Казахстана
6-$7^h$ Луна (Ф=0,07) закрывает звезду $\psi$ Змееносца (4,5$^m$) для наблюдателей Беларуси и северной части Украины
$10^h$ Луна в 6° севернее Антареса ($\alpha$ Скорпиона, 1,0$^m$)

*Время всемирное (UT)*




ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.shop.universemagazine.com

Новинка!
Коллекция ретрономеров в папках по годам 2008-2012




Соберите полную коллекцию журналов!















www.shop.universemagazine.com

| | | |
|---|---|---|
| Новолуние | 00:22 UT | 3 декабря |
| Первая четверть | 15:12 UT | 9 декабря |
| Полнолуние | 09:28 UT | 17 декабря |
| Последняя четверть | 13:48 UT | 25 декабря |

Вид неба на 50° северной широты:
1 декабря — в 23 часа местного времени;
15 декабря — в 22 часа местного времени;
30 декабря — в 21 час местного времени

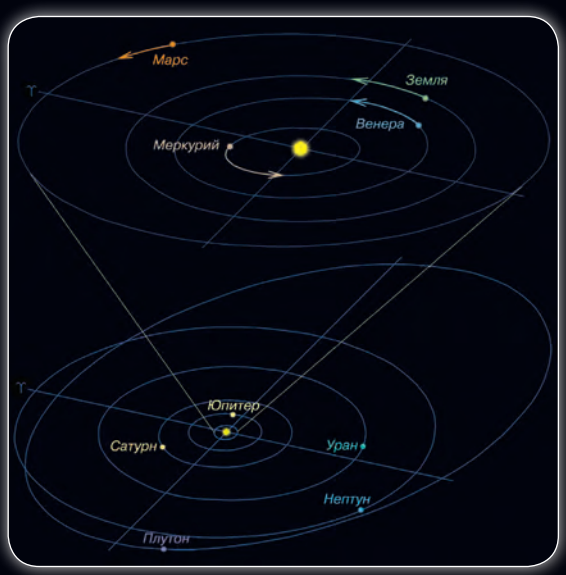
Положения Луны даны на $20^h$ всемирного времени указанных дат

*Условные обозначения:*

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




*Положения планет на орбитах в декабре 2013 г.*




Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

**Видимость планет:**
**Меркурий** — утренняя (условия неблагоприятные)
**Венера** — вечерняя
**Марс** — утренняя (условия благоприятные)
**Юпитер** — виден всю ночь
**Сатурн** — утренняя
**Уран** — вечерняя (условия благоприятные)
**Нептун** — вечерняя






# Новый крымский астероид

Украинский астрофотограф и любитель астрономии Геннадий Борисов, уже успевший в этом году «отметиться» на небе кометой своего имени,[1] в ходе наблюдений на Крымской астрофизической обсерватории совершил новое открытие. 8 октября в поле зрения его 20-сантиметрового астрографа попал слабый объект 17-й звездной величины, оказавшийся небольшим астероидом, способным сближаться с нашей планетой на сравнительно небольшое расстояние.[2] Как показали предварительные вычисления, 16 сентября 2013 г. его отделяло от нас примерно 6,7 млн км. Однако это не минимальное возможное значение: результаты экстраполяции орбитального движения этого объекта на более длительные промежутки времени говорят о том, что 26 августа 2032 г. он может подойти к нам ближе, чем Луна. Специалисты по небесной механике также не исключают возможности его столкновения с Землей. Наиболее пессимистичные оценки вероятности такого сценария пока находятся на уровне одного шанса из 7500.

Объект получил обозначение 2013 TV135. Его размер составляет около 400 м, один оборот вокруг Солнца он совершает за два с половиной года (точнее — 2 года 5 месяцев 15 дней). Астероид будет находиться в сравнительно благоприятной для наблюдений конфигурации до марта 2014 г., и все это время астрономы собираются тщательно измерять его положение на небесной сфере с целью уточнить параметры его орбиты и обстоятельства будущих сближений с Землей. А нам остается от имени редакции журнала в очередной раз поздравить Геннадия и пожелать ему новых замечательных открытий!

[1] ВПВ №4, 2009, стр. 32

[2] Провести астрометрию и идентификацию нового небесного тела Геннадию Борисову помогал известный российский «охотник за астероидами» Тимур Крячко – ВПВ №4, 2009, стр. 32




▲ Геннадий Борисов рядом с одним из своих телескопов (система Гамильтона, диаметр зеркала 250 мм, фокусное расстояние – 2,5 м).




◀ По предварительным данным, астероид 2013TV135 движется по орбите, слабо наклоненной к эклиптике, и совершает один оборот вокруг Солнца за 2,46 года. Он прошел сравнительно недалеко от Земли в середине сентября 2013 г., а в августе 2032 г. может сблизиться с нашей планетой еще теснее.





Архив журнала за 2011 и 2012 гг. в электронном виде

Электронная коллекция журналов на CD-дисках.
Скоро в продаже диски с коллекциями за 2003-2010 гг.

ЗАКАЗ МОЖНО ОФОРМИТЬ: ● В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ WWW.UNIVERSEMAGAZINE.COM ● ПОЧТОЙ ПО АДРЕСУ: 02152, КИЕВ, ДНЕПРОВСКАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 1А, ОФ.146 ● ПО ТЕЛЕФОНУ (067) 370-60-39.
ОПЛАТА НА САЙТЕ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАКАЗА, В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ БАНКА, ЧЕРЕЗ ТЕРМИНАЛЫ I-BOX ИЛИ НА ПОЧТЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ.
ДОСТАВКА ПО УКРАИНЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УКРПОЧТОЙ, НОВОЙ ПОЧТОЙ, ПО КИЕВУ — БЕСПЛАТНО.

# СОБЕРИТЕ ПОЛНУЮ КОЛЛЕКЦИЮ ЖУРНАЛОВ
## «Вселенная, пространство, время»

**В 112 изданных номерах ежемесячного научно-популярного журнала опубликовано 411 авторских статей и обзоров, 51 научно-фантастический рассказ, более 2000 новостей**



2013 г.



2012 г.



2011 г.



2010 г.



2009 г.



2008 г.



2007 г.



2006 г.



2005 г.



2004 г.



2003 г.

## КАК ЗАКАЗАТЬ

### УКРАИНА

**по телефонам:**
(063) 073-68-42;
(067) 370-60-39

**по почте:**
02152, Киев,
Днепровская наб., 1-А, оф. 146

**по Интернету:**
info@universemagazine.com
www.universemagazine.com

### РОССИЯ

**по телефонам:**
(499) 253-79-98,
(495) 544-71-57

**по почте:**
123056, Москва,
пер. М. Тишинский, д. 14/16

**по Интернету:**
www.sky-watcher.ru/shop
elena@astrofest.ru

## ЦЕНЫ*

| | в Украине | в России |
|---|---|---|
| 2003-2004 гг. | 8 грн. | 30 руб. |
| 2005 | 8 грн. | 30 руб. |
| 2006 | 8 грн. | 40 руб. |
| 2007 | 8 грн. | 50 руб. |
| 2008 | 8 грн. | 60 руб. |
| 2009 | 8 грн. | 70 руб. |
| 2010 | 8 грн. | 70 руб. |
| с №3 2010 | 12 грн. | 70 руб. |

*Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом. Оплата производится при получении журналов в почтовом отделении. Общая стоимость заказа будет состоять из суммарной стоимости журналов по указанным ценам и платы за почтовые услуги. Информацию о наличии ретрономеров можно получить в киевской и московской редакциях по указанным выше телефонам.

# ОТКРЫТА ПОДПИСНАЯ КАМПАНИЯ – 2014

## Подпишитесь на уникальный научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике

**«Вселенная, пространство, время» сегодня — это:**

- Актуальная информация от ведущих обсерваторий мира, университетов и космических агентств
- Авторские статьи: просто о сложном
- Впервые публикуемые фантастические рассказы
- Эксклюзивные обзоры и аналитические материалы
- То, чему не учат в школе

**В Украине:**

91147 в Каталоге периодических изданий Украины

**Онлайн-подписка:**

shop.universemagazine.com/subscribe.html

**Подписка по телефону:**

(067) 370-60-39

**В России:**

12908 в каталоге «Пресса России»

24524 в каталоге «Почта России»

**Плюсы годовой подписки:**

Оформление подписки в любом населенном пункте, на любом почтовом отделении

Собственная коллекция журналов

Гарантированная доставка Вашего экземпляра

