ВПВ
№2-3(104) 2013

ВСЕЛЕННАЯ
пространство ✦ время

Научно-популярный журнал

Космические телескопы

Часть I. Оптический диапазон

Орбитальная станция MOL

Небесный форпост «холодной войны»

Челябинский метеорит: еще одно предупреждение

ASG
Auto Standard Group

www.universemagazine.com

4 820094 000 01 00104

Доставка астрономических товаров в любую точку Украины

Астро Маркет

ТЕЛЕСКОПЫ
МИКРОСКОПЫ
БИНОКЛИ



www.astromarket.com.ua
e-mail: info@astromarket.com.ua
(044) 362-03-77

КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»

1 марта 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".
Вход по абонементам.
Тел. для справок: 050 960 46 94

На собрании будет представлен доклад «Проблемы внеземной биологии»

С наступлением космической эры биологи столкнулись с целым рядом новых проблем и вопросов. Как влияют факторы космического полета — микрогравитация, проникающее высокоэнергетическое излучение — на живые организмы (микроорганизмы, растения, животных)? Можно ли выращивать на орбитальных станциях и межпланетных кораблях растения, чтобы использовать их как источник кислорода и пищи во время длительных перелетов? Какие системы жизнеобеспечения необходимы для полета человека на Марс и другие планеты? В поисках ответов на эти вопросы участвуют и украинские специалисты...

Докладчик: член-корреспондент НАНУ, член Международной академии космонавтики, заведующая отделом Института ботаники НАНУ им. М.Г.Холодного **Елизавета Львовна Кордюм.**

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

РЕДАКЦИЯ РАССЫЛАЕТ ВСЕ ИЗДАННЫЕ НОМЕРА ЖУРНАЛА ПОЧТОЙ

Заказ на журналы можно оформить:
– по телефонам:
В Украине: (067) 501-21-61, (050) 960-46-94.
В России: (495) 544-71-57, (499) 252-33-15
– на сайте universemagazine.net,
– письмом на адрес киевской или московской редакции.
При размещении заказа необходимо указать:

- номера журналов, которые вы хотите получить (обязательно указать год издания),
- их количество,
- фамилию, имя и отчество, точный адрес и почтовый индекс,
- e-mail или номер телефона, по которому с Вами в случае необходимости можно связаться.

Цены на журналы без учета стоимости пересылки:

	в Украине	в России
2003-2004 гг.	2 грн.	30 руб.
2005	4 грн.	30 руб.
2006	5 грн.	40 руб.
2007	5 грн.	50 руб.
2008	6 грн.	60 руб.
2009	8 грн.	70 руб.
2010	8 грн.	70 руб.
с №3 2010	10 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.

БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА "ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ"



Формат 210x145 мм.
Мягкий переплет, 64 стр. с илл.
Цена – 30 грн.

КОСМИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТИВ
Рассекреченные, малоизвестные и трагические страницы истории космонавтики

Сборник статей

Дорога человечества к звездам не состояла из одних успехов. Покорители космоса познали и горечь неудач — правда, о них средства массовой информации упоминали намного реже, а некоторые подробности, в свое время надежно укрытые под грифом «Совершенно секретно», стали известны широкой публике сравнительно недавно.

ЦЕНА МЕЧТЫ

Сборник рассказов

Научная фантастика продолжает оставаться одним из наиболее популярных литературных жанров. Даже не пытаясь сопротивляться предпочтениям наших читателей, редакционный коллектив «Вселенной...» принял решение собрать под одной обложкой часть рассказов, публиковавшихся в журнале. Надеемся, что это не последний подобный сборник, и читатели еще не раз будут иметь возможность освежить в памяти наши страницы, а также ознакомиться с произведениями, по тем или иным причинам не опубликованными в журнальном варианте.

ЖИЗНЬ ВО ВСЕЛЕННОЙ
Где искать и как найти

Сборник статей

Сборник статей посвящен теме жизни во Вселенной. Жизнь на нашей планете многообразна в своих проявлениях. Она существует в самых экстремальных условиях. Она весьма «живуча» — все авторы представленных статей не сомневаются что она может существовать в безграничном космосе, на планетах вокруг звезд, на их спутниках, и наверняка — на уровне микромира... Только как ее найти и идентифицировать? В представленных статьях содержится больше вопросов, чем дается ответов. Но таковы пути познания...

КНИГИ МОЖНО ЗАКАЗАТЬ В НАШЕЙ РЕДАКЦИИ:

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

В РОССИИ
- по телефонам: (499) 253-79-98; (495) 544-71-57
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах http://www.sky-watcher.ru/shop/ в разделе «Книги, журналы, сопутствующие товары» http://www.telescope.ru/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16

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 Е.А.
тел.: (067) 370-60-39

Адреса редакции:
02152, г. 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
сайт: www.universemagazine.com

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 —
№2-3 февраль-март 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, 15.
т. (044) 592-35-06

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

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



СОДЕРЖАНИЕ

№2-3 (104) 2013

ВСЕЛЕННАЯ

Космические телескопы видимого диапазона (обзор) 4

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

Новости

Curiosity впервые опробовал буровую установку 19

Циклопический шторм на Сатурне 20

Сезонные изменения на Титане 20

Cassini обнаружил углеводородные льдины в озерах Титана 21

Яйцо «гнезда Сатурнова» 21

ИСТОРИЯ КОСМОНАВТИКИ

Небесный форпост «холодной войны» 22

Леон Розенблюм

КОСМОНАВТИКА

Новости

На борт МКС доставлена украинская научная аппаратура 30

«Роскосмос» объявил тендер на марсианскую ракету 30

Аварийный пуск с «морского космодрома» 31

НТС РКК «Энергия» одобрил внешний вид нового пилотируемого корабля 32

NASA в 2014 г. запустит самый большой «солнечный парусник» 33

Orion успешно приземлился без одного парашюта 34

Суборбитальный полет иранского аппарата 34

Первый южнокорейский спутник успешно выведен на орбиту 35

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Галерея любительской астрофотографии 36

Небесные события апреля 37

ЗЕМЛЯ

Новости

Над Челябинской областью взорвался крупный метеорит 40

КНИГИ 42



КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В июле 1923 г. в издательстве Ольденбурга в Мюнхене вышла книга «Ракета в космическое пространство».[1] Ее автором был Герман Оберт (Hermann Julius Oberth), ставший известным десятки лет спустя и даже произведенный в «отцы-основатели» ракетной техники. Основные положения его работы можно кратко сформулировать так:

1. При современном состоянии науки и техники возможно создание аппарата, способного выйти за пределы земной атмосферы.

2. В дальнейшем подобные аппараты смогут развивать такую скорость, что преодолеют земное притяжение и уйдут в межпланетное пространство.

3. Имеется возможность создать такие устройства, которые смогут выполнить подобные задачи, имея на своем борту человека, причем без серьезного ущерба его здоровью.

4. При определенных условиях создание таких устройств может стать вполне целесообразным. Такие условия могут возникнуть в ближайшие десятилетия.

В заключительных, констатирующих фразах последней части книги идет обсуждение далеких перспектив — возможности увидеть обратную сторону Луны, запуска искусственных спутников Земли, широкого применения их для различных целей, создания орбитальных станций, осуществления с их помощью определенных видов деятельности, в том числе научных исследований и астрономических наблюдений. Это позволяет считать июль 1923 года «точкой отсчета» космической астрономии.

В ознаменование 90-летия этого события редакция нашего журнала подготовила публикацию цикла статей о реализуемых в настоящее время (или недавно завершенных) проектах исследования Вселенной, базирующихся на астрономических инструментах за пределами земной атмосферы. Полная летопись этой интереснейшей и активно развивающейся отрасли астрономии заслуживает отдельной книги, которая, несомненно, уже в скором времени будет написана.

[1] Hermann Oberth. «Die Rakete zu den Planetenräumen»



«Моя заслуга состоит в том, что я теоретически обосновал возможность полета человека на ракете... То, что в противоположность авиации, бывшей прыжком в неизвестное, где техника пилотирования отрабатывалась со многими жертвами, полеты на ракете оказались менее трагичными, объясняется тем, что основные опасности были предсказаны и найдены способы их устранения. Практическая космонавтика стала лишь подтверждением теории. И в этом заключается мой главный вклад в освоение Космоса» (Герман Оберт 25.06.1894 — 28.12.1989).

Часть I

Космические телескопы видимого диапазона

В ходе эволюции человеческий глаз приобрел наибольшую чувствительность к тому участку электромагнитного спектра, который лучше всего пропускается земной атмосферой. Поэтому и астрономические наблюдения с древнейших времен ведутся главным образом в видимом диапазоне. Однако уже в конце XIX века астрономам стало понятно, что «воздушный океан» с его неоднородностями и непредсказуемыми течениями создает слишком много препятствий для дальнейшего развития наблюдательной техники. Если при измерениях положения звезд на небе все эти погрешности в основном устранялись статистическими методами, то попытки получить изображения небесных тел с высоким разрешением оказывались безуспешными даже в местах с наилучшим астроклиматом. При наблюдениях с поверхности Земли самые совершенные телескопы могли обеспечить стандартное разрешение порядка половины угловой секунды, в идеальных случаях – до четверти секунды. Теоретические расчеты показывали, что вынос телескопа за пределы атмосферы позволил бы на порядок улучшить его возможности (в ультрафиолетовой части спектра можно было добиться почти в 20 раз более высокого разрешения).



ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА:

➤ Длина – 13,3 м, диаметр – 4,3 м, масса – 11 тонн (с установленными приборами – около 12,5 т); две солнечных батареи имеют размеры 2,6×7,1 м.

➤ Телескоп представляет собой рефлектор системы Ричи-Кретьена с диаметром главного зеркала 2,4 м, позволяющий получать изображение с оптическим разрешением порядка 0,1 угловой секунды.

ПАРАМЕТРЫ ОРБИТЫ:

➤ Наклонение: 28,47°

➤ Апогей: 566 км

➤ Перигей: 561 км

➤ Период обращения: 96,2 минуты

Телескоп имеет модульную структуру и содержит пять отсеков для научных приборов. В процессе эксплуатации проведено четыре сеанса обслуживания, замены и модернизации старого оборудования.

ПРИБОРЫ, РАБОТАВШИЕ ИЛИ РАБОТАЮЩИЕ НА ОБСЕРВАТОРИИ HUBBLE:

➤ Широкоугольная и планетарная камера (*Wide Field and Planetary Camera*). Оснащена набором из 48 светофильтров для выделения участков спектра, представляющих особый интерес для астрофизических наблюдений. В составе камер — 8 ПЗС-матриц (2 секции по 4 матрицы каждая). Широкоугольная камера имеет больший угол обзора, планетарная камера обладает большим эквивалентным фокусным расстоянием, позволяя получать большие увеличения. Именно этой камерой сделаны все потрясающие «пейзажные» снимки.

➤ Спектрограф высокого разрешения Годдарда (*Goddard High Resolution Spectrograph – GHRS*) предназначен для работы в ультрафиолетовом диапазоне. Его спектральное разрешение варьируется от 2000 до 100 тыс.

➤ Камера съемки тусклых объектов (*Faint Object Camera – FOC*) ведет фотографирование в ультрафиолетовом диапазоне с угловым разрешением до 0,05 секунды.

➤ Спектрограф тусклых объектов предназначен для исследования слабосветящихся объектов в ультрафиолетовом диапазоне.

➤ Высокоскоростной фотометр (*High Speed Photometer – HSP*) осуществляет наблюдения за переменными звездами и другими объектами с изменяющейся яркостью. Делает до 10 тыс. измерений в секунду с погрешностью около 2%.

➤ Датчики точного наведения (*Fine Guidance Sensors – FGS*) могут использоваться в научных целях, обеспечивая астрометрию с миллисекундной точностью, что позволяет определять параллакс и собственное движение объектов с погрешностью до 0,2 угловой миллисекунды и наблюдать орбиты двойных звезд с угловым диаметром до 12 миллисекунд.

➤ Широкоугольная камера 3 (*Wide Field Camera 3 – WFC 3*) – камера для наблюдений в широком спектральном диапазоне (видимом, ближнем инфракрасном, ближнем и среднем ультрафиолетовом участках электромагнитного спектра).

➤ Корректирующая оптическая система (COSTAR) была установлена в ходе первой сервисной миссии для компенсации неточности изготовления главного зеркала

Начало практического воплощения идей внеатмосферной астрономии связано с именем американского астрофизика Лаймана Спитцера (Lyman Spitzer). В 1946 он подготовил для проекта RAND (Research and Development – «Исследования и разработка») компании Douglas Aircraft обширный доклад «Астрономические преимущества внеземной обсерватории», в котором не только доказал, что крупные орбитальные телескопы неизмеримо расширят возможности исследования небесных объектов, но и наметил развернутую программу таких исследований. Первая орбитальная обсерватория (для фотографирования Солнца) была запущена Великобританией в 1962 г. в рамках программы Ariel.

В 1968 г. Национальная аэрокосмическая администрация США (NASA) утвердила план строительства телескопа-рефлектора с диаметром зеркала 3 м. Проект получил условное название LST (Large Space Telescope – «Большой космический телескоп»). Запуск был запланирован на 1972 г. Но борьба продолжалась теперь уже в финансовой «плоскости»: средства то выделялись, то очередное правительство и Конгресс сокращали финансирование, вплоть до полного сворачивания программы. Диаметр объектива телескопа уменьшили до 2,4 м, зато

появился новый участник проекта – Европейское Космическое агентство (ESA), взявшееся «в обмен» на 15% наблюдательного времени частично финансировать программу и участвовать в изготовлении отдельных приборов.

В 1979 г. был опубликован доклад NASA «Стратегия космической астрономии и астрофизики на 1980-е годы», в котором предполагалось осуществление программы «Большие обсерватории». Уже профинансированный Конгрессом в 1978 г. LST стал одним из четырех элементов проекта – ему была отведена роль «наблюдателя» в видимом, а также ближнем инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах. Комптоновская обсерватория (CGRO) отвечала за исследования в жестком рентгеновском и гамма-диапазоне,[2] телескоп Chandra (CXO) должен был исследовать мягкое рентгеновское излучение, а Spitzer (SST) – средний и дальний инфракрасный участок спектра.

Hubble Space Telescope

Работы по созданию LST двигались наиболее быстро. Первоначально его отправка на орбиту планировалась на 1983 г. Правда, тогда его запустить не удалось, но было решено присвоить орбитальной обсерватории имя Эдвина Хаббла (Edwin Hubble).[3] 24 апреля 1990 г. шаттл Discovery вывел телескоп на расчетную орбиту.[4] От начала проектирования до запуска на этот проект было затрачено 2,5 млрд. долларов – при начальном бюджете $400 млн.

В настоящее время Hubble является старейшим и наиболее «плодовитым» астрономическим инструментом, работающим за пределами атмосферы. Для поддержания его в рабочем состоянии NASA организовала 4 ремонтных миссии, последнюю из которых осуществил экипаж шаттла Atlantis в мае 2009 г.[5] Общие расходы на эксплуатацию орбитальной обсерватории с американской стороны составили более 6 млрд. долларов; еще 593 млн. евро выделило ESA.

Управление полетом, прием данных и их первичная обработка осуществляются Центром космических полетов Годдарда (Goddard Space Flight Center). В течение суток данные передаются в Научный институт космического телескопа (Space Telescope Science Institute, STScI), отвечающий за их основную обработку и публикацию для использования научным сообществом. Телескоп Hubble работает как международная исследовательская лаборатория. Рассматриваются проекты, поступающие со всего мира, хотя конкуренция за наблюдательное время весьма жесткая, поэтому реализуется в среднем один из 10 проектов.

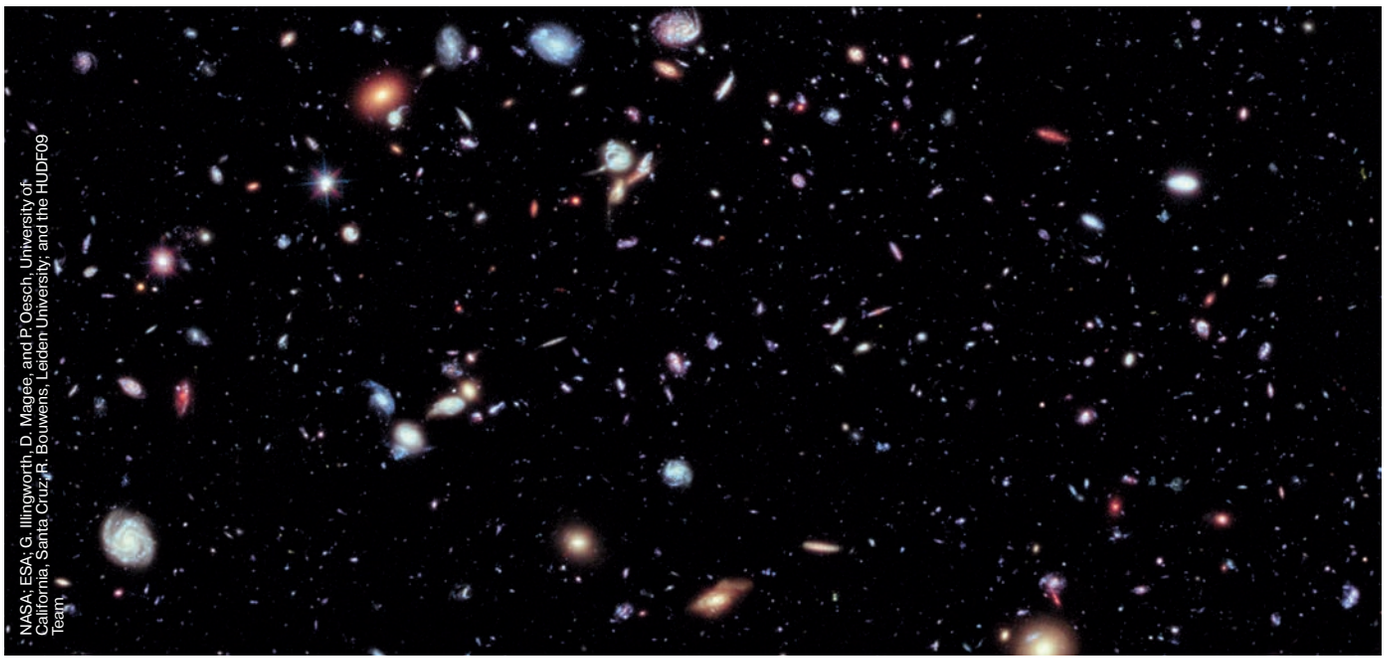
Научные достижения телескопа Hubble. Несмотря на то, что после начала работы обнаружились отклонения формы главного зеркала телескопа от расчетной (не позволившие задействовать его «в полную силу»), Hubble практически сразу начал приносить ценные научные результаты. При создании этого инструмента было заявлено, что его основная задача – «устремить взор вглубь Вселенной». Ему предстояло, прежде всего, отработать «аванс» – продолжить исследования, начатые его «крестным отцом» Эдвином Хабблом: уточнить постоянную и проверить закон его имени, подтвердить интерпретацию красного смещения как допплеровского эффекта и реальность расширения Вселенной. С этими задачами ставший уже легендарным космический телескоп успешно справился.

В доказательствах того, что наша Галактика – не единственная подобная система во Вселенной, астрономы уже давно не нуждаются. Также не вызывает сомнений тот факт, что все эти «звездные острова» (точнее – их гравитационно связанные группы), постоянно удаляются друг от друга. Скорость взаимного удаления прямо пропорциональна расстоянию между объектами, а коэффициент пропорциональности носит название «константы Хаббла» (H_0). Ее первые оценки, сделанные самим Хабблом, давали значение порядка пятисот километров в секунду на мегапарсек. На протяжении последующих 90 лет они неоднократно пересматривались, будучи предметом ожесточенных дискуссий: ведь на самом деле эта константа, приведенная к системным единицам, представляет собой величину, обратную – ни много, ни мало – возрасту Вселенной. Последнее, наиболее точное ее значение равно 70,4 (км/с)/Мпк (H_0=2,28×10^{-18} с$^{-1}$), и немалую лепту в его установление внесли измерения, проведенные телескопом Hubble. Именно это и принято считать его главным «научным подвигом».

Установив факт расширения Вселенной, Эдвин Хаббл этим и ограничился, но его «космический тезка» пошел дальше и сумел не только подтвердить это на новом техническом уровне, но и доказать неравномерность этого расширения (точнее – его ускорение). Такое открытие требовало проведения измерений спектральных характеристик объектов на предельно больших расстояниях – а в этом был «силен» только Hubble. Удалось сделать несколько тысяч оценок блеска сверхновых типа Ia, особенность которых заключается в том, что в максимуме вспышки они выделяют примерно одинаковое количество энергии, а значит, наблюдаемая яркость вспышки зависит только от расстояния до ее источника.[6] В выполнении этой программы исследований участвовало более десятка наземных и космических телескопов. Плоды такой кооперации были весьма успешными, а степень важности полученных результатов для науки оказалось достаточной для того, чтобы присудить коллективу авторов открытия Нобелевскую премию в области физики.

Для проверки «дальнобойности» телескопа было проведено несколько так называемых глубоких обзоров Вселенной. Для этого выбиралась площадка на небе, на которой отсутствуют близкие галактики и звезды нашей Галактики, и проводилось фотографирование с максимально длительными экспозициями. При этом удавалось запечатлеть очень удаленные объекты различных типов, размеров, светимостей и возрастов. Среди них были и молодые звездные скопления, которые только готовятся стать «привычными» галактиками, и уже вполне сформировавшиеся звездные системы. Глубокие обзоры Вселенной – Hubble Deep Field (HDF), в шутку названные астрономами «Глубокими Проколами Вселенной» – это взгляд сквозь миллиарды лет, в древнейшую историю нашего мира.

[2] ВПВ №7, 2008, стр. 7
[3] ВПВ №5, 2009, стр. 4
[4] ВПВ №10, 2008, стр. 4
[5] ВПВ №5, 2009, стр. 10; №6, 2009, стр. 14
[6] ВПВ №8, 2005, стр. 9



Каждое светлое пятнышко на этом снимке Экстремально глубокого поля (XDF), экспонирование которого было завершено телескопом Hubble в 2012 г., представляет собой отдельную галактику. Всего в наблюдаемой части Вселенной, согласно последним оценкам, содержится около 200 млрд. галактик.

В ходе одного из «проколов» Hubble сосредоточил свое внимание на площадке размером в одну тридцатимиллионную часть небесной сферы и обнаружил на ней более 3000 тусклых – на пределе видимости – галактик. Детальный снимок другой подобной области неба продемонстрировал такую же картину, из чего был сделан вывод об изотропности Вселенной – ее однородности во всех направлениях на больших масштабах. Поскольку такие наблюдения требуют весьма длительных экспозиций (во время одного из сеансов «выдержка» достигла 11,3 суток), они были единичными. Астрономам удалось увидеть протогалактики – первые сгустки материи, сформировавшиеся менее чем через миллиард лет после Большого взрыва и позже объединившиеся в звездные системы современного вида.

Особого внимания заслуживает уникальный эксперимент «Глубокий обзор Большими обсерваториями» (Great Observatories Origins Deep Survey – GOODS), осуществленный скоординированными усилиями космических телескопов Hubble, Spitzer, Chandra, орбитального рентгеновского телескопа XMM-Newton и ряда крупнейших наземных инструментов. Объектом наблюдений стали две площадки из программы Hubble Deep Field. На красном смещении Z=6 достигнута пространственная разрешающая способность порядка килопарсека, для 60 тыс. галактик поля определены фотометрические красные смещения. Участники этого проекта утверждают, что они заглянули на 13 млрд. лет назад, в эпоху реионизации, когда излучение первых звезд вызвало распад части атомов межзвездного водорода на электроны и протоны.

Рекордным пока что является «погружение» в глубины Вселенной, анонсированное в сентябре 2012 г. (Hubble eXtreme Deep Field).[7] На протяжении 10 лет участок неба в созвездии Печи экспонировался с суммарной выдержкой 2 млн. секунд. Астрономы утверждают, что в данном случае они увидели Вселенную в совершенно «детском» возрасте – не более полумиллиарда лет. Самые тусклые галактики на снимке (всего их там насчитывается порядка 5500) имеют яркость в 10 млрд. раз ниже предела чувствительности человеческого зрения.

Долгое время астрофизики-теоретики пытались убедить научную общественность в том, что сверхмассивные черные дыры обязательно должны присутствовать в центральных областях галактик, но наблюдательных доказательств этого не имели. Стоило «вмешаться в спор» телескопу Hubble – и все встало на свои места: сейчас экзотикой является скорее галактика без центральной черной дыры. Теперь аргументы ученых выглядят весьма убедительно: систематические наблюдения большого количества звездных систем выявили корреляцию между размерами балджа (центрального сгущения галактики) и массой сверхплотных объектов в их центрах, определяемой по лучевым скоростям звезд.

Не все результаты космического телескопа требовали сложных долговременных наблюдений. Среди его снимков много таких, которые сами по себе уже представляют решенные астрофизические задачи. Рождение звезд в «Трехдольной туманности» M20 он продемонстрировал исключительно наглядно. Планетарная туманность NGC 7027 – финальная стадия эволюции звезды, похожей на наше Солнце. Классическими стали «Столпы творения» в туманности «Орел»…[8]

В момент подготовки «полетного задания» обсерватории некоторые проблемы не просто не были приоритетными – астрономы только догадывались о том, что они возникнут. К таким задачам, прежде всего, следует отнести поиск планет иных звезд (экзопланет). Благодаря высокой чувствительности своих детекторов и отсутствию влияния земной атмосферы Hubble способен зарегистрировать ничтожное изменение блеска наблюдаемой звезды, вызванное прохождением перед ее диском спутника

[7] ВПВ №10, 2012, стр. 6

[8] ВПВ №5, 2005, стр. 14

Космические
в Солнечной системе



Herschel
Точка Лагранжа L_2 системы «Земля-Солнце»
ESA & NASA
14 мая 2009



Planck
Точка Лагранжа L_2 системы «Земля-Солнце»
ESA
14 мая 2009

L_2

Луна



Земля



Kepler
Гелиоцентрическая орбита, близкая к земной
NASA
7 марта 2009

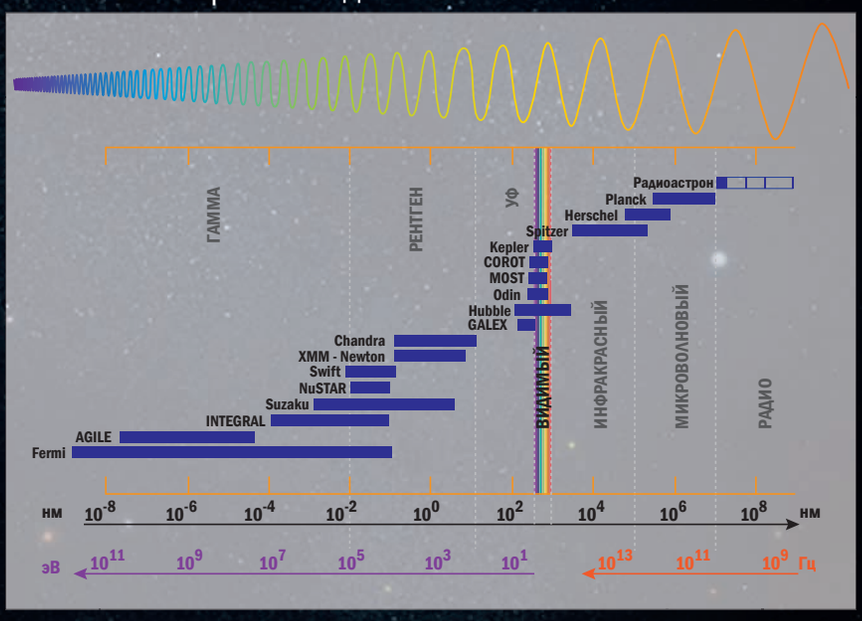
L_5



Spitzer
Гелиоцентрическая орбита, близкая к земной
NASA
25 августа 2003

Телескопы на околоземной орбите

Рабочие спектральные диапазоны космических телескопов



АКЦ ФИАН	Астрокосмический центр Физического института Академии Наук, Россия
ESA	Европейское Космическое агентство
NASA	Национальная аэрокосмическая администрация, США
CNES	Национальный центр космических исследований, Франция
CSA	Канадское космическое агентство
ASI	Итальянское космическое агентство
JAXA	Японское агентство аэрокосмических исследований
SSC	Шведская космическая корпорация

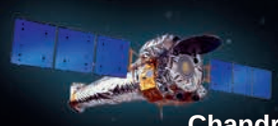
Под названиями телескопов приведены параметры орбиты, оператор и дата запуска



Радиоастрон
10 000–390 000 км
АКЦ ФИАН
18 июля 2011



INTEGRAL
639–153 000 км
ESA
17 октября 2002



Chandra
9 942–140 000 км
NASA
23 июля 1999



XMM-Newton
7 365–114 000 км
ESA
10 декабря 1999



Hubble
587–610 км
NASA & ESA
24 апреля 1990



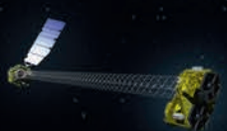
MOST
819–832 км
CSA
30 июня 2003



GALEX
691–697 км
NASA
28 апреля 2003



COROT
872–884 км
CNES & ESA
27 декабря 2006



NuSTAR
604 км
NASA
13 июня 2012



Swift
585–604 км
NASA
20 ноября 2004



Odin
622 км
SSC
20 февраля 2001



Fermi
555 км
NASA
11 июня 2008



Suzaku
550 км
JAXA & NASA
10 июля 2005



AGILE
524–553 км
ASI
23 апреля 2007

планетных размеров. В технике наблюдений такой способ поиска экзопланет называется «методом транзитов». Он применим только для объектов, плоскость орбиты которых слабо наклонена к направлению на Землю, зато позволяет сразу определить много их характеристик – в частности, размер, массу, а иногда и состав атмосферы (путем спектрального анализа излучения звезды во время «затмения»). Прорывным открытием следует признать первое обнаружение органической молекулы – метана CH_4 – в газовой оболочке планеты-гиганта HD 189733b с использованием одного из важнейших приборов телескопа Hubble – спектрометра NICMOS (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer), установленного на борту обсерватории через семь лет после запуска в ходе второй ремонтной миссии.

Кроме планетоподобных тел, космический телескоп подтвердил существование многочисленных протопланетных дисков в областях звездообразования (туманность «Орел», Большая Туманность Ориона[9]) и возле некоторых звезд. Эти открытия инициировали появление весьма перспективного научного направления – поисков и исследования экзокомет, поясов экзоастероидов. Теперь уже очевидно, что процесс формирования планет в нашей Галактике происходит постоянно. Немало доказательств Hubble собрал для общепринятого с недавнего времени вывода о том, что экзопланеты должны быть во Вселенной вполне заурядным и распространенным явлением.

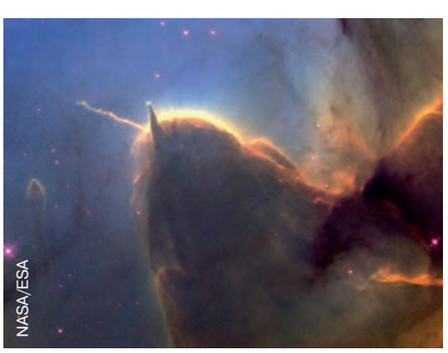
Основной «сферой деятельности» мощного космического телескопа, конечно же, мыслились исследования дальнего Космоса. Поэтому при изучении нашей Солнечной системы его потенциал был задействован довольно ограниченно. Но и перечень его достижений в ее пределах также впечатляет. Прежде всего, следует отметить небывалое в истории астрономии сопровождение падения на Юпитер обломков кометы Шумейкер-Леви 9 (D/1993 F2 Shoemaker-Levy 9) в июле 1994 г.[10] Этот случай стал первым наблюдавшимся столкновением двух тел Солнечной системы.

Телескоп Hubble наконец-то сфотографировал поверхность Плутона с таким разрешением, что стало возможным говорить о составлении его карты.[11] На снимках, сделанных космической обсерваторией, эксперты различают полярные шапки, яркие перемещающиеся пятна и загадочные линии. Впечатляющим было также открытие у Плутона, в дополнение к уже известному спутнику Харону, еще четырех небольших лун – Никты, Гидры, PIV, PV.[12]

При наблюдениях астероида Веста (4 Vesta) планетологов поразила высокая разрешающая способность и четкая детализация поверхности (конечно, не стоит сравнивать снимки, сделанные полтора десятка лет назад с расстояния более 110 млн. км, с теми, которые получил космический аппарат Dawn в 2011-12 гг., находясь на орбите вокруг Весты[13]). После того, как Hubble в 2006 г. провел исследования объекта 2003 UB313, вначале считавшегося 10-й планетой Солнечной системы, а позже получившего имя Эрида (136199 Eris),[14] это небесное тело было признано слишком маленьким, чтобы «носить звание» планеты. Не подлежит сомнению и важность открытия полярных (авроральных) сияний на планетах-гигантах Юпитере и Сатурне, а также на юпитерианских лунах Ио и Ганимеде.

Поскольку сервисные миссии к обсерватории Hubble больше невозможны (из-за прекращения полетов американских кораблей многоразового использования[15]), ее технические возможности со временем будут только сокращаться, а оборудование – морально устаревать. NASA гарантирует полноценное функционирование телескопа как минимум до 2015 г. Его предполагаемый

[9] ВПВ №11, 2007, стр. 4



«Звездные коконы» в Трехдольной туманности M20



Планетарная туманность NGC 7027



«Столпы творения» в туманности «Орел» (M16)

[10] ВПВ №12, 2005, стр. 45; №7, 2011, стр. 8
[11] ВПВ №2, 2010, стр. 24
[12] ВПВ №11, 2005, стр. 26; №7, 2011, стр. 16; №7, 2012, стр. 23
[13] ВПВ №7, 2011, стр. 12; №8, 2011, стр. 18
[14] ВПВ №8, 2006, стр. 18; №5, 2006, стр. 13;
[15] ВПВ №8, 2011, стр. 4



Важным объектом исследований телескопа Hubble стали планетарные туманности — «посмертный» этап эволюции звезд типа нашего Солнца. По мере истощения запасов термоядерного горючего они начинают периодически выбрасывать свое вещество в окружающее пространство, переходя в состояние белого карлика — сверхплотного объекта, выделяющего энергию за счет медленного гравитационного сжатия (ВПВ №12, 2007, стр. 11; №6, 2008, стр. 26). Сброшенные оболочки, освещаемые излучением звездного остатка, формируют сложные структуры, в которых просматривается динамика процесса испускания вещества.

Ярким примером таких структур могут служить газовые волокна туманности NGC 5189, расположенной в южном созвездии Мухи на расстоянии 1800 световых лет (она имеет неофициальное название «Спираль» — ВПВ №6, 2006, стр. 37). Можно предположить, что туманность была сформирована в процессе взаимодействия двух независимых расширяющихся структур, наклоненных друг к другу. Подобную двойную биполярную структурированность обычно объясняют наличием у «сгоревшей» звезды массивного спутника, который своим притяжением влияет на направление «рек» истекающего газа. Хотя это объяснение весьма правдоподобно, визуально обнаружить такой компаньон в данном случае не удалось.

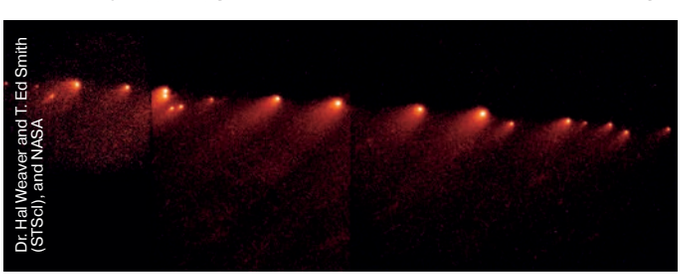
Яркие золотистые кольца состоят из большого количества радиальных нитей и кометоподобных узлов. Обычно они формируются комбинированным воздействием ионизирующего излучения и звездного ветра.

Фотография была сделана 6 июля 2012 г. Камерой широкого поля (Wide Field Camera 3) через узкополосные фильтры, центрированные на основные линии эмиссии ионизированных атомов серы, водорода и кислорода. Для определения цвета звезды в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне использовались широкополосные фильтры.

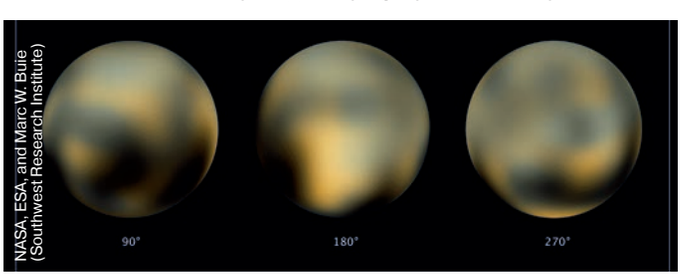




Космический телескоп Hubble предоставил нам возможность полюбоваться потрясающим изображением яркого кольца звездообразования, окружающего сердце спиральной галактики с перемычкой, обозначенной индексом NGC 1097.
Эта галактика удалена от нас примерно на 45 млн. световых лет и видна в южном созвездии Печи. Она относится к классу сейфертовских галактик (ВПВ №6, 2010, стр. 4), а тот факт, что ее главная плоскость почти перпендикулярна к направлению на Землю, делает ее особенно «лакомым» объектом для астрономов. Скрытая в самом центре галактики сверхмассивная черная дыра (ЧД) с массой около 100 млн. солнечных масс постепенно поглощает вещество из окружающего пространства. Это вещество, падая на ЧД, «закручивается» в аккреционный диск, разогревается и начинает излучать в широком диапазоне электромагнитных волн. Контуры диска четко очерчены сравнительно недавно «родившимися» звездами, материалом для которых является падающее на ЧД вещество центрального бара (перемычки) галактики. Эти области звездообразования ярко светятся благодаря излучению облаков ионизованного водорода. Диаметр кольца составляет около 5 тыс. световых лет, а спиральные рукава NGC 1097 простираются на десятки тысяч световых лет за ее пределы.
Однако в поведении этой галактики наблюдаются отдельные моменты, которые резко выделяют ее из сообщества подобных объектов. У нее имеется два небольших компаньона — эллиптическая галактика NGC 1097A, находящаяся на расстоянии 42 тыс. световых лет от центра «основной» звездной системы, и карликовая галактика NGC 1097B. Их наличие, безусловно, влияет на эволюцию необычного космического «трио». Существуют серьезные основания утверждать, что в недалеком (по космическим масштабам) прошлом взаимодействие между его членами было более тесным и активным.
NGC 1097 является также уникальным регионом для «охотников за сверхновыми»: в ней уже отмечено три случая вспышек звезд большой массы в период между 1992 и 2003 гг. В этом отношении она заслуживает особого внимания и проведения регулярного мониторинга.



Обломки кометы Шумейкер-Леви 9 (D/1993 F2 Shoemaker-Levy 9).



Карта поверхности Плутона по данным телескопа Hubble.

«сменщик», названный в честь бывшего директора американского космического ведомства Джеймса Уэбба (James Webb Space Telescope – JWST), будет ориентирован в основном на ближний инфракрасный диапазон.[16] Связано это с тем, что в результате развития технологии адаптивной оптики, компенсирующей влияние неоднородностей атмосферы,[17] наземные обсерватории в скором времени смогут делать снимки небесных объектов с «хаббловским» разрешением, затрачивая на это намного меньше средств и усилий, чем требуется для вывода на орбиту и эксплуатации сравнимого по размерам инструмента.

Kepler

Космический телескоп Kepler (NASA) – единственный астрономический инструмент видимого диапазона, работающий не на околоземной, а на околосолнечной орбите. Этот вариант размещения был выбран потому, что он облегчает постоянную ориентацию аппарата на один и тот же участок неба, на котором телескоп непрерывно и с высокой точностью измеряет блеск попавших в его поле зрения объектов (вести такие измерения с Земли технически невозможно из-за влияния атмосферы).

Телескоп, запущенный 7 марта 2009 г. с мыса Канаверал ракетой-носителем Delta II,[18] носит имя немецкого математика и астронома Иоганна Кеплера, открывшего законы движения планет, и создан специально для поисков планетоподобных спутников других звезд. Проект осуществляется в рамках программы Discovery.

Конструктивно космический аппарат Kepler представляет собой модификацию телескопа Шмидта. Через коррекционную линзу особого профиля диаметром 95 см свет поступает на главное

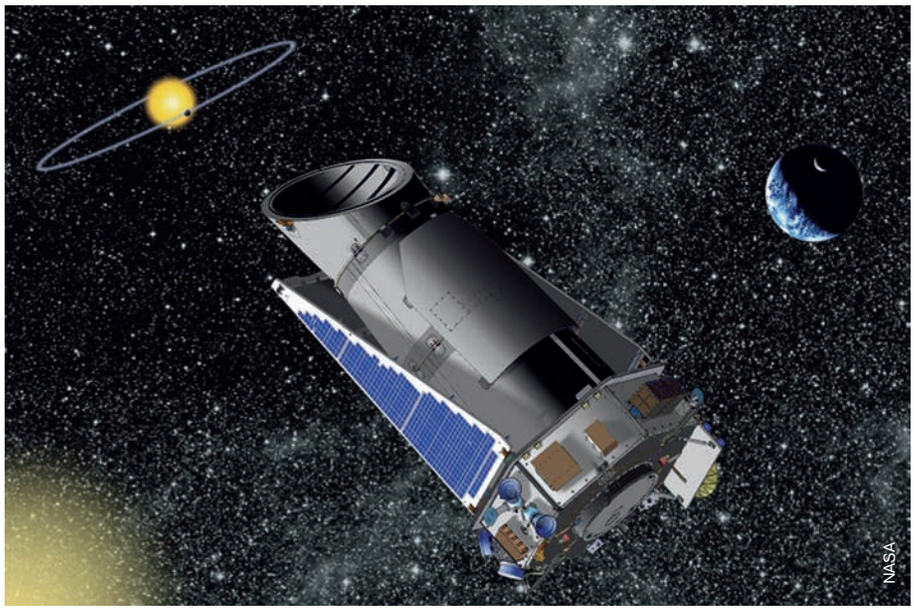
[16] ВПВ №10, 2008, стр. 9
[17] ВПВ №4, 2007, стр. 12
[18] ВПВ №3, 2009, стр. 13

зеркало телескопа размером 1,3 м. Отраженный от зеркала свет собирается в главном фокусе, где расположена мозаика из 21 пары специально созданных астрономических ПЗС-матриц, способных зарегистрировать почти каждый падающий на них фотон (чувствительность человеческого глаза в этом диапазоне на порядок меньше). Вся мозаика имеет размер примерно 30×30 см и состоит из 95 мегапикселей. Это крупнейшая ПЗС-матрица из всех когда-либо отправленных в космос.

На матрице фокусируется свет свыше 4 млн. звезд, расположенных на площадке размером 105 квадратных градусов вблизи границы созвездий Лебедя и Лиры. Большинство этих звезд относится к рукаву Ориона нашей Галактики. В течение первого года работы был произведен отбор 156 тыс. объектов с достаточно существенными изменениями яркости. Далее телескоп «переключился» на мониторинг тех из них, у которых в колебаниях блеска прослеживается четкий период («непериодические» колебания могут возникать, например, из-за появления пятен на поверхности светила или его вспышек). Используемый способ наблюдений – метод транзитов[19] – требует для уверенного отождествления экзопланеты зафиксировать не менее трех ее прохождений по диску «родительской» звезды.

Весьма специфичную форму имеет рабочая орбита телескопа. Kepler следует в нескольких миллионах километров позади Земли по чуть более вытянутой орбите, удаляясь от нашей планеты примерно на 40 тыс. км в сутки. Он постоянно освещается Солнцем, что обеспечивает его стабильную температуру и бесперебойную работу солнечных батарей. Вдобавок исключается влияние земных и лунных приливов на ориентацию аппарата в пространстве.

Научные достижения телескопа Kepler. 7 января 2013 г. на 221-м съезде Американского астрономического общества были представлены результаты наблюдений космического телескопа Kepler с мая 2009 г. по март 2011 г. Общее число найденных им «экзопланетных кандидатов» достигло 2740. Размеры 351 из них сравнимы с размером нашей планеты (менее 1,25 земного диаметра), поперечник 816-ти находится в диапазоне



Космический телескоп Kepler (иллюстрация).

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ МИССИИ:

- Оценка общего количества экзопланет и их типизация;
- Определение количества землеподобных планет в «зонах обитаемости»;
- Определение диапазона размеров и форм экзопланетных орбит;
- Оценка количества планет в системах двойных и кратных звезд;
- Обнаружение дополнительных спутников в каждой найденной планетной системе с использованием других методик (поиск возможных экзолун);
- Детальное изучение свойств родительских звезд;
- Исследование химического состава атмосфер экзопланет;
- Обнаружение планет, похожих на Землю по размеру, массе и составу;
- Предварительные оценки превалирующего типа экзопланет в исследуемой области и экстраполяция результатов на более широкие масштабы.

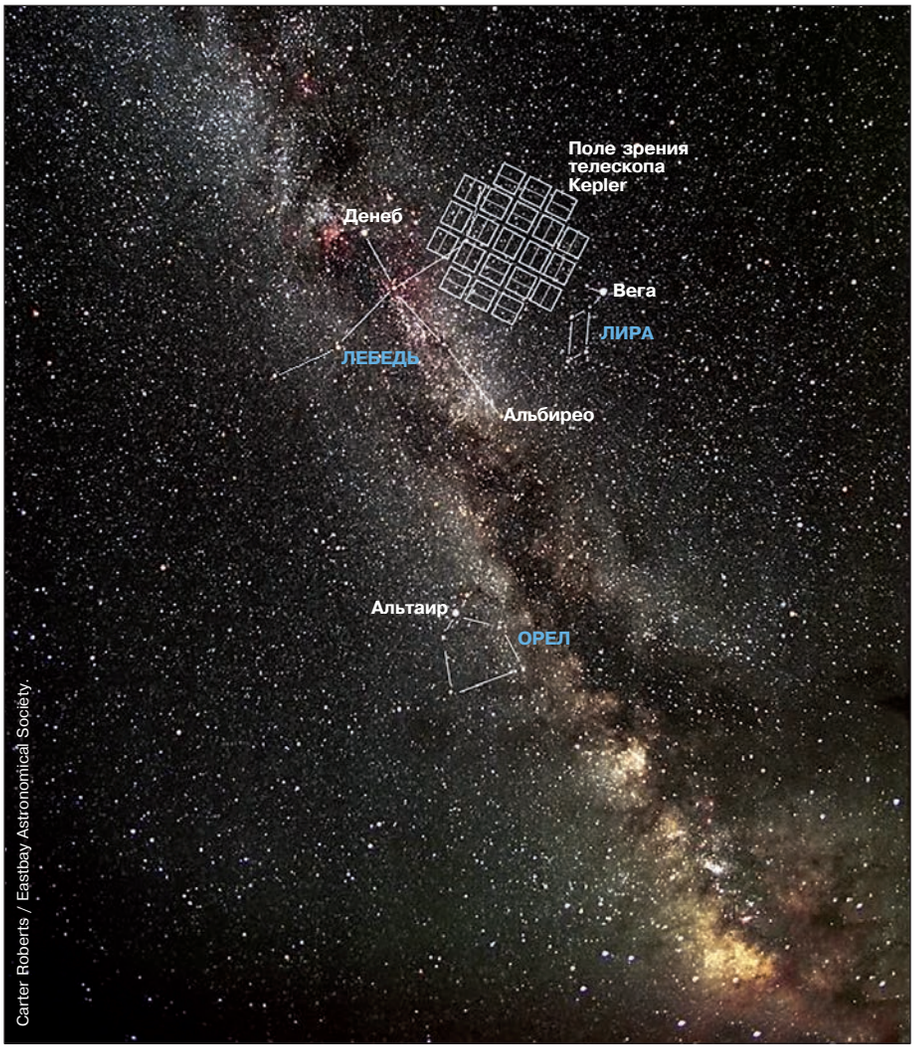
ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНСТРУМЕНТА:

- Спектральный диапазон – 400-865 нм
- Динамический диапазон – $9^m \div 16^m$
- Орбита – гелиоцентрическая, близкая к земной (период обращения 372,5 дней)
- Габариты аппарата: диаметр – 2,7 м, длина – 4,7 м
- Общая масса – 1052,4 кг (фотометр – 478 кг; гидразиновое топливо для бортовых двигателей – 1,7 кг)

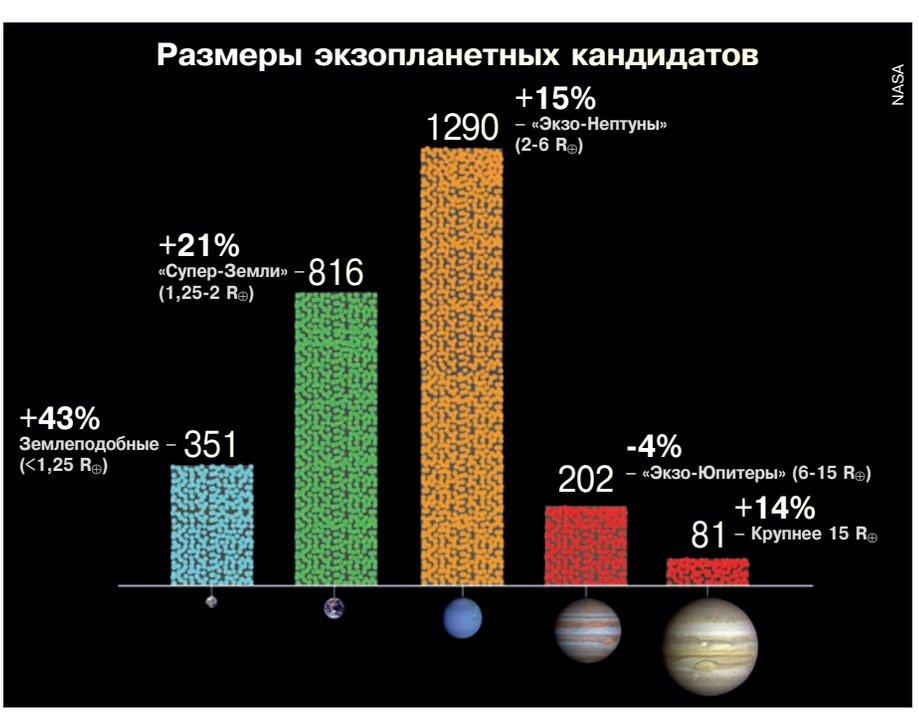


Область пространства, исследуемая телескопом Kepler, простирается примерно на 3 тыс. световых лет параллельно галактическому рукаву Ориона. Она «заселена» достаточно большим количеством звезд и в то же время почти не заслонена от нас темными облаками космической пыли.

[19] ВПВ №12, 2006, стр. 6



На этом снимке, сделанном Картером Робертсом (Carter Roberts, Oakland, California), виден участок Млечного Пути, на который постоянно направлен космический телескоп Kepler. Каждый квадрат соответствует полю зрения пары элементов ПЗС-матрицы; всего в фокальной плоскости телескопа установлена 21 такая пара.



С момента публикации в феврале 2012 г. последнего списка «кандидатов в экзопланеты», обнаруженных по данным обсерватории Kepler, их количество возросло на 20% и сейчас составляет 2740 объектов, обращающихся вокруг 2036 звезд. Наибольшее увеличение (на 43%) коснулось числа землеподобных планет.

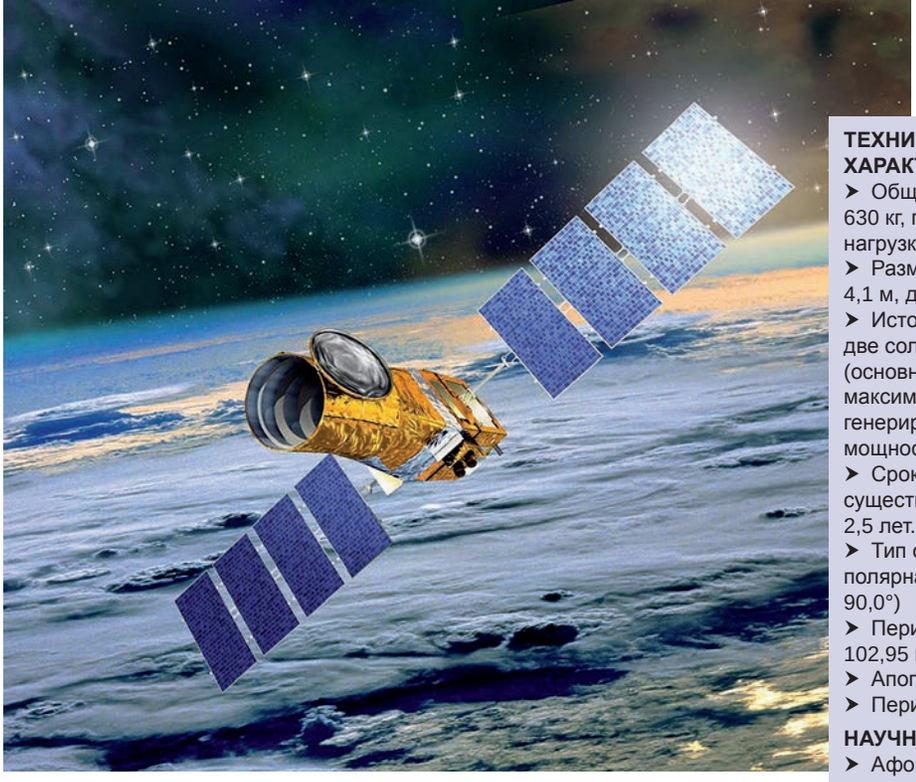
от 1,25 до 2 диаметра Земли, 1290 – от 2 до 6 диаметра Земли, 202 – от 6 до 15 диаметра Земли, а 81 объект оказался еще крупнее. 1171 «кандидат» входит в состав систем с более чем одной планетой. В последнее время среди обнаруженных объектов наблюдается преимущественный рост числа экзопланет, по размерам превышающих Землю не более чем вдвое.

Руководители программы с гордостью рапортовали о завершении основной ее части[20] и анонсировали начало нового этапа, рассчитанного еще на 4 года. С учетом опыта основной миссии и полученных в ходе нее результатов теперь перед телескопом поставлено более конкретное задание: он должен будет искать реальные землеподобные тела, массы которых сравнимы с массой Земли, а периоды обращения вокруг центральной звезды – с земным годом. Задача поиска экзопланет в «зонах обитаемости» (где температурный режим допускает существование на их поверхности жидкой воды)[21] прямым текстом не озвучена, поскольку среди уже найденных объектов таковых оказалось крайне мало.

Что касается выполнения «плановых показателей» (обнаружения порядка тысячи новых планет), здесь приходится сделать небольшую оговорку: реальных экзопланет – подтвержденных в ходе независимых наблюдений на наземных телескопах – к началу 2013 г. в активе рабочей группы миссии Kepler набралось чуть больше сотни. Среди этих объектов основную часть составляют «горячие Нептуны» и «горячие Юпитеры».

Многопланетные системы демонстрируют поразительное многообразие:[22] уже известна звезда минимум с шестью транзитными планетами,[23] в состав одной трехпланетной системы входит «горячая супер-Земля» и «горячий Нептун»,[24] маленький тусклый красный карлик имеет систему из трех планет, одна из которых немного крупнее Марса...[25] Оказались реальностью экзопланеты, вращающиеся вокруг двойных звезд. Обнаружена также первая

[20] ВПВ №11, 2012, стр. 19
[21] ВПВ №9, 2007, стр. 4; №9, 2008, стр. 5
[22] ВПВ №2, 2012, стр. 13
[23] ВПВ №2, 2011, стр. 17
[24] ВПВ №7, 2012, стр. 17
[25] ВПВ №1, 2012, стр. 27



Телескоп COROT на околоземной орбите (иллюстрация).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Общая масса – 630 кг, полезная нагрузка – 300 кг.
- Размеры: длина – 4,1 м, диаметр – 1,98 м.
- Источники питания – две солнечных батареи (основная и запасная), максимальная генерируемая мощность – 530 Вт.
- Срок активного существования – более 2,5 лет.
- Тип орбиты – полярная (наклонение 90,0°)
- Период обращения – 102,95 минут
- Апогей – 915 км
- Перигей – 896 км

НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ:

- Афокальный телескоп, состоящий из двух параболических зеркал с фокусным расстоянием 1,1 м (диаметр входного зрачка 27 см); блок корректирующей оптики исправляет геометрические аберрации и «размывает» изображения звезд до диаметра 760 мкм во избежание пересыщения светочувствительных элементов матрицы.
- Широкоугольная камера: четыре ПЗС-матрицы размером 2048×2048 пикселей (один пиксель соответствует 2,32 угловой секунды), поле зрения — 2,8×2,8°.
- Бортовой компьютер.

«супер-Земля», условия на которой действительно могут напоминать земные,[26] и планета размером с Юпитер, вращающаяся с периодом 282,5 дня в «зоне обитаемости» солнцеподобной звезды.

В самом начале миссии (еще в ходе 10-дневного тестирования) Kepler заявил о своих возможностях, открыв атмосферу у экзопланеты – гиганта HAT-P-7b. Телескоп оказался способен заметить прохождение планеты не только перед звездой, но и за ней: на кривой блеска четко прослеживался небольшой вторичный минимум. Эта информация позволила сделать вывод о существовании у HAT-P-7b газовой оболочки, температура которой на дневной стороне превышает 2700 K, благодаря чему она интенсивно излучает в видимом диапазоне. На ночной стороне планеты должно быть заметно холоднее. Из «показаний» космической обсерватории астрономы также заключили, что этот объект обращается вокруг центральной звезды по круговой орбите.

Проведенные специалистами расчеты показали, что в определенных условиях Kepler может искать не только экзопланеты, но и их спутники (экзолуны) – по отклонениям интервала между началами последовательных транзитов от точного периода или по изменению длительности транзита. Наиболее пригодными для обнаружения экзолун являются планеты, похожие на Сатурн – газовые гиганты с относительно небольшой массой. С одной стороны, такие гиганты закрывают значительную часть звездного диска, а с другой – гравитационное воздействие спутников будет достаточно сильно отклонять их от среднего положения при вращении вокруг общего центра масс. Согласно предварительным оценкам, таким способом удастся выявить экзолуны, сравнимые по массе с Марсом; «действенность» метода ограничена расстоянием порядка 500 световых лет.[27]

COROT

Орбитальный телескоп COROT (COnvection, ROtation, Transits planétaires – конвекция, вращение, планетные транзиты), созданный усилиями Национального центра космических исследований Франции (CNES) при участии Европейского Космического Агентства (ESA)[28] и запущенный 27 декабря 2006 г. с космодрома Байконур российской ракетой «Союз-2.1б»,[29] начал свою работу раньше телескопа Kepler. Он стал первым внеатмосферным инструментом, «специализирующимся» на сверхточных измерениях блеска звезд, и он же впервые использовал принцип долговременного слежения за одним и тем же участком небесной сферы с постоянной регистрацией яркости всех попавших в поле зрения объектов. Поиск экзопланет методом транзитов – «хит» современной астрономии – в случае миссии COROT не значился в качестве основной задачи: французский телескоп должен был в первую очередь следить за быстрой переменностью звезд, связанной с происходящими в их недрах процессами, которые вызывают колебания звездной поверхности (такими наблюдениями занимается новая отрасль науки, получившая название «астросейсмологии»). В этой части программы использованы методы, уже апробированные при наблюдениях Солнца космическим аппаратом SOHO[30] и модифицированные для звезд, отличающихся от нашего светила по своему эволюционному статусу.

Научное наследие телескопа. К концу 2011 г. COROT подробно исследовал два участка неба: один – в созвездии Единорога, другой включал в себя части созвездий Орла, Щита и Змеи. «Перенацеливание» с участка на участок осуществлялось в зависимости от расположения Солнца, чтобы исключить повреждение чувствительных детекторов его лучами. На каждую из двух основных «площадок» телескоп был направлен в течение 150 суток. Предусматривались также 30-дневные интервалы для изучения дополнительных участков, по каким-либо причинам признанных интересными.

[26] ВПВ №12, 2011, стр. 15

[27] ВПВ №6, 2009, стр. 12; №10, 2009, стр. 14

[28] Участниками проекта стали также научно-исследовательские центры Австрии, Испании, Германии, Бельгии и Бразилии

[29] ВПВ №1, 2007, стр. 15

[30] ВПВ №1, 2008, стр. 26



Огромный объем данных, полученных космическим аппаратом, еще предстоит расшифровать и систематизировать. Пока что в его «активе» числятся 23 открытых экзопланеты, обозначенные индексами от COROT-1b до COROT-24b (исключая коричневый карлик COROT-15b), и 5 неподтвержденных «планетных кандидатов». Чувствительности телескопа, в принципе, достаточно для регистрации скалистых планет, по размерам и массе похожих на Землю, но среди обнаруженных им объектов критериям «каменистости» более-менее соответствует только один – COROT-7b.[31]

Список открытий начинается с планеты COROT-1b, обнаруженной 3 мая 2007 г. (параллельно впервые удалось зарегистрировать астросейсмическую активность ее «родительской» звезды — солнцеподобного желтого карлика). Как и ожидалось, эта планета была отнесена к классу «горячих Юпитеров»: ее радиус в 1,78 раз превышает юпитерианский, а период обращения равен примерно 1,5 земных суток.[32] Система COROT-1 удалена от нас на полторы тысячи световых лет и расположена в созвездии Единорога. Важно то, что ее параметры были определены с ранее недоступной точностью.

COROT обнаружил существование цикла магнитной активности звезд с периодом всего лишь 120 дней (у Солнца похожий цикл длится 22 года).

Два сеанса непрерывных измерений блеска двух «стареющих» звезд класса B, длившиеся 27 и 157 дней, показали, что размеры их конвективных ядер существенно больше предсказанных статической моделью таких объектов, принятой в качестве стандартной. Масса этих звезд почти в 4 раза больше солнечной, а диаметр в 7 раз больше диаметра Солнца. Они чрезвычайно быстро вращаются вокруг своей оси (на один оборот у них уходит около полутора суток, то есть линейная скорость точек их поверхности на экваторе в 140 раз больше, чем на Солнце). Это открытие — одно из наиболее значимых, сделанных в рамках миссии COROT — является очень важным для понимания структуры и эволюции массивных звезд, считающихся главными «производителями» тяжелых элементов во Вселенной. Скорее всего, несоответствие можно объяснить особенностями внутренней динамики, связанной с конвекцией в звездном ядре, а также потоками, порожденными быстрым вращением внешней оболочки.

2 ноября 2012 г., через 3 дня после того, как миссия телескопа была в очередной раз продлена, его компьютер перестал получать информацию от планетного фотометра. Еще раньше подобное произошло с астросейсмологическим каналом. Все попытки команды управления «оживить» COROT оказались неудачными, равно как и предпринятые в декабре меры по реконфигурации бортового оборудования. Члены команды продолжают искать пути спасения аппарата, однако большинство специалистов склонны считать его миссию завершенной. В качестве причины прекращения работы названо разрушение одного или нескольких электрокабелей из-за долговременного воздействия космической радиации.

MOST

Примерно в том же смысле, в каком спутник COROT был предшественни-

[31] В этой системе присутствует еще один затмевающий объект (COROT-7c), предположительно коричневый карлик – ВПВ №3, 2009, стр. 18
[32] ВПВ №5, 2007, стр. 16

ком телескопа Kepler, его предшественником можно назвать космический аппарат MOST (Microvariability and Oscillations of Stars — микропеременность и осцилляции звезд). Фактически именно этот аппарат, созданный объединенными усилиями Канадского космического агентства (CSA), фирмы Dynacon Enterprises Limited, Института аэрокосмических исследований университета Торонто и Университета Британской Колумбии, стал первым инструментом, специально предназначенным для астросейсмологических исследований, и первым внеатмосферным телескопом, построенным в Канаде. Диаметр его объектива — всего 15 см. Аппарат MOST был выведен на околоземную орбиту 30 июня 2003 г. российской ракетой «Рокот», стартовавшей с космодрома Плесецк.

Небольшие размеры и масса позволяют отнести MOST к разряду микроспутников. Разработчики придумали для него прозвище Humble Space Telescope («Скромный Космический Телескоп»). На его создание и выведение на орбиту было затрачено около 10 млн. долларов. В конструкции отсутствуют движущиеся части – это повышает надежность аппарата и точность измерений.

Научные достижения. На первом этапе создания телескопа MOST его главной целью было обнаружение быстрых осцилляций солнцеподобных звезд, исследование которых могло бы способствовать лучшему пониманию процессов в их внутренних слоях. После тестирования созданных для него приборов инженеры поняли, что их высокая чувствительность (до нескольких десятитысячных звездной величины) в отдельных случаях позволит определять свойства света звезд, отраженного их спутниками — газовыми гигантами. На тот момент это был единственный образец инструментов столь высокой чувствительности, и достичь ее удалось не за счет привлечения дополнительных средств, а благодаря созданию специального программного обеспечения. Строго говоря, и сегодня, через девять лет после того, как MOST вышел на орбиту, в распоряжении астрономов едва ли найдется десяток фотометров с подобной чувствительностью.

Первые весомые результаты были получены телескопом уже в самом начале его работы. Точная фотометрия Проциона для определения природы акустических колебаний, проводившаяся в течение 38 дней и скоординированная с измерениями на нескольких наземных инструментах, показала, что динамика атмосфер подобных звезд более сложная, чем считалось ранее, и существенно отличается от наблюдаемой на Солнце. Этот результат заставил астрономов пересмотреть представления о самой природе акустических колебаний. Воодушевленные успехом первых наблюдений, участники рабочей группы телескопа синтезировали из серий записей колебаний, преобразованных в звуковой формат, своеобразную «ораторию».

Довольно необычное и пока единственное в астрономической практике явление наблюдал телескоп в системе звезды τ Волопаса: гигантская экзопланета τ Boo b, масса которой всего в сто раз меньше массы «родительской» звезды, вынуждает внешние слои последней вращаться строго синфазно с движением планеты по своей орбите (расположенной очень близко к самой звезде) — фактически τ Волопаса постоянно повернута к своему спутнику одной стороной.

Еще одно интересное исследование связано с быстрыми колебаниями блеска сверхгиганта HD 163899 (класс B2Ib/II). На основании анализа наблюдательного материала было заявлено об открытии нового класса переменных звезд — медленно пульсирующих сверхгигантов (slowly pulsating B-supergiants — SPBsg). Правда, в настоящее время этот результат находится в процессе подтверждения другими обсерваториями.

Определенную научную значимость имеют также непрерывные 17-дневные наблюдения звезды-субкарлика PG 0101+039 в созвездии Андромеды, расположенной на расстоянии тысячи световых лет от Солнца. Вердикт ученых давно известен: она находится на заключительной стадии своей эволюции. По сути, это «кардиограмма» умирающей звезды в последние мгновения ее активного существования (по меркам возраста Вселенной).

На ниве «экзопланетологии» успехи MOST довольно скромные — ни одного нового объекта открыть он пока не смог. Самые значительные заслуги телескопа в этой области связаны с исследованием уже известной планеты 55 Cnc e (созвездие Рака): с использованием его данных удалось наиболее точно определить ее физические характеристики, позже подтвержденные другими группами наблюдателей.

В «послужном списке» космического аппарата достаточно много уникальных наблюдений, но специфика некоторых программ требует проведения длительных и непрерывных серий измерений с последующей



Телескоп MOST на околоземной орбите (иллюстрация).

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ:

- исследование процессов выброса газа из звезд в космическое пространство;
- исследование турбулентных потоков в массивных звездах на поздних стадиях эволюции (типа Вольф-Райе) для определения масштабов и скоростей истечения газа в межзвездную среду;
- поиск транзитных экзопланет и «следов» их собственного (или отраженного от них) излучения в системах звезд солнечного типа.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕСКОПА:

- Оптическая система – менисковый телескоп (системы Максутова-Кассегрена) с диаметром основного зеркала 150 мм
- Приемник излучения – ПЗС-матрица размером 1024×1024 пикселя (аналогичная матрица используется для управления ориентацией телескопа) с набором широкополосных фильтров для формирования полос пропускания фотометра и системой микролинз Фабри для проведения сверхточных фотометрических измерений
- Спектральный диапазон — 350-700 нм
- Орбита – околоземная солнечно-синхронная (наклонение 98,7°) высотой 819×832 км, период обращения – 101,4 минуты
- Габариты аппарата – 65×65×30 см, масса – 53 кг

обработкой, поэтому большинство выдающихся результатов миссии наверняка еще впереди.

Odin

Наш обзор внеатмосферных телескопов видимого диапазона открыл самый знаменитый из них и одновременно самый «долгоживущий», а завершает его другой «космический долгожитель», на этот раз малоизвестный — шведский космический аппарат Odin, предназначенный для изучения атмосферы (аэрономии), а также исследования химического состава комет, планет, звезд, межзвездных облаков и галактик. Спутник был разработан и изготовлен при участии специалистов из Финляндии, Франции и Канады. Название он получил в честь Одина — верховного божества скандинавского и германского пантеона. Запуск аппарата состоялся 20 февраля 2001 г. с полигона Свободный в Амурской области (Российская Федерация). Предполагаемый срок работы должен был составить два года, однако спутник исправно функционирует до настоящего времени.

Главная научная задача обсерватории Odin — определение содержания некоторых веществ в атмосфере Земли (главным образом воды, озона, соединений хлора). Эта информация позволяет лучше понять процессы, вызывающие истощение озонового слоя и увеличение средней температуры приповерхностного слоя воздуха (глобальное потепление). Астрономические наблюдения связаны с поиском специфических молекул — прежде всего кислорода и воды — в кометах, планетах, звездах и межзвездных облаках. Высокая концентрация этих веществ в земной атмосфере затрудняет проведение подобных исследований с поверхности Земли.

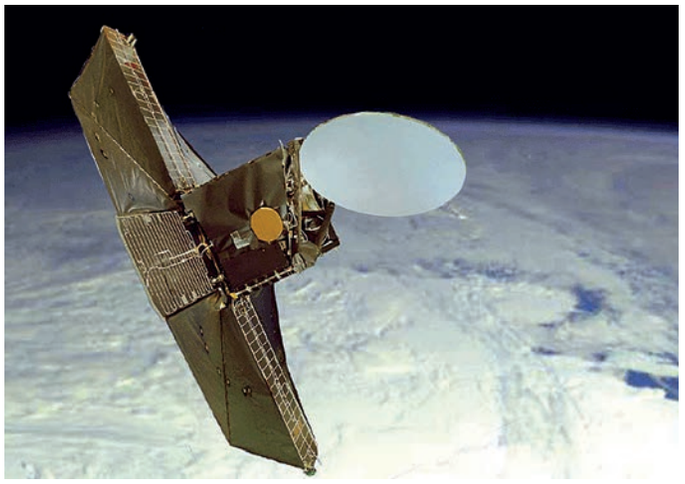
В процессе наблюдений используется трехосная стабилизация аппарата — отдельно для аэрономической и астрономической частей программы. В последнем случае требовалось поддерживать ориентацию с точностью 15 угловых секунд на протяжении часа, тогда как при аэрономических наблюдениях вся Земля сканировалась с различными скоростями 40 раз в течение одного орбитального витка, и для этого хватало точности в 12 угловых минут. Астрономическая часть программы была завершена весной 2007 г. С тех пор спутник занимается аэрономией, но может быть снова переориентирован на изучение небесной сферы. В течение первых трех лет полноценного функционирования доступное наблюдательное время было разделено поровну между двумя направлениями.

Научные достижения. В июле 2011 г. с помощью бортового аппаратного комплекса OSIRIS удалось определить содержание атмосферного аэрозоля после извержения вулкана Натро в Эритрее (Африка). Тогда были зарегистрированы наивысшие уровни загрязнения воздуха с момента запуска. С учетом полученной точности определения концентраций загрязняющих агентов OSIRIS признан одним из лучших приборов в своей «весовой категории». Теперь на него возлагаются большие надежды в дальнейших исследованиях аэрозолей и озонового слоя.

Астрономам этот телескоп помог обнаружить молекулярный кислород в межзвездных облаках (где его присутствие давно подозревалось). Открытие было сделано не оптическими инструментами, а в микроволновом диапазоне – по основной линии излучения молекул O_2 на частоте 119 ГГц. Она была уверенно зарегистрирована в направлении молекулярного облака ρ Змееносца.[33] Правда, содержание кислорода оказалось на три порядка меньше ожидаемого, но это только первоначальные оценки, которые, несомненно, будут уточняться. Локализовать источник излучения не удалось из-за сравнительно низкой разрешающей способности бортового оборудования в этом диапазоне. Тем не менее, даже такие скромные результаты наземным телескопам недоступны: наша атмосфера, более чем на 20% состоящая из молекулярного кислорода, полностью «глушит» его излучение, приходящее из космоса.

Для оценки научной значимости результатов работы космических телескопов, зачастую обходящихся их создателям в не менее космические суммы (в стоимостном выражении телескоп Hubble попадает в десятку самых дорогих научных приборов), тяжело подобрать адекватные параметры, особенно когда речь идет о фундаментальной науке. Любящие точность статистики подсчитали, что за десятикратное увеличение значимости результатов, выраженной в условных единицах «количество ссылок на соответствующие публикации», приходится расплачиваться в сто раз большей стоимостью технических средств. Тем не менее, человечество идет на эти затраты — ведь знания в итоге и являются главным богатством нашей цивилизации.

[33] ВПВ №7, 2011, стр. 24



Шведский телескоп Odin на околоземной орбите (иллюстрация).

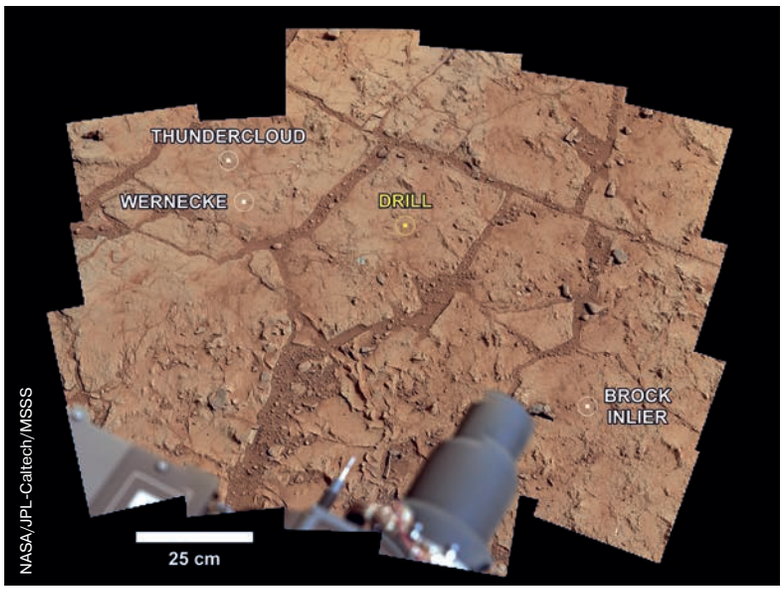
ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕСКОПА:

- Орбита – околоземная солнечно-синхронная (наклонение 98,7°) высотой 600 км.
- Размеры: длина 2 м, размах солнечных батарей 3,8 м. Масса – 250 кг (из них 80 кг – научные приборы).

ОБОРУДОВАНИЕ:

- радиометр высокого разрешения (рабочие диапазоны 486-580 ГГц и 119 ГГц) с 1,1-метровой параболической антенной;
- аппаратный комплекс OSIRIS (Optical Spectrograph and InfraRed Imager), обеспечивающий одновременные наблюдения по ультрафиолетовому/видимому каналу с полосой пропускания 280-800 нм и инфракрасному каналу с общей полосой пропускания шириной 30 нм, центрированной на длину волны 1,27 мкм.
- Источник питания – солнечные батареи (максимальная мощность 340 Вт).
- Скорость передачи данных – более 720 кб/с.

Curiosity впервые опробовал буровую установку



Мозаика из снимков камеры Mastcam марсохода Curiosity (NASA) демонстрирует выбранный для бурения участок под названием «John Klein». Отметка «Drill» показывает место первого пробного бурения. В других местах были проведены дополнительные анализы грунта: в точке «Brock Inlier» – зондирование спектрометром альфа-частиц APXS и микроскопом MAHLI (Mars Hand Lens imager), в точке «Wernecke» — очистка устройством для удаления пыли с последующим применением APXS, MAHLI и камеры ChemCam. Точку «Thundercloud» выбрали для специального теста, включающего «постукивание» буром по скале. Фотографирование производилось 23 января 2013 г., на 166-й марсианский день (сол) работы ровера на поверхности планеты. Цвета сбалансированы таким образом, чтобы максимально приблизить изображение к тому, которое мы бы увидели в условиях освещенности, похожих на земные.



В левой части этого снимка, сделанного микроскопической камерой MAHLI ровера Curiosity, заметно отверстие в камне «John Klein» диаметром 1,6 см и глубиной 6,4 см. Оно было пробурено 8 февраля 2013 г., на 182-й сол с момента посадки. Этому событию предшествовала довольно длительная подготовка, включавшая бурение отверстия двухсантиметровой глубины двумя днями ранее (справа).

Мобильный аппарат Curiosity впервые проверил в действии миниатюрный бур, предназначенный для получения образцов из толщи камня. Это произошло 6 февраля 2013 г., на 180-й марсианский день (сол) после прибытия ровера на Красную планету.[1] Буровой инструмент PADS (Powder Acquisition Drill System) установлен на манипуляторе марсохода. Добытые при бурении образцы каменного порошка отправлены для исследования в бортовые химические лаборатории SAM и CheMin. Если сверло застрянет в камне, его можно будет оставить и заменить запасным.

Два дня спустя марсоход просверлил неподалеку, в плоском камне, пронизанном жилами похожего на гипс светлого минерала, еще одно отверстие диаметром 1,6 см и глубиной 6,4 см — это максимальная глубина, доступная сверлу. Как считают сотрудники группы сопровождения ровера, изучение состава этого камня поможет больше узнать о присутствии в прошлом жидкой воды в районе посадки.

К первому инопланетному бурению ученые вели подготовку еще на Земле: здесь было опробовано восемь различных буров и просверлено более 1200 отверстий в двадцати типах земной скальной породы. На Марсе к этой операции тоже готовились не спеша — больше месяца. Сначала было выбрано место для бурения. Им стала небольшая впадина в кратере Гейла, названная Бухтой «Желтый Нож» (Yellowknife Bay). Породы здесь отличаются от найденных в ближайших окрестностях точки посадки Curiosity. Их поверхность исчерчена бледными прожилками, которые, по мнению специалистов, состоят из сульфата кальция (гипса), а сами камни содержат мельчайшие крупинки того, что сегодня считается осадочными породами.

Для бурения выбрали плоскую каменную плиту, которой присвоили имя «Джон Клейн» (John Klein) — в память об инженере, участвовавшем в создании марсохода Curiosity и умершем в позапрошлом году. Поверхность плиты была тщательно изучена: сначала по ней постучали молотком, отбивая от нее пятисантиметровые куски. Это делалось в том числе и для того, чтобы проверить, что техника работает штатно. Далее заработал и сам бур — с его помощью в плите высверлили пробный шурф глубиной два сантиметра. В ходе последующего главного бурения полученный порошок был собран в специальный контейнер для образцов и просеян сквозь сетчатый фильтр, чтобы для анализа остались только частицы размером не более 150 мкм.

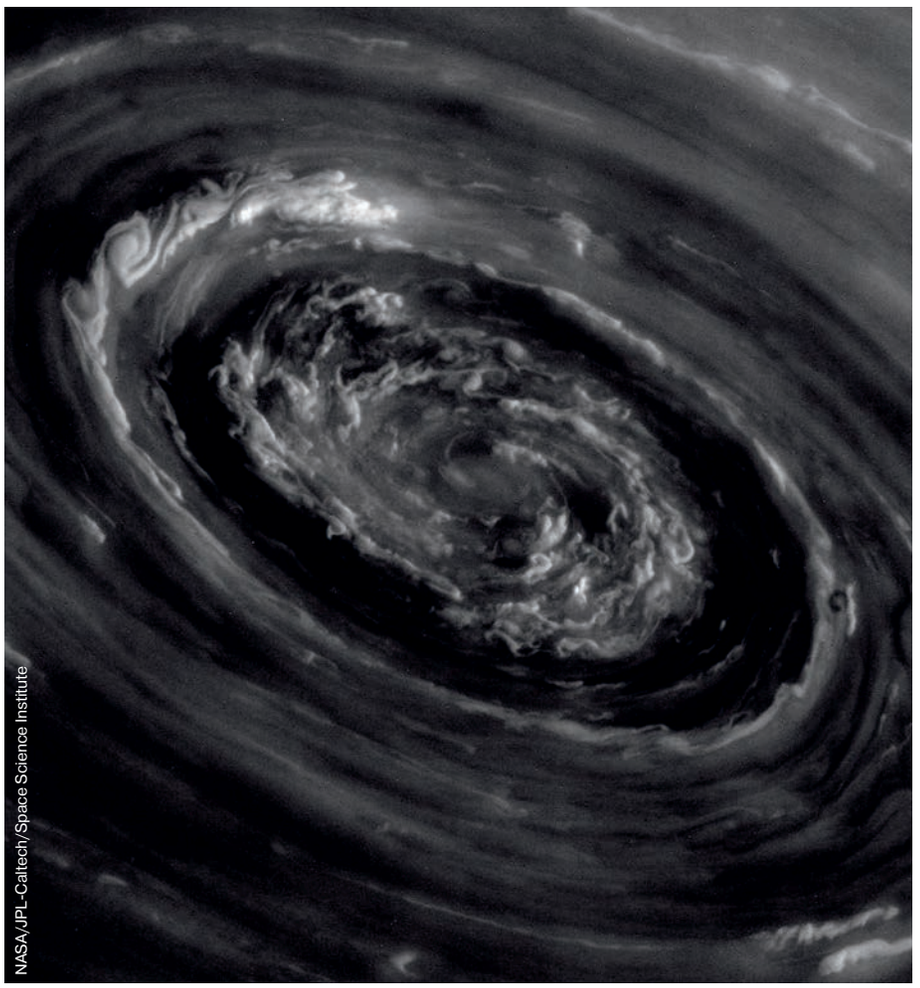
За время своего 650-метрового путешествия Curiosity обнаружил уже достаточно свидетельств того, что в древности на Красной планете имелась жидкая вода.[2] Но это были данные о поверхностных породах — анализу подвергалась пыль, появившаяся уже на нынешнем сухом и холодном Марсе. Пробурив скалу, пусть даже всего на шесть сантиметров, ученые надеются глубже проникнуть в «мокрую» историю этой планеты.

Закончив работу в «Бухте Желтого Ножа», марсоход отправится дальше, к главной цели своего путешествия — подножию пятикилометровой горы Шарп (Mount Sharp).

[1] ВПВ №8, 2012, стр. 12

[2] ВПВ №12, 2012, стр. 20

Циклопический шторм на Сатурне



Это неоткалиброванное изображение получено узкоугольной камерой зонда Cassini 27 ноября 2012 г. Расстояние до Сатурна — примерно 400 тыс. км.

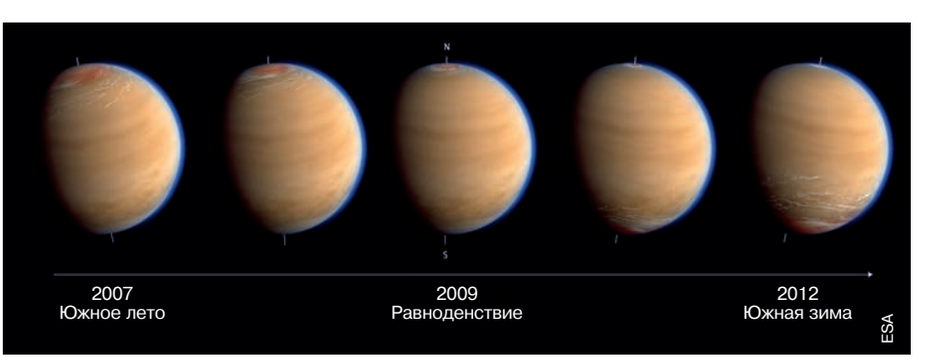
Космический аппарат Cassini[1] завершил серию витков вокруг Сатурна по орбите с большим наклонением к его экватору. Снимки полярных областей планеты, полученные в ходе этого этапа миссии, буквально заворожили ученых. Специфические условия наблюдений позволили достаточно четко рассмотреть облачные массивы и гигантский вихрь в центре «шестиугольника» на северном сатурнианском полюсе. Это образование напоминает подобного рода структуру, наблюдавшуюся на южном полюсе Сатурна несколько лет назад.[2] В прошлом Cassini уже регистрировал циклон, кружащий над северной полярной областью, но только в инфракрасном диапазоне, поскольку в то время эта часть планеты не освещалась Солнцем.

Серия необработанных изображений сатурнианского полярного вихря, полученных КА Cassini 27 ноября 2012 г. с расстояния около 400 тыс. км, была опубликована на сайте миссии в конце декабря.

Источник: Swirling Storms on Saturn. — Cassini NASA Press Release, 28 Nov. 2012

[1] ВПВ №4, 2008, стр. 14
[2] ВПВ №4, 2007, стр. 23

Сезонные изменения на Титане



Так изобразил художник видимые детали атмосферы сатурнианского спутника Титана и их изменения в окрестностях равноденствия — на протяжении 2007-2011 гг. Сияющий голубой ободок также является следствием наличия у спутника плотной протяженной газовой оболочки.[3] Изображения составлены по данным, полученным космическим аппаратом Cassini.

В течение первого года исследований системы Сатурна автоматической межпланетной станцией Титан демонстрировал «шапку» из плотной светлой газовой дымки в вихре на своем северном полюсе. Кроме того, имелась еще и «горячая шапка», обозначенная красным цветом. В этот период северный полюс спутника был развернут в противоположном от Солнца направлении. В равноденствие оба полушария освещаются одинаково. После этого северный полюс начинает наклоняться к Солнцу, возвещая тем самым приход весны, тогда как южный полюс «отворачивается» от него — там наступает осень.

Во время равноденствия 2009 г. и на протяжении следующих двух лет над северным полюсом Титана продолжали накапливаться газообразные атмосферные примеси, однако полярный вихрь уже не наблюдался и «горячее пятно» почти полностью исчезло. Похожие изменения начали проявляться в южных приполярных областях. Они продолжаются и в настоящее время. Эти явления специалисты интерпретируют как масштабный разворот атмосферной ячеистой циркуляции от полюса к полюсу, с «восхождением» газов в летнем полушарии и соответственно опусканием — в зимнем.

NASA

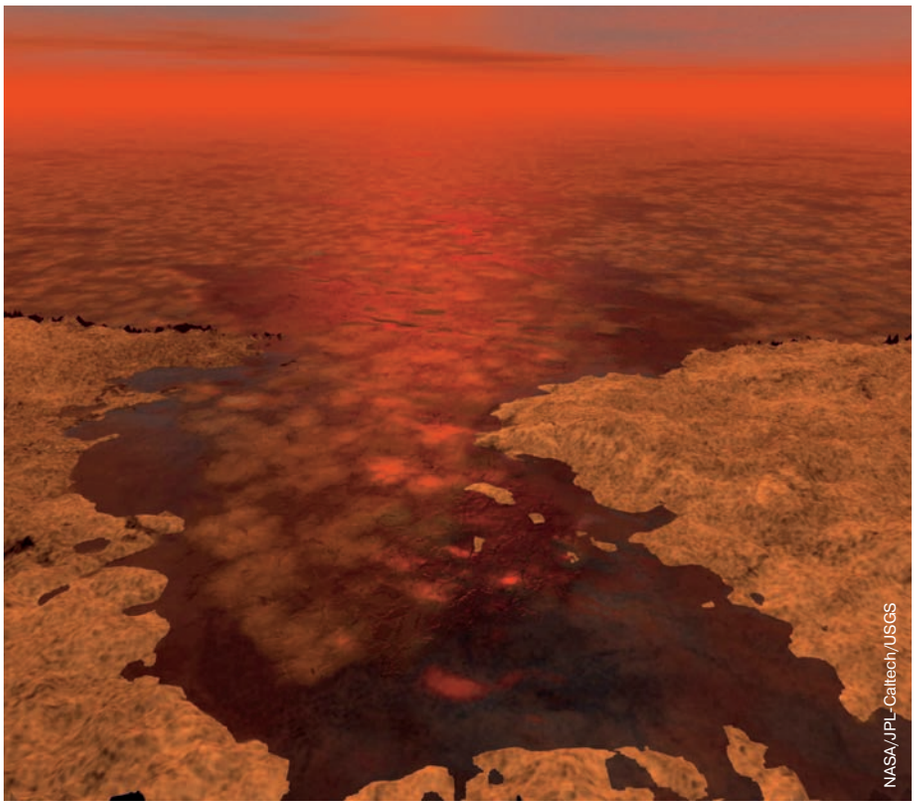
[3] ВПВ №12, 2012, стр. 4

Cassini обнаружил углеводородные льдины в озерах Титана

Данные, полученные зондом Cassini, позволяют утверждать, что поверхность метановых озер и морей Титана[1] — крупнейшего спутника Сатурна — местами покрывают льдины из замерзших углеводородов.

До сих пор считалось, что в титанианских «водоемах» не может формироваться лед: поскольку затвердевший метан обладает более высокой плотностью, чем жидкий, образовавшиеся льдины должны тонуть. Тем не менее, сотрудники группы сопровождения миссии Cassini обнаружили странные колебания отражательной способности поверхности озер в радиодиапазоне. Иногда их поверхность для радаров зонда выглядела «темнее», иногда — светлее. Логичнее всего было бы связать эти колебания с таянием и нарастанием корки твердого вещества.

Способность метановых «льдин» плавать ученые объяснили с помощью математической модели, которая учитывала различные соотношения этана и метана, включения пузырей газообразного азота и температурные вариации. Результаты расчетов показали, что лед может оставаться на поверхности метан-этановых озер, если их температура чуть ниже точки замерзания метана (90,4 K или –182,7°C). При этом все возможные варианты метанового льда могут плавать, если они содержат как минимум 5 % газа — примерно столько же воздуха содержится в молодом льду на земных реках. Если температура снижается на несколько градусов, лед начинает тонуть, образуя отложения твердых углеводородов на дне.



Так в представлении художника выглядят углеводородные льдины, образующиеся на поверхности метаново-этановых озер сатурнианского спутника Титана. Новая модель, предложенная сотрудниками группы сопровождения космического аппарата Cassini, предполагает, что глыбы замерзшего метана и этана (показанные в виде светло-красных сгустков) при определенных условиях могут оставаться на плаву.

Один из самых интригующих вопросов, связанных с титанианскими озерами и морями, состоит в том, могут ли они служить прибежищем для экзотических форм жизни. Формирование плавающего углеводородного льда открывает возможность для интересных химических процессов на границе между твердой фазой и жидкостью, которые были критически важны для возникновения жизни на Земле.[2]

[1] ВПВ №12, 2012, стр. 4

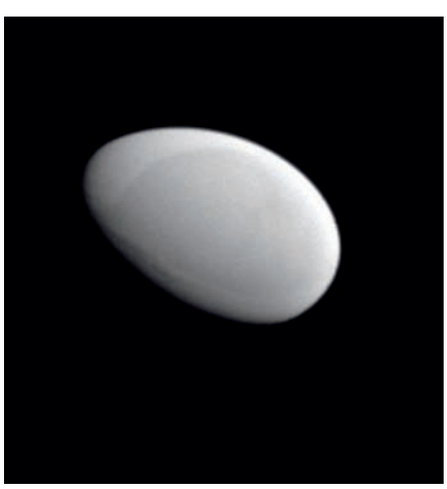
[2] ВПВ №12, 2011, стр. 4

Яйцо «гнезда Сатурнова»

Первая мысль, приходящая в голову при взгляде на этот снимок сатурнианского спутника Метоны (Methone) — здесь запечатлено яйцо какой-то экзотической птицы. Относительно гладкая поверхность усиливает иллюзию, созданную продолговатой формой спутника. Небольшие луны, подобные трехкилометровой Метоне, как правило, не обладают сферической формой — их гравитации недостаточно для эффективного сглаживания даже весьма существенных неровностей. С другой стороны, поверхность спутника в целом не имеет значительных перепадов высот. Ученые считают, что его удлиненная форма может стать ключом к пониманию механизма возникновения таких небесных тел.

Изображение получено в видимом свете узкоугольной камерой аппарата Cassini 20 мая 2012 г. с расстояния около 4 тыс. км. Освещенная часть поверхности находится на ведущем полушарии спутника, масштаб исходного снимка — 27 м на пиксель. Север вверху.

NASA





Графика А.Шлядинского

Небесный форпост «ХОЛОДНОЙ ВОЙНЫ»

Леон Розенблюм, Израиль
член Британского межпланетного общества

Призрак «звезды Хрущева»

В начале 60-х годов прошлого столетия передний край противостояния двух общественно-политических систем простирался от морского дна до околоземной орбиты. «Холодная война» бушевала в Европе, в Азии и в Африке. Большую часть мира разделяли идеологические границы. В США наиболее эмоциональные аналитики из числа допущенных в кулуары Конгресса предсказывали, что Советский Союз со дня на день выведет на орбиту 75-тонную пилотируемую космическую платформу, оснащенную ядерным оружием. Особое впечатление на военно-политическое руководство Соединенных Штатов производили возможности мощных советских ракет-носителей. Действительно, все выглядело так, будто космос мог вот-вот «достаться» Советам.

Опасаясь стать мишенью «грозного космического дредноута Хрущева»,[1] Военно-воздушные силы США в 1961 г. разработали 10-летний план, в основе которого лежало предположение, что «линия фронта» вот-вот выйдет за пределы планеты. Стремясь не оказаться аутсайдером на новом театре военных действий, ВВС предложили поместить постоянный «пост наблюдения» на околоземную орбиту — то есть вывести в космос пилотируемую военную станцию. Это обошлось бы налогоплательщикам в десятки миллиардов долларов, но помогло бы предотвратить то, что казалось тогда неизбежным — термоядерную войну.

Американская авиация в 1960-е годы уже испытывала ракетопланы. Самым известным был X-15, который поднимал летчиков к границам космоса.[2] Следующим шагом должен был стать пилотируемый аппарат с дельтовидным крылом, доставляемый на орбиту ракетой Titan 2. Он имел бы возможность маневрировать в космосе и планировать обратно к Земле, как это позже делали шаттлы. Ему предстояло исполнять функции боевого космического корабля-разведчика, истребителя и ядерного бомбардировщика. С таким аппаратом ВВС США получили бы довольно впечатляющий ударный потенциал.

Однако проект космического самолета X-20, больше известного как Dyna-Soar, довольно неожиданно и бесславно закончился. Так и не поднявшись в космос, этот аппарат пал жертвой экономической целесообразности: 10 декабря 1963 г. работы над ним, уже успевшие «откусить» миллиард долларов от «бюджетного пирога», были свернуты практичным министром обороны Робертом Мак-Намарой (Robert S. McNamara).[3]

После успешных полетов первых советских космонавтов NASA готовилась покорять Луну, а Минобороны США с декабря 1963 г. трудилось над проектом орбитальной станции под аббревиатурой MOL — Manned Orbiting Laboratory (пилотируемая орбитальная лаборатория).

[1] «Battlestar Khrushchev» — выражение из американской прессы.
[2] ВПВ №2, 2012, стр. 26
[3] ВПВ №5, 2012, стр. 4

Этот проект поначалу достиг впечатляющих успехов. Во второй половине 1960-х казалось, что военные перехватывают приоритет в полетах на околоземную орбиту, и на долю NASA останутся «всего лишь» межпланетные миссии. Однако потом, совершенно незаметно для постороннего глаза, «гражданские» вырвались вперед и достигли Луны...

Часовые космоса

В августе 1965 г. Президент Линдон Джонсон (Lindon B. Johnson) дал официальное разрешение на развертывание программы MOL. По контракту с ВВС компания Douglas Aircraft приступила к постройке лабораторного модуля, а McDonnell Aircraft взялась модифицировать двухместную космическую капсулу в модель под названием Blue Gemini (или Gemini-B). Фирма General Electric отвечала за бортовое оборудование. Запуски собирались проводить и с мыса Кеннеди[4] на Флориде, и с базы ВВС Ванденберг в Калифорнии. В последнем случае орбитальная станция выходила бы на полярную орбиту, позволяющую пролетать над Советским Союзом. От этой возможности у военных захватывало дух... Первый беспилотный пуск планировали осуществить в 1968 г., и в том же году, но чуть позже — полет с экипажем.

ВВС назвали станцию «лабораторией», но ее экипаж едва ли стал бы заниматься чистой наукой. Как без обиняков констатировал журнал Time, в задачи космической станции входило «военное патрулирование и фотографирование деятельности, происходящей за «железным занавесом», инспекция подозрительных спутников и — при необходимости — их уничтожение». Орбитальный патруль мог бы нести ядерное оружие для использования против наземных объектов или другого космического корабля. Некоторые оптимисты полагали, что станция смогла бы даже обнаруживать атомные субмарины противника в глубинах океана.

Для выведения MOL на орбиту высотой 150 миль (около 240 км) собирались использовать трехступенчатую ракету-носитель Titan 3. В соответствии с планом полета два астронавта покидали транспортный корабль Gemini-B, «припаркованный» на переднем конце лабораторного модуля, и переходили в обитаемый отсек. После недели-двух работы на борту (максимальная продолжительность полета MOL, согласно расчетам, составляла 30 суток) экипаж возвращался в капсулу Gemini, занимал свои места в креслах-ложементах, отделял корабль от станции и, сориентировав его «по-посадочному», включением тормозного двигателя сводил с орбиты. Далее все совершалось бы обычным порядком: вход в ат-мосферу, снижение на парашюте и приводнение в океане, где астронавтов подбирал бы авианосец. Сама же станция была рассчитана только на посещение одним экипажем, после отбытия которого сходила с орбиты, сгорая в атмосфере.

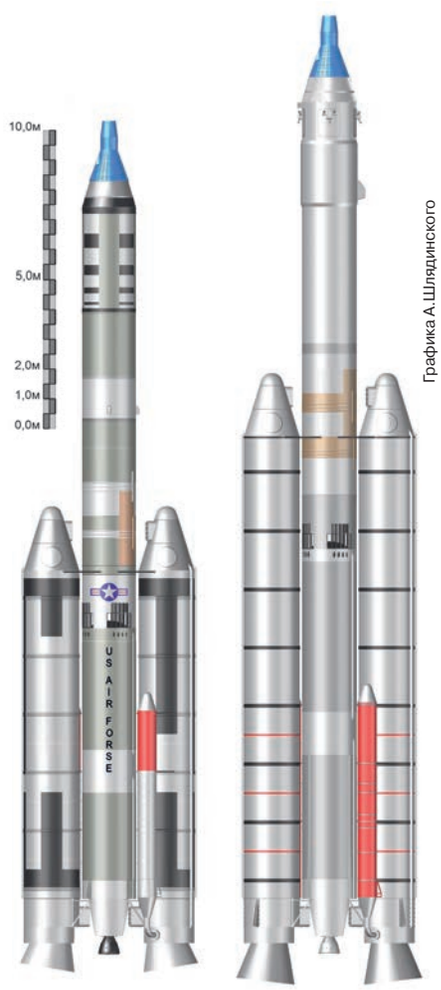
В отличие от реально функционировавших орбитальных комплексов, экипаж MOL должен был стартовать не отдельно от станции, а вместе с ней (эта методика так никогда и не вошла в практику — ни в США, ни в СССР). Двигатель для коррекции орбиты работал на твердом топливе. Электропитание осуществлялось от топливных элементов или солнечных батарей.

Основные эксперименты, предложенные для MOL, подтверждали ее разведывательные задачи. Первыми в списке шли использование мощной оптики для отслеживания целей на Земле и вне Земли, радиоэлектронная разведка, многоспектральная фотосъемка и оценка состояния цели после удара. Станция должна была нести на борту фотокамеру высокого разрешения KH-10 с объективом диаметром 180 см, которая позволяла различить на земной поверхности детали размером с футбольный мяч.

Астронавтам предстояло также исследовать возможности монтажа больших конструкций на орбите, вплоть до сборки многомодульной станции, напоминавшей будущий орбитальный комплекс «Мир». Они обучались бы обслуживать и ремонтировать свой «космический дом», проводить выходы в открытый космос с ранцевой двигательной установкой (которую, в конечном счете, испытали на станции Skylab в 70-х).

Медицинские исследования не стояли во главе списка экспериментов, но в те времена знания проблематики длительных космических полетов человека находились в зачаточном состоянии, поэтому неизбежно требовалось параллельно заниматься изучением всех сопряженных с этим физиологических проблем. Меры безопасности, связанные с внезапной разгерметизацией космического корабля, не были отработаны, а метеоритная угроза казалась очень серьезной. Предполагалось, что один из астронавтов на борту лаборатории будет находиться в скафандре и в случае нарушения герметичности поможет другому также облачиться в скафандр. Подобные инструкции сегодня кажутся слишком экзотическими.

Хотя для создания MOL заимствовались идеи и техника (включая модифицированную капсулу Gemini)



Графика А.Шлядинского

Ракеты-носители Titan 3C (слева) и Titan 3M (справа).

[4] Наименование мыса Канаверал в 1963-1973 гг.



Первый набор программы. Слева направо: Л.Маклей, Р.Трули, А.Круз, Дж.Тейлор, Ф.Нойбек, М.Адамс, Р.Лойер, Дж.Финли.

из арсенала NASA, разведывательные задачи проектируемой орбитальной станции были строго засекречены.

Великолепные семнадцать

Итак, у «рыцарей MOL» в ВВС дела шли превосходно, и они могли начать отбор лучших из лучших представителей своего рода войск, чтобы укомплектовать будущие экипажи секретной орбитальной лаборатории. Первые восемь человек, которые могли гордо именовать себя «астронавтами ВВС», были отобраны в 1965 г.: майоры ВВС Альберт Крюз (Albert H. Crews) и Майкл Адамс (Michael J. Adams), капитаны ВВС Ричард Лойер (Richard E. Lawyer), Леклэн Маклей (Lachlan Macleay), Грегори Нойбек (F. Gregory Neubeck), Джеймс Тейлор (James M. Taylor), лейтенанты ВМС Ричард Трули (Richard H. Truly) и Джон Финли (John L. Finley).

Ричард Трули, который в то время служил инструктором в Школе летчиков-испытателей на авиабазе Эдвардс, вспоминал, что начальник школы — легендарный Чак Йегер (Chuck E. Yeager)[5] — вместе со своим заместителем назначили его «на MOL», что называется, не глядя. «Они даже не спросили меня», — рассказывал он в интервью историку Карлу Поузи.[6] Состав первой группы военных астронавтов был объявлен в день 28-летия Трули — 12 ноября 1965 г. Ричард оказался самым молодым из них.

Первые астронавты MOL были членами того же «крылатого братства», из которого вышли астронавты NASA. «Все мы знали друг друга, — вспоминал Леклэн Маклей, бывший пилот U-2,[7] дважды «отвергнутый» космическим агентством за слишком высокий рост. — Будущие астронавты MOL тренировались на тех же самых тренажерах, что и их коллеги из NASA, проходили те же самые курсы выживания в джунглях и сталкивались друг с другом в частых поездках на предприятие фирмы McDonnell в Сент-Луисе, где изготавливали Gemini».

Если конкуренция между двумя группами и существовала, она смягчалась тем, что их космические полеты планировались в рамках различных, не взаимоисключающих программ. Но контраст в организационном уровне бросался в глаза. По словам Маклея, «NASA имела действительно отличные тренажеры, и даже их офисы были великолепными. Все у них было действительно первоклассным».

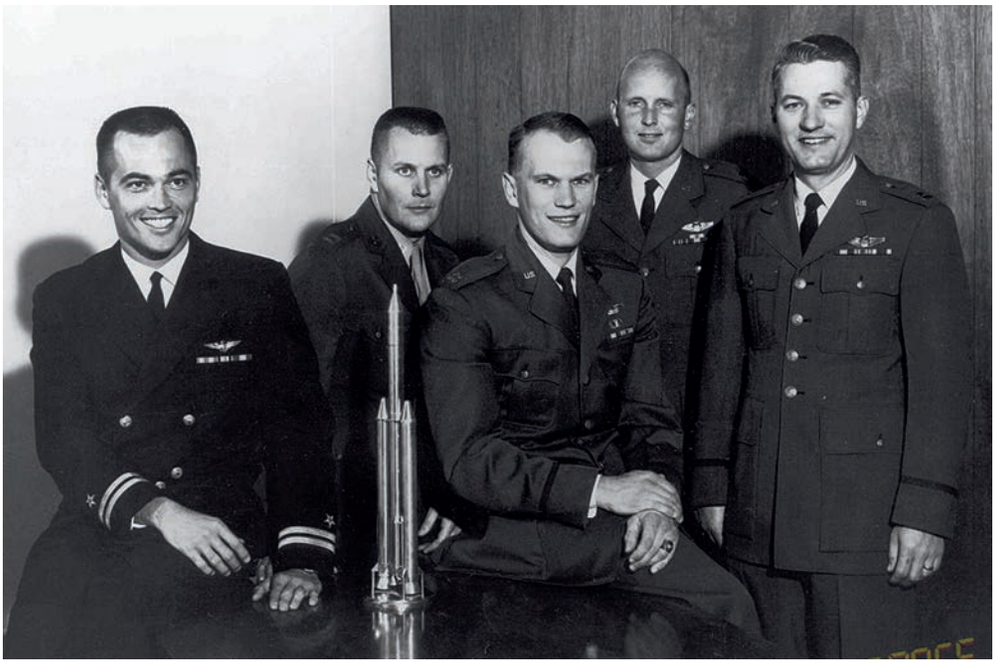
Кроме того, астронавты NASA были всеобщими любимцами, красовались за рулем шикарных «Корветов» и улыбались с обложек журнала Life, а военные астронавты оставались неизвестными. Не без самоиронии группа MOL пожаловала себе титул «Великолепная восьмерка» (в пику «Оригинальной семерке» астронавтов программы Mercury[8]). Впрочем, вспоминает Маклей, «несмотря ни на что, мы своей засекреченностью даже гордились. Мы шутили: единственное упоминание о нас в выпуске новостей

[5] Первый человек, преодолевший звуковой барьер (14 октября 1947 г. на экспериментальном самолете Bell X-1)

[6] Здесь и далее высказывания астронавтов цитируются по [1].

[7] Самолет, совершавший разведывательные полеты над СССР.

[8] ВПВ №4, 2009, стр.5



Второй набор программы. Слева направо: Р.Криппен, Г.Хартсфилд, К.Бобко, Ч.Фуллертон, Р.Овермайер.

будет вроде краткого сообщения: «ВВС запустили сегодня в космос двух парней из Ванденберга, и они вернутся через 30 дней»».

Еще пятеро пилотов были названы в июне 1966 г.: капитаны ВВС Кэрол Бобко (Carol J. Bobko), Гордон Фуллертон (C. Gordon Fullerton) и Генри Хартсфилд (Henry W. Hartsfield), лейтенант ВМС Роберт Криппен (Robert L. Crippen) и капитан морской пехоты Роберт Овермайер (Robert F. Overmyer).

Последнюю четверку офицеров ВВС отобрали через год, в июне 1967 г. В нее вошли выпускники Школы летчиков-испытателей: подполковник Роберт Херрес (Robert T. Herres), майоры Роберт Лоуренс (Robert H. Lawrence), Дональд Петерсон (Donald H. Peterson) и Джеймс Абрахамсон (James A. Abrahamson). Лоуренс стал первым афроамериканцем, принятым в астронавты. Но ему не повезло — 8 декабря 1967 г. он погиб при катастрофе самолета F-104B Starfighter, не закончив подготовку.

Обучение проводилось в две фазы (как принято и до сих пор): вначале — общекосмическая подготовка, затем — специализация по техническим разделам. Летчики изучали принципы ракетной техники, баллистику, медико-биологические аспекты космического полета и, конечно, секретные дисциплины, связанные с военным назначением MOL. Будущие астронавты летали на самолетах, модифицированных с целью имитации некоторых факторов космического полета — включая истребитель NF-104A, оснащенный ракетным двигателем. NASA передала военным для тренировок вернувшийся из космоса спускаемый аппарат корабля Gemini 6A.

«У нас был огромный объем работы, — вспоминал Ричард Лойер. — Я пришел из боеготового истребительного подразделения и почувствовал, что мой летный уровень стал стремительно снижаться. Но в следующие шесть месяцев мы действительно поняли, что чему-то научились».

Надежный материал для люка

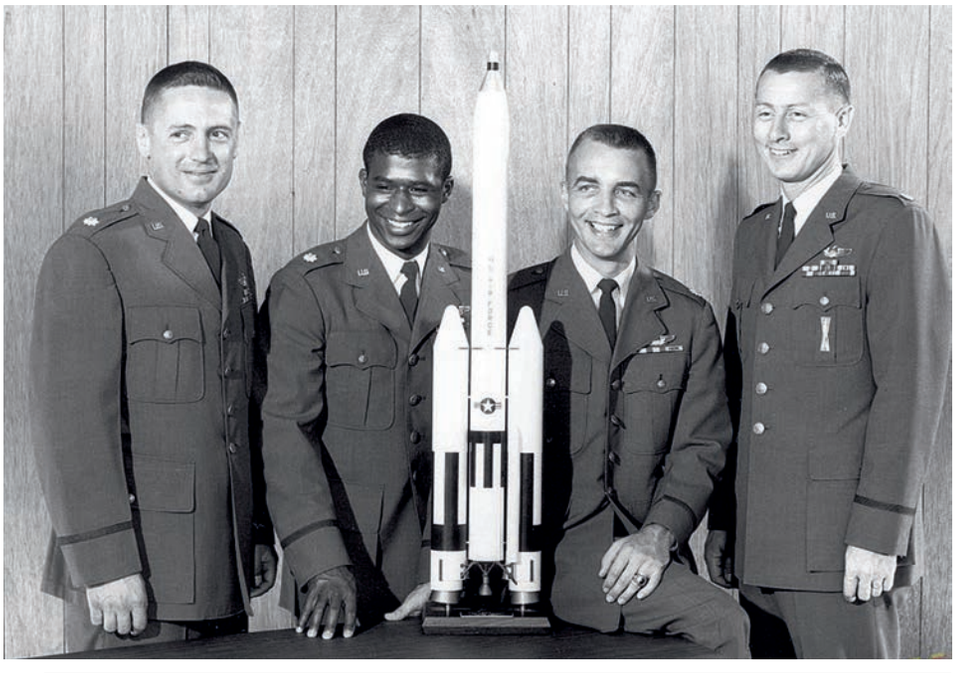
Пока астронавты тренировались и вникали во все подробности, будущая орбитальная станция начала постепенно воплощаться в «железо».

Нетривиальная задача стояла перед фирмой McDonnell: следовало придумать, как обеспечить переход экипажа из капсулы Gemini-B в лабораторный модуль после выхода на орбиту. Инженеры опробовали разные варианты: надувной тоннель, соединяющий люки Gemini и модуля; расстыковка на орбите, поворот всей капсулы носовой частью в сторону основного блока и повторная стыковка; наконец, вариант, казавшийся самым опасным — переход через тоннель, «пробитый» сквозь отсек тормозных двигателей с топливными баками, и люк диаметром 65 см в теплозащитном экране посадочного модуля. После долгих колебаний избрали последний вариант, однако предстояло решить проблему, связанную с тем, что пресловутый люк нарушил бы целостность теплозащитного экрана, который требовал абсолютной непроницаемости в раскаленной плазме при прохождении кораблем плотных слоев атмосферы. Сейчас не верится, что это представляло собой проблему, но вспомним: на тот момент еще никто не переходил в космосе из одного корабля в другой!

В конструкцию Blue Gemini требовалось внести множество модификаций по сравнению с вариантом NASA, который поднял астронавтов на орбиту в марте 1965 г. Чтобы разместить переходный тоннель и новые приборы, менялась компоновка агрегатного отсека корабля, переносились тормозные двигатели и другое оборудование. Капсула также должна была иметь возможность повторного включения двигателей и остальных систем после длительного (до месяца) пребывания на орбите в состыкованном состоянии с лабораторным модулем.

В то же время MOL была просторнее всех американских космических кораблей, предоставляя каждому астронавту примерно 11,4 м^3 объема. Компоновка не отличалась сложностью: два человека в «бочке» с постелями в одном конце и шкафами для оборудования в другом, одна стенка — для продуктов питания и гигиены, другая — для работы. В отличие от будущей станции Skylab, на MOL не имелось никакого душа. Короче говоря, обстановка была вполне спартанской.

Среди задач, возложенных на программу MOL, значилось и решение проблемы долговременного пребывания человека в условиях космического пространства. Изучение этих вопросов невозможно было провести в ходе коротких полетов кораблей Mercury и Gemini. «В то время немало авторитетных специалистов сомневалось, что человек сможет прожить 30 дней



Третий набор программы. Слева направо: Р.Херрес, Р.Лоуренс, Д.Петерсон, Дж.Абрахамсон.

в космосе, — вспоминал Леклэн Маклей. — Они полагали, что вы возвратитесь домой в виде желе». (Будущее показало, что опасения не были беспочвенными: в 1970 г. двое советских космонавтов после 18-суточного полета на корабле «Союз-9» вернулись на Землю в крайне тяжелом физическом состоянии, и один из них — Андриян Николаев — вскоре после посадки перенес клиническую смерть).

К весне 1966 г. военные приобрели почти 15 тыс. акров земли (более 6 тыс. га) на ранчо, примыкающем к авиабазе ВВС Ванденберг, для нового пускового комплекса. С этой площадки, позже получившей обозначение SLC-6, «Титаны» могли выводить на полярные орбиты аппараты массой до 15 тонн — в том числе и станции типа MOL.

Хорошие новости приходили из Министерства обороны. Министр МакНамара сообщил Комитету по вооруженным силам Палаты представителей Конгресса, что MOL в 1967 финансовом году получит 159 млн. долларов — достаточно, чтобы выйти на расчетную дату пуска в 1968-м. Все шло к тому, что пилоты ВВС могли оказаться на орбите еще до того, как парни из NASA слетали бы на Луну.

Техническая сторона также выглядела неплохо. 3 ноября 1966 г. проект вступил в фазу летных испытаний: ракета Titan 3C стартовала с мыса Кеннеди, неся макет станции, сделанный из бака окислителя первой ступени с модифицированным беспилотным кораблем Gemini. Связка пробыла на орбите 30 дней, после чего космический корабль пошел на посадку. Когда после приводнения в океане люк Gemini подвергли исследованиям, опасения по поводу «смертельного отверстия» в теплозащите исчезли. В данном случае «худо» обратилось в «добро» — нагрев при входе в плотные слои атмосферы прочно приварил закрытый люк к термостойкому щиту. Казалось, все шло как нельзя лучше.



Ракета-носитель Titan 3C с макетом орбитальной станции и кораблем Gemini-B перед стартом 3 ноября 1966 г.

Пламенный «привет»

Но в январе 1967 г. грянули неприятности. Во время наземных испытаний на мысе Кеннеди случилось несчастье: внутри командного отсека Apollo 1 вспыхнул пожар, который погубил трех находившихся там астронавтов.[9] Это привело к изменению конструкции Apollo, но это также предполагало и дорогостоящую переделку Blue Gemini, поскольку на нем использовались схожие технологии.

Рассказывает Ричард Лойер: «Пожар Apollo на стартовом столе имел адское воздействие. Потребовалось произвести проверку всех материалов на огнестойкость и выполнить бескомпромиссное переконструирование аппарата. Стоимость переделки оказалась баснословной».

Не менее дорого, чем пожар Apollo, обошлось затягивание разработки. Политический климат менялся. На смену мифической 75-тонной «боевой звезде Хрущева» пришел Договор 1967 года, запрещающий развертывание на орбите оружия массового поражения и отводящий космос только для мирных целей. Слово «военный» по отношению к космической деятельности человека стало неприлично произносить вслух.

Кроме того, был еще и Вьетнам. То, что в 1963-м начиналось как маленький конфликт в Юго-Восточной Азии, к 1967-му разгорелось в полномасштабную войну, поглощавшую деньги, технику и жизни (в том числе летчиков-истребителей), словно ненасытное чудовище. Астронавты MOL почувствовали «сотрясение в сферах», когда Пентагон и бухгалтеры Белого дома начали искать статьи расходов, пригодные для сокращения, чтобы высвободить средства на войну. Громоздкая программа военной станции была подобна высокому дереву, растущему в джунглях: каждое живое существо на мили вокруг норовило откусить от него кусок.

Дефицит средств на MOL рос, больших расходов потребовала также разработка модифицированной ракеты-носителя Titan 3M. Свидетельствует Дон Петерсон: «Дата запуска всегда отстояла на три года. И она никогда не приближалась». Первый пилотируемый полет сместился «вправо» к 1969-1970 годам, затем «сполз» на 1971 г. Тем временем оценочная стоимость проекта выросла с 1,5 до 3 млрд. долларов.

«Преимущество гласности было за NASA, — вспоминает Гордон Фуллертон. — MOL из-за секретности не могла рассчитывать на общественную

[9] Вирджил Гриссом (Virgil Ivan Grissom), Эдвард Уайт (Edward Higgins White), Роджер Чаффи (Roger Bruce Chaffee)

поддержку. У нас никогда не было того чувства завершенности, которое ощущалось в программе Apollo». Джон Финли, один из военных моряков первой группы, решился «круто повернуть штурвал»: «Шла война, и мои «морские братья», за исключением Дика Трули, делали там свое дело. Я был обучен, чтобы вести подчиненных в бой». В 1968 г. Финли оставил программу и вскоре уже совершал боевые вылеты над Вьетнамом.

К началу 1969 г., однако, «семья MOL» почувствовала себя увереннее. Астронавты приступили к тренировкам в специальном самолете — имитаторе невесомости КС-135 (по прозвищу «рвотная комета»), отрабатывая действия в макете переходного тоннеля. Имеется непроверенная информация, что из пилотов первого набора был составлен экипаж, которому предстояло лететь со станцией. В него вошли самые опытные летчики – Джеймс Тейлор (командир) и Альберт Крюз.

К тому моменту, когда все основные элементы MOL находились в работе, общая длина космической лаборатории достигала 15,5 м (герметизированный отсек — 4,3 м, негерметичный — 11,2 м), масса станции с кораблем — 13,6 тонн. Атмосфера внутри нее состояла из смеси гелия (31%) и кислорода (69%) при давлении 0,35 бар, атмосфера Gemini-B — из чистого кислорода. В негерметичном отсеке размещались двигатели для коррекции орбиты, системы жизнеобеспечения и другое оборудование, в том числе секретное — для нужд разведки. К корпусу присоединялись панели солнечных батарей, которые, кстати, не вращались вокруг центральной оси (как у будущих советских «Салютов»), а качались на «петлях», подобно дверям, отклоняясь на 60˚ в каждую сторону. В качестве носителя приняли ракету Titan 3M (длина вместе с полезной нагрузкой — 54 м), создаваемую специально для выведения на орбиту военной станции.

Было завершено изготовление макетов и моделей как самой станции, так и ее бортового оборудования, выполнены термовакуумные и прочностные испытания конструкции. Началось изготовление матчасти лаборатории, в том числе первых трех летных образцов. В марте 1968 г. был закончен и отправлен на статические испытания основной блок будущей станции. Член второй группы Генри Хартсфилд рассказывал: «Наконец-то появились вещи, которые мы могли взять в руки. Стартовая площадка была готова на 90%. Мы предполагали следующей весной перебраться на Ванденберг».

«Он сказал, что остался без работы»

Проект, казалось, имел устойчивый финансовый «пульс»: последний бюджет администрации Джонсона выделял на MOL 576 млн. долларов. Сменившая ее администрация Никсона, казалось, была не менее расположена к военному присутствию в космосе, и новый министр ВВС Роберт Сименс (Robert C. Seamans) назвал MOL проектом «важным, даже срочным». И хотя первый пилотируемый запуск вновь заскользил «вправо», на сей раз на 1972 г., все верили, что полеты, в конце концов, начнутся.

«Все мы чувствовали себя довольно хорошо, — рассказывает Альберт Крюз, — до того момента».

До 10 июня 1969 года.

Шерли Херрес не может забыть, как у нее встали дыбом волосы утром 10 июня, когда ее муж Роберт внезапно появился дома. «Я спросила его, что он делает дома?» — вспоминала она, поскольку тот обычно проводил на базе Эдвардс дни и ночи. Он ответил, что Белый дом только что закрыл проект.

Хартсфилд, который в тот день был в Лос-Анджелесе, не скрывал раздражения: «Способ, которым людей известили об отмене программы, был не слишком хорош. Большинство из нас услышали новость по радио, собираясь на работу. Я пытался поймать другую радиостанцию, надеясь услышать все-таки что-то ободряющее. Но в «Дугласе» царила совершенно похоронная атмосфера». Фуллертон узнал неприятные новости, сажая свой Т-38[10] на полосу в Эдвардсе. Абрахамсон был на Ванденберге, Трули и Маклей — на предприятии General Electric



3 ноября 1966 г. носитель Titan 3C стартовал с мыса Кеннеди. Макет станции пробыл на орбите 30 дней.

в штате Пеннсильвания. «Мы увидели идущих нам навстречу президента General Electric и его секретаршу, — так описывает этот день Маклей. — У нее в глазах стояли слезы, когда он объявил, что программу закрыли».

10 июня 1969 г. замминистра обороны Дэвид Паккард (David Packard) объявил о прекращении работ по программе MOL, указав две главные причины: необходимость сокращения расходов ведомства и прогресс в области беспилотных спутников военного назначения.

Да, пока военные вели технические и финансовые бои, конкуренты не дремали. NASA начала более серьезную работу над собственной станцией (будущий Skylab), которая должна была придти на смену программе высадок на Луну, на базе технологии Apollo. ВВС под покровом тайны развернули деятельность, которая привела к созданию сверхсекретного Национального разведывательного управления (National Reconnaissance Office — NRO). Спутники Discoverer и Corona давно отправляли на Землю шпионские фотографии по вполне отработанной технологии, а в ЦРУ на чертежные доски уже ложились контуры будущего спутника-монстра с камерой КН-9, названного позже

[10] Тренировочный реактивный самолет.

Hexagon (его часто также называли Big Bird) — беспилотной альтернативы MOL.[11]

Hexagon становился таким же большим и мощным, как будущая пилотируемая станция ВВС. Он также мог нести огромную шпионскую фотокамеру, но на нем не было людей, что являлось громадным преимуществом: даже при самой серьезной аварии терялся спутник, но не экипаж. Эта идея стала дополнительным аргументом в пользу беспилотных аппаратов.

«Теперь для меня стало очевидно, почему выбрали нас, — рассуждает Альберт Крюз, член первой группы. — Нам сообщили, что мы станем «военной космической программой», что предполагало проведение экспериментов на орбите. Мы были действительно «пилотируемой системой» для эксплуатации разведывательной техники. В общем, если роботы не смогут сделать это, пошлют нас...». Астронавты MOL, как оказалось, были только дублерами.

Отмена проекта удивила всех — и ВВС, и подрядчиков. По некоторым оценкам, она уничтожила 10 тыс. рабочих мест. Но, в отличие от внезапно потерявших работу инженеров из Douglas, военные летчики знали, что для них конец одной программы означает не очередь на бирже труда, а новый поворот карьеры. С пилотами действительно поступили разумно и, по возможности, бережно: их пригласили в Хьюстон, чтобы они прошли собеседование на предмет зачисления в отряд гражданских астронавтов NASA. Загвоздка была только в том, что возраст кандидата не мог превышать 35 лет. Лишь семеро из 14-ти оставшихся астронавтов MOL — Трули, Криппен, Овермайер, Бобко, Фуллертон, Хартсфилд и Петерсон — удовлетворяли этому требованию. «Для семерых из нас это было несчастьем, но для семи других оно открыло широкие двери, через которые они попали в NASA» — прокомментировал дальнейшие события Крюз.

Джиму Абрахамсону, которому в мае исполнилось 36, не повезло: «Я был опустошен. Я дошел до Дика Слейтона[12] и попробовал поговорить с ним о возможности попасть в астронавты. Но Слейтон отказал, и у него были на то причины. Он не имел достаточно мест на кораблях для астронавтов, уже находящихся внутри программы, и он знал, что пройдет много времени, прежде чем более молодые парни из MOL попадут в космос».



Р.Криппен рядом со скафандром, найденным в 2005 г.

Херрес вспоминал, что ничего не знал по поводу 35-летнего ограничения, но в любом случае он не очень стремился попасть в отряд космического агентства. «Они уже имели 57 астронавтов, — говорил он. — Я потратил бы десяток лет в ожидании космического полета. Я знал, что наступил решающий момент в моей карьере. Я возвратился в ВВС, чтобы работать на Эдвардсе».

«Когда программа была отменена, большинство из нас захотело пойти добровольцами во Вьетнам», — рассказывал Генри Хартсфилд. Однако, поскольку программа MOL была секретной, по действовавшим правилам на летчиков наложили однолетнее ограничение в служебных перемещениях. Трое из группы — в том числе Хартсфилд — решили этот год занять учебой. «В день, когда я покидал Лос-Анджелес, мне позвонили: «Пока не уезжайте, NASA в вас нуждается»». Так он тоже попал в отряд астронавтов.

Заброшенные скафандры

Вспоминая историю MOL спустя 45 лет, задаешься вопросом: кроется ли причина сворачивания проекта непосредственно в идее такой станции (изначально неудачной) или же в особенностях экономики и политики той эпохи? «Я думаю, что MOL не полетела как раз потому, что ее работа могла быть сделана более дешево беспилотными системами», — заключил Дон Петерсон. С этим трудно спорить: с тех пор и поныне самые мощные разведывательные приборы устанавливаются не на пилотируемых станциях, а на автоматических аппаратах.

Роберт Херрес испытывал те же чувства, что и некоторые другие пилоты MOL. «Даже если бы станцию однажды вывели на орбиту, — говорил он, — я думаю, что нас бы все равно отменили в конечном итоге... Вряд ли ВВС смогли бы настоять на своем в жестокой битве за финансы».

Но если в США проект военной орбитальной станции осуществить не удалось, то в СССР программа, преследующая схожие задачи, была доведена до практической реализации:

[11] ВПВ №11, 2012, стр. 22

[12] Дональд Слейтон (Donald 'Deke' Slayton), на тот момент — директор управления летных экипажей NASA.

три военно-прикладные станции типа «Алмаз» (известные как «Салют-2», «Салют-3» и «Салют-5») вышли на орбиту в 1973-1976 гг. Они были совершеннее, чем MOL, и на них работали 3 экипажа из двух космонавтов. Но и советская программа в последующем не имела продолжения.

В конце концов, все пилоты MOL, отобранные астронавтами NASA, слетали в космос на кораблях многоразового использования, а Ричард Трули в 1989-1992 гг. даже возглавлял космическое ведомство США. Майкл Адамс, разуверившись в перспективах MOL, в июне 1966 г. перешел в программу X-15 и через год погиб в катастрофе второго экземпляра ракетного самолета.

Большинство из тех, кто не попал в NASA, сделали серьезную карьеру в Вооруженных силах. Самых больших высот достигли Роберт Херрес и Джеймс Абрахамсон. Первый дослужился до звания «четырехзвездного» генерала и занимал должность заместителя председателя Объединенного комитета начальников штабов — второго человека в военной иерархии США. Генерал-лейтенант Абрахамсон в первой половине 1980-х руководил программой Space Shuttle в NASA, а потом возглавлял организацию по осуществлению «Стратегической оборонной инициативы» Рональда Рейгана — знаменитых «звездных войн».

…В июне 2005 г. в заброшенном бункере на мысе Канаверал обнаружили ящики со странными голубыми скафандрами внутри. Довольно быстро установили, что это были гермокостюмы, специально разработанные для программы MOL. На одном из них красовалась нашивка с фамилией «Lawyer»… Вероятно, эти скафандры — последнее, что осталось от проекта орбитального форпоста времен «холодной войны».

Источники:

1. Carl Posey. A Sadden Loss of Altitude. Air & Space June/July 1998, p. 74-78.

2. Андрей Первушин. Битва за звезды: Ракетные системы докосмической эры. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2003.

3. Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди. И.Б. Афанасьев, Ю.Б. Батурин, А.Г. Белозерский и др. Под ред. Ю.М. Батурина. — М.: Издательство «РТСофт», 2005.

4. Сайт ASTRONote (http://astronaut.ru).



Р.Криппен рядом со спускаемым аппаратом корабля Gemini-B, который совершил полет в 1966 г. Видна крышка люка, «прорезанного» в теплозащитном экране.

Советские военные орбитальные станции

«Алмаз» (ОПС) — серия орбитальных станций, разработанных ЦКБМ в 60-е — 70-е годы прошлого века для Министерства Обороны СССР и выводившихся на орбиту ракетой-носителем «Протон». Транспортное обслуживание предполагалось осуществлять космическим кораблем ТКС (еще одним элементом программы «Алмаз») и уже существовавшими «Союзами». Всего было запущено 5 станций этого типа: пилотируемые получили названия «Салют-2», «Салют-3», «Салют-5», автоматические известны как «Космос-1870» и «Алмаз-1».

Пилотируемые станции массой в 18,5-19 тонн выводились на орбиты с перигеем около 220, апогеем около 250 км, наклонением орбиты 51,6 ° и были предназначены для ведения фотографической и радиотехнической разведки (в состав бортового оборудования входили телескоп-фотоаппарат «Агат-1» и 14 длиннофокусных фотокамер для съемки Земли), а также управления с орбиты наземными военными средствами.

ОКС «Салют-2». Через 13 дней после запуска произошла разгерметизация отсеков станции, 25 апреля от нее перестала поступать телеметрическая информация. Сошла с орбиты 28 мая 1973 в результате торможения в верхних слоях атмосферы и упала в океан около Австралии. Возможная причина аварии — нештатная работа двигательной установки, вызвавшая прогорание корпуса станции.

ОКС «Салют-3». Первый и единственный экипаж (П.Попович, Ю.Артюхин, «Союз-14») проработал на станции 13 суток. Второй экипаж (Г.Сарафанов, Л.Демин, «Союз-15») должен был прибыть на станцию 27 августа 1974 г., но из-за неисправности в системе сближения после трех неудачных попыток стыковка была отменена.

На станции была установлена 23-мм автоматическая пушка, сконструированная КБ Нудельмана для стрельбы в вакууме (система «Щит-1»). Испытания пушки прошли в январе 1975 г.

ОКС «Салют-5». Первый экипаж («Союз-21», Б.Волынов, В.Жолобов) проработал на станции 48 суток. Полет был прерван из-за ухудшения здоровья Виталия Жолобова.

Доставка очередного экипажа («Союз-23», В.Зудов, В.Рождественский) не удалась из-за отказа системы стыковки.

Второй экипаж («Союз-24», В.Горбатко, Ю.Глазков) проработал на станции 16 суток. 26 февраля на Землю была сброшена капсула спуска информации.

«Салют-5» был вооружен системой «Щит-2» с двумя ракетами «космос-космос».

Военные орбитальные пилотируемые станции «Алмаз»

Обозначения		Запуск	Сход с орбиты	Длительность пребывания на орбите (в т.ч. с экипажем), суток
ОПС-1	ОКС «Салют-2»	03.04.1973	28.05.1973	54
ОПС-2	ОКС «Салют-3»	25.06.1974	25.01.1975	213 (15)
ОПС-3	ОКС «Салют-5»	22.06.1976	08.08.1977	411 (67)

На борт МКС доставлена украинская научная аппаратура

9 февраля 2013 г. в 13:12 UTC (17 часов 12 минут по московскому времени) грузовой транспортный корабль «Прогресс М-16М» был отстыкован от МКС и через некоторое время импульсом бортовых двигателей сведен с орбиты, после чего сгорел в плотных слоях земной атмосферы. Несгоревшие обломки «грузовика» затонули в удаленном от морских путей районе южной части Тихого океана.

11 февраля 2013 г. в 14:41:46 UTC (18 часов 42 минуты по московскому времени) с пусковой установки № 5 площадки № 1 космодрома Байконур стартовыми командами предприятий Роскосмоса осуществлен пуск ракеты-носителя «Союз-У» с грузовым транспортным кораблем «Прогресс М-18М» (ISS-50P). В 14:50 UTC корабль успешно отделился от последней ступени носителя и вышел на заданную орбиту. Менее чем через шесть часов после запуска (в 20:35 UTC) состоялась его стыковка с Международной космической станцией.



Беспилотный грузовой корабль «Прогресс М-18М» приближается к МКС. «Грузовик» доставил на станцию 420 литров воды, 50 кг кислорода и воздуха, 800 кг топлива для бортовых реактивных двигателей, а также более 1300 кг оборудования, запасных частей и материалов для научных экспериментов (всего 2,9 тонн грузов). Корабль причалил к стыковочному узлу модуля «Пирс» 11 февраля в 20:35 UT. Сближение со станцией и стыковка были осуществлены по ускоренной четырехвитковой схеме.

Корабль доставил на МКС грузы общей массой около 2,9 тонн, необходимые для ее эксплуатации в пилотируемом режиме и реализации программы научно-прикладных исследований на ее борту. В состав оборудования, прибывшего на станцию, входит плазменно-волновой комплекс (ПВК), предназначенный для выполнения эксперимента «Обстановка-1» по изучению процессов взаимодействия ионосферы со сверхбольшими космическими аппаратами в их приповерхностной зоне. Ориентировочно 25 апреля блоки ПВК будут размещены на внешней поверхности служебного модуля российского сегмента МКС, и комплекс начнет регулярное

«Роскосмос» объявил тендер на марсианскую ракету

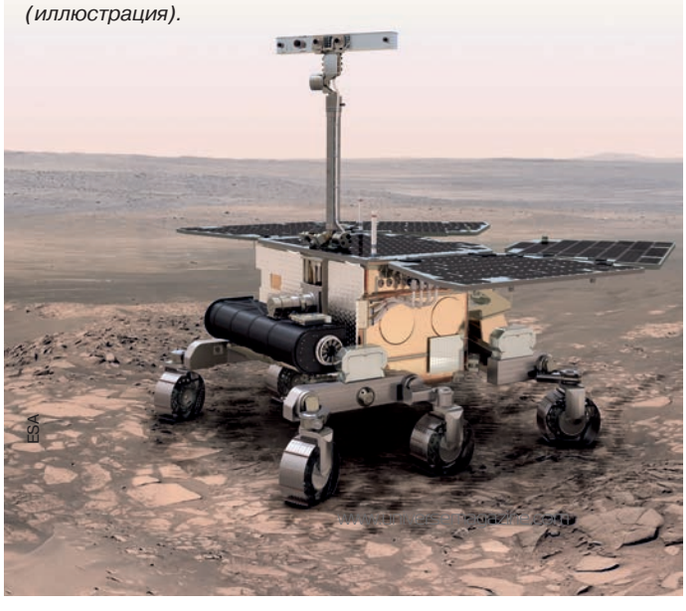
Российское федеральное космическое агентство объявило конкурс на изготовление и поставку ракеты «Протон-М» для запуска российско-европейского аппарата ExoMars,[3] запланированного на 2016 г. Соответствующие материалы опубликованы на сайте госзакупок.

Начальная (максимальная) сумма контракта составляет чуть меньше 1,4 млрд. рублей. Ракета должна быть готова до 25 ноября 2015 г. Заявки на конкурс принимаются до 12 марта, его итоги будут подведены 21 марта. Тендер в данном случае является формальностью, поскольку ракеты-носители «Протон-М» изготавливает только Центр им. Хруничева.

Проект ExoMars включает в себя запуск в 2016 г. орбитального зонда TGO (Trace Gas Orbiter) для исследования Красной планеты и высадку на ее поверхность демонстрационного посадочного модуля EDM, а в 2018 г. — отправку посадочной платформы с марсоходом. Первоначально это был совместный проект NASA и Европейского космического агентства (ESA), однако американская сторона вышла из него, после чего европейцы обратились с предложением о сотрудничестве к «Роскосмосу».

Согласно проекту соглашения между «Роскосмосом» и ESA, российская сторона предоставляет для проекта две ракеты «Протон-М» и обеспечивает запуски аппаратов с космодрома Байконур. Российские специалисты создают ряд научных приборов для изучения Марса, а также отвечают за разработку посадочной платформы. Сотрудники Института космических исследований РАН уже начали работать над оборудованием для орбитального зонда TGO, сообщил директор института Лев Зеленый.

Мобильная лаборатория ExoMars на поверхности Красной планеты (иллюстрация).



[1] ВПВ №7, 2006, стр. 14; №4, 2012, стр. 31

измерение параметров «космической погоды».

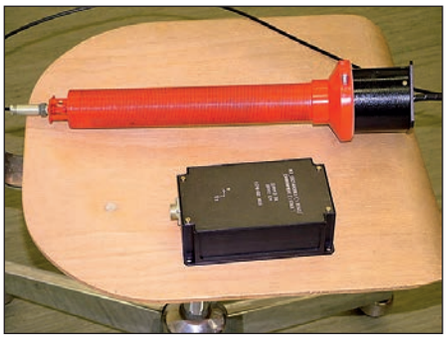
Международный эксперимент «Обстановка-1» осуществляют научные учреждения Российской Федерации, Украины, Болгарии, Швеции, Польши, Венгрии и Великобритании. Украинской стороной созданы оригинальные датчики высокой чувствительности (комбинированный волновой зонд и феррозондовый магнитометр), предназначенные для измерения магнитных и электрических характеристик ионосферы и магнитосферы. Эти технические средства разработаны сотрудниками Львовского центра Института космических исследований НАН Украины и Государственного космического агентства Украины в ходе выполнения Общегосударственной целевой научно-технической космической программы Украины на 2008-2012 гг. Аналогичная аппаратура установлена на борту российского научного микроспутника «Чибис-М», запущенного с МКС 25 января 2012 г. и ведущего исследования эффектов в ионосфере, связанных с мощными природными процессами на поверхности и в нижней атмосфере Земли (грозы, тайфуны, землетрясения, извержения вулканов), а также с промышленным загрязнением окружающей среды.[1]



Бортинженеры экспедиции МКС-34 российские космонавты Олег Новицкий и Роман Романенко контролируют работу системы стыковки ТОРУ в сервисном модуле «Звезда» российского сегмента МКС во время сближения с транспортным кораблем «Прогресс М-18М».

На станции продолжает работу экипаж 34/35-й длительной экспедиции в составе командира Кевина Форда (Kevin Ford, NASA), бортинженеров Томаса Маршберна (Thomas Marshburn, NASA), Олега Новицкого, Евгения Тарелкина, Романа Романенко («Роскосмос») и Криса Хэдфилда (Christopher Hadfield) из Канадского космического агентства.

[1] ВПВ №2, 2012, стр. 25



Комплект украинских приборов.

Аварийный пуск с «морского космодрома»

1 февраля 2013 г. в 06:54:59 UTC (8 часов 55 минут по киевскому времени) с плавучей стартовой платформы Odyssey стартовыми командами компании Sea Launch («Морской старт») осуществлен пуск ракеты-носителя «Зенит-3SL» с разгонным блоком ДМ-SL и телекоммуникационным спутником Intelsat-27.

Сам старт прошел нормально. Далее на протяжении 11 с половиной секунд все системы носителя работали штатно, после чего возникли проблемы. По данным телеметрической информации, в этот момент «система управления ракеты зафиксировала отклонение по крену, превышающее запрограммированное, и в соответствии с заложенной программой выдала команду на аварийное выключение двигателя первой ступени». Согласно алгоритму работы системы на 20-й секунде полета двигатель РД-171М отключился. Ракета и космический аппарат упали в Тихий океан примерно в четырех километрах от пусковой платформы. Позже их обломки были найдены на дне вблизи точки падения. Эта авария стала первой неудачей для компании Sea Launch за последние шесть лет.

В качестве наиболее вероятной причины аварийного старта, согласно предварительным выводам, основанным на проведенном анализе телеметрии, рассматривается отказ бортового источника мощности (БИМ). Данный агрегат разработан в КБ «Южное» и изготавливается на Государственном предприятии «Южный машиностроительный завод» в Днепропетровске. Он предназначен для подачи рабочей жидкости (масла) в рулевые приводы, которые отклоняют камеры сгорания двигателей в ответ на команды системы управления.

Из-за аварии ракеты-носителя «Зенит-3SL» компания Sea Launch, по всей вероятности, потеряет доверие заказчиков и будет испытывать трудности с получением новых контрактов. Пусковая кампания по программе «Морской старт», намеченная на 2013 г., теперь находится под угрозой срыва.

Международный консорциум Sea Launch был создан в 1995 г.[1] В настоящее время 95% его акций принадлежат компании Energia Overseas Limited («внучке» РКК «Энергия»), 3% — дочернему предприятию американской аэрокосмической корпорации Boeing и 2% — норвежской судостроительной компании Aker Solutions.

Аэрокосмический портал Украины

[1] ВПВ №7-8, 2009, стр. 12

НТС РКК «Энергия» одобрил внешний вид нового пилотируемого корабля

На заседании Научно-технического совета (НТС), состоявшегося 1 февраля в РКК «Энергия», были представлены технико-экономические параметры нового пилотируемого транспортного корабля, который, согласно планам «Роскосмоса», к 2020 г. заменит ныне летающие к МКС «Союзы». Об этом сообщил журналистам Президент и Генеральный конструктор РКК Виталий Лопота. В заседании также принимали участие представители «Роскосмоса», ЦНИИМАШ и предприятий-смежников.



Общий вид перспективного пилотируемого космического аппарата.

Как пишет газета «Известия» со ссылкой на заместителя Генерального конструктора РКК Александра Деречина, по сложности и масштабу проект нового корабля будет сопоставим с проектом «Энергия-Буран»,[1] а также с американским кораблем Orion,[2] создаваемым компанией Lockheed Martin. Правда, Orion конструируется с расчетом на использование для межпланетных перелетов, а новый проект «Энергии» разрабатывается для выхода на околоземную орбиту и полетов к Луне.

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» в апреле 2009 г. победила в тендере на разработку эскизного проекта перспективного пилотируемого космического аппарата. Его создание, согласно предварительным оценкам, обойдется минимум в 100 млрд. рублей (почти 4 млрд. долларов США). Еще свыше 40 миллиардов будет стоить ракетный блок аварийного спасения, сборочно-защитный блок, а также комплекс наземных средств. Примерно 14 млрд. рублей потребуется на средства подготовки и пуска корабля. Стартовать он предположительно будет с космодрома «Восточный» в Амурской области.

В свою очередь, Виталий Лопота отметил, что пока определены очертания только космического аппарата. Технический проект остальных частей перспективной пилотируемой транспортной системы можно выполнить лишь после того, как будет выбрана ракета-носитель. Для осуществления пусков предполагается создать носитель с рабочим названием «Амур» на базе ракеты «Ангара», однако на данный момент неизвестны его технические характеристики. Затраты на разработку ракетного комплекса «Ангара», создаваемого Центром имени Хруничева (эта же организация проектирует «Амур»), оцениваются в 5 млрд. долларов.

Ранее глава «Роскосмоса» Владимир Поповкин сообщил, что новый российский пилотируемый космический корабль, предназначенный для выполнения длительных полетов (а также экспедиций к Луне), будет создан к 2018 г., и тогда же начнутся его беспилотные испытания. Предусмотрено создание нескольких модификаций корабля — для полетов на околоземную и окололунную орбиту, ремонта космических аппаратов, а также для сведения с орбиты вышедших из строя спутников и крупных фрагментов космического мусора.

Корабль нового поколения будет приземляться в десять раз точнее «Союза» за счет применения парашютно-реактивной системы посадки. В средствах массовой информации он уже получил неофициальное наименование «Русь-М». Предполагается, что его летные испытания могут начаться в 2017 г. Макет корабля должен быть продемонстрирован уже в текущем году на Международном авиакосмическом салоне МАКС-2013 в Жуковском.

[1] ВПВ №11, 2008, стр. 28
[2] ВПВ №11, 2009, стр. 5

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЗДАВАЕМЫХ ПИЛОТИРУЕМЫХ КОРАБЛЕЙ

	ПТК	ORION	DRAGON	CST-100
Стоимость разработки ($ млн)	4800	12 000	5000	2000
Стоимость миссии на МКС ($ млн)	150–190	–	210	300
Стоимость миссии к Луне ($ млн)	480	900	–	–
Начало летных испытаний (год)	2017	2014	2012	2015
Начало эксплуатации в пилотируемом режиме (год)	2020	2021	2017	2018
Стартовая масса (т):				
полеты к Луне	20	24,2	–	–
полеты на МКС	14,4	–	12	14
Экипаж (чел.)	4	4	7	7

ИСТОЧНИК: «РКК «ЭНЕРГИЯ» ИЗВЕСТИЯ

NASA в 2014 г. запустит самый большой «солнечный парусник»

Американская аэрокосмическая администрация в 2014 г. планирует отправить в космос самый большой в истории солнечный парус площадью 1,2 тыс. квадратных метров. Проект с одобрения наследников знаменитого фантаста Артура Кларка (Arthur Charles Clarke)[1] назвали Sunjammer (буквально — «выжиматель Солнца», по аналогии с коммерческими парусниками — «винджаммерами»). Так назывался рассказ Кларка о гонке «солнечных яхт», написанный в 1964 г. Парус с длиной стороны почти 38 м «сошьет» компания L'Garde, которая, в частности, в 1996 г. отправила на орбиту экспериментальную надувную антенну.

Ожидается, что в 2013 г. проект пройдет официальную оценку NASA, после чего будет проведено несколько наземных тестов. Запуск предварительно запланирован на конец 2014 г., на орбиту аппарат выведет ракета-носитель Falcon 9 частной компании SpaceX.[2] Разработчики рассчитывают, что «парусник» сможет отойти от Земли на расстояние около 3 млн. км (восемь средних радиусов лунной орбиты).

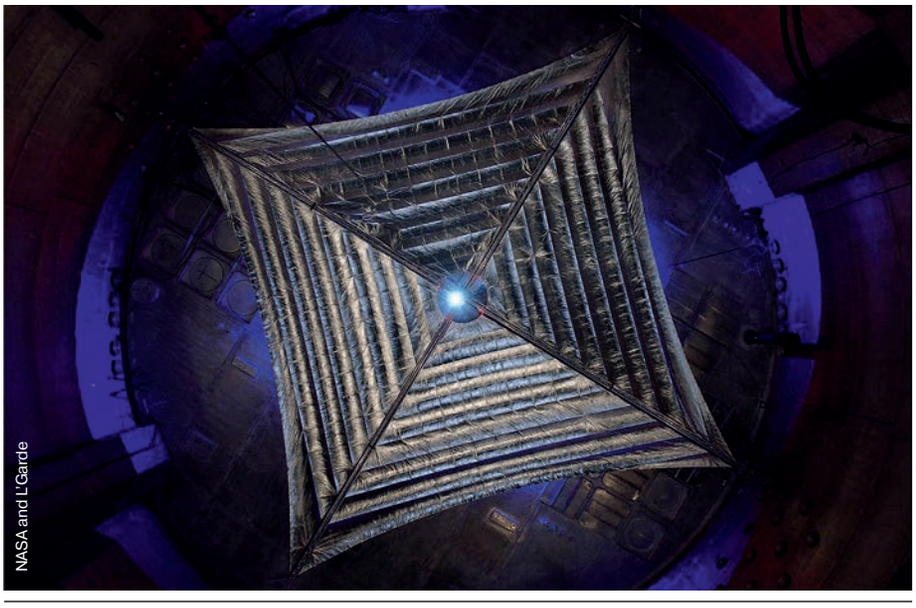
Материалом для паруса станет каптон — полиимидная пленка, созданная компанией DuPont и используемая, например, в гибкой электронике и скафандрах астронавтов. Специально для миссии DuPont изготовит полотно из каптона толщиной всего в пять микрометров, так что общий вес паруса составит не более 32 кг.

Кроме того, Sunjammer унесет в космическое пространство прах создателя сериала «Звездный путь» (Star Trek) Джина Родденберри (Eugene Wesley Roddenberry)[3] и его жены Мэджел, а также других клиентов компании Celestis, с 1997 г. занимающейся мемориальными космическими стартами.

Инженеры NASA считают, что солнечные паруса, не требующие больших затрат ракетного топлива для перемещения в космосе, будут полезны для мониторинга космической погоды и исследования астероидов в окрестностях Земли, а в перспективе — и для межзвездных полетов. Первым в истории межпланетным «парусником» стал запущенный в июне 2010 г. японский зонд «Икар» (Ikaros),[4] а в ноябре того же года США запустили собственный аппарат NanoSail-D[5] с парусом площадью 9,3 м^2.

NASA

[1] ВПВ № 5, 2006, стр. 4; №4, 2008, стр. 27
[2] ВПВ № 6, 2010, стр. 31; №12, 2010, стр. 34
[3] Часть пепла Родденберри уже побывала в космосе в 1992 г. на борту шаттла Columbia (миссия STS-52)
[4] ВПВ №6, 2010, стр. 28
[5] ВПВ №1, 2011, стр. 31; №5, 2011, стр. 25



Испытания прототипа солнечного паруса L'Garde проводились в вакуумной камере Гленновского исследовательского центра (Glenn Research Center, NASA) в городе Сэндаски, штат Огайо. Его размеры в 4 раза меньше того, который собираются отправить в космос в 2014 г.

Чаку Йегеру — 90 лет



Сейчас уже мало кто помнит, что даже после появления фундаментальных работ Циолковского, Кондратюка, Годдарда, Оберта покорение космоса многим представлялось закономерным этапом развития авиации: самолеты должны были летать все выше и быстрее, пока не достигли бы показателей, необходимых для космического полета. Первой крупной вехой на этом пути должно было стать преодоление «звукового барьера» (скорости звука в воздухе — 340 м/с при стандартных условиях). А первым человеком, которому это удалось, стал американский летчик-испытатель Чак Йегер (Charles Elwood Yeager). 13 февраля легендарный пилот отпраздновал свое 90-летие.

Перед тем, как стать испытателем, Йегер успел прославиться как участник Второй Мировой войны. Во время своего девятого боевого вылета он был сбит зенитным огнем над территорией оккупированной немцами Франции и получил тяжелые ранения. Он выпрыгнул с парашютом, французские партизаны тайно переправили его через Пиренеи в Испанию, после чего Йегер вернулся в Англию и продолжил карьеру военного летчика. 12 октября 1944 г. он сбил пять немецких истребителей подряд, а 6 ноября на своем пропеллерном самолете Mustang R-51 сбил один из новейших немецких реактивных истребителей Messerschmitt 262 и повредил еще два.

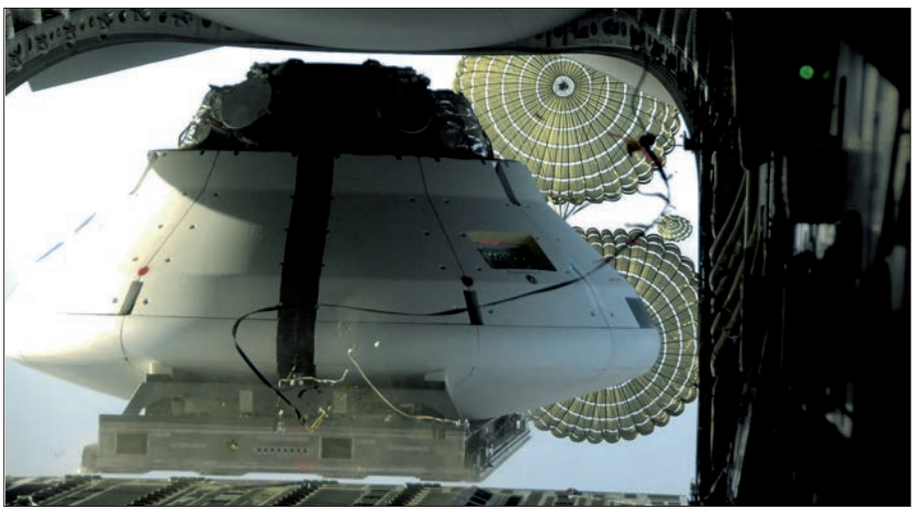
Свой главный «барьер» Йегер преодолел 14 октября 1947 г. на реактивном самолете X-1, стартовавшем с бомбардировщика-носителя B-29, который, в свою очередь, взлетел с будущей авиабазы Эдвардс (Калифорния). В тот день у бравого пилота было сломано несколько ребер, но он, тем не менее, скрыл этот факт, чтобы его не отстранили от полетов и рекорд не установил кто-то другой.

Orion успешно приземлился без одного парашюта

Специалисты NASA в ходе испытаний в штате Аризона доказали, что посадочная капсула будущего межпланетного корабля Orion,[1] первый полет которого запланирован на 2014 г., может совершить безопасную посадку в случае отказа одного из трех парашютов. Испытания проводились на полигоне вблизи города Юма. Тестовая капсула весом 9,5 тонн была сброшена с самолета на высоте 7,6 км. Инженеры целенаправленно вывели из строя один из трех парашютов, в результате чего раскрылись и наполнились воздухом только два. Однако это не привело к возникновению критических нагрузок на спускаемый аппарат в момент контакта с землей.

NASA

[1] ВПВ №11, 2009, стр. 5; №7, 2012, стр. 29



Полноразмерная модель капсулы корабля Orion в ходе парашютных испытаний, проводившихся на военном полигоне в штате Аризона 29 февраля 2012 г. Тогда проверялась устойчивость парашютной системы к возмущениям воздушного потока.



Тестовый спуск макета космического корабля Orion на двух парашютах (раскрытие третьего парашюта было намеренно заблокировано).

Суборбитальный полет иранского аппарата

В Иране 28 января 2013 г. осуществлен пуск ракеты «Пишгам» («Пионер»), которая вывела на суборбитальную траекторию капсулу с живым существом — макакой-резусом. Во время полета проводились медико-биологические эксперименты. Отправка животного в космос является частью мероприятий по подготовке запуска иранского космонавта, намеченного на 2021 г.

О том, что Иран собирается запускать в космос животных, стало известно еще в декабре 2008 г. При этом власти страны утверждали, что национальная космическая программа носит исключительно мирный характер.

Таким образом, общее число стран, отправивших своими силами за пределы атмосферы представителей животного мира, достигло шести. 3 февраля 2010 г. Иран уже провел подобный успешный эксперимент в ходе суборбитального полета ракеты «Кавошгар-3» с биокапсулой, в которой находились мышь, черепаха и черви — все они возвратились на Землю живыми.

16 марта 2011 г. Иран запустил ракету «Кавошгар-4» с «капсулой жизни» — аппаратом, предназначенным для доставки в космос более крупных организмов. Это был суборбитальный полет на высоту 150 км с приземлением в 300 км от стартовой площадки.



Иранская суборбитальная ракета «Пишгам».

Между 14 и 22 сентября 2011 г. на ракете «Кавошгар-5» подопытная обезьяна отправилась в 20-минутный суборбитальный полет до высоты 120 км, но погибла в результате аварии. После этого иранские СМИ сообщили, что следующий запуск обезьяны в космос должен состоятся в 2012 г. Его произвели 8 сентября, однако после посадки капсула с животным не была найдена.

Старт ракеты «Пишгам» был посвящен 34-й годовщине Исламской революции в Иране. В дальнейшем планируется повторить суборбитальный полет с более крупными животными (включая обезьян-шимпанзе), а затем в биокапсуле в получасовое «космическое путешествие» должен будет отправиться человек.

Первый южнокорейский спутник успешно выведен на орбиту

В 7:00 UTC (11 часов по московскому времени) 30 января 2013 г. с южнокорейского космодрома Наро, расположенного на острове Венародо в провинции Чолла-Намдо на юго-западе Корейского полуострова, сотрудниками Корейского института аэрокосмических исследований при поддержке российских специалистов осуществлен пуск ракеты-носителя «Наро-1» (Korea Space Launch Vehicle — KSLV-1). Через девять минут после старта от последней ступени отделился и вышел на околоземную орбиту спутник STSAT-2C.

Успешный пуск KSLV-1 и выход на орбиту национального спутника сделал Южную Корею 11-й космической державой мира, запустившей свой аппарат собственной ракетой-носителем. В будущем космический центр Наро планирует приступить к созданию ракеты KSLV-2, полностью состоящей из компонентов, изготовленных южнокорейскими инженерами. При этом будет использован опыт, накопленный в процессе сотрудничества с российскими специалистами.

После объявленного успешным запуска южнокорейской ракеты KSLV-1 на околоземной орбите появились два новых объекта — скорее всего, это вторая ступень ракеты и собственно спутник STSAT-2C. Об этом свидетельствуют данные мониторинга Стратегического командования США. Объект А находится на орбите с перигеем 293,7 км и апогеем 1509,8 км, перигей орбиты объекта В расположен на высоте 296,5 км, апогей — 1513,1 км. Наклонение орбит обоих объектов — 80,3°.

Ракету-носитель сконструировал Корейский институт аэрокосмических исследований (Korea Aerospace Research Institute — KARI) совместно с авиакомпанией Korean Air и российским Государственным космическим центром имени Хруничева. По сообщениям южнокорейских СМИ, национальный носитель на 80% повторяет российскую ракету «Ангара», создаваемую в ГКНПЦ им. Хруничева. KSLV-1 может выводить на околоземные орбиты спутники массой порядка 100 кг.

Первая разгонная жидкотопливная ступень ракеты разработана и изготовлена в России силами ГКНПЦ им. Хруничева и НПО «Энергомаш», за разработку проекта наземного стартового комплекса отвечало российское Конструкторское бюро транспортного машиностроения. Вторая твердотопливная ступень и спутник созданы южнокорейскими инженерами на базе собственных технологий.

Первый пуск южнокорейской космической ракеты, закончившийся неудачей, был произведен 25 августа 2009 г. На ее борту находился корейский спутник связи. Первоначально сообщалось, что он вышел на орбиту (правда, нерасчетную — высотой 360 км вместо 302). Позже поступили сообщения, что на самом деле этого не произошло и спутник сгорел в атмосфере. В качестве причины неудачи указывают сбой при отделении головного обтекателя: одна из его створок осталась на второй ступени, что привело к существенному недобору скорости (≈6200 м/с вместо первой космической).

10 июня 2010 г. состоялся второй запуск, также неудачный. Ракета за 137 секунд смогла подняться на высоту около 70 км, а затем связь с ней была потеряна. Авария произошла на этапе работы первой ступени российского производства, за 78 секунд до сброса головного обтекателя. Был утрачен спутник STSAT-2B. Просмотр записей, сделанных бортовой видеокамерой, позволил утверждать, что ракета взорвалась. В августе 2011 г. заместитель гендиректора ЦНИИМАШ Николай Паничкин вкратце рассказал о результатах работы специальной российской комиссии, изучавшей данную аварию. Комиссия однозначно установила, что российская ступень, как и в первый раз, не виновата, и причиной нештатной ситуации была неправильная работа второй, корейской ступени. Акт комиссии передан в «Роскосмос».

Третий запуск южнокорейской ракеты-носителя был намечен на 29 ноября 2012 г., но позже перенесен (как сообщают российские источники) из-за неисправностей 2-й ступени, обнаруженных во время подготовки к пуску непосредственно на стартовой позиции. Представители Кореи сообщили, что они зарегистрировали необычно большое энергопотребление в системе управления вектором тяги этой ступени, возможно, вызванное коротким замыканием где-то в ее электроцепях. Ракета была снята со старта и отвезена обратно на техническую позицию. До 5 декабря, когда закрылось стартовое окно, отремонтировать ее не успели и пуск пришлось перенести на следующий год. Это был не первый перенос сроков и не первый случай, когда ракету снимали со старта: 26 октября того же года такую операцию уже производили, обнаружив утечку топлива первой ступени. Эта задержка дала возможность КНДР опередить Южную Корею и 12 декабря 2012 г. стать 10-й космической державой.[1]

[1] ВПВ №12, 2012, стр. 34



ГКНПЦ им. Хруничева

Ракета-носитель KSLV-1.

Галерея любительской астрофотографии

Не так уж часто три ярких небесных объекта выстраиваются в одну линию. Такое явление, в частности, можно было наблюдать 30 июня 2012 г., когда на утреннем небе неподалеку от Альдебарана (α Тельца) сблизились планеты Юпитер и Венера. Эту замечательную картину сумел запечатлеть сотрудник чилийской обсерватории Лас Кампанас Юрий Белецкий. Оранжевый Альдебаран на снимке находится правее и ниже Венеры; выше них виден «рой» звезд — рассеянное скопление Гиады, одно из ближайших к Солнечной системе. Еще одно звездное скопление — Плеяды, погруженные в голубую пылевую туманность — хорошо заметно слева от Юпитера. Для наблюдателя, живущего в Северном полушарии Земли, ориентация созвездий на этой фотографии немного непривычна.

Самое близкое небесное тело на снимке – Венера: в тот момент ее от нас отделяло 0,373 а.е. (56 млн. км). Юпитер находился почти в 16 раз дальше — на расстоянии 5,81 а.е. (870 млн. км). Далее приходится пользоваться совсем другими единицами измерения: до Альдебарана — более 65 световых лет (620 трлн. км), это в 4 с лишним миллиона раз больше радиуса земной орбиты и в 700 тыс. раз больше расстояния до Юпитера. Плеяды расположены от нас еще в 6 раз дальше (до них примерно 400 световых лет)





Одесский астрономический календарь (ОАК-2013)

Издание предназначено для широкого круга читателей — от школьников до астрономов-профессионалов. Приведенные в нем сведения могут пригодиться учителям школ разного уровня для преподавания астрономии и проведения практических занятий, учащимся колледжей и вузов, а также всем, кому потребуется определение времени восходов и заходов Солнца, Луны, наступления сумерек, условий видимости планет и других небесных объектов. Много интересного в календаре найдут для себя любители астрономии и люди, просто интересующиеся новостями науки, а профессионалы могут использовать его как справочное пособие. Кроме описания основных астрономических событий года и таблиц, содержащих данные о положении небесных тел и моментах связанных с ними явлений, в ОАК-2013 включены также очерки, посвященные интересным вопросам астрономии и юбилейным датам. Данный выпуск календаря посвящен одной из важнейших проблем астрофизики — природе переменных звезд, находящихся на эволюционной стадии гигантов, сверхгигантов и гипергигантов. В числе авторов очерков — известные астрономы из Москвы, Санкт-Петербурга, Киева и Одессы.

Заказать календарь можно в редакции журнала «Вселенная, пространство, время» (см. страницы 42-43)

Небесные события апреля

Явления в поясе астероидов. Из объектов главного астероидного пояса, доступных небольшим телескопам, в апреле окажется в противостоянии Эвтерпа (27 Euterpe). Она будет находиться на удаленном от Солнца участке своей орбиты. Блеск этого объекта ненамного превысит 10-ю звездную величину.

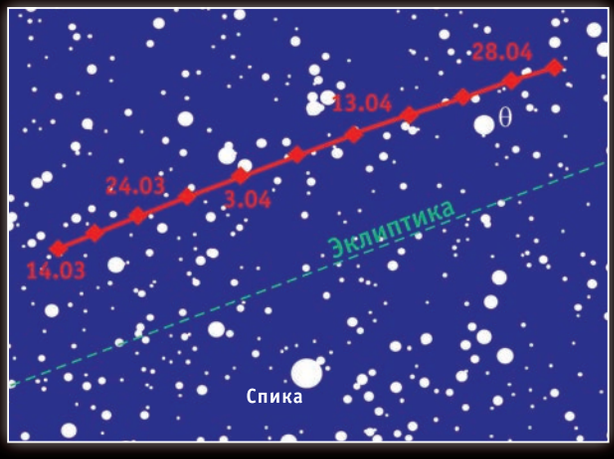
Из покрытий астероидами звезд ярче 9-й величины заслуживают упоминания оккультация звезды HIP 26684 малой планетой Эвлалия (495 Eulalia) вечером 6 апреля, оккультация звезды TYC 5682-1250 астероидом Бортль (4673 Bortle) в ночь с 12 на 13 апреля и оккультация звезды TYC 5781-161 астероидом Ханна (1688 Hanna) перед рассветом 24 апреля. Все эти явления будут наблюдаться на территории Молдовы, Украины и на юге РФ.

«Уходящие» Лириды. Первый весенний регулярный метеорный поток с радиантом в созвездии Лиры, действующий со второй декады апреля, согласно прогнозам астрономов, должен был в последние годы активизироваться (обычно его зенитное часовое число не превышает 20). Наблюдаемая интенсивность потока в максимуме на самом деле возросла незначительно, и теперь, скорее всего, должна идти на спад, хотя ее отдельные всплески все же не исключены.

Луна «цепляет» земную тень. Первое затмение текущего года, хоть и будет видимым практически на всей территории Европы и Африки, а также в большей части Азии (кроме Таймыра, Якутии и Дальнего Востока), окажется практически «ненаблюдаемым» невооруженным глазом: в ходе него наш естественный спутник погрузится в земную тень всего на 1,5% диаметра своего диска, причем его полного погружения в земную полутень также не произойдет. Полутеневое затмение начнется в 18 часов 4 минуты по всемирному времени, теневое — в 19 часов 54 минуты и продлится 27 минут (момент максимальной фазы — 20:07:30 UT). Выход Луны из полутени завершится в 22 часа 11 минут.

Противостояние Сатурна. Вторая по величине планета Солнечной системы пройдет конфигурацию оппозиции 28 апреля. Разворот знаменитых сатурнианских колец (угол между их плоскостью и направлением на Землю) продолжает увеличиваться, равно как и расстояние между планетой и Солнцем. Условия видимости Сатурна для жителей средних широт Северного полушария неблагоприятны.

Юпитер по-прежнему виден по вечерам (правда, в более худших условиях, чем в марте); незадолго до утренних сумерек доступен наблюдениям Нептун, ближе к концу месяца по утрам начнет появляться Уран, 20 апреля он расположится на небе недалеко от Меркурия. Марс в середине месяца окажется в соединении с Солнцем. Венеру в последние дни апреля можно попытаться увидеть невысоко над северо-западным горизонтом вскоре после захода Солнца.



Видимый путь астероида Эвтерпа (27 Euterpe) по созвездию Девы в марте-апреле 2013 г.

Календарь астрономических событий (апрель 2013 г.)

3 4:35 Луна в фазе последней четверти

6 18:57-18:59 Астероид Эвлалия (495 Eulalia, 16^m) закрывает звезду HIP 26684 (8,6^m). Зона видимости: Прикарпатье, север Молдовы и Одесской обл., юг Николаевской и Херсонской обл., Северный Кавказ

21^h Луна (Ф = 0,13) в 5° севернее Нептуна (8,0^m)

8 1^h Луна (Ф = 0,06) в 6° севернее Меркурия (0,1^m)

10 9:35 Новолуние

Астероид Эвтерпа (27 Euterpe, 9,8^m) в противостоянии, в 1,415 а.е. (212 млн. км) от Земли

13 0:00-0:15 Астероид Бортль (4673 Bortle, 16^m) закрывает звезду TYC 5682-1250 (8,9^m). Зона видимости: юг Молдовы и Одесской обл., Крым, Краснодарский и Ставропольский край, юг Калмыкии, юго-западный и центральный Казахстан

14 8^h Луна (Ф =0,15) в 3° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8^m)

18^h Луна (Ф =0,17) в 3° южнее Юпитера (−2,0m)

15 22^h Луна (Ф = 0,26) в апогее (в 404864 км от центра Земли)

17 16-17^h Луна (Ф = 0,42) закрывает звезду λ Близнецов (3,6^m). Явление видно на северо-востоке европейской части РФ, в Западной и Центральной Сибири

18 1^h Марс в верхнем соединении, в 0,5° южнее Солнца

12:30 Луна в фазе первой четверти

20 9^h Меркурий (−0,3m) в 2° южнее Урана (5,9^m)

18 4^h Луна (Ф = 0,06) в 1° южнее Спики (α Девы, 1,0^m)

10^h Луна (Ф = 0,08) в 5° южнее Сатурна (0,8^m)

21 1^h Луна (Ф = 0,74) в 6° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)

Максимум активности метеорного потока Лириды (до 20 метеоров в час; координаты радианта: α=18^{h}02^m, δ=+32°)

21 7^h Луна (Ф = 0,33) в 5° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)

24 1:27 Астероид Ханна (1688 Hanna, 17^m) закрывает звезду TYC 5781-161 (8,3^m). Зона видимости: юг Молдовы, центр. часть Одесской и Херсонской обл., юг Запорожской и Донецкой обл., Нижний Дон, юг Волгоградской обл., север Калмыкии и Астраханской обл., Западный Казахстан

9-10^h Луна (Ф = 0,97) закрывает звезду ψ Девы (4,8^m) для наблюдателей Дальнего Востока

25 0^h Луна (Ф = 0,99) в 1° южнее Спики (α Девы, 1,0^m)

19:57 Полнолуние. Частное лунное затмение

26 0^h Луна (Ф = 1,00) в 4° южнее Сатурна (0,1^m)

27 20^h Луна (Ф = 0,94) в перигее (в 362267 км от центра Земли)

28 2^h Луна (Ф =0,93) в 6° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)

9^h Сатурн (0,1^m) в противостоянии

19-21^h Луна (Ф = 0,87) закрывает звезду κ Змееносца (4,4^m). Явление видно на востоке Украины, в европейской части РФ, на Северном и Южном Кавказе, в Казахстане, Западной и Центральной Сибири

Время всемирное (UT)

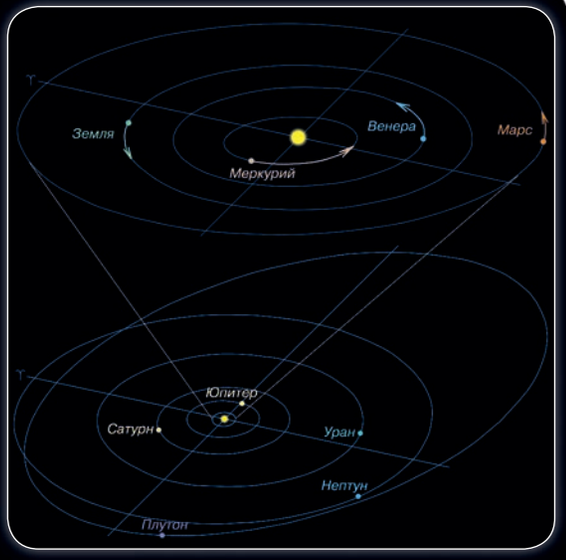
Последняя четверть	4:35 UT	3 апреля
Новолуние	9:35 UT	10 апреля
Первая четверть	12:30 UT	18 апреля
Полнолуние	19:57 UT	25 апреля

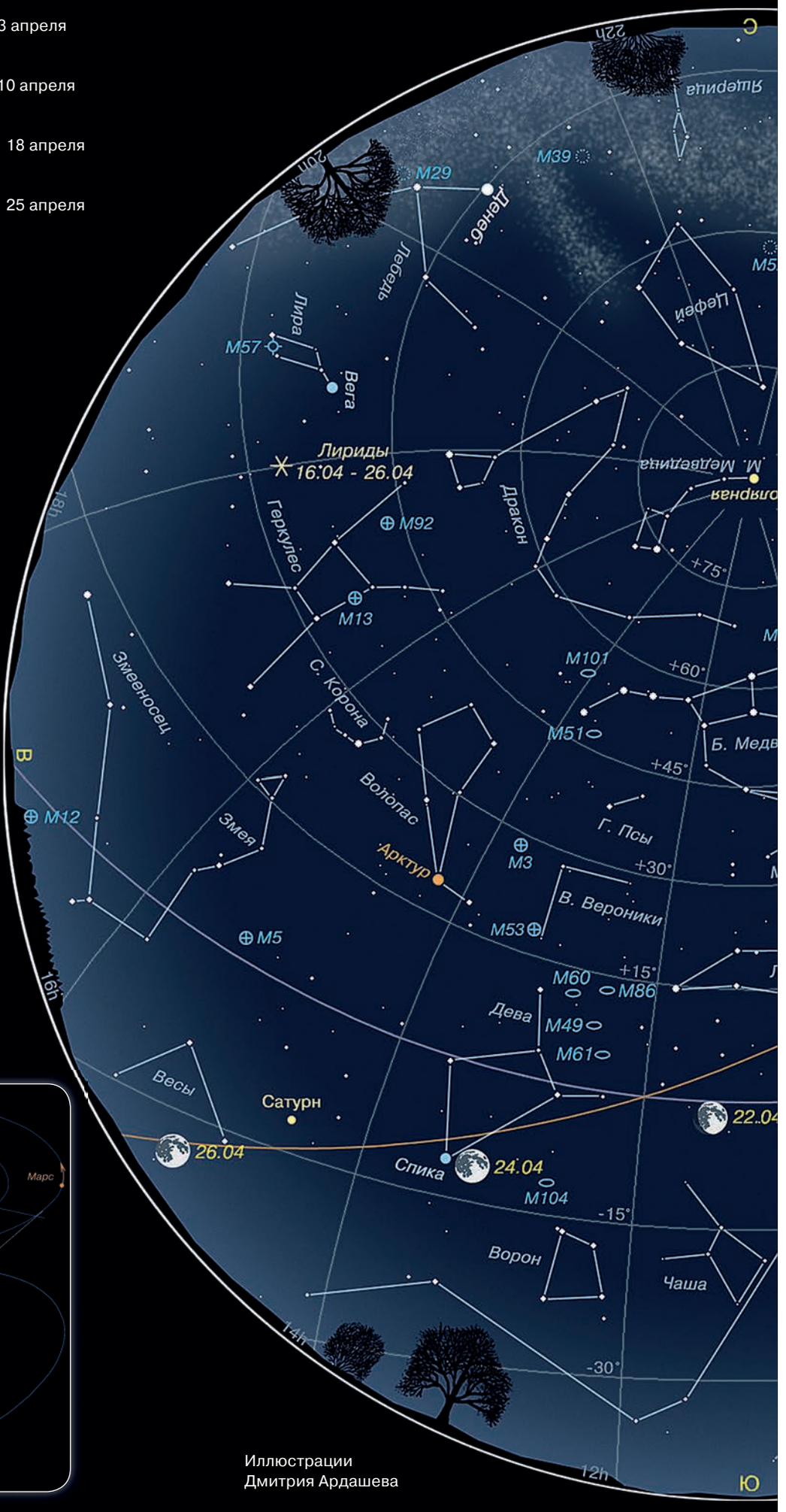
Вид неба на 50° северной широты:
1 апреля — в 0 часов летнего времени;
15 апреля — в 23 часа летнего времени;
30 апреля — в 22 часа летнего времени

Положения Луны даны на 20^h
всемирного времени указанных дат

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

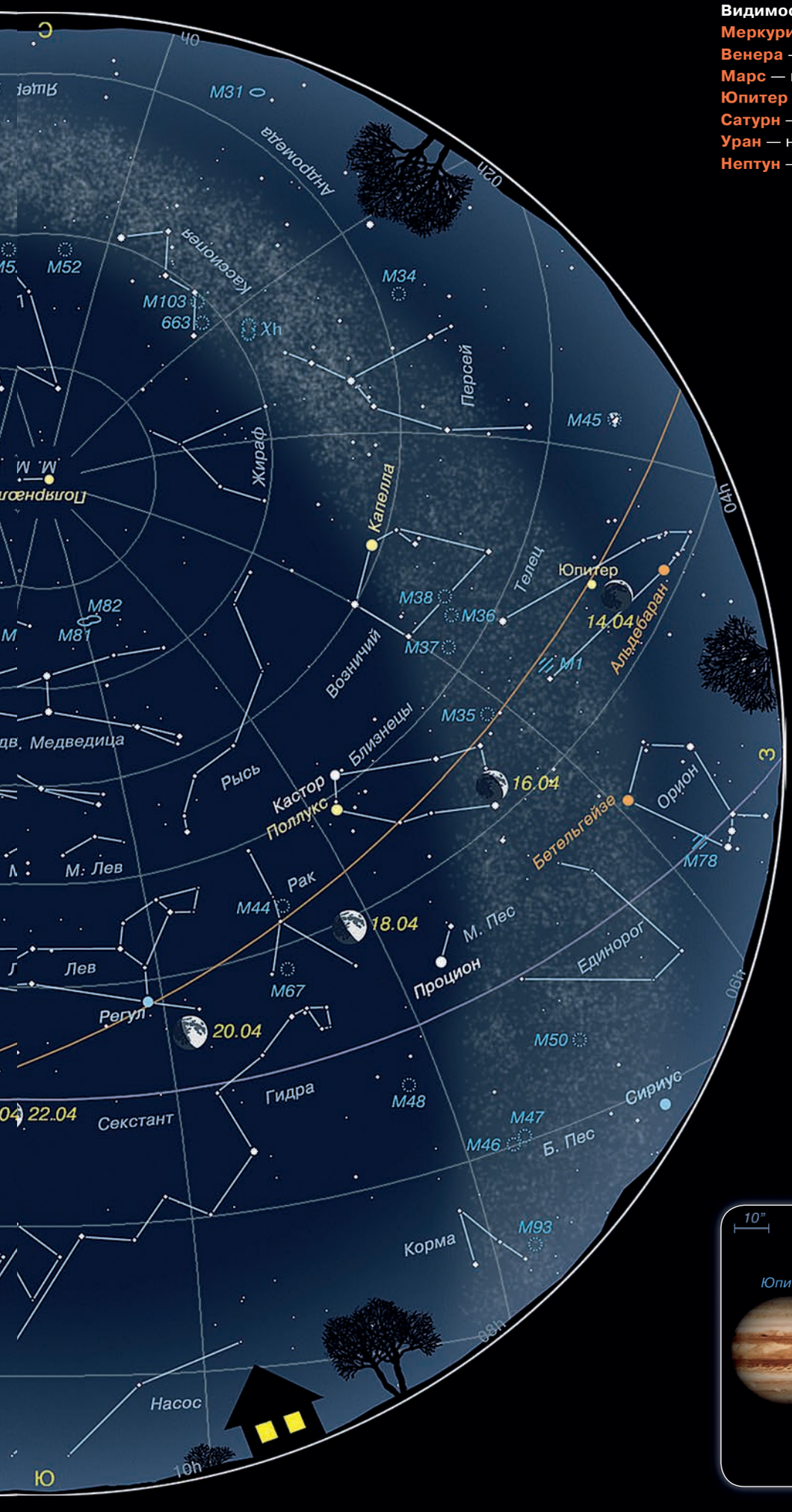
Положения планет на орбитах в апреле 2013 г.

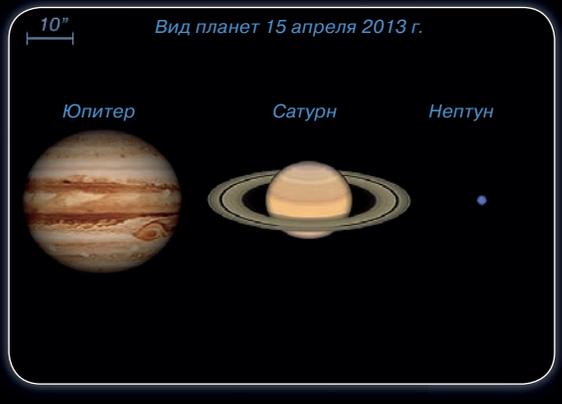




Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

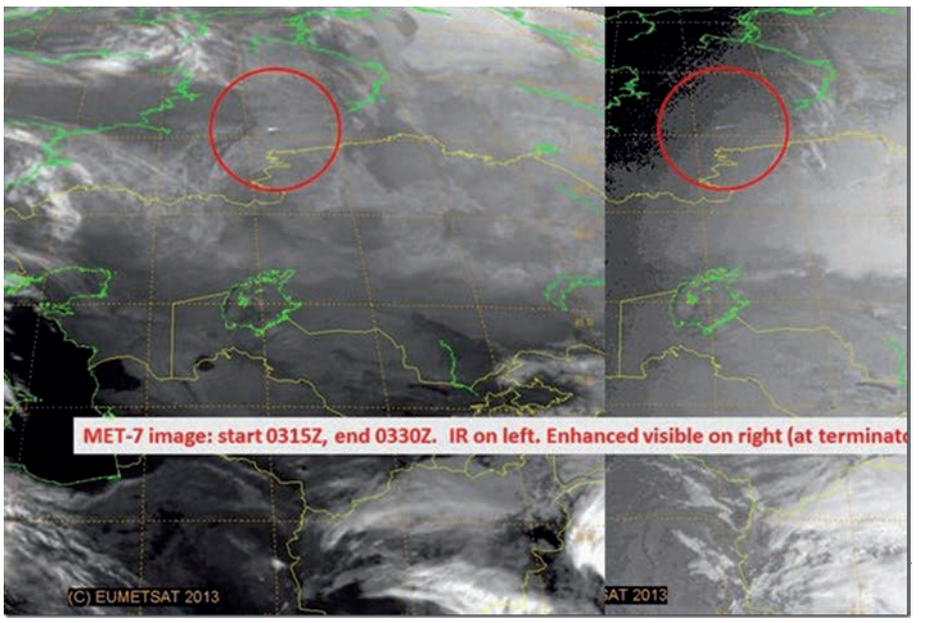
Видимость планет:
Меркурий — не виден
Венера — вечерняя (условия неблагоприятные)
Марс — не виден
Юпитер — вечерняя
Сатурн — виден всю ночь
Уран — не виден
Нептун — утренняя (условия неблагоприятные)





Над Челябинской областью взорвался крупный метеорит

Утром в пятницу, 15 февраля 2013 г. жители ряда регионов Южного Урала наблюдали полет болида — огненного шара с дымным хвостом. Взрыв метеорного тела в атмосфере на высоте 15-25 км в районе Челябинска произошел в 9 часов 20 минут 26 секунд по местному времени (3:20:26 UTC). По оценкам NASA, при входе в атмосферу небесное тело имело размер 15-17 м при массе 7-10 тыс. тонн, его скорость составляла порядка 18 км/с, угол входа — около 20 ° (благодаря этому падение наблюдалось достаточно долго и на большой территории). Взрывное разрушение представляло собой серию событий, сопровождавшихся распространением ударных волн. Общее количество высвободившейся энергии достигло примерно 500 килотонн в тротиловом эквиваленте — в 20 раз больше мощности ядерной бомбы, сброшенной на Хиросиму. По оценкам некоторых специалистов, это самое большое количество энергии, выделенной при столкновении небесного тела с Землей со времени падения Тунгусского метеорита в 1908 г.[1] Первым пунктом, из которого поступила информация о параметрах взрыва, стала сейсмостанция на Аляске, находящаяся в 6800 км от района падения.



Сфотографировать «след» метеорита в атмосфере удалось европейскому спутнику Meteosat с помощью прибора SEVIRI. Снимок спутника MET-7 четко демонстрирует, что метеорное тело двигалось с востока на запад. Если бы его орбита совпадала с орбитой астероида 2012 DA14, траектория должна была бы быть направленной приблизительно с юга на север.

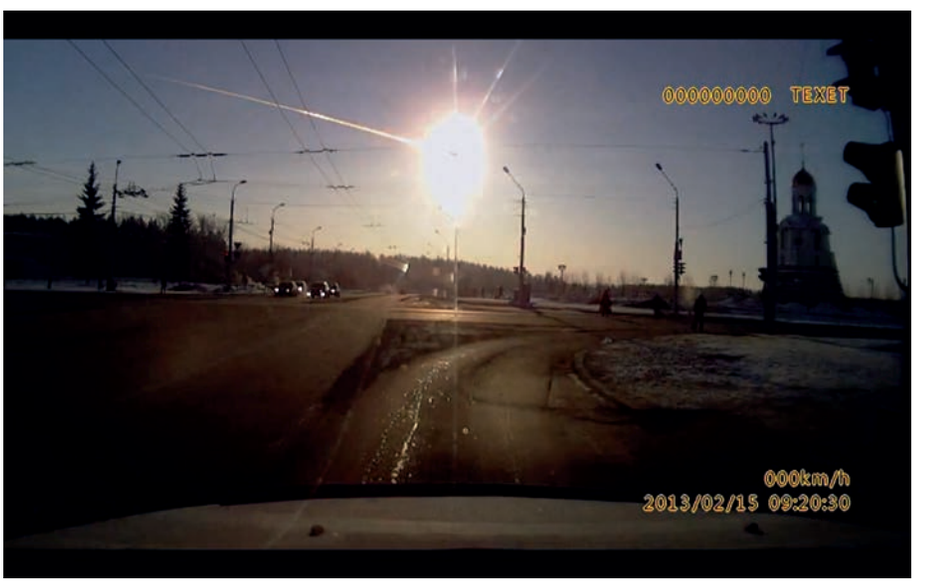
По имеющимся данным, небесное тело не было обнаружено до его вхождения в атмосферу. Несколькими днями ранее, 11 февраля, также на Урале — над территорией Башкирии — наблюдался другой крупный болид. А в день падения «челябинского метеорита» недалеко от Земли пролетел астероид 2012 DA14 размером 50-70 м. В 19:26 UTC (23 часа 26 минут по московскому времени) это небесное тело отделяло от нас примерно 27,5 тыс. км.[2] Астероид открыли в феврале 2012 г. сотрудники испанской обсерватории Ла Сагра, его сближение было предсказано заблаговременно и произошло точно «по расписанию». Предварительная информация свидетельствует о том, что он никак не связан с событиями в Челябинске.

Сейсмостанции Геологической службы США зафиксировали толчок магнитудой 4 балла в точке с координатами 55,15˚ северной широты и 61,41˚ восточной долготы — в километре к юго-западу от Челябинска. Взрыв зарегистрировали также 11 из 45 инфразвуковых станций слежения Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний. Шлейф дыма от болида сфотографировали европейские и американские метеоспутники.

8-метровую полынью, найденную недалеко от берега уральского озера Чебаркуль, первоначально посчитали местом падения одного из обломков метеорита, но ученые утверждают, что он полностью разрушился при взрыве на мелкие осколки, не способные пробить лед. В самой полынье никаких признаков метеорного вещества не обнаружено. К вечеру 15 февраля местные жители начали сообщать о находках на снегу и

[1] ВПВ №6, 2008, стр. 4

[2] ВПВ №12, 2012, стр. 35



Разрушение в атмосфере над Уралом крупного метеорита 15 февраля 2013 г. сопровождалось яркой вспышкой и взрывом.



Дымный шлейф, оставшийся после пролета метеорита над Челябинском, наблюдался в течение длительного времени



Ударная волна, достигшая поверхности Земли через несколько секунд после взрыва, повредила множество строений в Челябинске и окрестностях (некоторые — достаточно серьезно).

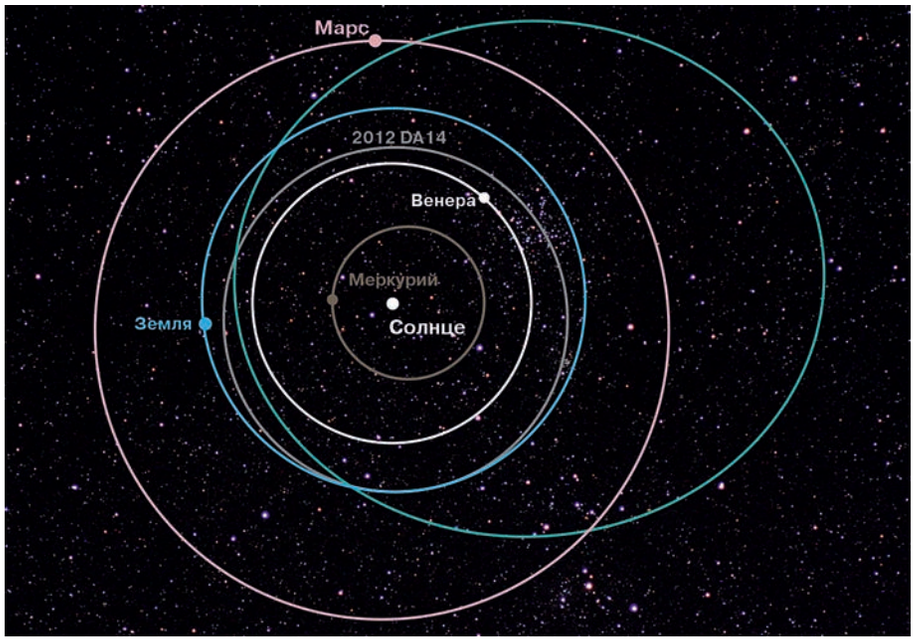
льду подозрительных «камешков», позже доставленных в лаборатории Свердловской и Челябинской областей. Часть из них действительно оказалась небольшими фрагментами взорвавшегося небесного тела.

Видеозапись взрыва болида от корреспондента телеканала RussiaToday, выложенную на YouTube (www.youtube.com/watch?v=90Omh7_I8vI), просмотрело свыше 30 млн. человек.

Губернатор Челябинской области Михаил Юревич предварительно оценил ущерб, нанесенный взрывной волной, в 1 млрд. рублей. Впрочем, он сразу оговорился, что это минимальная цифра, и она, очевидно, в дальнейшем будет расти. В Челябинске и окрестностях разбито около 200 тыс. м^2 оконных стекол, кое-где снесло заборы, обвалилось несколько стен. Запасов стекла на восстановление должно хватить, но в области ощущается дефицит стекольщиков (почти сразу появились сведения, что многие жители нарочно бьют свои окна, надеясь, что им вместо старых поставят новые стеклопакеты). Главная проблема оказалась в том, что в середине февраля в Челябинске даже днем стоял мороз около –15°С, а по ночам температура опускалась ниже –20°С, поэтому без стекол в помещениях было крайне некомфортно. От взрыва пострадало 3724 жилых дома, 671 образовательное учреждение, 11 социально значимых объектов, 69 объектов культуры, 5 объектов спортивно-оздоровительного комплекса. По состоянию на утро 17 февраля за медицинской помощью обратились 1147 человек, в том числе 259 детей. Госпитализирован 51 человек, в том числе 13 детей.



Осколки Челябинского метеорита.

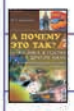


На этой схеме показаны траектория метеорного тела, взорвавшегося над Челябинском (зеленый эллипс), и орбита астероида 2012 DA14, которая почти полностью лежит внутри земной.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
А030. **Архангельская И. В., Розенталь И. Л., Чернин А. Д. Космология и физический вакуум.** В этой книге идет речь о гипотезе космического вакуума, о многомерных космологических моделях (как с компактифицированными, так и с макроскопическими дополнительными измерениями), а также о других идеях, возникших в физике под влиянием новейших открытий в космологии.	100,00
Б025. **Бернацкий А. Таинственная планета Земля.** Наша планета хранит еще немало тайн. Эта книга рассказывает об удивительных, порой непостижимых явлениях, наблюдаемых в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли. Ученые пытаются найти им объяснение, одна гипотеза сменяет другую. Но до сих пор однозначного решения загадок планеты по имени Земля у них нет.	100,00
Б026. **Бескин В. С. Гравитация и астрофизика.** В книге на достаточно простом языке излагаются количественные основы общей теории относительности (метрический тензор, тензор энергии-импульса, кривизна, уравнение Эйнштейна). При этом основное внимание уделяется физической основе теории.	65,00
Б027. **Бороденко В. А. От Большого взрыва к жизни. Экскурс в мироздание.** В настоящей книге кратко излагаются сведения о том, как и когда возникла наша Вселенная, Солнечная система, как зарождалась и развивалась жизнь на Земле, как познавался во многом еще малоизученный мир.	110,00
В010. **Виленкин А. Мир многих миров.** Все мы живем среди осколков огромного взрыва, случившегося около 14 миллиардов лет тому назад и положившего начало нашей Вселенной. Однако что предшествовало этому грандиозному событию? И какова вероятность того, что, помимо нашего мира, где-то существуют другие? В своей популярно написанной книге физик, профессор университета Тафтса (США) Алекс Виленкин знакомит читателя с последними научными достижениями в сфере космологии и излагает собственную теорию, доказывающую возможность – и, более того, вероятность – существования бесчисленных параллельных вселенных. Выводы из его гипотезы ошеломляют: за границами нашего мира раскинулось множество других миров, похожих на наш или принципиально иных, населенных невообразимыми созданиями или существами, неотличимыми от людей. Идеи Виленкина оказались настолько ясными, убедительными и в то же время революционными, что в одночасье превратили скромного кабинетного ученого в звезду популярных ток-шоу, а его книгу – в международный бестселлер, получивший колоссальный общественный резонанс.	130,00
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?» Ясно и доступно автор излагает путь, который привел физиков от теории относительности и квантовой механики к теории суперструн и осознанию того, что наша Вселенная, быть может, сосуществует рядом с другими вселенными.	85,00
ГАО13 (Укр). **Астрономічний календар на 2013 р. (ГАО НАНУ).**	35,00
Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности.** Брайан Грин – один из ведущих физиков современности, автор "Элегантной Вселенной" – 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.	220,00
Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории.** Сочетая научное осмысление и изложение, столь же элегантное, как и объяснения, даваемые теорией, Брайан Грин срывает завесу таинства с теории струн, чтобы представить миру Вселенную, состоящую из 11 измерений, в которой ткань пространства рвется и самовосстанавливается, а вся материя – от наименьших кварков до самых гигантских сверхновых – порождена вибрациями микроскопически малых петель энергии.	145,00
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.	230,00
Г030. **Голдберг Д. Вселенная. Руководство по эксплуатации. Как выжить среди черных дыр, временных парадоксов и квантовой неопределенности.** Эта книга – идеальный путеводитель по самым важным и, конечно же, самым упоительным вопросам современной физики: "Возможны ли путешествия во времени?", "Существуют ли параллельные вселенные?", "Если Вселенная расширяется, то куда она расширяется?", "Что будет, если, разогнавшись до скорости света, посмотреть на себя в зеркало?", "Зачем нужны коллайдеры частиц и почему они должны работать постоянно?" Юмор, парадоксальность, увлекательность и доступность изложения ставят эту книгу на одну полку с бестселлерами Я.Перельмана, С.Хокинга, Б.Брайсона и Б.Грина!	70,00
Д009. **Данлоп С. Атлас звездного неба.** Атлас предназначен для того, чтобы обеспечить любителей астрономии всей необходимой информацией, позволяющей им легко прокладывать путь по ночному небу. Он включает карты, охватывающие большие участки неба, и более детальные карты каждого созвездия в отдельности.	230,00
Д026. **Горбунов.Д.С, Рубаков.В.А. Введение в теорию ранней вселенной.** В книге излагаются результаты, относящиеся к теории развития космологических возмущений, инфляционной теории и теории постинфляционного разогрева.	240,00
З030. **Захаров В.Д. Тяготение: От Аристотеля до Эйнштейна.** В учебном пособии излагается релятивистская (т. е. основанная на теории относительности) механика. Основное внимание уделяется теории тяготения и космологии.	65,00
И010. **Идлис Г.М. Революции в астрономии, космологии и физике.** В книге в качестве последовательных переломных этапов в развитии естествознания выделены и кратко очерчены четыре глобальные естественнонаучные революции (аристотелевская, ньютоновская, эйнштейновская и постэйнштейновская – современная). Каждая из них одновременно происходила в астрономии, космологии и физике, сопровождаясь радикальным изменением космологических представлений и физического фундамента.	120,00
К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии.** В настоящем справочнике излагаются задачи и методы современной астрономии, дается описание небесных объектов – звезд, планет, комет и др. Описываются методы астрономических наблюдений, доступные любителям со скромными средствами. Обширный справочный материал полностью обновлен и отражает достижения последних лет. Справочник предназначен для астрономов-любителей, преподавателей астрономии в средней школе, участников астрономических кружков, лекторов. Он будет полезен также специалистам-астрономам и сотрудникам станций наблюдений за искусственными спутниками Земли.	260,00
Л040. **Леви Д. Путеводитель по звездному небу.** Путеводитель по завораживающим красотам ночного небосклона. Помимо карт звездного неба, книга содержит сведения об интереснейших астрономических объектах, рекомендации по их наблюдениям, а также описания необходимых инструментов.	240,00
ОК13. **Одесский астрономический календарь на 2013 г.**	35,00
П010. **Перельман Я.И. Занимательная астрономия.** В увлекательной форме рассказано о важнейших явлениях звездного неба. Многие явления, кажущиеся привычными и обыденными, показаны с совершенно новой и неожиданной стороны, раскрыт их действительный смысл. Развернута широкая картина мирового пространства и происходящих в нем удивительных явлений, возбуждающих интерес к удивительной науке – астрономии.	70,00
П011. **Перельман Я.И. Занимательный космос. Межпланетные путешествия.** «Это сочинение явилось первой в мире серьезной, хотя и вполне общепонятной книгой, рассматривающей проблему межпланетных перелетов и распространяющей правильные сведения о космической ракете...». К.Э. Циолковский	54,00
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.	85,00
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, которые помогут эту красоту раскрыть. Эта книга рассказывает о вещах, которые мы не можем увидеть, не можем понять с точки зрения обыденной, бытовой логики.	85,00
П027. **Перельман М.Е. І. 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.	85,00

	Индекс, автор, название, аннотация	Цена, грн.
	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).	65,00
	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 (поисков внеземного разума)	90,00
	П050. **Покровский В.В. Космос, Вселенная, теория всего почти без формул.** Когда и как появилось понятие "естествознание" в современной его трактовке? Оказывают ли материальные тела влияние на время? Можно ли создать черную дыру искусственно? Что было в начале Вселенной? Будет ли расширение Вселенной продолжаться бесконечно? Почему мы не замечаем остальных измерений...	80,00
	С025. **Ситников В. П. Я познаю мир. 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 нашей книге. Каждый почемучка с удовольствием изучит ее от корки до корки, чтобы узнать то, чего еще не знают родители и друзья! Самое интересное о звездах, нашей и других планетах – для самых любознательных!	50,00
	С037. **Сурдин В.Г. Звезды.** Третья книга из серии "Астрономия и астрофизика" содержит обзор современных представлений о звездах. Рассказано о названиях созвездий и именах звезд, о возможности их наблюдения ночью и днем, об основных характеристиках звезд и их классификации.	155,00
	С038. **Сурдин В.Г. Солнечная система.** Вторая книга серии "Астрономия и астрофизика" содержит обзор текущего состояния изучения планет и малых тел Солнечной системы. Обсуждаются основные результаты, полученные в наземной и космической планетной астрономии. Приведены современные данные о планетах, их спутниках, кометах, астероидах и метеоритах.	150,00
	С040. **Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями.** В книге собрано около 430 задач по астрономии с подробными решениями. Часть из них – классические, часть – совершенно новые. Все решения составлены автором книги и нередко дополняют классические решения или даже исправляют их ошибки.	85,00
	С041. **Сурдин В.Г. Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия.** Книга рассказывает о Луне: о ее наблюдениях с помощью телескопа, об изучении ее поверхности и недр автоматическими аппаратами и о пилотируемых экспедициях астронавтов по программе Apollo. Приведены исторические и научные данные о Луне, фотографии и карты ее поверхности, описание космических аппаратов и детальный рассказ об экспедициях. Обсуждаются возможности изучения Луны научными и любительскими средствами, перспективы ее освоения.	180,00
	С042. **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 часто. В книге рассказано о том, как велись и ведутся поиски планет в Солнечной системе и за ее пределами.	160,00
	С050. **Семке А. Увлекательная астрономия.** Предлагаемая юным читателям книга познакомит их с мифами, легендами разных народов о звездах, происхождении Земли и Вселенной. Интересные факты, задачи и практические работы повысят мотивацию к изучению астрономии.	90,00
	Х020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн.** Рассматриваются проблемы рождения нашей Вселенной в результате Большого взрыва, подробно исследуется финальная стадия эволюции звезд, открытие в самом конце прошлого века (в 1998-1999 гг.) космического вакуума как антигравитации, которая является причиной ускоренного расширения Вселенной.	110,00
	Ц025. **Циолковский К.Э. Труды по воздухоплаванию.** Работы выдающегося русского и советского ученого, основоположника современной космонавтики К.Э.Циолковского открыли новую блестящую страницу техники без существенного применения достижений в области математики и механики. Автор использовал в своих трудах лишь арифметику, алгебру и самые начала анализа бесконечно малых величин и с помощью этих скромных математических средств обосновал всю ракетную технику (в том числе реактивную авиацию) и предвосхитил многие современные достижения в освоении космического пространства.	70,00
	Ч010. **Черепащук А.М. Черные дыры во Вселенной.** Изложено современное представление о загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и "взвешивают". Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.	30,00
	Ч011. **Черепащук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры.** Человека всегда интересовало, где он живет, откуда это 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 загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и "взвешивают"; о самых последних открытиях в астрофизике – антигравитации, "темной материи" и "темной энергии". Для чтения книги не требуется специальных знаний, выходящих за рамки школьного курса физики.	105,00
	Ч012. **Чернин А.Д. Физика времени.** Понятие времени - одно из самых фундаментальных в нашей системе знаний. В простой и наглядной форме, без использования математических формул автор рассказывает о развитии научных представлений о времени, об основных идеях современной физической концепции времени. Дается изложение важнейших вопросов физики, связанных с природой времени: однородность времени и закон сохранения энергии, относительность одновременности, световой конус и причинность, время вблизи черной дыры, прошлое и будущее Вселенной, время в микромире, стрела времени.	75,00
	Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд.** Что начинается там, где заканчивается Вселенная? В книге в живой и увлекательной форме рассказывается о самых тонких и сложных проблемах космологии и физики микромира. Книга написана так, что, с одной стороны, она будет интересна специалистам, а с другой стороны – понятна и доступна читателям без физико-математического образования и даже школьникам.	70,00

Эти книги вы можете заказать в нашей редакции:

В УКРАИНЕ

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

В РОССИИ

- по телефонам: (499) 253-79-98; (495) 544-71-57
- по электронному адресу: elena@astrofest.ru
- в Интернет-магазинах
  www.sky-watcher.ru/shop в разделе
  «Книги, журналы, сопутствующие товары»
  www.telescope.ru в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции:
  Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16

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

Благотворительный фонд «Лидер ЧК»

первый украинский фонд, созданный для развития национального спорта



- **Развитие детско-юношеского футбола и других видов спорта**
- **Строительство полноценной тренировочной базы**
- **Раскрытие потенциала и предоставление возможности реализоваться талантливой молодежи**
- **Организация и проведение мероприятий для расширения кругозора детей из малообеспеченных семей**
- **Обеспечение спортивной формой и инвентарем**
- **Организация турниров и спортивных лагерей**
- **Привлечение детей и молодежи к занятиям спортом и ведению здорового образа жизни**



Мы не можем стоять в стороне и призываем всех неравнодушных присоединиться к хорошему делу!
Будем искренне благодарны, если Вы сделаете свой вклад в воспитание украинских детей и молодежи, ведь это наше будущее!

Благотворительный фонд «Лидер ЧК»
04112, Киев, ул. Танковая, 8, тел./факс: (044) 456-80-00
ЕГРПОУ: 38567867, р/с : 26001700123523,
МФО: 380838, ПАТ КБ «Правекс-Банк»
www.help-leader.org

Сегодня – лидер, завтра – чемпион!