ВПВ
№5 (95) 2012





ВСЕЛЕННАЯ пространство время

Научно-популярный журнал

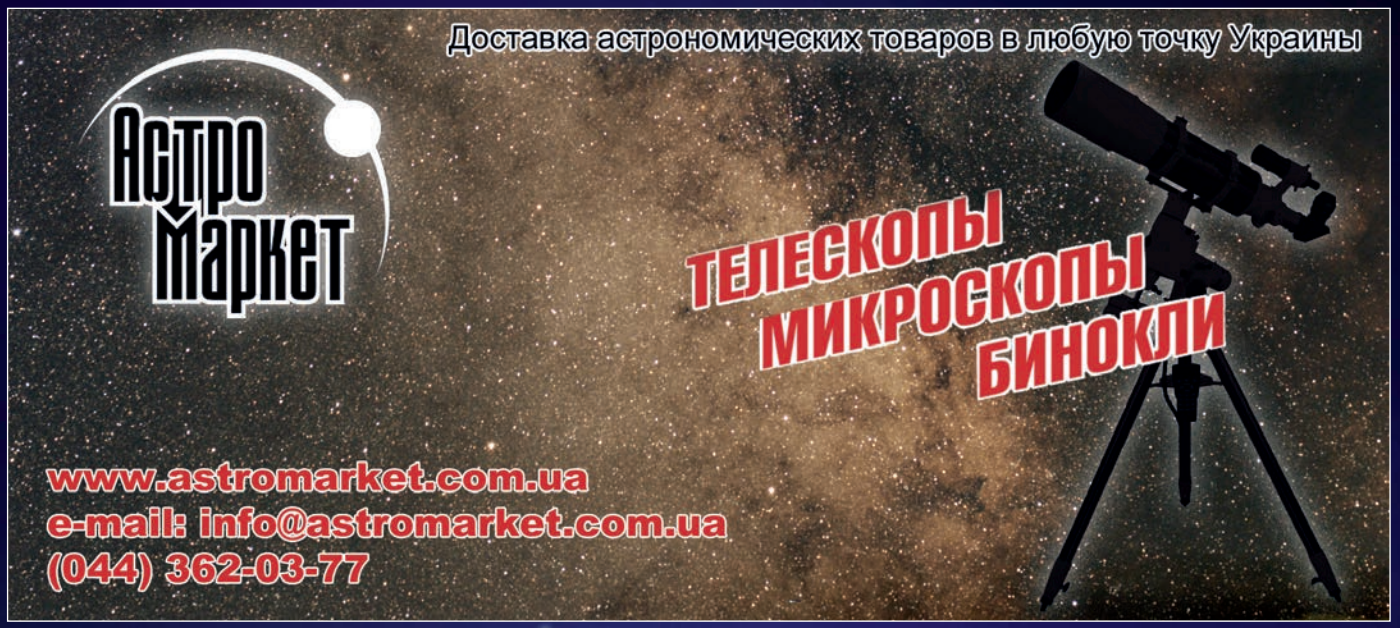
Судьба "динозавра"

Многообразие планет

День физика

4 820094 000 01 00095

ВСЕЛЕННАЯ пространство • время №5 2012



ТОРГОВЫЕ ТОЧКИ В Г. КИЕВЕ, ГДЕ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ НАШ

Расположение торговых точек в г. Киеве, где можно приобрести наш журнал.

ФОП Дубас Е.М.

Станции метро:	
Берестейская	кассовая зона при входе в метро
Выдубичи	4 точки с двух сторон выхода из метро
Лукьяновская	в кассовом зале
Нивки	кассовая зона со стороны пожарной части
Олимпийская	кассовая зона при входе в метро
Петровка	4 точки с двух сторон выхода из метро
Политехнический институт	кассовая зона при выходе из метро
Шулявская	оптово-розничный рынок

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 www.vselennaya.kiev.ua,
– 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 библиотеки журнала «Вселенная, пространство, время» представляют собой тематические сборники, составленные на основе статей, увидевших свет на страницах нашего периодического издания. В сборники могут быть включены также ранее не публиковавшиеся материалы и новые редакции уже напечатанных статей.

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

Редакционный совет:
Андронов И. Л. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице--президент Украинской ассоциации любителей астрономии

Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук

Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра Спейс-Информ, директор информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.

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

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

Черепащук А.М. — директор Государственного астрономического института им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Чурюмов К.И. — член-корреспондент НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профес+сор Киевского национального Университета им. Т. Шевченко

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

Компьютерная верстка: Богуславец В.П.

Художник: Попов В.С.

Отдел распространения: Крюков В.В.

Адреса редакций:
02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53
тел. (050)960-46-94
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
thplanet@i.kiev.ua
г. Москва, М. Тишинский пер., д. 14/16
тел.: (499) 253-79-98;
(495) 544-71-57
сайты: www.wselennaya.com
www. vselennaya.kiev.ua

Распространяется по Украине
и в странах СНГ
В рознице цена свободная

Подписные индексы
Украина — 91147
Россия —
46525 — в каталоге "Роспечать"
12908 — в каталоге "Пресса России"
24524 — в каталоге "Почта России"
(выпускается агентством "МАП")

Учредитель и издатель
ЧП “Третья планета”

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №5 май 2012

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
ТОВ “СЛОН”, г. Киев, ул. Фрунзе, 82.
т. (044) 592-35-06, (067) 440-00-94

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

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



СОДЕРЖАНИЕ

№5 (95) 2012

История космонавтики

Судьба "динозавра" 4
Леон Розенблюм

Космонавтика

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Запуск корабля Dragon к МКС снова отложен 11

Проект SETI по заказу ВВС США начал искать космический мусор 11

Основатели X-Prize и Google начнут добычу ресурсов на астероидах 12

В Великобритании построят солнечный спутник 14

"Союз ТМА-22" совершил посадку 14

Россия до 2030 года должна преодолеть три "космических рубежа" 14

ESA намерено отправить зонд к крупнейшему спутнику Юпитера 15

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Луна не только сжимается 16

Признаки жизни в "пепельном свете" 17

Вселенная

ИСТОРИЯ НАУКИ

В мастерской природы. Есть ли планеты у звезд 18
П.Яковлева

Взгляд на "Сотворение миров" спустя 83 года 19
Владимир Сурдин

Многообразие планет 22
Владимир Сурдин

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Горячий кварцевый песок в звездной системе 26

Загадка кольца Фомальгаута 27

Галактика “Сомбреро” – спиральная и эллиптическая? 28

Скромная достопримечательность Андромеды 29

Обнаружена связь между содержанием тяжелых элементов в звезде и размерами ее планет 30

Миллиард звезд на одном изображении 30

Любительская астрономия

Небесные события июля 32

XXXVI День Физика 36
Надежда Шабленко

Фантастика

День физика 36
Виктор Янович

Книги 42





СУДЬБА «ДИНОЗАВРА»

Леон Розенблюм, Израиль
член Британского межпланетного общества

4 октября 1957 г. Соединенные Штаты Америки потерпели оглушительное техническое и политическое поражение: Советский Союз вывел на орбиту первый искусственный спутник Земли, который на Западе получил название Sputnik. Правительства стран «капиталистического мира», и в первую очередь американское, были в глубоком шоке. Меньше чем через неделю ВВС США объединили три развернутых ранее космических проекта Brass Bell, RoBo и HYWARDS в единую программу, названную Dyna-Soar (сокращение от Dynamic Soaring — «динамическое планирование»).

В те времена специалисты еще не имели единого сформировавшегося мнения о том, каким должен быть аппарат для полета человека в космос — орбитальным самолетом или же одноразовой капсулой. В глазах американских военных, напуганных надвигающейся «красной экспансией в космосе», воплощением мечты о господстве в космическом пространстве стал крылатый пилотируемый аппарат, обладающий возможностью орбитального маневра и планирования обратно к Земле (эти идеи позже были реализованы в системе Space Shuttle). Его доставляла бы на орбиту мощная ракета, и он бы использовался в качестве многоцелевой космической платформы: разведчика, истребителя, ядерного бомбардировщика… С этим аппаратом Военно-воздушные силы США имели бы, как тогда представлялось, безграничные возможности на орбите. Основой профиля полета космоплана должна была стать методика повторного входа в атмосферу, разработанная еще в годы Второй Мировой войны знаменитым немецким профессором Ойгеном Зенгером (Eugen Sänger).[1]

Кто-то, игнорируя двусмысленность, назвал космоплан именно Dyna-Soar («Дайна-Сор», что по-английски звучит почти как dinosaur — «динозавр»), и таким образом, как считают фаталисты, обрек его на неудачную судьбу.

21 декабря 1957 г. командование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ВВС выпустило директиву № 464L для первого этапа по разработке системы Dyna-Soar — небольшого одноместного гиперзвукового ракетоплана-демонстратора.

Цели первого этапа состояли в том, чтобы построить аппарат для получения данных о режимах полета на скоростях, значительно превышающих скорости гиперзвукового самолета X-15,[2] и при этом вдобавок заполучить средство, с помощью которого специалисты собирались оценить возможности различных подсистем с военной точки зрения.

[1] ВПВ№11, 2008, стр. 28

[2] ВПВ №2, 2012, стр. 26

Ожидалось достижение скорости 19 710 км/ч и высоты 52 км при использовании стартового ускорителя. На втором этапе двухступенчатый ускоритель разгонял бы аппарат до скорости 24 140 км/ч на высоте около 107 км, обеспечивая дальность порядка 9250 км. Система должна была обладать способностью производить высококачественную фотосъемку и радиолокационную разведку, а кроме того — выполнять полеты с целью бомбардировки. Аппарат последнего (третьего) этапа, соответственно, был бы еще сложнее и совершеннее, обладая возможностями выполнения стратегической разведки и бомбардировки наземных объектов в ходе орбитального полета.

К 25 января 1958 г. для участия в конкурсе были отобраны 10 компаний (позже к ним добавили еще 3): Bell, Boeing, Douglas, General Electric, Lockheed, Martin Marietta… — в общем, весь цвет ракетно-авиационной промышленности США.

В то время, как начальный конкурс среди подрядчиков продолжался, американские ВВС и NASA заключили соглашение, касающееся участия аэрокосмического ведомства в программе Dyna-Soar. Соглашение скрепили подписями 14 ноября 1958 г., постановив, что NASA предоставит «…техническую консультацию и помощь», в то время как ВВС обеспечат финансирование и менеджмент.

Из всех подрядчиков только группы Boeing-Vought и Bell-Martin фактически сделали попытку разработать действительно орбитальный космический аппарат, в то время как остальные обещали создание некоего гиперзвукового исследовательского образца, который мог быть в конечном итоге превращен в орбитальный. Не поддержав такой промежуточный подход, ВВС 16 июня 1958 г. выбрали две из вышеназванных компаний для проведения более детальных исследований.

Группа Boeing-Vought была объявлена победителем конкурса на проект Dyna-Soar 9 ноября 1959 г. (Участие фирмы Vought в конечном счете свелось к проектированию и изготовлению высокотемпературного носового закругления-наконечника). Фирма Martin Marietta получила контракт на разработку модификации носителя Titan, приспособленного для запуска пилотируемого корабля. 17 ноября 1959 г. Dyna-Soar был официально обозначен в документах ВВС США как «система 620А». Впоследствии, 27 апреля 1960 г., Военно-воздушные силы заказали 10 «серийных» аппаратов Dyna-Soar и присвоили им бортовые номера от 61-2374 до 61-2383. Программа закупок предусматривала поставку двух космопланов в течение 1965 г., четырех — в 1966 г. и двух — в 1967 г. Еще два аппарата должны были использоваться для статических испытаний и сбросов с самолета-носителя. В декабре 1960 г. было объявлено о заключении двух дополнительных контрактов: одного — с фирмой Honeywell (разработка основных бортовых систем), другого — с фирмой RCA (разработка систем связи и передачи данных).

* * *

Последующие усилия конструкторов, направленные на разработку аппарата Dyna-Soar, продолжались почти два года. Первая часть этих работ получила обозначение «фаза Альфа». Подрядчики перепробовали несметное число конструктивных решений. Был учрежден специальный комитет (известный как «группа Альфа»), предназначенный для сравнения технических данных и проектов, касающихся определения облика орбитального аппарата. Планер, который, в конечном счете, появился на свет, состоял из дельтовидного крыла с двумя концевыми шайбами вертикальных стабилизаторов и фюзеляжа со слегка приподнятой и закругленной на конце носовой частью. Он был изготовлен большей частью из редкого и сверхдорогого сплава Rene-41 (рений-ниобий), но включал в себя и тепловой экран из молибденового сплава на нижней поверхности. Испытания показали, что экран обеспечивает защиту аппарата массой 4536 кг при температуре приблизительно 1480°С. Передние кромки крыла должны были закрываться сегментами из сплава молибдена, способными выдерживать нагрев до 1650°С. Отдельные места аппарата, которые при входе в атмосферу нагревались до 2370°С, защищались армированным графитом и циркониевым полусферическим колпаком в носовой части фюзеляжа.

Еще один план разработки космоплана, появившийся 1 апреля 1960 г., предусматривал трехэтапную программу. Первый, чисто суборбитальный этап теперь был направлен на достижение четырех основных целей:

— исследование областей максимального нагрева во время входа в атмосферу;

— исследование маневренности во время входа в атмосферу;

— демонстрация методов обычной горизонтальной посадки;

— оценка способности человека успешно работать в течение длительного гиперзвукового полета.

Планировалось выполнить 20 воздушных запусков с использованием ракетного двигателя XLR-11, чтобы достичь двойной сверхзвуковой скорости, начиная с июля 1963 г. Второй этап разделили на «подэтап IIA», посвященный сбору данных по маневрированию с орбитальными скоростями и работе военных подсистем, и «подэтап IIB», целью которого было создание промежуточной действующей системы, способной к выполнению орбитальной разведки и инспекции спутников. Полностью функциональная космическая система вооружений стала задачей «этапа III».

26 апреля 1961 г. по проекту Dyna-Soar был выпущен предварительный план летных испытаний, предусматривавший серию из 20 воздушных стартов (с января 1964 г.) и два пуска беспилотных аппаратов (с августа 1964 г.), а первый из 12 пилотируемых суборбитальных полетов с использованием модифицированной ракеты Titan II намечался на апрель 1965 г. В ходе них, как ожидалось, космоплан бы достиг скорости 17700-24150 км/ч. План также детализировал последующие испытания, включая одновитковый орбитальный полет со стартом на мысе Канаверал и посадкой на базе Эдвардс в апреле 1966 г. Появление промежуточного аппарата, пригодного к выполнению инспекции спутников, разведки, снабжению станций и бомбардировочным полетам, ожидалось к октябрю 1967 г. Полностью функциональная система, оснащенная управляемыми ракетами классов «космос-земля» и «космос-космос», могла появиться в конце 1971 г. Вскоре после выпуска этого плана финансовые ограничения вынудили

объединить цели «этапа I» и «подэтапа IIA», хотя фактический план летных испытаний не изменился.

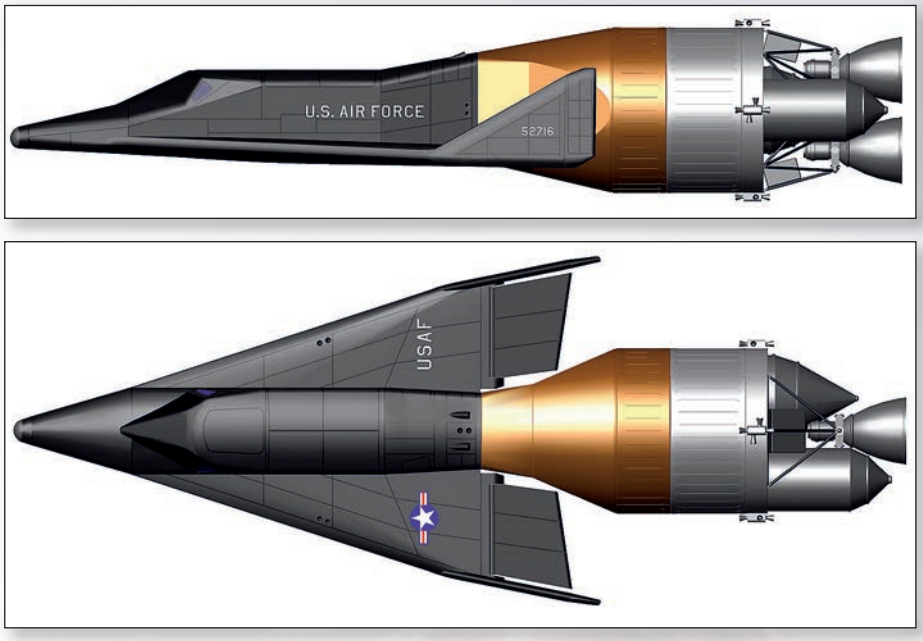
* * *

К лету 1961 г. группа Boeing-Vought достигла значительного прогресса в утверждении базовой концепции планера начального варианта аппарата. К этому моменту носовая законцовка фюзеляжа из экзотического материала «графит-цирконий» была заменена керамическим теплоизолирующим покрытием на основе ниобия. Основная теплозащита состояла из «водяной стенки», которая использовалась для рассеивания тепла между внутренними и внешними оболочками. Эти оболочки, в зависимости от их расположения, были изготовлены либо из сплава Rene-41, либо из молибдена и ниобия. Внутренняя защита обеспечивалась двумя новыми волокнистыми термоизоляционными материалами под названиями Dyna-Flex (церрахром) или Micro-Quartz (стекловолоконный войлок Q), напоминающими толстую «стекловатную» изоляцию. Оба они до сих пор используются в ряде высокотемпературных конструкций.

Полноразмерный макет был рассмотрен ВВС и NASA 11 сентября 1961 г. в сиэттлском подразделении фирмы Boeing. Вскоре после этого конструкция с двойной стенкой и водяным охлаждением была заменена на простую «горячую» конструкцию.

Программа типичного одновиткового полета выглядела так: Dyna-Soar стартует с помощью РН Titan IIIC с нового стартового комплекса LC-40 на мысе Канаверал, достигая орбиты (высотой 97,6 км) через 9,7 минут после запуска на скорости 7457 м/с. Аппарат остается на орбите, начиная возврат на Землю приблизительно на дальности 21 000 км. Возвращение проходит примерно через 3200 км при скорости 25 750 км/ч. Посадка осуществляется на авиабазе Эдвардс через 107 минут после запуска на скорости около 280 км/ч с пробегом 840 м.

К этому времени стало ясно, что основным режимом эксплуатации космических кораблей будет многовитковый полет. Понимая это, ВВС направили фирме Boeing категорическое требование об оснащении аппарата системами для орбитального



Графика Александра Шлядинского

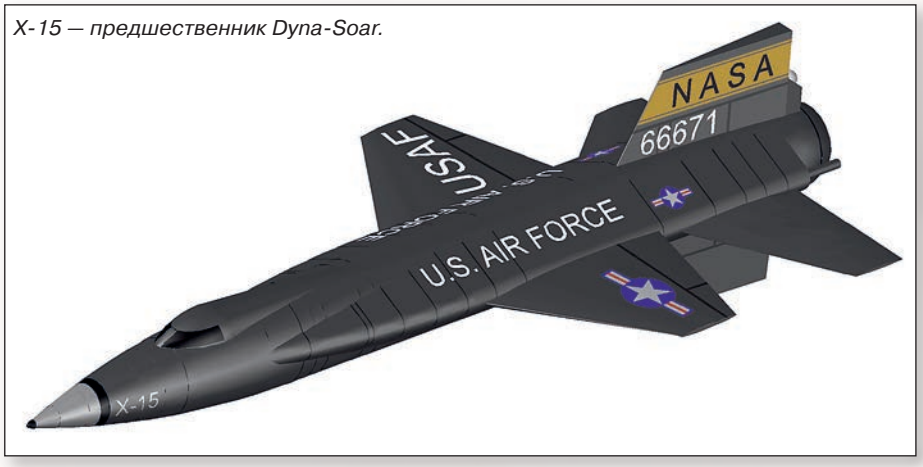
X-20 Dyna-Soar вместе с последней ступенью РН Titan-III.

полета. Это предполагало установку более сложной системы управления, а также тормозной двигательной установки (ТДУ) для схода с орбиты. Одновитковое полетное задание Dyna-Soar не требовало использования ТДУ, поскольку в значительной степени профиль полета был просто баллистической траекторией. Проектировщики исследовали два различных варианта ТДУ: в соответствии с первым двигатель малой тяги устанавливался в переходнике в хвостовой части планера, в другом — к РН Titan III присоединялась новая (четвертая) ступень с двигателями тягой 7258 кгс. Она могла использоваться для точного выведения на орбиту, а затем оставаться присоединенной к планеру и включаться повторно для торможения. Такая ракета получила индекс Titan IIIC.

С этого момента Dyna-Soar имел длину 10,77 м и дельтовидное крыло большой стреловидности размахом примерно 6,22 м по передней кромке. Аэродинамическое управление аппаратом обеспечивалось стандартными элевонами на задней кромке крыла. Для управления полетом должна была использоваться система Honeywell MH-96 (идентичная той, которая позже привела к аварии третьего ракетного самолета X-15). В такой модификации планер имел «пустую» массу 4912 кг, полностью укомплектованную — 5167 кг.

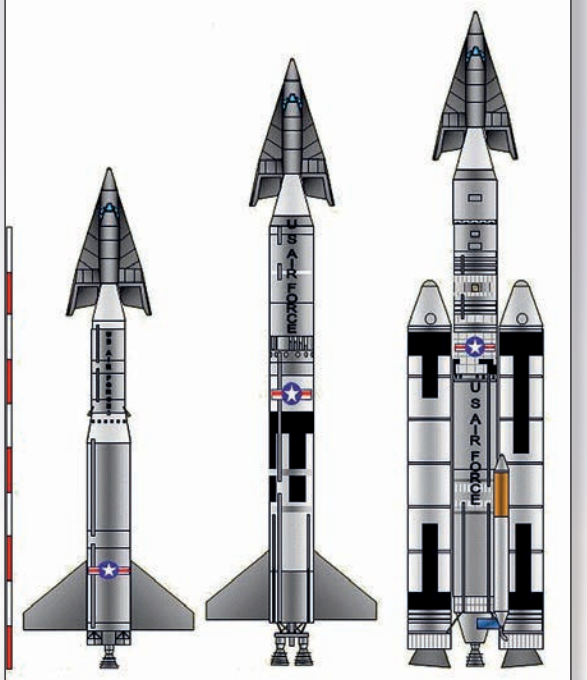
Пилот располагался в кресле, которое могло катапультироваться с помощью твердотопливного двигателя (но только на дозвуковых скоростях). Кабина экипажа имела боковые окна и лобовое стекло, закрывающиеся при входе в атмосферу теплозащитным экраном, сбрасываемым только перед посадкой. В далекой перспективе экипаж мог быть увеличен до шести человек. Полезный груз массой до 454 кг помещался в отсек емкостью 2,13 м^3,

X-15 — предшественник Dyna-Soar.



Графика Александра Шлядинского

Конфигурации Dyna-Soar



Dyna-Soar — Titan I (суборбитальная версия, 1959-1961 гг.)

Dyna-Soar — Titan II (суборбитальная версия, 1961-1963 гг.)

Dyna-Soar — Titan IIIC (орбитальная версия, 1961-1963 гг.)

расположенный сразу за кабиной пилота. Посадочное шасси состояло из трех убираемых стоек с полозьями вместо колес. Космоплан имел возможность совершать посадку на поверхность высохших соляных озер, подобно самолету X-15.

Еще в апреле 1960 г. в обстановке строгой секретности из 10 человек, прошедших медицинское обследование, было отобрано семь астронавтов-испытателей для подготовки к суборбитальным полетам и участия в отработке различных элементов управления и посадки. Ими стали: Нейл Армстронг (Neil Alden Armstrong), Уильям Дэйна (William Harvey Dana), Милтон Томпсон (Milton Orville Thompson) — от NASA, майор Джеймс Вуд (James Wayne Wood), майор Генри Гордон (Henry Charles Gordon), капитан Уильям Найт (William Joseph Knight) и майор Расселл Роджерс (Russell Lee Rogers) — от Военно-воздушных сил США.

В связи с тем, что сроки начала полетов по программе Dyna-Soar постоянно сдвигались, летом 1962 г. два пилота, разочаровавшись, ушли из программы: Нейл Армстронг перешел в отряд астронавтов NASA, а Уильям Дэйна продолжил карьеру летчика-испытателя. На замену им в группу был включен еще один военный летчик — Альберт Круз (Albert Hanlin Crews). Таким образом, когда 20 сентября 1962 г. ВВС США официально объявили о создании группы астронавтов для полетов на космоплане, она состояла из 6 человек (пяти военных летчиков и одного гражданского).

Тренировки астронавтов-испытателей проводились в нескольких местах: на авиабазе Эдвардс (штат Калифорния), на базе корпорации Boeing в Сиэттле (штат Вашингтон) и на авиабазе Райт-Паттерсон (штат Огайо). Кроме того, в рамках испытаний Нейл Армстронг на модифицированном истребителе F5D Skylancer с фонарем пилотской кабины, имитирующим остекление космоплана, отрабатывал возвращение на посадочную полосу после срабатывания системы аварийного спасения на старте, а также приземление аппарата при несброшенном обтекателе лобового остекления.

Летом 1963 г., видя бесперспективность программы, из проекта ушел Милтон Томпсон, перейдя в группу пилотов X-15. Остальные астронавты продолжили тренировки.

Программа продолжала продвигаться: то бойко, то через пень-колоду... 7 октября 1961 г. должностные лица обнародовали план еще одной реструктуризации проекта Dyna-Soar, на сей раз включив в него разработку аппарата-демонстратора для полетов на высоких околоземных орбитах в дополнение к первоначально предусмотренному аппарату для низких орбит. Этот план полностью отменял испытания на суборбитальных траекториях и урезал число «воздушных» (т.е. суборбитальных) пусков до 15. Опыт первых космонавтов и астронавтов убедил специалистов, что суборбитальные полеты не являются необходимым условием для испытаний пилотируемого космического корабля.

Руководство программы Dyna-Soar собиралось провести первый беспилотный орбитальный полет в ноябре 1964 г., а первый пилотируемый орбитальный полет — в мае 1965 г. (с помощью РН Titan IIIC). Следующие пять пилотируемых рейсов должны были быть многовитковыми. Девятый испытательный полет, который предполагалось выполнить в июне 1966 г., имел целью исследование в беспилотном варианте входа в атмосферу со скоростями, которые развиваются при возвращении с высоких околоземных орбит. Дальнейшие девять полетов планировали провести в пилотируемом режиме для демонстрации военного потенциала системы при выполнении инспекционных и разведывательных операций. Эта программа летных испытаний должна была завершиться в декабре 1967 г. при общей стоимости 921 млн. долларов. Однако никаких конкретных заданий для промышленности и рабочих программ эксплуатации в пересмотренный план включено не было.

23 февраля 1962 г. министр обороны Роберт МакНамара (Robert Strange McNamara) одобрил последнюю реструктуризацию проекта. С этого момента он официально именовался «научно-исследовательской программой», имеющей целью изучение и демонстрацию возможности выполнения пилотируемым орбитальным самолетом маневрирования при входе в атмосферу и посадки на взлетно-посадочную полосу в заданном месте с необходимой точностью. После рассмотрения различных вариантов 19 июня 1962 г. Dyna-Soar был обозначен как X-20, став, таким образом, членом «семейства» экспериментальных аппаратов типа «X» (наряду со знаменитыми ракетопланами X-1, X-2, X-15 и другими). Название Dyna-Soar также было официально принято. К этому времени стало очевидно, что возможность адекватного финансирования для РН Titan IIIC, которая приобреталась отдельно, окажется главным ограничением в проекте. Предполагалось, что первый беспилотный испытательный полет космоплана будет выполнен во время четвертого пуска Titan IIIC, но дата старта не могла быть определена до подтверждения готовности носителя. Формально финансирование Titan IIIC было одобрено Конгрессом 15 октября 1962 г., и вскоре после этого появился пересмотренный план запусков X-20.

Но над Dyna-Soar внезапно сгустились тучи: у него обнаружился



Начальник штаба ВВС генерал Кертис ЛеМэй.



Министр обороны Роберт МакНамара.

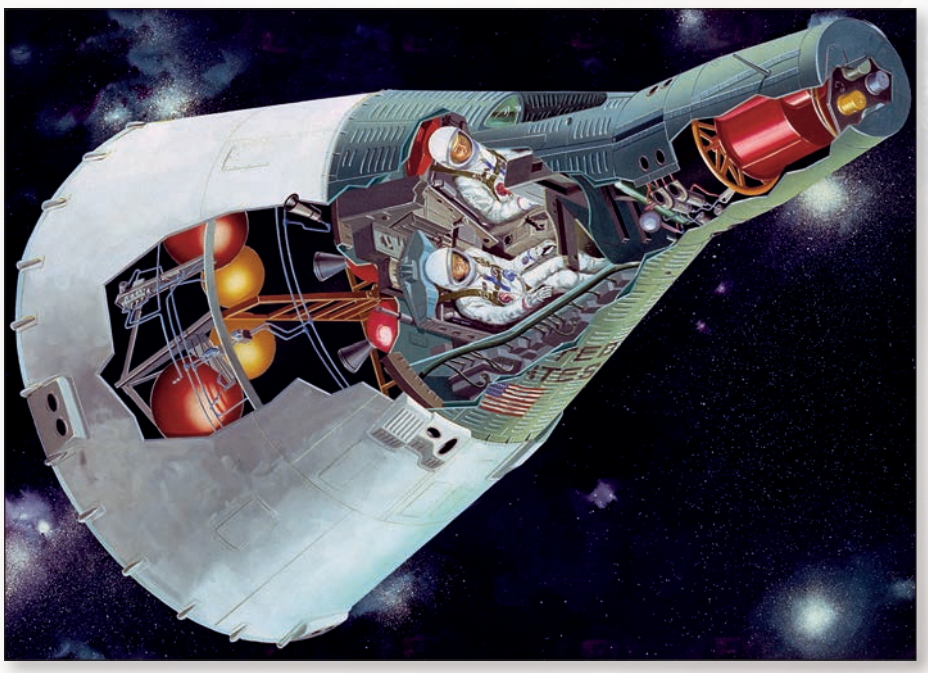
сильный конкурент — космический корабль Gemini, пришедший на смену капсуле Mercury, на которой летали первые астронавты. На его базе собирались создать военную модификацию Blue Gemini. 18 января 1963 г. МакНамара приказал провести сравнительные исследования проектов X-20 (ВВС, NASA) и Gemini (NASA) с тем, чтобы определить, какой из аппаратов имеет больший военный потенциал. Главным моментом было то, что Gemini проектировался двухместным, а X-20 — одноместным. При этом NASA согласилась допустить военные экипажи к полетам на Gemini. Большой сторонник Dyna-Soar, начальник штаба ВВС генерал Кертис ЛеМэй (Curtis Emerson LeMay) настаивал, чтобы участие ВВС в программе Gemini ограничивалось получением опыта и информации относительно пилотируемого космического полета, поскольку он возлагал главные надежды на космоплан, в котором видел потенциально эффективную систему.

Тем не менее, 26 марта 1963 г. фирма Boeing получила 358,1 млн. долларов в рамках дополнительного контракта для продолжения разработки, производства и испытаний X-20, хотя к этому времени уже циркулировали слухи об отмене программы. Контракт включал переделку бомбардировщика B-52C (серийный №53-0399) для воздушных пусков и модификацию пускового комплекса № 40 на станции ВВС «Мыс Канаверал» для запусков РН Titan IIIC с космопланом Dyna-Soar. Эти работы так и не были завершены.

Тем временем программу Dyna-Soar потребовалось еще раз пересмотреть из-за уменьшения финансирования. Как упоминалось выше, целью окончательного варианта первого эскизного проекта космоплана была разработка орбитальных аппаратов для разведки и бомбардировки. Теперь главный акцент пришелся на разработку суборбитальных и орбитальных исследовательских аппаратов. А в середине 1963 г. Министерство обороны вообще серьезно засомневалось относительно необходимости программы. У X-20 оставалось лишь два варианта будущего: либо достижение военных целей, либо закрытие проекта.

Специальная программа летных испытаний, составленная военными для Dyna-Soar, включала шесть полетов: четыре «экспериментальных» — для испытания оборудования разведки и инспекции спутников, и два «рабочих» — для демонстрации возможности инспекции. Стоимость разработки и испытаний военного варианта X-20A достигала 228 млн. долларов.

Ведомство проекта Dyna-Soar также завершило оценку возможностей использования аппарата X-20B для проведения противоспутниковых операций. К основной программе X-20 были добавлены два полета для демонстрации его эксплуатационных возможностей (дополнительно 227 млн. долларов). Для выполнения программы эксплуатации Dyna-Soar (50 полетов) необходимо было выделить 1,2 млрд. долларов в течение 1965-1972 финансовых годов. Модификация космоплана для



Космические корабли серии Gemini продолжили серию кораблей Mercury, но значительно превосходили их по возможностям (2 члена экипажа, большее время автономного полета, возможность изменения параметров орбиты и т.д.). В ходе программы отрабатывались методы сближения, впервые в истории осуществлена стыковка космических аппаратов на орбите. Было произведено несколько выходов в открытый космос, установлены рекорды длительности полета. Суммарное время полетов по программе составило более 41 суток, суммарное время выходов в открытый космос достигло 10 часов. Опыт, полученный в ходе эксплуатации кораблей Gemini, был использован при подготовке и осуществлении программы Apollo.



NASA

Первое сближение двух космических аппаратов.
Этот снимок космического корабля Gemini 7 получен с борта Gemini 6 во время совместного полета.
Изначально основной целью полета Gemini 6 являлись сближение и стыковка с мишенью Agena VI. Однако после ее взрыва при запуске был разработан альтернативный план, заключающийся в сближении с пилотируемым Gemini 7. При первой попытке старта Gemini 6 из-за неправильно сработавшего датчика компьютер выключил двигатели сразу же после включения. Вторая (успешная) попытка состоялась через три дня — 15 декабря 1965 г. После встречи с Gemini 7 оба корабля на протяжении трех витков совершали маневры, находясь на расстоянии от 90 м до 30 см друг от друга.

проведения инспекции спутников на высоких орбитах, обозначенная X-20X, могла бы совершать полет продолжительностью 14 суток с экипажем из двух человек на высоте до 1600 км. Первый полет корабля X-20X был запланирован на сентябрь 1967 г. и нуждался в дополнительном финансировании в размере 350 млн. долларов.

Хотя военные задачи программы Dyna-Soar были окончательно определены, убедить Вашингтон в том, что программа необходима, становилось все труднее. Там считали, что военное присутствие в космосе может быть реализовано быстрее и намного более экономно в рамках проекта NASA Gemini. Например, небольшие изменения в оборудовании и профиле полета при затратах всего 16,1 млн. долларов могли позволить испытать военные подсистемы на борту корабля Gemini во время длительной (до 14 суток) космической экспедиции. Основное его преимущество состояло в том, что он был легче, чем X-20, а следовательно, мог нести большее количество топлива для орбитального маневрирования, или больше полезного груза при использовании меньшего и менее дорогого носителя Titan II — переделанной межконтинентальной ракеты.

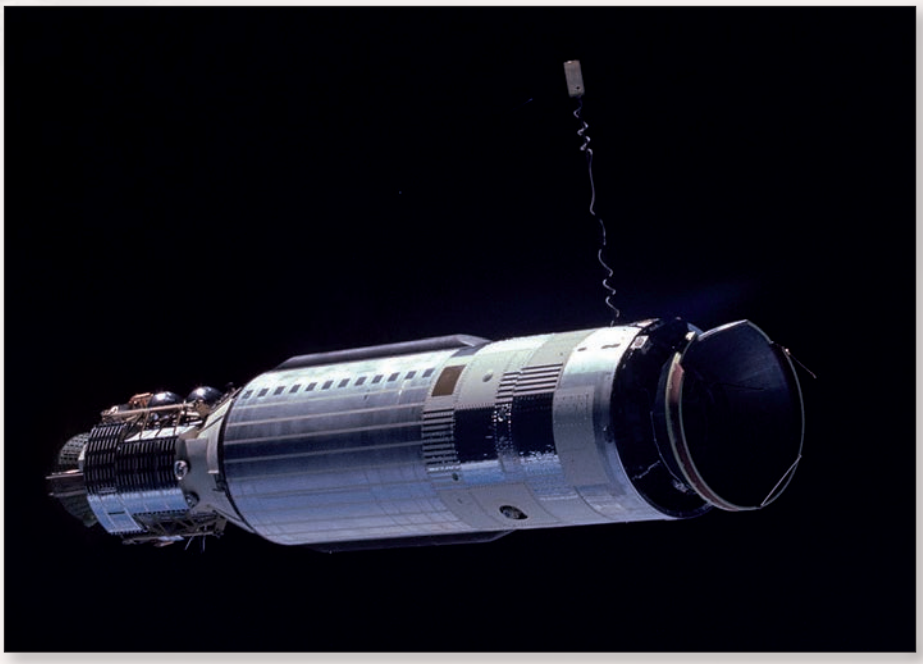
В развернувшейся дискуссии военные аргументировали свою точку зрения тем, что аппарат Dyna-Soar имел такие преимущества, как маневренность во время входа в атмосферу, которая позволяла ему быстрее вернуться на базу, а также, в случае необходимости, выбирать посадочные площадки во время возвращения. В перспективе он также мог выполнять действительно военные задания, в то время как корабли Gemini всегда были ограничены лишь испытанием подсистем.

Представители ВВС доказывали, что необходимо продолжать обе программы. Но когда заместитель министра обороны Харолд Браун (Harold Brown) рекомендовал создать постоянно действующую пилотируемую военную космическую станцию, обслуживаемую модифицированными одноразовыми кораблями Gemini, это стало для Dyna-Soar смертельным ударом.

* * *

10 декабря 1963 г. министр обороны МакНамара закрыл проект Dyna-Soar в пользу летных испытаний моделей по проекту ASSET и передал финансирование X-20 программе пилотируемой орбитальной лаборатории (MOL). От программы, на которую было потрачено 410 млн. долларов, остался единственный построенный макет, изредка демонстрируемый на различных аэрокосмических выставках.

Так закончилась первая серьезная американская попытка создать пилотируемый орбитальный космический корабль многоразового использования. В момент отмены программы космоплану оставалось



NASA

Орбитальный блок Agena, использовавшийся для отработки операций по стыковке в ходе миссии Gemini 8 в марте 1966 г.



Boeing X-37 *— экспериментальный орбитальный самолет, созданный для испытания перспективных технологий запуска на орбиту и спуска в атмосфере. Этот беспилотный космический корабль многоразового использования предназначен для орбитального полета на высоте от 200 до 750 км. Он способен быстро менять орбиты, маневрировать, выполнять разведывательные задачи, доставлять небольшие грузы в космос (и возвращать на Землю). При разработке аппарата использовались результаты, полученные, в частности, в ходе выполнения программ X-15 и X-20. Программа создания X-37B была начата NASA в 1999 г. совместно с компанией Boeing. Стоимость разработки экспериментального космолета составила 173 млн. долларов.*

Первый тестовый полет — испытание путем сбрасывания — был совершен 7 апреля 2006 г.

Первый космический полет состоялся 22 апреля 2010 г. Для запуска использовалась ракета-носитель Atlas V, место старта — площадка SLC-41 авиабазы «Мыс Канаверал». Пуск прошел успешно.

В ходе полета были испытаны системы управления и навигации, автономной работы, а также теплозащитная оболочка.

3 декабря 2010 г. X-37B вернулся на Землю, проведя в космосе 225 дней. Посадка (как и полет) проводилась в автоматическом режиме и была осуществлена на взлетно-посадочную полосу базы ВВС США «Ванденберг», расположенную северо-западнее Лос-Анджелеса (штат Калифорния). В ходе пребывания на орбите X-37B получил семь повреждений обшивки в результате столкновений с фрагментами космического мусора. Во время посадки лопнуло колесо шасси, и отлетевшие куски резины нанесли незначительные повреждения нижней части фюзеляжа. Несмотря на то, что покрышка лопнула в самом начале тормозного пробега, аппарат не отклонился от курса и продолжил торможение, держась середины посадочной полосы.

6 марта 2011 г. второй аппарат X-37B был выведен на орбиту ракетой-носителем Atlas V, стартовавшей с мыса Канаверал. Третий полет запланирован на осень 2012 г. Представители ВВС США заявляли, что новый орбитальный самолет рассчитан на максимальное нахождение в космосе в течение 270 дней.

Цели, для которых американские военные собираются использовать новый аппарат, не разглашаются. Согласно официальной версии, основной его функцией станет доставка грузов на орбиту. По данным других источников, X-37 будет применяться в разведывательных целях. По мнению некоторых экспертов, вышеупомянутые предположения несостоятельны (ввиду экономической нецелесообразности), а наиболее правдоподобным предназначением этого аппарата является отработка технологий для будущего космического перехватчика, позволяющего инспектировать чужие космические объекты и при необходимости выводить их из строя механическим воздействием. Такое предназначение полностью соответствует документу «Национальная космическая политика США» (2006 г.), провозглашающему право США частично распространить национальный суверенитет на космическое пространство.

всего три года до первого полета; кроме уже потраченных на его разработку средств, требовалось израсходовать еще минимум 373 млн. долларов. Между прочим, NASA так и не обеспечила участие ВВС в проекте Gemini, что никоим образом не было связано с решением о закрытии Dyna-Soar.

Похоже, что даже если бы МакНамара не отменил проект, попытки создания космоплана все равно были бы обречены на неудачу — слишком сложная задача для первой половины 1960-х годов стояла перед его участниками.

Глядя с высоты сегодняшнего дня, можно только удивляться безграничной смелости ученых и инженеров, взявшихся (еще до полетов Юрия Гагарина и Джона Гленна)[3] за разработку воздушно-космического самолета, создание которого и сегодня представляется сложнейшей задачей. Утешением может служить мощный носитель Titan III, доставшийся американской космонавтике «в наследство» от Dyna-Soar. Прямой потомок этой ракеты Titan IV использовался вплоть до 2005 г.

Наследники Dyna-Soar — многоразовые космические «челноки» — отлетали три десятка лет, внеся неоценимый вклад в исследования космоса и практику пилотируемых космических полетов.[4] А сегодня, когда шаттлы ушли на покой, эстафету «космического динозавра» подхватили автоматические крылатые аппараты X-37B, несущие многомесячную орбитальную вахту.[5]

Статья подготовлена по материалам книги В.Лукашевича и И.Афанасьева «Космические крылья» (М.: ООО «ЛенТа Странствий», 2009).

[3] ВПВ №4, 2009, стр. 4

[4] ВПВ №9, 2006, стр. 5; №8, 2011, стр. 4

[5] ВПВ №5, 2010, стр. 28; №12, 2010, стр. 36; №3, 2011, стр. 16

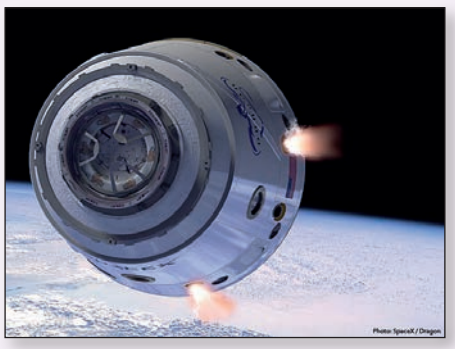
Запуск корабля Dragon к МКС снова отложен

Полет первого частного корабля Dragon, разработанного компанией SpaceX, к Международной космической станции вместо ранее названной даты 7 мая начнется 19 мая. Причина задержки — необходимость провести дополнительные проверки программного обеспечения. Если выполнить пуск в намеченные сроки не удастся, он будет отложен еще на трое суток.

В начале декабря 2010 г. SpaceX осуществила с мыса Канаверал первый запуск ракеты-носителя Falcon 9 с тестовой беспилотной капсулой Dragon.[1] Второй пуск, в ходе которого планировали провести сближение и стыковку с МКС, первоначально был запланирован на декабрь 2011 г., но позже перенесен на 7 февраля 2012 г.[2] Однако в январе пресс-служба SpaceX объявила, что компании требуется дополнительное время на подготовку, и старт был вновь перенесен. Позже сообщалось, что корабль стартует к МКС не раньше 20 марта, далее запуск был назначен на 30 апреля, а затем — на 7 мая.

Транспортный корабль Dragon сконструирован в рамках программы COTS (Commercial Orbital Transportation Services), реализуемой NASA с 2006 г. с целью создания аппаратов, способных доставлять грузы на околоземную орбиту после прекращения эксплуатации шаттлов в 2011 г. Американская аэрокосмическая администрация должна выплатить $396 млн. компании SpaceX и $288 млн. — компании Orbital Sciences Corporation за успешное завершение всех этапов создания космической транспортной системы. К настоящему моменту SpaceX уже получила $376 млн., а OSC — $261,5 млн. Dragon может выводить на низкую околоземную орбиту около 6 тонн груза и возвращать с орбиты 3 тонны. Согласно контракту, заключенному между NASA и SpaceX, последняя должна осуществить 15 пусков ракеты-носителя Falcon 9 — три испытательных и 12 штатных миссий по доставке грузов на МКС.

[1] ВПВ №12, 2010, стр. 34
[2] ВПВ №12, 2011, стр. 31



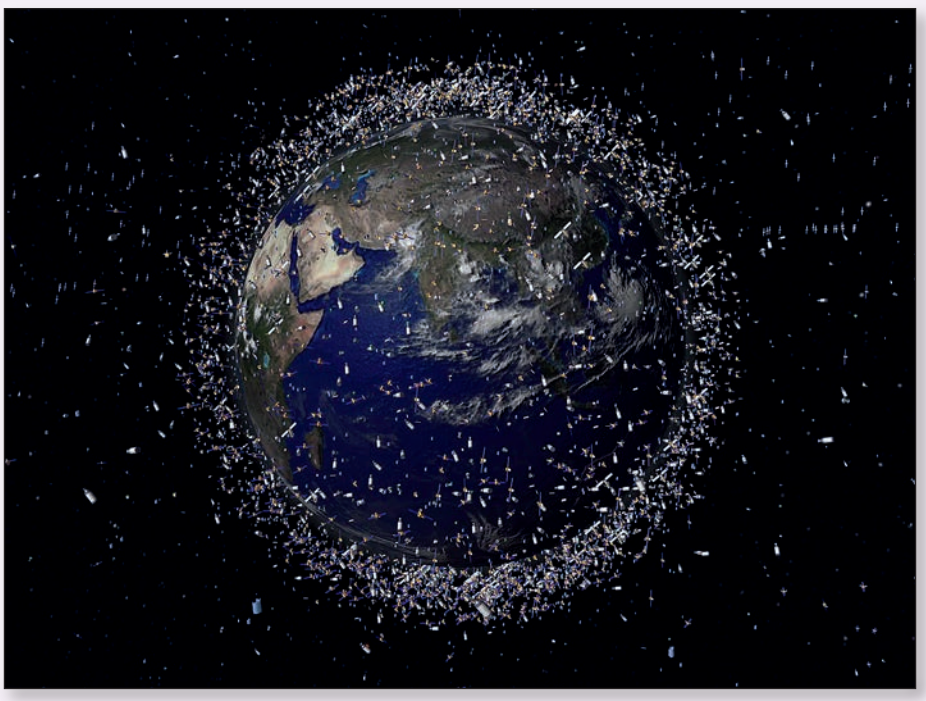
Dragon на орбите (иллюстрация).

Проект SETI по заказу ВВС США начал искать космический мусор

Руководство частного исследовательского проекта SETI договорилось о реализации совместного с ВВС США проекта, который предусматривает использование радиотелескопов SETI для наблюдения за обломками спутников, вращающихся вокруг нашей планеты и представляющих потенциальную опасность для космической деятельности.[3] На сегодня у американских ВВС есть своя наблюдательная сеть Space Surveillance, которая также используется для отслеживания околоземных объектов, однако ее возможностей в современных условиях уже недостаточно и военные в будущем намерены ее модернизировать. Пока же в качестве резерва предложено использовать SETI, изначально задуманный как массив радиотелескопов для поиска сигналов внеземных цивилизаций.

Сделка между кураторами проекта SETI и военными была заключена еще 13 апреля, но известно о ней стало лишь в начале мая. Согласно ее условиям, SETI Institute и обсерватория Хэт-Крик на севере Калифорнии будут совместными усилиями анализировать данные об околоземных объектах. Ранее эта обсерватория уже управляла массивом радиотелескопов Allen Telescope Array,[4] созданным на деньги сооснователя компании Microsoft Пола Аллена и предназначенным для реализации обзора Вселенной в широком диапазоне радиоволн.

[3] ВПВ №6, 2006, стр. 8
[4] ВПВ №11, 2007, стр. 15



Человечество способно превратить в свалку не только поверхность своей планеты, но и космическое пространство вокруг нее.

NASA уже давно объявила о том, что американцы сворачивают финансирование работ на МКС и свое присутствие на ней в 2014 г., и одна из причин этого — опасности, связанные с попаданием в станцию космического мусора, которое может привести к фатальным последствиям.

Космический мусор в виде неработающих спутников, их фрагментов, а также деталей и отработанных ступеней ракет-носителей становится все более серьезной проблемой. Множество орбит скоро станут недоступными, или, по крайней мере, очень опасными из-за высокой вероятности столкновения.

Россия объявила о том, что инвестирует 2 млрд. долларов в программу по сбору и обезвреживанию космического мусора, который угрожает будущему космонавтики.

Основатели X-Prize и Google начнут добычу ресурсов на астероидах

Компания Planetary Resources, которую поддерживает ряд известных бизнесменов — таких, как руководители Google Ларри Пэйдж и Эрик Шмидт — и энтузиастов-исследователей, включая кинорежиссера Джеймса Кэмерона,[1] объявила о планах промышленного освоения астероидов. Работы в этом направлении начаты в 2010 г. фирмой Arkyd Astronautics, которая впоследствии стала дочерним предприятием Planetary Resources.

Компания создана Питером Диамандисом (Peter Diamandis) — основателем фонда X-Prize,[2] известным по ряду технических конкурсов (к примеру, по организации соревнования первых в мире частных луноходов), и Эриком Андерсоном (Eric Anderson), одним из основателей компании Space Adventures, занимающейся космическим туризмом и организовывавшей полеты на Международную космическую станцию.[3] Президентом и главным инженером компании Planetary Resources является Крис Левицки (Chris Lewicki), ранее руководивший программой операций на поверхности Марса в ходе миссии Phoenix Mars Lander (NASA).[4]

[1] ВПВ №4, 2012, стр. 34
[2] ВПВ №10, 2007, стр. 16; №4, 2012, стр. 14
[3] ВПВ №5, 2011, стр. 22
[4] ВПВ №6, 2008, стр. 20; №11, 2008, стр. 26; №4, 2009, стр. 26



Интенсивная разведка астероидных ресурсов должна начаться через пять-десять лет. Вскоре после этого компания рассчитывает перейти к добыче на астероидах воды, а позже — драгоценных и редких металлов. Правда, несмотря на высокую цену платины и ее соседей по периодической системе, экономическая целесообразность такого шага выглядит весьма спорной — ведь полеты в космос все еще очень дороги. Но основатели Planetary Resources полагают, что со временем доступ в космическое пространство будет дешеветь, и нужно быть готовым перейти от чисто исследовательских полетов к промышленным.

Целью самых первых миссий по добыче ресурсов выбрана вода, и это не случайно. При благоприятном сочетании факторов (параметры орбиты, размеры, процентное содержание льда) привезти воду с астероида на околоземную орбиту может оказаться выгоднее, чем поднимать то же ее количество из земного «гравитационного колодца». А уже здесь, у Земли, при помощи солнечных батарей и электролизеров ее можно разложить на кислород и водород — компоненты топлива для ракет, отправляющихся к другим телам Солнечной системы.

«Орбитальные АЗС» могли бы стать опорой для более интенсивных исследований наших космических окрестностей. Первый летающий склад горючего Planetary Resources планирует создать к 2020 г. Некоторые эксперты считают такие сроки слишком оптимистическими.

В конечном счете, компания предполагает доставлять на Землю найденные в космосе благородные металлы. Андерсон заявил, что первые полеты к минералосодержащим астероидам могут быть начаты в течение 3-4 лет. Но сроки начала операций по добыче полезных ископаемых еще не определены.

Planetary Resources подготовит почву для своих грандиозных планов,



2012 ~Joetruck

Вода, доставка которой на орбиту стоит дорого, должна стать одним из первых ресурсов, добываемых в космосе. Уже известно, что водяной лед присутствует не только в ядрах комет, но и на астероидах.



построив и запустив серию небольших малобюджетных космических телескопов, вывод на орбиту первого из которых должен состояться через полтора-два года. Конструкция телескопа будет основана на тех же проектных решениях, которые в перспективе должны использоваться для аппаратов геологической разведки астероидов: масса 30-50 кг, наличие системы формирования изображений и лазерно-оптической связи, разрабатываемой компанией, чтобы избежать необходимости установки на своих аппаратах больших антенн. Фирма, имеющая около двух дюжин сотрудников, намеревается продвигать данные аппараты на рынке в качестве дешевых, но эффективных инструментов, пригодных как для астрономических наблюдений, так и для фотографирования Земли. Разрешающая способность нового телескопа должна составить одну угловую секунду.

Разработка спутника, получившего название Leo (он же Arkyd Series 100), идет уже полным ходом. Этот небольшой аппарат будет использоваться для частных космических исследований (его возможности будут открыто предлагаться публике). Но главная цель телескопа — изучение астероидов с целью поиска минеральных ресурсов.

Со временем на низких околоземных орбитах должна оказаться целая серия таких «дозорных». Совместно они смогут внимательно изучить тысячи астероидов, подходящих к Земле достаточно близко, чтобы в обозримом будущем к ним можно было отправлять недорогие беспилотные миссии.

Следующий шаг компании — постройка «перехватчиков» (Interceptor, Arkyd Series 200). Эти аппараты должны «уметь» близко подходить к астероидам для детального картографирования. Спроектированы они будут на основе того же Leo, только вдобавок получат двигательную установку и дополнительное научное оборудование.

«Перехватчики» смогут действовать в одиночку или парами. Они будут рассчитаны на полеты к астероидам, которые время от времени сближаются с Землей на расстояние порядка радиуса лунной орбиты. Таких объектов в Солнечной системе достаточно большое количество (причем регулярно открываются новые — правда, все меньших размеров).[5] Между тем, они могут содержать немало природных богатств.

Дальнейший план предусматривает модернизацию уже освоенного аппарата. Новая двигательная установка и лазерная система связи превратят Interceptor в Rendezvous Prospector («Изыскатель»). Этот аппарат сможет отправляться к намного более далеким телам — предположительно в главный пояс астероидов. Компания Planetary Resources рассчитывает создавать и запускать такие машины по нескольку штук, что сократит расходы на изготовление и снизит риск провала миссии. «Изыскатели» смогут детально анализировать астероиды — их размер, массу и состав. На основе данных, полученных множеством таких аппаратов, компания сможет принять решение о разумности посылки к тем или иным «небесным камням» добывающих роботов.

Основатели Planetary Resources не ждут баснословных прибылей в скором времени. Вложенные в проект деньги, по их оценке, начнут возвращаться через десятилетия. Зато потом перспективы откроются заманчивые. Те же драгоценные или редкоземельные металлы могут стать не только хорошим источником дохода. Их массовая добыча способна преобразить технику, дать толчок развитию новых технологий, сделать дешевле солнечную энергетику и электронику.

Источник:
planetaryresources.com

[5] ВПВ №10, 2011, стр. 22



Космический аппарат SolO (иллюстрация).

В Великобритании построят солнечный спутник

Великобритания возглавит работы по созданию орбитального аппарата SolO (Solar Orbiter), который подойдет к Солнцу ближе всех остальных межпланетных станций в рамках программы исследований нашей звезды.

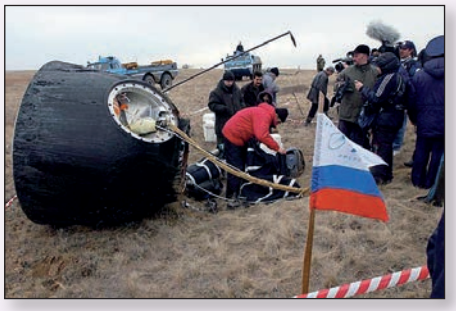
Миссия зонда SolO, в ходе которой будут получены подробные снимки солнечной поверхности и произведены различные измерения, поможет лучше понять динамику нашего светила.

Европейское космическое агентство подписало контракт с британской компанией Astrium UK на создание спутника, запуск которого запланирован на 2017 г. Стоимость этого контракта — самого крупного за время существования британской космической отрасли — оценивается в 300 млн. евро. Его заключение было приурочено к 50-летию запуска первого британского искусственного спутника Земли Ariel-1, состоявшегося 26 апреля 1962 г.

«Союз ТМА-22» совершил посадку

27 апреля 2012 г. в 8:18 UTC (12 часов 18 минут по московскому времени) произведена отстыковка пилотируемого транспортного корабля «Союз ТМА-22»[1] от модуля «Поиск» Международной космической станции. В 10:49 UTC двигатели корабля были включены на торможение. Отработав положенные 258 секунд, они сообщили ему необходимый для схода с орбиты импульс. Посадка спускаемого аппарата с космонавтами Антоном Шкаплеровым, Анатолием Иванишиным и астронавтом Дэниелом Бербэнком (Daniel Burbank) состоялась в 15 часов 45 минут по московскому времени в 88 км северо-восточнее города Аркалык (Казахстан). Продолжительность полета составила 165 суток 7 часов 31 минуту.

[1] ВПВ №11, 2011, стр. 25



Спускаемый аппарат космического корабля «Союз ТМА-22» с российскими космонавтами Антоном Шкаплеровым, Анатолием Иванишиным и американским астронавтом Дэниелом Бербэнком совершил успешную посадку 27 апреля.

Россия до 2030 года должна преодолеть три «космических рубежа»

Федеральное космическое агентство России («Роскосмос») опубликовало на своем сайте проект «Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу». Проект был подготовлен рабочей группой под руководством экс-главы «Росавиакосмоса», а ныне главы научно-технического совета госкорпорации «Ростехнологии» Юрия Коптева. 6 марта текущего года проект был одобрен на заседании коллегии «Роскосмоса», представлен в правительство РФ и в настоящее время проходит согласование с заинтересованными органами исполнительной власти.

Одна из глав проекта стратегии посвящена определенным рубежам, которые российская космонавтика должна преодолеть, а также ожидаемым в ходе их достижения результатам.

В частности, год 2015-й обозначен в проекте стратегии как рубеж восстановления возможностей. Его достижение определяется выполнением уже действующих программ по всем направлениям космической деятельности.

Среди таких направлений названы: запуск спутников в интересах экономики, науки и обороны, сохранение позиций на рынке космических услуг, завершение строительства и обеспечение пусков с космодрома Восточный, восстановление промышленного потенциала отрасли.

Затем, согласно проекту, следует рубеж закрепления возможностей (2020 г.). Россия должна утвердиться в группе ведущих космических держав по всем основным направлениям космической деятельности. В ходе достижения этого этапа, в частности, прекратится эксплуатация МКС и станция будет подготовлена к управляемому спуску с орбиты, а также завершится проектирование тяжелого пилотируемого корабля нового поколения. Россия должна обеспечить свое участие в международных программах по исследованию Марса, Венеры, других тел Солнечной системы, занять ведущую позицию в кооперации с развивающимися странами, решить проблему подготовки кадров для отечественной космической отрасли.

Следующий этап — рубеж прорыва (2030 г.). К этому времени будут разработаны и начнут реализовываться масштабные проекты по использованию ближнего космоса, исследованию и освоению дальнего космоса, должно быть завершено создание модели земной экосистемы. Кроме прочего, начнется освоение высоких околоземных орбит средствами пилотируемой космонавтики и реализация масштабных астрофизических исследований, изучения Солнца и околоземного космического пространства с применением космических аппаратов. Планируется также продолжение исследований Луны, в частности — осуществление пилотируемой миссии, включающей высадку космонавтов на ее поверхность.

Период после 2030 г. — развитие прорыва. Он предусматривает дальнейшую реализацию программ освоения ближнего космоса, проектов в области астрофизики, исследований Солнца, регулярные полеты к Луне, а также полномасштабное участие России в международной кооперации при подготовке и осуществлении пилотируемого полета на Марс.

По материалам Федерального космического агентства России.

ESA намерено отправить зонд к крупнейшему спутнику Юпитера

Европейское космическое агентство (ESA) одобрило проект миссии JUICE, что расшифровывается как JUpiter ICy moon Explorer — «исследователь ледяных лун Юпитера». Программный комитет ESA отдал предпочтение этому проекту перед двумя другими — обсерваторией для поиска гравитационных волн NGO (New Gravitational Wave Observatory) и рентгеновским телескопом ATHENA (Advanced Telescope for High-Energy Astrophysics).

Предполагается, что европейский аппарат стартует в июне 2022 г. и достигнет системы Юпитера в 2030 г. После этого в течение минимум трех лет он будет проводить исследования газового гиганта и его спутников — Европы, Ганимеда[1] и Каллисто. Сначала будет изучаться атмосфера и магнитосфера самой планеты. После этого внимание зонда «переключится» на Каллисто: этот спутник интересен тем, что по плотности кратеров на своей поверхности является одним из лидеров в Солнечной системе.[2] Затем JUICE дважды пролетит вблизи Европы, чтобы провести измерения толщины ледяной коры этой луны и выбрать наиболее интересные места для посадки будущих миссий. Наконец, в 2032 г. JUICE выйдет на орбиту вокруг Ганимеда, который станет главной целью проекта, и изучит его ледяную поверхность, а также то, что, возможно, находится под ней — океан жидкой воды. Кроме того, Ганимед является единственным спутником планеты Солнечной системы, генерирующим мощное магнитное поле, поэтому особый интерес представляет детальное изучение его взаимодействия с магнитосферой Юпитера.

Ранее ESA разрабатывало миссию Laplace (EJSM — Europa Jupiter System Mission, «Европейская миссия к системе Юпитера»), в рамках которой в 2020 г. планировался запуск нескольких космических аппаратов при участии РФ, NASA и Японского космического агентства (JAXA). Россия отвечала за станцию, которая должна была опуститься на поверхность Европы — наиболее перспективного с точки зрения поисков признаков жизни юпитерианского спутника. На ней под толстой ледяной корой существует жидкий океан, где, возможно, обитают живые организмы. Однако Европа движется внутри радиационных поясов Юпитера, что чрезвычайно усложняет экспедицию к ней. В итоге проект EJSM был закрыт после того, как из него вышла NASA (прежде всего, из-за недостатка финансирования).

Ученые решили перенести акцент на другой спутник — Ганимед, где под многокилометровым слоем льда также может существовать океан. Именно этот спутник будет главной целью JUICE (в меньшей степени — Каллисто и Европа). Российские специалисты намереваются создать для проекта аппарат, который совершит посадку на поверхность Ганимеда. Посадочный зонд должен будет найти свидетельства существования подледного океана, определить толщину его ледяного покрова, оценить сейсмическую активность, исследовать химические и физические свойства поверхности, проанализировать состав льда и минеральных примесей. Кроме того, аппарат будет искать следы вымершей либо существующей жизни на поверхности и в подповерхностных полостях.

Планируется, что JUICE будет запущен европейской ракетой Ariane 5, а российской посадочной зонд — с помощью ракеты-носителя «Протон», с таким расчетом, чтобы прибыть в систему Юпитера и приблизиться к орбите Ганимеда после того, как JUICE завершит подготовительную (разведывательную) часть экспедиции. Миссия JUICE станет частью европейской программы Cosmic Vision, рассчитанной на 2015-2025 гг.

При очевидной важности исследований Солнечной системы, далеко не все астрономическое сообщество единодушно поддерживает решение ESA по утверждению миссии JUICE. Так, незадолго до принятия окончательного решения была создана инициативная группа в поддержку проекта рентгеновского телескопа ATHENA. Соответствующее обращение в течение суток подписали около тысячи профессиональных астрономов (среди которых знаменитый британский космолог Мартин Рис и российский астрофизик Рашид Сюняев), а в общей сложности под ним удалось собрать более 1500 подписей.


ESA/AOES

JUpiter ICy moon Explorer (иллюстрация).

Ни одно крупное космическое агентство не планирует выводить на орбиту рентгеновские обсерватории в 2020-х годах. Таким образом, при наличии антенного массива ALMA[3] для субмиллиметрового и рефлектора JWST[4] для оптического/инфракрасного диапазонов, мировая астрономия совсем не будет иметь серьезного инструмента для исследований высокоэнергетической части спектра. Конечно, группы сопровождения существующих космических рентгеновских телескопов — Chandra и XMM[5] — недавно объявили, что обе обсерватории вполне могут проработать на орбите еще 10-15 лет. Но уже скоро они будут отставать по всем параметрам от того, что требуется для эффективной совместной работы с JWST и ALMA. А обсерватория ATHENA на порядок превосходит Chandra и XMM по всем техническим характеристикам.

Вместе с тем, разработка проектов NGO и ATHENA будет продолжена, что позволит этим миссиям в будущем претендовать на включение в планы космических агентств.

Источник:
JUICE is Europe's next large science mission. — ESA Press Release, 2 May 2012.

[1] ВПВ №3, 2005, стр. 14
[2] ВПВ №1, 2006, стр. 24
[3] ВПВ №11, 2008, стр. 12; №7, 2011, стр. 25
[4] ВПВ №10, 2009, стр. 10
[5] ВПВ №7, 2008, стр. 4

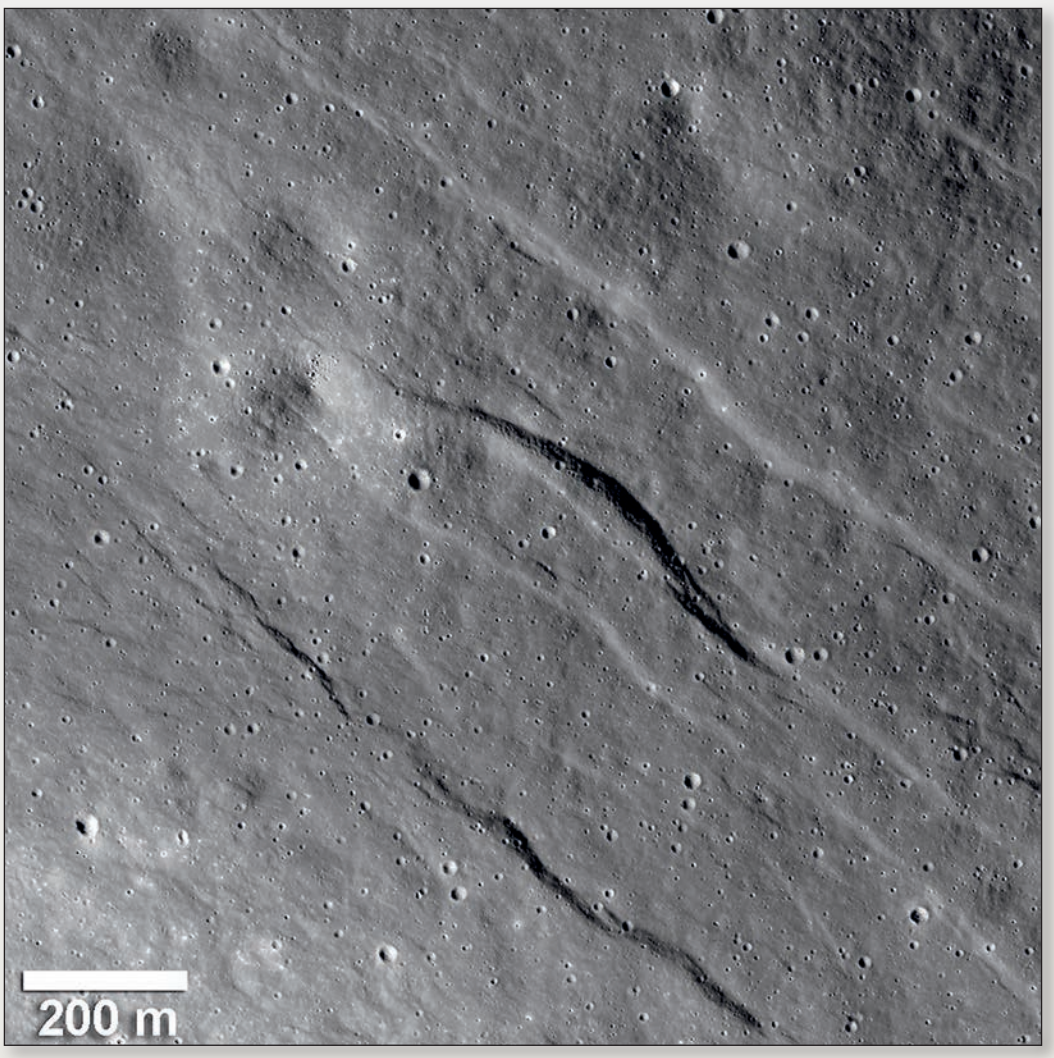
Луна не только сжимается

Еще сравнительно недавно планетологи считали, что после своего возникновения более 4 млрд. лет назад Луна постепенно остывала и при этом непрерывно сжималась, из-за чего на ее поверхности возникали характерные складчатые структуры (надвиги).[1] Оказалось, что на самом деле картина лунной эволюции несколько сложнее. На снимках космического аппарата Lunar Reconnaissance Orbiter (NASA)[2] были обнаружены доказательства того, что отдельные участки лунной коры со временем, наоборот, претерпевали расширение, причем некоторые из них «пережили» его всего несколько десятков миллионов лет назад — это исключительно мало по сравнению с продолжительностью существования нашего естественного спутника. Данная находка означает, что предположение о «мертвости» Луны (прекращении на ней тектонической и эндогенной активности), скорее всего, не соответствует действительности.

Подробности открытия были опубликованы в мартовском номере журнала Nature Geoscience. Характерные проседания лунной поверхности (так называемые «грабены»), представляющие собой протяженные углубления, ограниченные с двух сторон крутыми утесами, удалось сфотографировать с помощью камеры высокого разрешения LROC, установленной на борту американского зонда (на ее снимках видны детали размером меньше метра). Такие структуры могут возникнуть только в местах, где два соседних участка коры расходятся, приводимые в движение какими-то пока не изученными процессами в недрах Луны. Это значит, что, кроме сжатия, вызванного медленным остыванием, на ней — по крайней мере, на отдельных участках — наблюдается также расширение, сопровождаемое образованием характерных провалов. Вдобавок это указывает на то, что силы, ответственные за сжатие, не так уж велики — иначе их не могли бы преодолеть «раздвигающие» силы, и лунные грабены никогда бы не образовались.

Марк Робинсон (Mark Robinson, Arizona State University) — руководитель группы обработки информации, получаемой камерой LROC — сказал, что находка грабенов на Луне стала для него в некотором смысле сюрпризом. Он сразу дал распоряжение провести стереосъемку региона, чтобы позже создать его трехмерную компьютерную модель. «Это так интересно, когда вы обнаруживаете нечто совершенно неожиданное... а ведь с высоким разрешением отснято пока что меньше половины лунной поверхности! Сколько нам еще предстоит исследовать!» — прокомментировал он новое открытие. И, как обычно, оно поставило перед учеными очередной непростой вопрос: будут ли еще иметь место эпизоды расширения участков лунной коры, или последние из них завершились 40-50 млн. лет назад, и с тех пор Луна испытывает только сжатие? Возможно, ответ на него появится в ходе следующих миссий к нашему спутнику...

[1] ВПВ №9, 2010, стр. 20
[2] ВПВ №6, 2009, стр. 2; №11, 2010, стр. 5



NASA/Goddard/Arizona State University/Smithsonian Institution

На этом изображении показан крупнейший из недавно обнаруженных лунных грабенов, расположенный на возвышенности на обратной стороне Луны. Его ширина местами превышает полкилометра, а глубина, вычисленная по данным узкоугольной камеры (NAC) космического аппарата LRO, достигает 20 м

Источник:
NASA Spacecraft Reveals Recent Geological Activity on the Moon. Published by Klaus Schmidt on Tue Feb 21, 2012, NASA.

Признаки жизни в «пепельном свете»



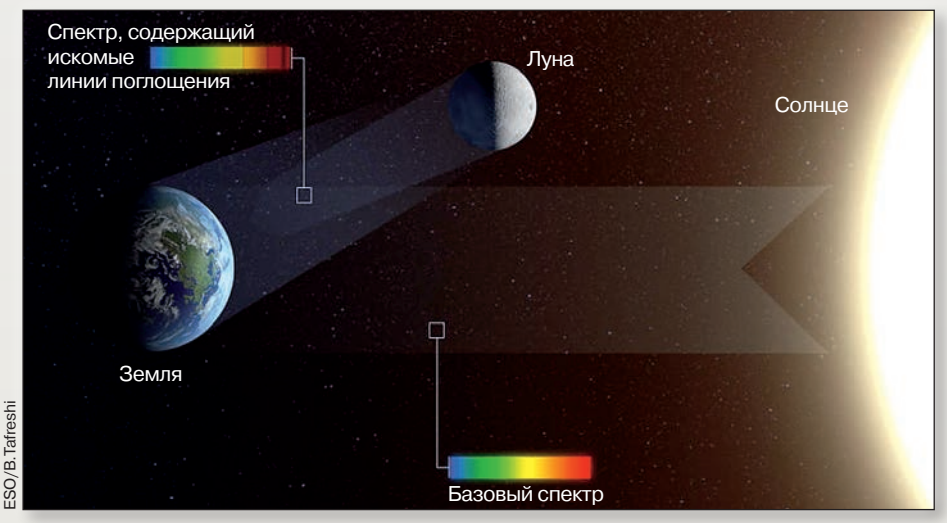
Снимок Андрея Олешко

Разрабатывая методы поиска жизни на других планетах, ученые вполне закономерно пытаются протестировать их на объекте, где жизнь заведомо присутствует — то есть на нашей Земле. Самый очевидный способ такой проверки — наблюдения ее «со стороны» с помощью приборов, установленных на межпланетных станциях.[1] Группа астрономов, работающих на Очень Большом Телескопе Европейской Южной обсерватории (VLT ESO), обнаружила, что для подобных тестов совсем необязательно отправлять в космос дорогостоящие аппараты. Достаточно в определенное время нацелить наземные инструменты на наш естественный спутник, светом которого человечество любуется уже сотни тысяч лет.

Когда Луна имеет фазу узкого серпа (незадолго до первой четверти и на протяжении нескольких дней после последней четверти), с Земли можно увидеть, что ее часть, не освещенная Солнцем, все равно слабо светится, «дополняя» серп до целого диска. Такой эффект, называемый «пепельным светом», вызван тем, что на эту часть Луны попадают солнечные лучи, отраженные нашей планетой.[2] Исследователи вполне логично предположили, что они должны нести «спектральные отпечатки» химических веществ, содержащихся в земной атмосфере и связанных с деятельностью живых организмов.

Мощности VLT, который представляет собой четыре совместно работающих 8-метровых рефлектора, установленных на чилийском плато Паранал, оказалось достаточно, чтобы уловить в спектре пепельного света линии кислорода, водяного пара, углекислого газа. Правда, сами по себе они еще не являются надежными «признаками жизни». Более интересную информацию предоставили поляриметрические исследования, четко указывающие на то, что Земля имеет атмосферу с переменной облачностью, моря и океаны, а также растительный покров. Причем измеренные поляризационные характеристики изменялись в зависимости от сезона и от того, какое полушарие нашей планеты в данный момент обращено к Луне, то есть сторонний наблюдатель из этой информации мог бы сделать вывод, что вода и растительность распределены по земной поверхности неравномерно.

[1] ВПВ №1, 2003, стр. 19; №4, 2005, стр. 25; №12, 2007, стр. 20
[2] ВПВ №10, 2008, стр. 40



ESO/B.Tafreshi

Солнце — единственный объект в наших ближайших окрестностях, самостоятельно излучающий в видимом диапазоне спектра. Все остальные тела Солнечной системы светятся отраженным светом, который несет в себе информацию о свойствах их поверхности и газовой оболочки (при наличии таковой). Сравнение спектра солнечного излучения, непосредственно отраженного от Луны, с излучением, «по пути» к ней попавшим на Землю, дает возможность представить, как наша планета выглядит для стороннего наблюдателя.

Как заметил по этому поводу сотрудник североирландской обсерватории Арма Стефано Баньюло (Stefano Bagnulo, Armagh Observatory, Northern Ireland, United Kingdom), поляриметрия в исследованиях экзопланет особенно важна, поскольку наземные и космические телескопы пока что с большим трудом позволяют уловить в мощном ореоле сияния центральной звезды слабый блик ее планетоподобного спутника.[3] Однако в поляризованном свете, имеющем определенную ориентацию плоскости распространения электромагнитных волн, это сделать намного проще. Разрабатываемые в настоящее время высокотехнологичные детекторы, предназначенные для установки на VLT, дополнительно облегчат эту задачу.

Еще более многообещающим выглядит использование новых методов наблюдений на строящемся Чрезвычайно Большом Европейском телескопе (E-ELT) с составным 42-метровым зеркалом.[4] Несмотря на огромный диаметр объектива, даже его разрешающая способность будет далека от того, чтобы непосредственно «увидеть» детали поверхности экзопланет, особенно сравнимых по размерам с Землей. Это значит, что усовершенствование спектроскопических и поляриметрических технологий продолжает оставаться первоочередной задачей астрономов, занимающихся исследованиями планет за пределами Солнечной системы.

[3] ВПВ №11, 2008, стр. 2
[4] ВПВ №7, 2010, стр. 14; №10, 2011, стр. 36


В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ

№ 4 АПРЕЛЬ. 1929 г.

Есть ли планеты у звезд?

П.Яковлева.[1]

Сдавних пор установился взгляд, что каждое из тех отдаленных солнц, которые мы называем звездами, окружено своими планетами, и что только дальность расстояния мешает видеть их даже в сильнейшие телескопы. Мысль эта, впервые высказанная Джордано Бруно (в конце XVI века), нашла подкрепление в гипотезе происхождения планет Лапласа.* Согласно ей, планеты образовались сами собою из вещества солнца, естественно было поэтому принять, что все прочие солнца вселенной породили в процессе эволюции такую же семью планет, как и наше солнце. Позднейшие исследования обнаружили, однако, несостоятельность гипотезы Лапласа. Как и ранее высказанная гипотеза Канта, она не только не достаточна для объяснения наблюдаемых фактов, но и невозможна механически: солнце не может породить планеты одними лишь собственными силами. Оно лишь в том случае могло бы отделить от себя часть вещества для образования планет, если бы подверглось приливному действию другого солнца, приблизившегося к нему на достаточно короткое расстояние. Картинно рисует образование нашей солнечной системы согласно этой «планетезимальной» гипотезе американский астроном Ловелл:

Поскольку мысль может проникнуть в глубины прошлого, поэма нашей солнечной системы начинается великой катастрофой. Столкнулись два солнца. Что было — погибло; чему предстояло быть — развилось. Грандиозное мировое рождение ознаменовалось событием, роковым для обоих родителей.

Нет надобности предполагать, что наши два скитальца действительно столкнулись: весьма мало шансов, чтобы встретившиеся тела непосредственно ударились друг о друга. Но и без столкновения последствия встречи были столь же гибельны. Оба тела были разорваны на части теми приливами, которые поднялись в каждом из них при сближении; раздробленный пришелец, пройдя, оставил на месте посещенного им мира лишь раздробленное его тело. Пришелец пошел дальше своим путем... Таким образом, то, что было солнцем, осталось одно вместе с рассеянными вокруг осколками. Из наружных осколков образовались большие и малые массы, а обломки разбитого ядра дали начало центральному телу.

Если поставить вопрос о том, как часто могут происходить во вселенной такие сближения солнц, порождающие планеты, то придется ответить, что вероятность подобного события крайне ничтожна. Для Млечного Пути — великого скопления, к которому принадлежит наше солнце и все рассеянные на небе отдельные звезды — столкновение двух солнц возможно лишь один раз в 1 000 000 000 000 000 веков. Этот результат теоретического вычисления станет убедительнее, если прибавим, что звезды рассеяны в пространстве приблизительно столь же редко, как булавочные головки, разделенные промежутками в сотни километров.

При таких условиях нет оснований считать все звезды центрами собственных планетных систем. Напротив, скорее следует признать нашу собственную систему явлением исключительным во вселенной. Наше солнце — одна из весьма немногих звезд среди сотен миллионов, которая потерпела на своем жизненном пути катастрофу и в результате —



Журнал «В мастерской природы» начал издаваться в Петрограде в 1919 г. по инициативе замечательного российского и советского популяризатора науки Якова Исидоровича Перельмана (130-летие со дня его рождения будет отмечаться в текущем году) и выходил под его редакцией. К сотрудничеству с журналом были привлечены многие замечательные ученые — К.Э.Циолковский, А.Е.Ферсман, М.Ю.Пиотровский, Н.А.Рынин и другие. Редакционное помещение располагалось в Гостинном дворе, контора №118.

[1] Автор — П. Яковлев. По стандартам тех лет, если бы автором была женщина, было бы написано: «П. Яковлевой». В остальном тексте орфография также сохранена. (Прим. редакции)

* Гипотезу эту обычно называют «Канто-Лапласовой», считая ее автором Канта наряду с Лапласом. Однако, никакой «Канто-Лапласовой» гипотезы не существует. По учению Канта, из первобытной хаотической субстанции образовались сначала планеты, а затем остальная масса сгустилась в солнце. Лаплас, спустя 40 лет, выступил, независимо от Канта, с другою гипотезой, по которой от раскаленного вращающегося газового шара солнца последовательно отделялись кольца, сгущавшиеся затем в планеты. Как видим, обе гипотезы никак не могут быть объединены в одну. Общее в них лишь одно — идея эволюции миров. Более чем вероятно, что одна из столкнувшихся масс или обе они были темные тела, умершие солнца, какие и ныне кружат невидимками посреди звезд. Вероятно, это по той же причине, по какой число людей, живших до нас, далеко превышает число людей, живущих теперь.

Взгляд на «Сотворение миров» спустя 83 года

Комментарий к статье П.Яковлева «Есть ли планеты у звезд?», напечатанной в апрельском номере журнала «В мастерской природы» за 1929 г.

Владимир Сурдин,
кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник отдела изучения Галактики и переменных звезд ГАИШ, доцент физического факультета МГУ

Извилист путь научной мысли, в том числе и в области космогонии...

В самом конце XX века состоялось открытие, которого ученые ждали несколько тысячелетий: у далеких звезд, за пределами Солнечной системы, были обнаружены планетоподобные спутники — экзопланеты. Юное поколение любителей астрономии выросло уже в эпоху экзопланет, поэтому сам факт их существования кажется им тривиальным. А ведь еще не так давно происходили бурные дискуссии о том, существуют ли иные планетные системы, помимо Солнечной.

Надежду и даже уверенность в их существовании многие ученые и философы высказывали с древнейших времен. Но были и авторитетные мыслители, убежденные в обратном: например, великий Аристотель считал, что Земля уникальна, и других таких миров просто нет. Впрочем, даже те, кто верил во «множественность миров», понимали, что обнаружить планеты в окрестностях хотя бы ближайших звезд технически будет чрезвычайно сложно. До изобретения телескопа такая задача вообще не ставилась, а реальность иных планетных систем обсуждалась лишь умозрительно (и на фоне этого нельзя не восхищаться уверенностью некоторых мыслителей в их существовании — вспомним Джордано Бруно!). Но и при наличии все более и более совершенных телескопов астрономы еще не так давно рассматривали поиск экзопланет как неактуальное занятие, задачу для далеких потомков.

В этих условиях научное представление о внесолнечных планетах формировали теоретики. Впервые приемлемую модель происхождения планет удалось разработать во второй половине XVIII века — это была интуитивная модель Канта (1755 г.), переросшая в математическую модель Лапласа (1796 г.) и получившая название «небулярная гипотеза». Ее основные положения — сжатие вращающегося облака, уплотнение его центральной части в звезду и превращение периферийной части в планетную систему, повторение этого процесса в меньшем масштабе при формировании спутников планет... Все это звучит сегодня чрезвычайно современно. Казалось бы, теория сказала свое слово, следующий шаг — за наблюдениями. Но пока обнаружение экзопланет оставалось за пределом технических возможностей, теоретики не сидели без дела. Они обратили внимание на сложность согласования малого момента импульса Солнца с большим суммарным моментом его планетной системы: было непонятно, какая сила затормозила вращение Солнца и «разогнала» планеты по их орбитам.

Увидев в этом непреодолимую проблему для гипотезы Канта и Лапласа, теоретики вспомнили об альтернативной идее происхождения Солнечной системы, предложенной французским натуралистом Жоржем-Луи Леклерком де Бюффоном: еще в 1750 г. он высказал мысль, что планеты могли быть образованы путем разрыва Солнца под действием другого тела, которое он называл «кометой». Разумеется, Лаплас знал об идее Бюффона, но не считал ее верной, справедливо полагая, что удар по поверхности Солнца выведет его «осколки» на эксцентричные орбиты, тогда как орбиты околосолнечных планет почти круговые.

Но в конце XIX века катастрофическая гипотеза Бюффона получила новую жизнь. Одним из первых около 1870 г. о ней вспомнил английский астроном и литератор Ричард Проктор. В 1880 г. его поддержал Александер Биккертон из Новой Зеландии (учитель Эрнеста Резерфорда), предположив, что Солнеч-



Такое решение проблемы момента импульса Солнечной системы предложил французский карикатурист Жан Эффель на своем шуточном рисунке (Сборник «Сотворение мира», 1945 г.).



Иллюстрация 20-х годов прошлого века.

ная система образовалась в результате столкновения Солнца с другой звездой. Биккертон считал, что тучи осколков, оставшихся после такого столкновения, могли образовать туманность, из сгущений которой возникли планеты. Сопротивление, которое они должны были испытывать в своем движении через окружавшее их вещество, могло постепенно приблизить форму их орбит к окружности, чем и объясняется, по Биккертону, их современный почти круговой вид.

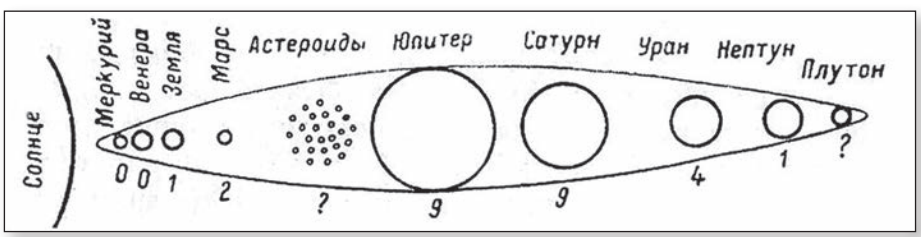
В 1898 г. вышла замечательная книга Джорджа Дарвина «Приливы и родственные им явления в Солнечной системе», обратившая внимание многих исследователей на возможность бесконтактного гравитационного разрушения космических тел при их сближении. В 1905 г. американский геолог Томас Чемберлин и его коллега-астроном из Чикагского университета Форест Мултон выступили с развитием катастрофической теории, названным ими «планетезимальной гипотезой». Отказавшись от идеи прямого столкновения, они предположили, что некая звезда, проходя мимо Солнца, оказала на него значительное приливное воздействие, в результате чего над поверхностью нашего светила вздыбились невероятно мощные выступы — «протуберанцы». Извергаемое из Солнца вещество поднималось до огромных высот и сгущалось в небольшие твердые тела — планетезимали, из агрегатов которых, в конце концов, образовались планеты.

В 1916 г. эту идею уточнил в деталях и математически развил знаменитый английский астрофизик Джеймс Джинс. В рамках его «приливной теории» близкий пролет двух звезд приводит к вытягиванию из менее массивной из них газового «рукава», который затем распадется на фрагменты в результате гравитационной неустойчивости, к тому моменту уже математически исследованной Джинсом. Подтверждение своей теории он видел в фотографиях спиральных и взаимодействующих галактик, об истинной природе которых тогда еще не было четкого представления (большинство астрономов считало, что они представляют собой расположенные сравнительно недалеко от Солнца «молодые» протопланетные туманности). Вслед за Биккертоном, Джинс полагал, что круговые орбиты планет возникли благодаря их торможению в рассеянном веществе.

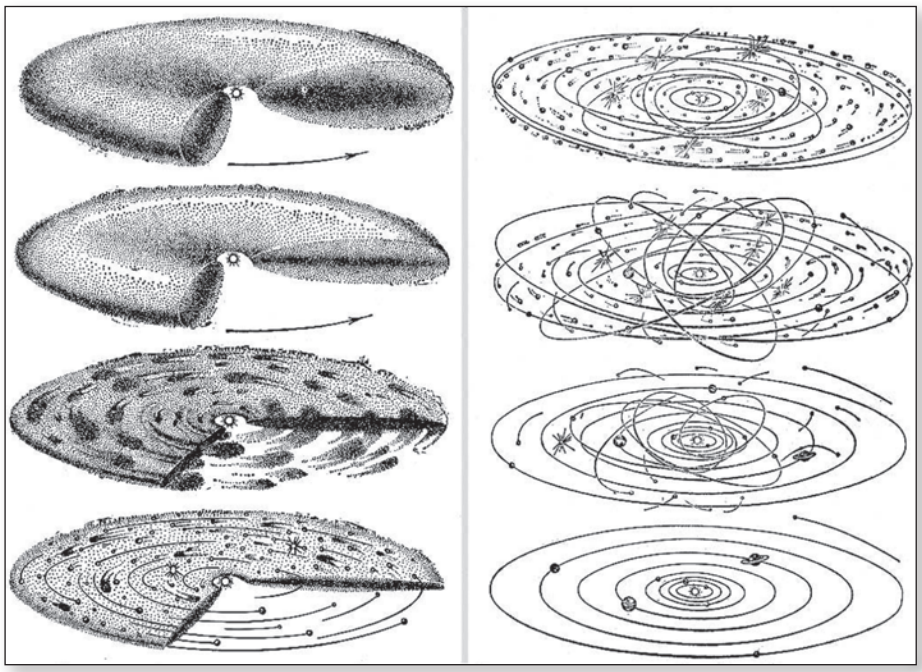
Оригинальную интерпретацию получило наблюдаемое распределение масс планет. Как известно, с увеличением расстояния от Солнца их массы возрастают от Меркурия до Юпитера (исключение — Марс), а затем уменьшаются. Джинс объяснил это тем, что наиболее массивная часть приливного рукава была вытянута из Солнца при максимальном сближении звезд, так что в целом рукав приобрел сигарообразную форму. Подобным же образом он объяснял и появление спутниковых систем у планет: гравитация Солнца «вырывала» из них сигарообразные рукава, распадавшиеся на отдельные компактные тела. В распределении масс спутников планет-гигантов Джинс также отмечал закономерность: с удалением от планеты их размер рос, а затем уменьшался.

Несмотря на очевидную наивность (а возможно — благодаря ей), гипотеза Джинса быстро стала популярной. Этому способствовало и то, что автор доступно разъяснил ее в своей прекрасной книге «Вселенная вокруг нас» (1929 г.). Пересказ этой теории в изложении Персиваля Лоуэлла мы и видим в статье П.Яковлева «Есть ли планеты у звезд?» В целом это верное изложение, хотя в числах есть некоторых огрехи. Но самое поразительное в этой заметке — ее вывод: Джинс весьма точно оценил, что при случайном блуждании звезд в Галактике за всю ее историю достаточно тесно могло сблизиться не более одной пары звезд! Следовательно, Солнечная система уникальна, и нет смысла искать другие планетные системы. К счастью, астрономы в это не поверили. В те годы еще не был сформулирован антропный принцип («Мы в уникальном месте, потому что в другом месте мы бы не появились»), но царствовал принцип Коперника («Мы не уникальны»). Поэтому поиски планет иных звезд, несмотря ни на что, начались и в конце концов привели к успеху.

Впрочем, даже менее чем полвека назад ситуация с поиском экзопланет выглядела практически безнадежной. В начале 1960-х астрономы обсуждали возможность обнаружения трех типов гипотетических объектов — черных дыр, нейтронных звезд и экзопланет. (Правда, из этих трех терминов два еще не были даже придуманы, но в существование самих объектов верили многие.) Что касается черных дыр, то сама эта возможность казалась за гранью разумного — ведь они по определению невидимы! А вот что думали астрофизики о нейтронных звездах и экзопланетах: «Такой объект будет иметь диаметр порядка 30 км, и он будет быстро остывать. Надежда увидеть такой тусклый объект столь же мала, как и надежда увидеть планету, принадлежащую другой звезде. Иными словами — надежды нет» (Кип Торн. «Черные дыры и складки времени». М.: Физматлит, 2007, стр. 299). Как видим, обнаружение далеких пла-



Схема, поясняющая происхождение планет из сигарообразной струи газа (по Джинсу). Иллюстрация 30-х годов прошлого века. Под каждой планетой указано число ее спутников, известных в ту эпоху. Во время публикации статьи в журнале «В мастерской природы» в апреле 1929 г. Плутон еще не был открыт. Его существование предсказал Персиваль Лоуэлл (Percival Lowell) в начале XX века, а открыл его Клайд Томбо (Clyde Tombaugh) 18 февраля 1930 г., о чем официально заявил 13 марта того же года. Планета (в то время еще считавшаяся таковой) получила название 24 марта.

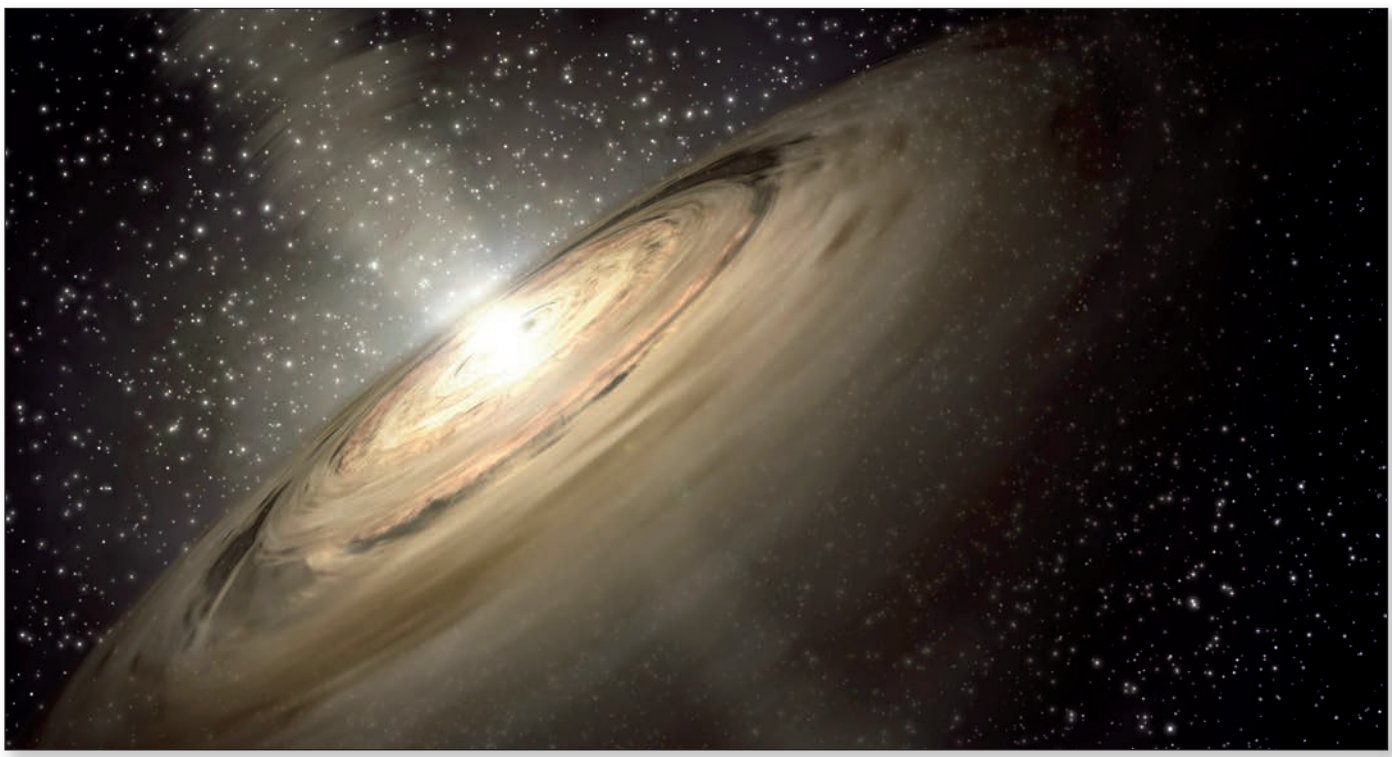


Этапы формирования Солнечной системы в рамках современной теории. Распад протопланетного диска происходит в результате его гравитационной неустойчивости

нет, равно как и нейтронных звезд, казалось безнадежно трудным делом. Правда, очень скоро, в 1967 г., случайно удалось обнаружить быстровращающиеся намагниченные нейтронные звезды — радиопульсары. Но это был неожиданный «подарок» со стороны радиоастрономии, на который в начале 60-х никто не рассчитывал. Однако прошло всего 30 лет, и практически одновременно (1995-96 гг.) были открыты одиночные остывающие нейтронне звезды и планеты у иных звезд! В некотором смысле прогноз оказался верным: открытие тех и других было одинаково трудным, но оно состоялось намного раньше, чем предполагали астрономы.

Означает ли это, что неподтвердившиеся теории следует навечно сдать в архив? Видимо, не следует. Например, приливная теория Джинса сегодня практически забыта, однако не стоит забывать некоторые аргументы, позволившие ей в свое время стать популярной. Теория гравитационной неустойчивости Джинса сегодня используется не только для объяснения образования галактик и звезд, но и в сценариях формирования планет. К тому же тот факт, что экватор Солнца наклонен на 7° к средней плоскости планетных орбит, не вписывается в теорию Канта-Лапласа в ее современном виде, но без труда объясняется приливной теорией. Это может указывать на то, что протопланетный околосолнечный диск испытывал приливное влияние окружающих звезд, а значит, Солнце на ранних этапах эволюции находилось в плотном звездном скоплении, которое затем покинуло. В пользу такого сценария уже накапливаются факты: удалось даже обнаружить некоторых «братьев» нашего светила, миллиарды лет назад вылетевших с ним из одного «гнезда». Так что теория Джинса почти наверняка еще найдет свое место в космогонии.

На этой иллюстрации показана планетная система звезды, похожей на Солнце, однако на более ранней стадии эволюции. Считается, что пылевые диски, подобные изображенному, являются «питательным грунтом» для образования планет (в том числе каменистых — таких, как наша Земля). Используя телескоп Spitzer (NASA), астрономы обнаружили в таком диске, окружающем звезду IRS 46, ацетилен и синильную кислоту — химические соединения, из которых впоследствии могут образоваться белки и ДНК. Эти соединения преимущественно присутствуют во внутренней части диска, т.е. именно там, где, по мнению ученых, должны формироваться планеты земного типа.



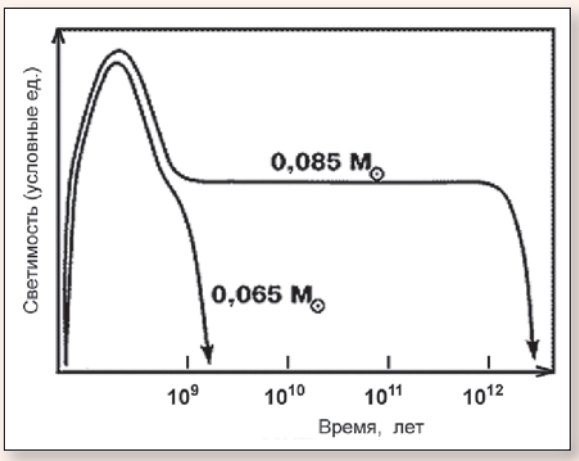
NASA/JPL-Caltech

МНОГООБРАЗИЕ ПЛАНЕТ

Владимир Сурдин

В самом конце XX века такое ясное для астрономов понятие, как «планета», потеряло свою определенность. В середине 90-х годов начались долгожданные открытия планетообразных тел за пределами Солнечной системы, и сразу выяснилось, что их свойства намного разнообразнее, чем у планет нашей системы. В 1996 г. обнаружился еще один класс долгожданных объектов — коричневые карлики, отличающиеся от планет-гигантов лишь тем, что на раннем этапе эволюции в их недрах протекает термоядерная реакция с участием редкого изотопа водорода — дейтерия. И в те же годы были открыты многочисленные малые планеты в поясе Койпера, на периферии Солнечной системы.[1] К 1995 г. стало ясно, что эта область населена множеством тел с характерными размерами в сотни и тысячи километров, причем некоторые из них даже крупнее Плутона и имеют собственные спутники. По своим массам объекты пояса Койпера (их предложили называть «койпероидами») заполнили промежуток между планетами и астероидами, а коричневые карлики — между планетами и звездами. В связи с этим потребовалось точнее определить термин «планета».

[1] ВПВ №9, 2008, стр. 15; №1, 2010, стр. 9



Эволюция светимости двух протозвезд, имеющих массы чуть больше и чуть меньше нижнего предела (0,07 $M_\odot$), определяющего возможность протекания термоядерной реакции с участием легкого изотопа водорода (4H → He).

Верхняя граница планетных масс, отделяющая их от коричневых карликов и в целом от звезд, была определена на основе их внутреннего источника энергии: сейчас считается общепринятым, что планета — это объект, в котором за всю его историю не происходят реакции ядерного синтеза. Как показывают расчеты, проделанные для тел нормального (то есть солнечного) химического состава, при формировании космических объектов с массой более 13 масс Юпитера[2] (M_J) в конце этапа гравитационного сжатия температура в их недрах достигает нескольких миллионов кельвинов, что приводит к развитию термоядерной реакции с участием дейтерия — водорода, в ядрах атомов которого, кроме протона, присутствует еще один нейтрон. При меньших массах объектов ядерные реакции в них не происходят. Поэтому массу в 13 M_J считают максимальной массой планеты. Объекты с массами от 13 до 70 M_J называют коричневыми карликами. А еще более массивные — звездами: в них происходит термоядерное горение наиболее распространенного легкого изотопа водорода (протия).

По своим внешним проявлениям коричневые карлики ближе к планетам, чем к звездам. В процессе формирования в результате гравитационного сжатия все эти тела сначала разогреваются, и их светимость быстро возрастает. Затем, после достижения гидростатического равновесия и остановки сжатия, их поверхность начинает остывать, а светимость — падать. У звезд охлаждение надолго прекращается после начала термоядерных реакций и их выхода на стационарный режим. У коричневых карликов оно лишь немного замедляется в период горения дейтерия. А у планет поверхность охлаждается монотонно. В результате как планеты, так и коричневые карлики остывают за сотни миллионов лет, а маломассивные звезды остаются горячими в тысячи раз дольше. Тем не менее, по формальному признаку — наличию или отсутствию термоядерных реакций — планеты и коричневые карлики отличаются друг от друга.

[2] Для справки: 1 M_J = 318 масс Земли (M_E) = 0,001 массы Солнца ($M_\odot$) = 2×10^{27} кг

Нижняя граница масс планет, отделяющая их от астероидов, также имеет физическое обоснование. Минимальной планетной массой считается та, свыше которой в недрах планеты давление, вызванное силой тяжести, превосходит прочность ее материала. Таким образом, в самом общем виде «планета» определяется как небесное тело, достаточно массивное для того, чтобы собственная гравитация придавала ему сфероидальную форму, но недостаточно массивное для того, чтобы в его недрах протекали термоядерные реакции. Этот диапазон масс простирается приблизительно от 1% массы Луны до 13 масс Юпитера, т. е. от 7×10^{20} кг до 2×10^{28} кг.

Однако само понятие «планета» по решению XXVI Генеральной ассамблеи IAU (2006 г.) распалось на несколько подтипов в связи с характером орбитального движения.[3] Во-первых, если тело планетной массы обращается вокруг более крупного подобного тела, то его называют спутником (пример — Луна). Собственно «планета» (иногда говорят «классическая планета») определяется как объект Солнечной системы, достаточно массивный, чтобы под действием собственной гравитации принять гидростатически равновесную (сфероидальную) форму, и при этом не имеющий рядом со своей орбитой тел сравнимой с ним массы. Эти требования удовлетворяют только Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Наконец, введен новый класс объектов Солнечной системы — «планета-карлик», или «карликовая планета» (dwarf planet). Такие тела

[3] ВПВ №9, 2006, стр. 20

должны соответствовать следующим условиям:

— обращаться вокруг Солнца;

— не являться спутником планеты;

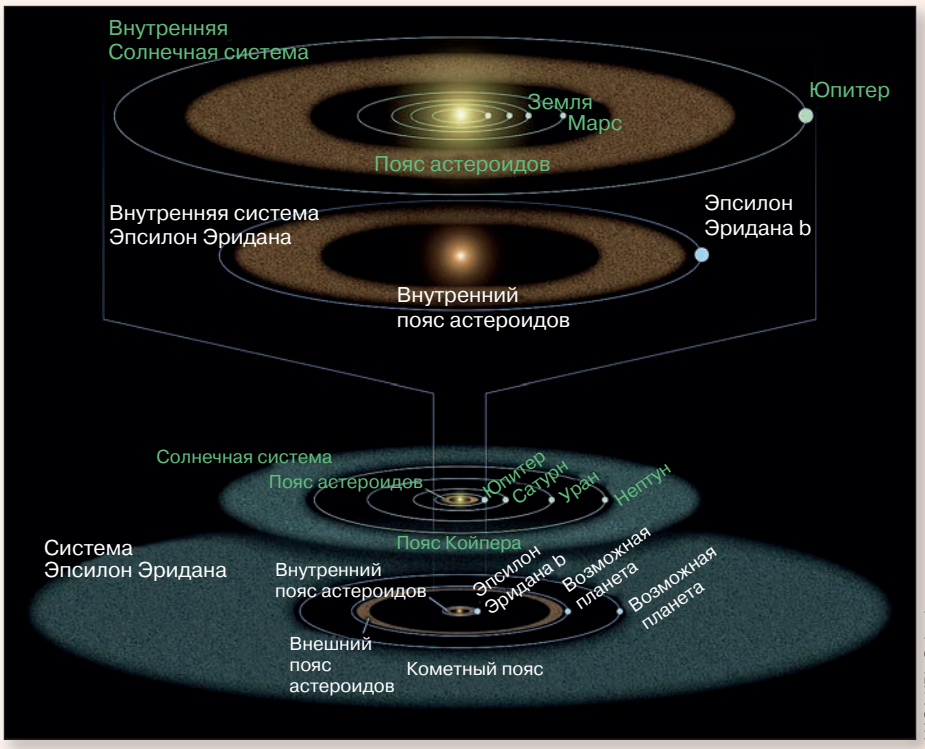
— иметь достаточную массу, чтобы сила тяжести превосходила прочность вещества, обеспечивая сфероидальную форму тела;

— обладать не настолько большой массой, чтобы быть способным «расчистить» окрестности своей орбиты от прочих массивных тел.

Прототипом планет-карликов стал Плутон (диаметр 2300 км), а самым крупным представителем этого класса считается Эрида (2400 км) — объект пояса Койпера.[4] Там же находятся еще две карликовые планеты — Хаумеа[5] (1150 км) и Макемаке[6] (1500 км). Пятым и пока последним членом этой группы является Церера (975×909 км), ранее считавшаяся крупнейшим астероидом Главного пояса.[7]

Таким образом, в Солнечной системе мы имеем: 1) классические планеты; 2) карликовые планеты и 3) спутники с массой планет (таковых около дюжины), которые, как нам кажется, было бы правильно называть «планетами-спутниками». Номенклатура тел планетного типа за пределами Солнечной системы до сих пор не формализована.

Объект планетной массы, вращающийся вокруг другой звезды, называют «экзопланетой» (exoplanet) либо «внесолнечной планетой» (extrasolar planet). Пока эти термины равноправны и по частоте употребления, и по смыслу (напомним, что греческая приставка εξω- означает «вне», «снаружи»), и почти без исключения относятся к планетам, гравитационно связанным с какой-либо звездой, за исключением Солнца. Такое толкование термину дают словари и энциклопедии. Однако уже найдены и, возможно, существуют в немалом количестве самостоятельные планеты, обитающие в межзвездном пространстве. По отношению к ним используется термин *free-floating planets* (свободно плавающие планеты) или *rogue planets* («планеты-бродяги»),[8] но нередко и они фигурируют под именем «экзопланет». Таким образом, отдельного однозначного термина для членов околозвездных планетных систем пока нет. Здесь для краткости мы используем термин *экзопланета* или просто *планета*, понимая под этим, если специально не оговорено, члена планетной системы какой-либо звезды.



Система звезды ε Эридана в сравнении с Солнечной системой. Указаны орбиты открытой и предполагаемых планет.

По состоянию на 3 мая 2012 г. подтверждено открытие 763 экзопланет в 611 планетных системах. В 101 системе обнаружено по нескольку объектов; в двух из них надежно выявлено по 6 крупных тел, не уступающих по массе Земле. Диапазон значений масс найденных объектов простирается от долей земной массы до 30 масс Юпитера (формально это уже коричневые карлики, но истинная граница между ними и планетами еще требует уточнения). При этом три десятка экзопланет имеют массу не более 5 M_E (земных масс), и еще столько же — от 5 до 10 M_E; такие объекты классифицируют как «суперземли» и «экзо-нептуны».

Ближайшая экзопланета обнаружена у звезды ε Эридана, на расстоянии 10 световых лет от Солнца,[9] а наиболее далекие — на расстоянии около 25 тыс. световых лет в галактическом балдже, в районе центра Млечного Пути (есть также информация об открытии планетоподобного спутника одной из звезд в Туманности Андромеды). Текущую статистику и подробные данные об экзопланетах можно найти на сайте «The Extrasolar Planets Encyclopaedia» (http://exoplanet.eu). Большинство их найдено с использованием различных косвенных методов детектирования, но некоторые уже наблюдались непосредственно.[10] Пока в основном обнаруживаются газовые гиганты типа Юпитера и Сатурна, обращающиеся недалеко от звезды («горячие юпитеры»). Это объясняется ограниченными возможностями методов регистрации: массивное тело на короткопериодической орбите легче заметить. Но с каждым годом удается открывать все более легкие и удаленные от звезд планеты. Сейчас уже найдены объекты, по массе и параметрам орбиты почти не отличающиеся от Земли.[11] Однако получить их «прямые» изображения, исследовать спектральными методами состав их атмосфер и свойства поверхности современная техника пока не позволяет. Что ж… как показал сам факт открытия экзопланет, возможность подобных исследований — всего лишь вопрос времени.

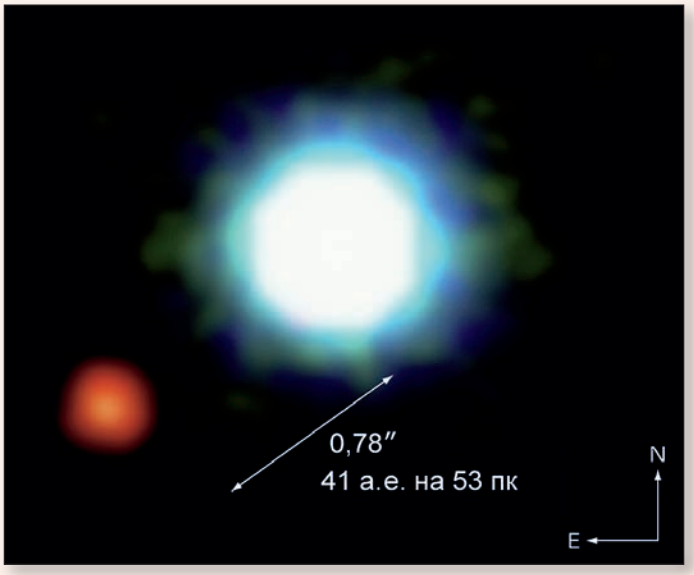
[4] ВПВ №8, 2005, стр. 18; №11, 2011, стр. 12
[5] ВПВ №10, 2008, стр. 23
[6] ВПВ №8, 2008, стр. 21; №1, 2010, стр. 16
[7] ВПВ №4, 2004, стр. 16
[8] ВПВ №9, 2006, стр. 31; №3, 2009, стр. 9; №1, 2012, стр. 26
[9] ВПВ №11, 2008, стр. 14
[10] ВПВ №5, 2005, стр. 18; №11, 2008, стр. 2
[11] ВПВ №1, 2012, стр. 27

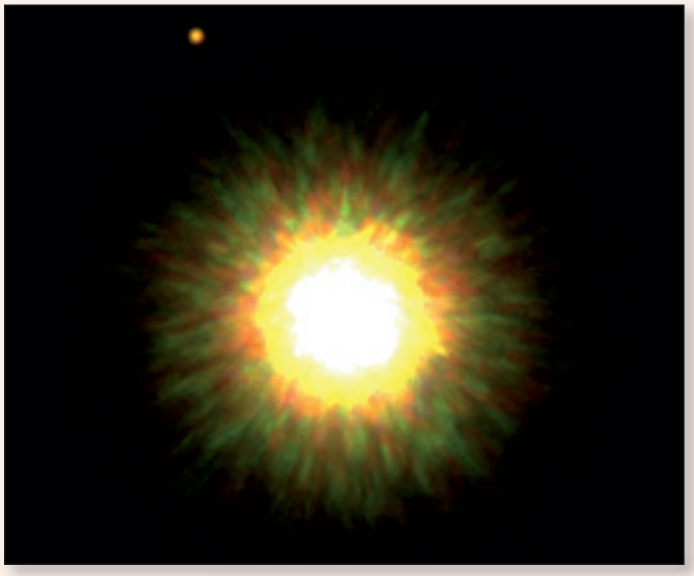
Фотографии экзопланет

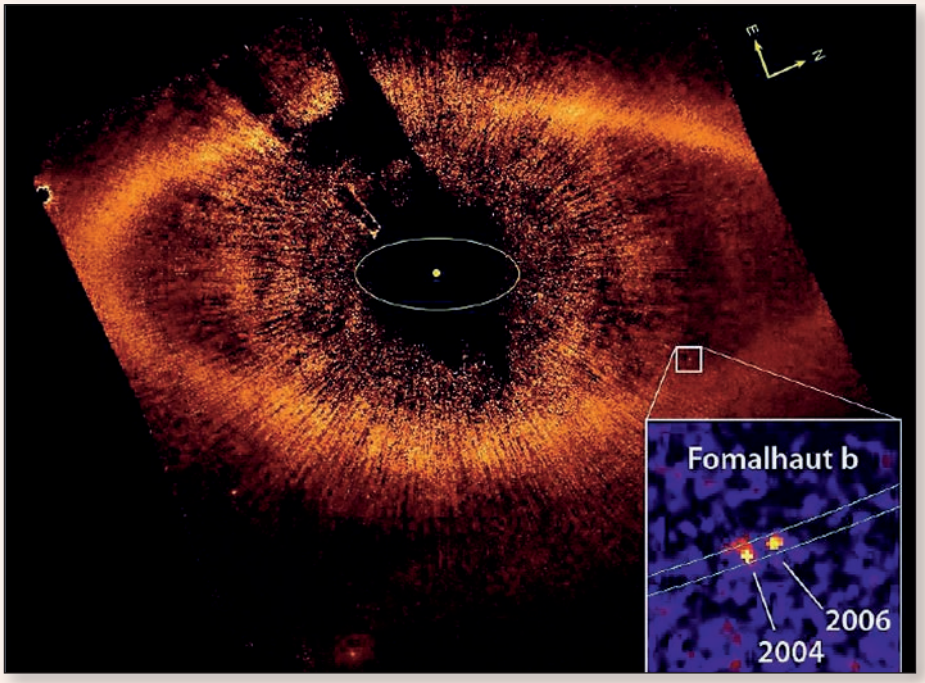
Несмотря на огромные трудности, астрономам все же удается фотографировать экзопланеты уже имеющимися средствами! Правда, средства эти — лучшие из лучших: орбитальный телескоп Hubble и крупнейшие наземные инструменты (8- и 10-метровые рефлекторы Gemini, Keck, а также европейский «Очень большой телескоп»). Среди технических ухищрений — заслонка, отсекающая свет звезды, и светофильтры, пропускающие в основном инфракрасное излучение планеты с длиной волны 2-4 мкм, что соответствует температуре примерно 1000 K (в этом диапазоне планета выглядит более контрастно по отношению к звезде).

Начиная с 2004 г. получено уже три десятка изображений экзопланет, внесенных в соответствующий каталог (http://exoplanet.eu/catalog-imaging.php). Например, в протопланетном диске, окружающем молодую звезду β Живописца, сфотографирована планета, весьма похожая на Юпитер, только массивнее. Ситуация там напоминает молодую Солнечную систему, в которой новорожденный газовый гигант активно влиял на формирование в околосолнечном диске остальных планет. Наблюдать этот процесс «вживую» — мечта всех специалистов по планетной космогонии.

В конце 2008 г. важные открытия почти одновременно сделали две группы американских и канадских ученых. Космическому телескопу Hubble удалось сфотографировать планету на внутреннем крае пылевого диска, окружающего яркую звезду Фомальгаут (α Южной Рыбы). Хотя эта звезда и светит почти в 20 раз мощнее Солнца, она не могла бы настолько сильно осветить свой далекий спутник, чтобы сделать его заметным для наземных наблюдателей. Ведь обнаруженная планета удалена от







Kalas и др.

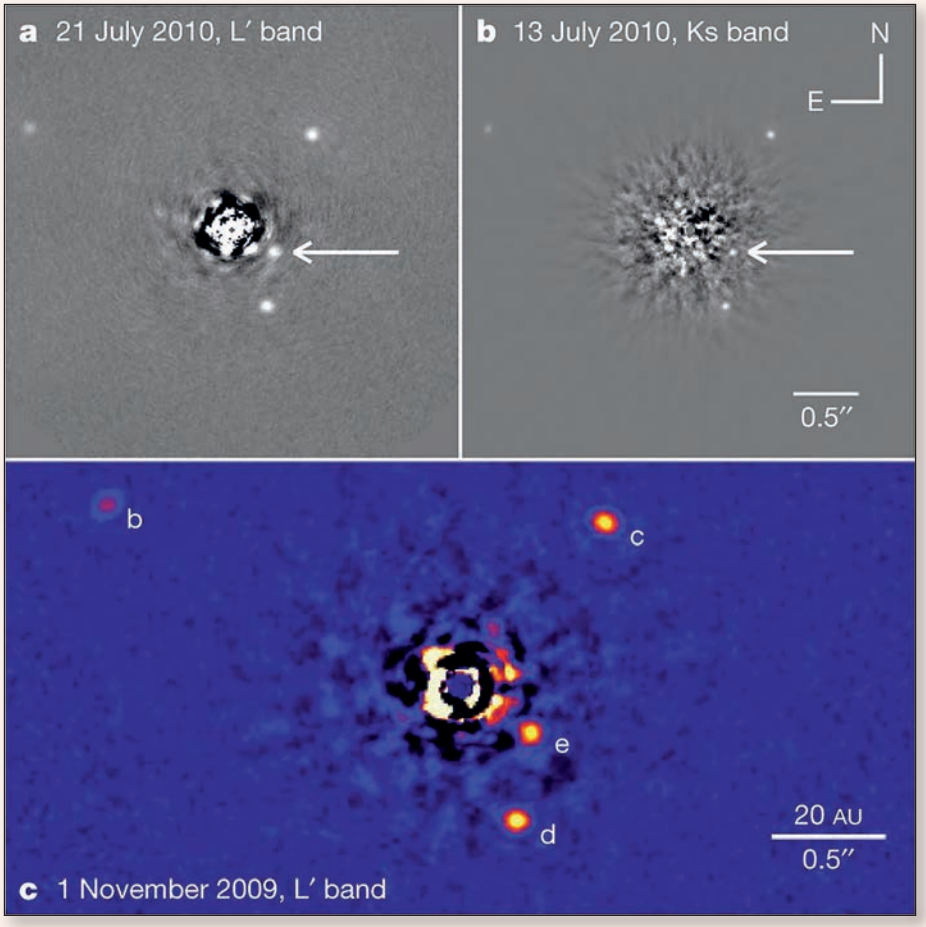
I — Экзопланета 2M1207 b (слева внизу). Это первое изображение планеты, находящейся за пределами Солнечной системы. Она имеет массу от 3 до 10 M_J и обращается вокруг коричневого карлика 2MASSWJ1207334-393254 массой 25 M_J. Снимок получен в ближнем инфракрасном диапазоне с использованием адаптивной оптики на 8,2-метровом телескопе VLT Европейской Южной обсерватории (Чили) в 2004 г.

II — Первая фотография планеты (объект в верхней части снимка) вблизи звезды солнечного типа. Звезда 1RXS J160929.1-210524 спектрального класса K7V удалена от нас на 490 световых лет, имеет массу 0,85 солнечной и температуру поверхности 4060 K. Планета в 8 раз массивнее Юпитера, ее температура — порядка 1800 K, поэтому она сама излучает в видимом диапазоне. Возраст системы, вероятно, около 5 млн. лет, расстояние между ее компонентами — не менее 330 а.е. Снимок сделан в сентябре 2008 г. в ближнем инфракрасном диапазоне телескопом Gemini North с адаптивной оптикой (обсерватория Мауна-Кеа, Гавайи).

В мощном пылевом диске, окружающем звезду Фомальгаут, орбитальный телескоп Hubble сфотографировал планету (внутри белого квадрата). Желтый кружок в центре снимка отмечает положение звезды (закрытой непрозрачным экраном), желтый эллипс, показанный для масштаба, имеет размер орбиты Нептуна. Более поздние наблюдения с помощью телескопа Spitzer не подтвердили этого открытия.

Фомальгаута в 115 раз дальше, чем Земля от Солнца. Поэтому астрономы предполагают, что она окружена гигантским отражающим свет кольцом, намного превышающим по размеру кольца Сатурна. В нем, по-видимому, формируются спутники этой планеты, как в эпоху юности Солнечной системы формировались спутники планет-гигантов. Отметим, что в конце 2011 г. среди специалистов возникли разногласия в интерпретации оптических наблюдений планеты Фомальгаута: данные наблюдений в далеком инфракрасном и субмиллиметровом диапазонах пока не подтверждают ее существования.

Не менее любопытна и фотография сразу четырех планет звезды HR 8799 в созвездии Пегаса. Эта система удалена от нас примерно на 130 световых лет. Каждая из планет почти на порядок массивнее Юпитера, но движутся они примерно на тех же расстояниях от своей звезды, что и наши планеты-гиганты: 15, 27, 43 и 68 а. е. Было бы странно, если бы на месте Венеры, Земли и Марса в системе HR 8799 не находились землеподобные планеты. Но их обнаружение — пока за пределом наших технических возможностей.



Планеты звезды HR 8799 (изображение звезды редуцировано компьютерной обработкой)

Получение прямых снимков экзопланет — важнейший этап в их исследованиях. Во-первых, этим окончательно подтверждается их существование. Во-вторых, открыт путь к изучению свойств этих планет: их размеров, температуры, плотности, характеристик поверхности. И самое волнующее — не за горами расшифровка их спектров, а значит, определение газового состава атмосфер. О такой возможности давно мечтают экзобиологи.



В. Г. СУРДИН.
РАЗВЕДКА ДАЛЕКИХ ПЛАНЕТ

Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 376 с., формат 145x217 мм,

твердый переплет.
Цена — 160 грн.

Мечта каждого астронома — открыть новую планету. Раньше это случалось редко — примерно раз в столетие. Но в последнее время планеты открывают часто: примерно по одной большой планете в неделю, ну а мелких — по сотне за ночь! Книга повествует о том, как велись и ведутся поиски больших и малых планет в Солнечной системе и вдали от нее, какая техника для этого используется, что помогает и что мешает астрономам в этой работе.

Рассказано, как дают планетам имена и какие открытия ждут нас впереди. В приложении приведены точные данные о планетах, созвездиях и крупнейших телескопах.

Книга предназначена старшеклассникам, учителям и студентам, а также всем любителям астрономии.

КНИГУ 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

Горячий кварцевый песок в звездной системе

Японские астрономы, работающие на 8-метровом телескопе «Субару» (обсерватория Мауна Кеа, Гавайские острова),[1] сообщили об открытии пылевого диска, окружающего звезду HD 15407A в созвездии Персея и состоящего в основном из частичек кварца. Этот диск предположительно является продуктом столкновения планетезималей (сравнительно небольших каменистых тел, из которых формируются крупные планеты). Общая масса содержащегося в нем вещества может достигать примерно миллионной части массы Земли.

Исследованная звезда относится к классу F3V (то есть она тяжелее и горячее Солнца), имеет возраст порядка 2 млрд. лет и удалена от нас на 180 световых лет. Внутренняя граница диска расположена от нее на расстоянии менее 100 млн. км, внешняя — приблизительно в 150 млн. км, что практически равно среднему радиусу земной орбиты. Поскольку мощность излучения HD 15407A выше, чем у нашего светила, частицы пыли в диске нагреты до достаточно высоких температур (250-300°C) и сами интенсивно излучают в инфракрасном диапазоне. Собственно говоря, благодаря этому звезда и была выбрана для детального изучения — астрономы ориентировались на каталог объектов с аномально высокой яркостью в инфракрасной части спектра относительно их видимого блеска, составленный по данным японского телескопа «Акари».[2]

Дополнительные спектральные наблюдения в среднем ИК-диапазоне, проведенные с помощью американского космического телескопа Spitzer, позволили оценить массу диска и сделать выводы о его составе. Основным компонентом в данном случае оказались микронные частицы кремнезема (диоксида кремния, кварца). Вероятнее всего, они возникли при ударах сравнительно небольших метеоритов в поверхностный слой более крупных тел, уже успевших пройти стадию расплавления и дифференциации, в ходе которой более тяжелые минералы и металлы (в первую очередь железо и никель) «опустились» ближе к ядру, а легкие силикатные породы остались на поверхности. Таким образом, астрономам впервые удалось не только установить наличие пылевого диска вокруг звезды, но и «взвесить» его, а также определить его состав и размеры. Это, в свою очередь, может стать дополнительной «подсказкой» при исследовании процессов формирования и эволюции экзопланет.

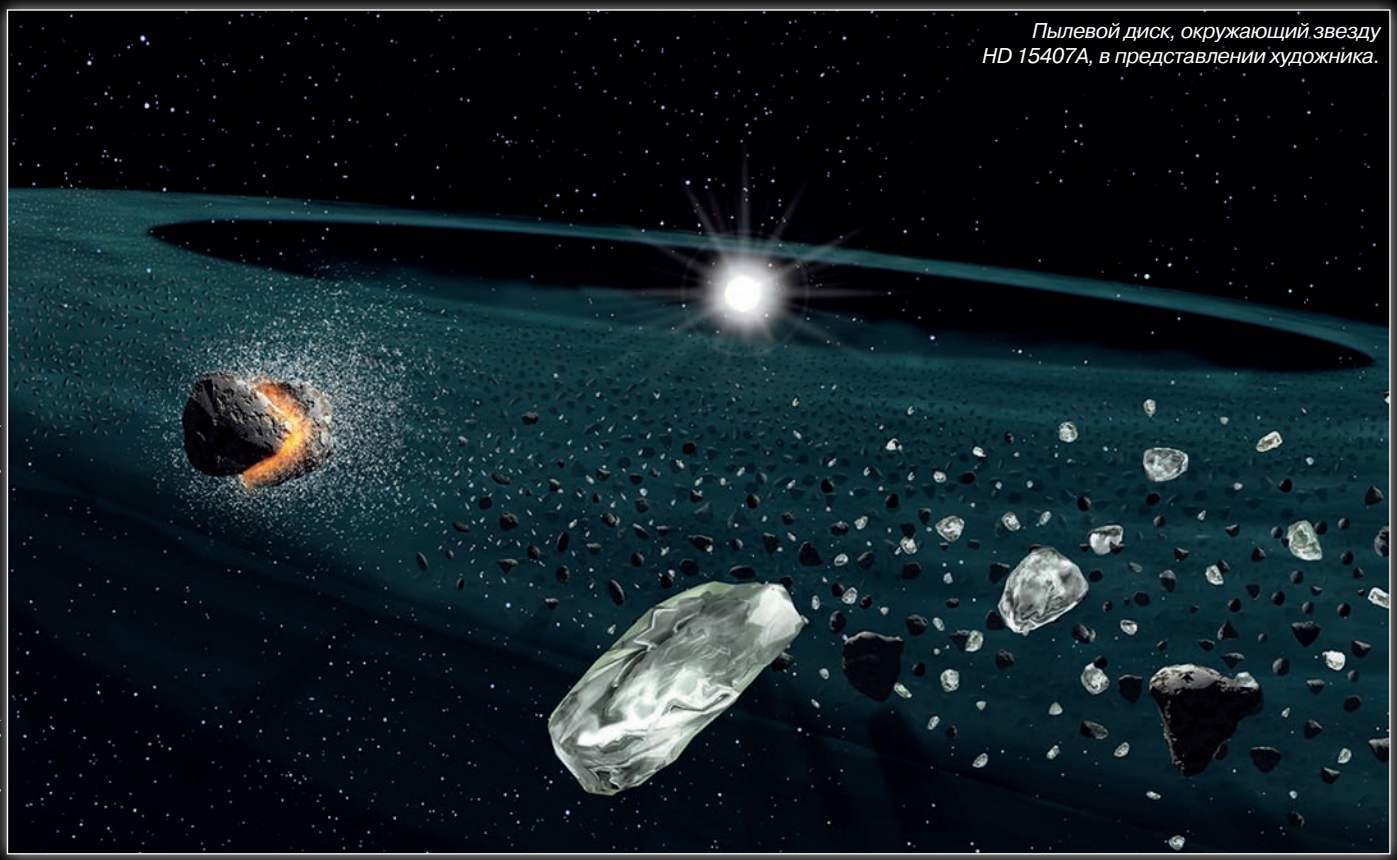
Кварцевая пыль встречается в космосе довольно редко, поэтому открытие японских ученых представляет большой интерес для планетологов, и уже поставило перед ними немало новых вопросов. Например, не совсем понятно, за счет чего столь мелкие частицы удерживаются от рассеивания в космическом пространстве под действием звездного ветра и мощного излучения HD 15407A. Видимо, в системе существует какой-то источник их постоянного пополнения — аналог околосолнечного пояса астероидов.[3]

Источник:
Discovery of Dusty "Quartz Star". 2012/05/09 Graduate School of Science. — University of Tokyo.

[1] ВПВ №4, 2007, стр. 4

[2] ВПВ №3, 2006, стр. 25; №6, 2006, стр. 31; №10, 2009, стр. 7

[3] ВПВ №4, 2004, стр. 16; №1, 2010, стр. 8



Пылевой диск, окружающий звезду HD 15407A, в представлении художника.

University of Tokyo/National Astronomical Observatory of Japan

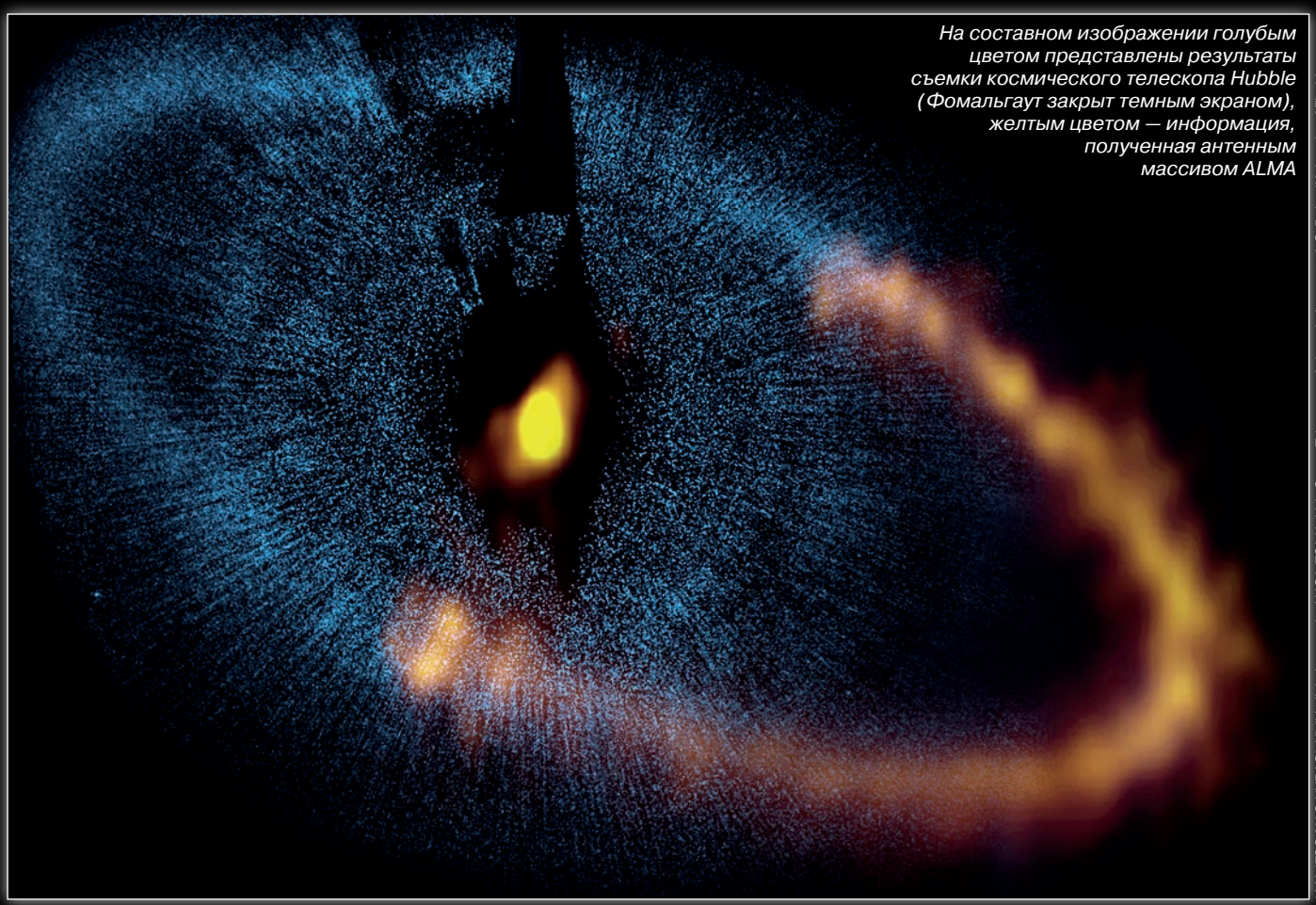
Загадка кольца Фомальгаута

В 2008 г. рабочая группа космического телескопа Hubble сообщила о том, что этому инструменту удалось сфотографировать планету на орбите вокруг звезды Фомальгаут, находящейся от нас на расстоянии 25 световых лет.[1] Чтобы подтвердить открытие, ученые направили на звезду телескоп Spitzer, движущийся по самостоятельной околосолнечной орбите и ведущий наблюдения в инфракрасном диапазоне спектра.[2] Для этого инструмента предполагаемая планета должна была стать еще более легкой «целью»… однако на его снимках астрономы ничего даже отдаленно похожего на нее не заметили.

Гипотетический планетоподобный объект, сравнимый по массе с Сатурном, должен был играть роль «пастуха», поддерживающего своей гравитацией эллиптическую форму пылевого кольца, которое окружает Фомальгаут. Эллипс имеет большую полуось размером около 140 а.е.[3] (почти впятеро больше среднего расстояния между Солнцем и Нептуном), а ширина собственно кольца достигает 16 а.е. Излучение искомого объекта в видимом диапазоне зарегистрировать достаточно сложно из-за близости яркой звезды, создающей мощные ореолы в оптических системах. В инфракрасных лучах эта задача облегчается, поскольку контраст между излучением звезды и планеты должен быть значительно ниже. Строго говоря, экзопланета, находящаяся на таком большом расстоянии от центрального светила, будет иметь очень низкую температуру, и максимум ее излучения придется на радиодиапазон. Исходя из этих соображений, астрономы задействовали для поисков Атакамский субмиллиметровый антенный массив (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array — ALMA), но и он не дал ожидаемого результата. Правда, удалось выяснить, что внешний и внутренний край кольца достаточно резко очерчены. Основываясь на этих данных, группа исследователей во главе с Аароном Боли из Университета Флориды (Aaron Boley, University of Florida) провела компьютерное моделирование системы Фомальгаута и пришла к выводу, что вокруг него вращается даже не одна планета, а две, и каждая из них «формирует» свою сторону пылевого кольца. По массе и размерам эти тела ненамного превышают Марс, а следовательно, их невозможно наблюдать с помощью современной техники. Будь они хоть немного тяжелее (порядка 2-3 земных масс), их гравитация просто разрушила бы кольцо.

Hubble не мог «увидеть» резкие края, поскольку в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах он регистрировал излучение микроскопических пылинок, сильно подверженных воздействию светового давления со стороны яркого Фомальгаута — оно конкурирует с гравитационным влиянием планет и «размывает» форму кольца. Но частицы миллиметровых размеров, с излучением которых «работает» антенный массив ALMA, движутся в соответствии с законами тяготения, что позволяет им удерживаться в очерченной «пастухами» области пространства. Сфотографировать сами планеты астрономы надеются с помощью инструментов следующего поколения (таких, как Экстремально Большой Телескоп — E-ELT ESO).

[1] ВПВ №11, 2008, стр. 17
[2] ВПВ №1, 2003, стр. 12; №9, 2009, стр. 25; №10, 2009, стр. 4
[3] Астрономическая единица (а.е.) равна среднему радиусу земной орбиты (149 597 870 км)



На составном изображении голубым цветом представлены результаты съемки космического телескопа Hubble (Фомальгаут закрыт темным экраном), желтым цветом — информация, полученная антенным массивом ALMA

ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Visible light image: the NASA/ESA Hubble Space Telescope ; Acknowledgement: A.C. Boley (University of Florida, Sagan Fellow), M.J. Payne, E.B. Ford, M. Shabram (University of Florida), S. Corder (North American ALMA Science Center, National Radio Astronomy Observatory), and W. Dent (ALMA, Chile), P. Kalas, J. Graham, E. Chiang, E. Kite (University of California, Berkeley), M. Clampin (NASA Goddard Space Flight Center), M. Fitzgerald (Lawrence Livermore National Laboratory), and K. Stapelfeldt and J. Krist (NASA JPL)

Галактика «Сомбреро» — спиральная и эллиптическая?

Известная по многочисленным фотографиям галактика «Сомбреро» (M104, она же NGC 4594) является одновременно спиральной и эллиптической. К такому выводу пришли астрономы после анализа очередных ее снимков, полученных космическим инфракрасным телескопом Spitzer.

Галактика находится в созвездии Девы на расстоянии примерно 28 млн. световых лет. В оптическом диапазоне она выглядит почти полностью погруженной в свое галактическое гало, которое ранее считалось не слишком большим. Недавно Spitzer «разглядел» в обширном газово-пылевом облаке вокруг нее старые звезды и установил, что это гало имеет достаточный размер и массу, чтобы отнести NGC 4594 к гигантским эллиптическим галактикам. Фактически впервые речь идет о классификации звездной системы как эллиптической и спиральной одновременно.

Наиболее простое разрешение этого парадокса — предположение о том, что эта гигантская эллиптическая галактика однажды поглотила спиральную соседку — астрономы полагают маловероятным, поскольку в ходе поглощения от диска последней не осталось бы следов, а он в M104 совершенно четко наблюдается. Основной сценарий, рассматриваемый в настоящее время, предполагает, что некогда — около 9 млрд. лет назад — уже существовавшая крупная эллиптическая система пополнилась огромным количеством межзвездного газа, весьма распространенным на относительно ранней стадии развития Вселенной. Это произошло уже после того, как облик галактики определился, и у нее сформировалось массивное ядро. Газ, вращаясь вокруг него, образовал вытянутый уплощенный диск, в котором активизировались процессы звездообразования. Их результат мы сегодня имеем возможность лицезреть.

Новый поход позволяет наконец-то прояснить загадку с количеством шаровых звездных скоплений в M104: если «нормальные» эллиптические галактики содержат несколько тысяч таких объектов, а у спиральных (вроде нашего Млечного Пути) их несколько сотен, то «Сомбреро» имеет их около двух тысяч, что вполне укладывается в предположение о ее «смешанной морфологии».

Конечно, нельзя сказать, что теперь картина целиком ясна. Непонятным остается, как большой газовый диск смог принять четкую форму и сохранить ее, находясь внутри столь массивной эллиптической галактики? Насколько часто встречается такая аномальная «двойственная» галактическая структура?

«Под подозрением» теперь оказалась и галактика Центавр А (NGC 5128), прежде считавшаяся линзообразной. По мнению ученых, она тоже может быть эллиптической с газовым диском внутри. Однако в нем содержится не так много звезд, потому что поглощение галактикой дополнительного газа произошло на более поздней стадии развития, и формирование «свежего» звездного населения в образовавшемся диске еще не завершилось.

Источник:
NASA's Spitzer Finds Galaxy with Split Personality. — NASA/Spitzer Press Release, 04.24.12.

Наблюдения в инфракрасном диапазоне, проведенные космическим телескопом Spitzer (NASA), показали, что галактика «Сомбреро», названная так из-за своего сходства с мексиканской широкополой шляпой, демонстрирует признаки как эллиптической (сине-зеленый цвет на приведенном изображении), так и спиральной галактики (тонкий красный диск). По результатам более ранних наблюдений в видимом диапазоне астрономы были склонны считать ее «простой» спиральной звездной системой.



NASA/JPL-Caltech

Скромная достопримечательность Андромеды

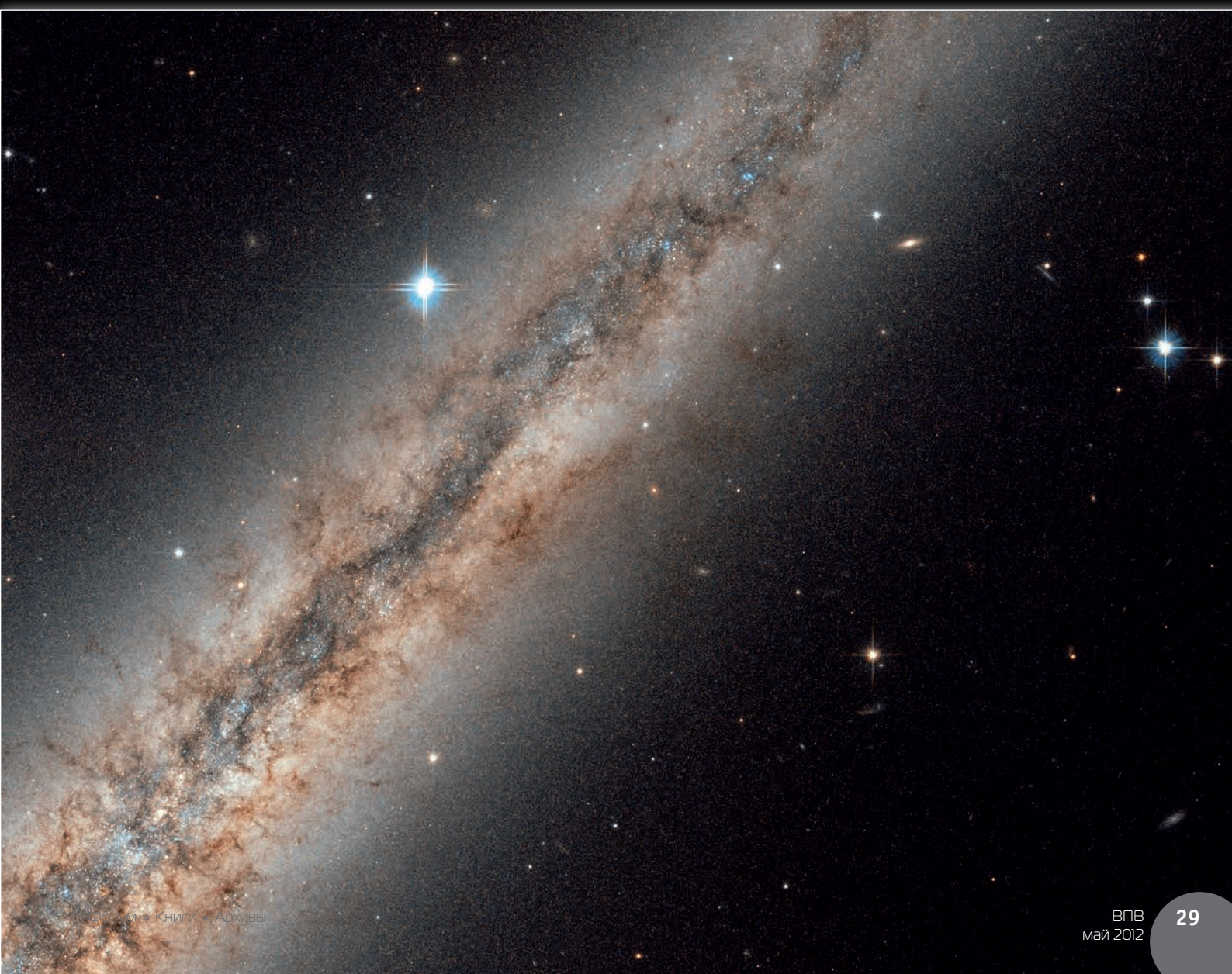
Кроме всемирно известной Туманности Андромеды (M31) — самой близкой спиральной галактики, крупнейшего члена Местной группы[1] — это созвездие содержит еще немало интересных объектов, иногда незаслуженно обойденных вниманием любителей астрономии.[2] Один из них — симпатичная галактика NGC 891, расположенная на расстоянии более 30 млн. световых лет и видимая почти точно «с ребра». Она входит в состав небольшого галактического скопления, члены которого гравитационно связаны друг с другом. Ее поперечник достигает 100 тыс. световых лет, то есть он примерно равен среднему диаметру нашего Млечного Пути.

14 мая на сайте космического телескопа Hubble (NASA/ESA) был опубликован снимок северной части NGC 891, сделанный Усовершенствованной обзорной камерой (Advanced Camera for Surveys) этого легендарного инструмента, отметившего недавно 22-летие своей работы на околоземной орбите.[3] Центральное галактическое сгущение видно в левом нижнем углу снимка. В правом нижнем углу заметны более далекие «фоновые» эллиптические галактики, а по полю снимка разбросаны яркие звезды, принадлежащие Млечному Пути.

Ранее предполагалось, что похожий вид в таком же ракурсе имела бы и наша Галактика — с характерной «сетью» множества темных прожилок межзвездной пыли и газа, интенсивно поглощающих свет в видимом диапазоне спектра и хорошо заметных на фоне миллиардов звезд.[4] Однако более детальные исследования обнаружили и различия. В NGC 891 газово-пылевые волокна простираются довольно далеко (иногда на сотни световых лет) от главной галактической плоскости. Астрономы полагают, что такие протяженные волокна должны формироваться в результате гибели звезд, сопровождаемой взрывами сверхновых,[5] либо же при их рождении в ходе процессов активного звездообразования.[6] На этих стадиях своей эволюции светила выбрасывают в космос огромные массы вещества на поистине космические расстояния. Судя по количеству наблюдаемых волокнообразных структур, по интенсивности звездообразования галактика NGC 891 значительно превосходит Млечный Путь.

Источник:
Edge-on Beauty. — Hubble Press Release, 14 May 2012.

[1] ВПВ №6, 2007, стр. 4
[2] ВПВ №1, 2003, стр. 34
[3] ВПВ №10, 2008, стр. 4
[4] ВПВ №3, 2008, стр. 5
[5] ВПВ №5, 2008, стр. 6
[6] ВПВ №11, 2008, стр. 4

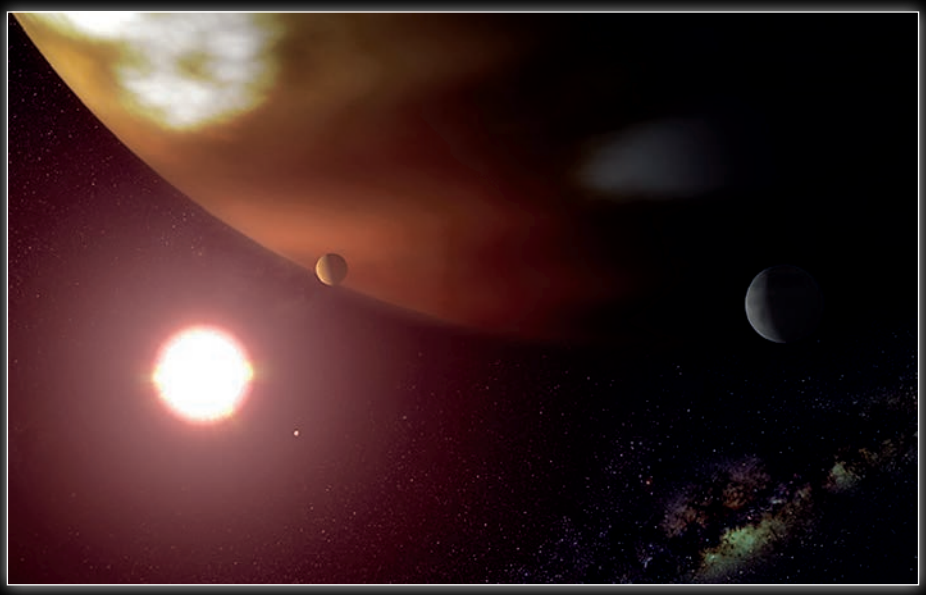


Обнаружена связь между содержанием тяжелых элементов в звезде и размерами ее планет

Из-за того, что элементы тяжелее водорода и гелия, называемые астрофизиками общим термином «металлы», появляются в недрах звезд в результате термоядерного синтеза и лишь затем рассеиваются по космосу, новые звездные поколения содержат все большее количество этих элементов. Иначе говоря, и «молодые» звезды, и состоящие из них галактики обладают все большей металличностью (относительной концентрацией элементов тяжелее гелия). Благодаря красному смещению, которое позволяет устанавливать возраст самых далеких галактик, ученые имеют замечательную возможность найти зависимость между этим возрастом и содержанием металлов. К сожалению, при исследовании экзопланет такая возможность отсутствует: они не излучают сами по себе, и наблюдать их непосредственно удается только в единичных случаях. Обычно их изучают по изменению светимости звезды в моменты прохождения планеты между ней и наблюдателем. Однако американская исследовательница Сэлли Додсон-Робинсон (Sally Dodson-Robinson) нашла остроумный способ изучить эволюцию планет и ее связь с химической эволюцией Вселенной: она решила поискать возможную зависимость между параметрами известных нам экзопланет в Млечном Пути и металличностью их звезд.

Додсон-Робинсон провела сравнение размеров 213 планет-гигантов, обнаруженных телескопом Kepler,[1] а также содержания тяжелых элементов в звездах, вокруг которых они вращаются. Чтобы избавиться от возможных ошибок, связанных с особенностями той или иной звездной системы, размеры планет рассматривались как отношение их радиуса к радиусу центрального светила. В итоге была обнаружена довольно слабая, но все-таки заметная тенденция к тому, что меньшие по размеру планеты имеются у звезд с большей металличностью. Это может служить интересным свидетельством того, как менялся характер планетоподобных объектов по мере «взросления» Вселенной. Много миллиардов лет назад, когда средняя металличность звезд была заметно ниже, чем у нашего Солнца, планеты были крупнее и менее плотными, нежели окружающие нас сегодня. Насколько реальна данная тенденция — покажут дальнейшие исследования: современная техника пока не позволяет точно оценить радиусы далеких звезд, не говоря уже о размерах их спутников.

[1] ВПВ №3, 2009, стр. 13



G. Bacon (STScI)/NASA

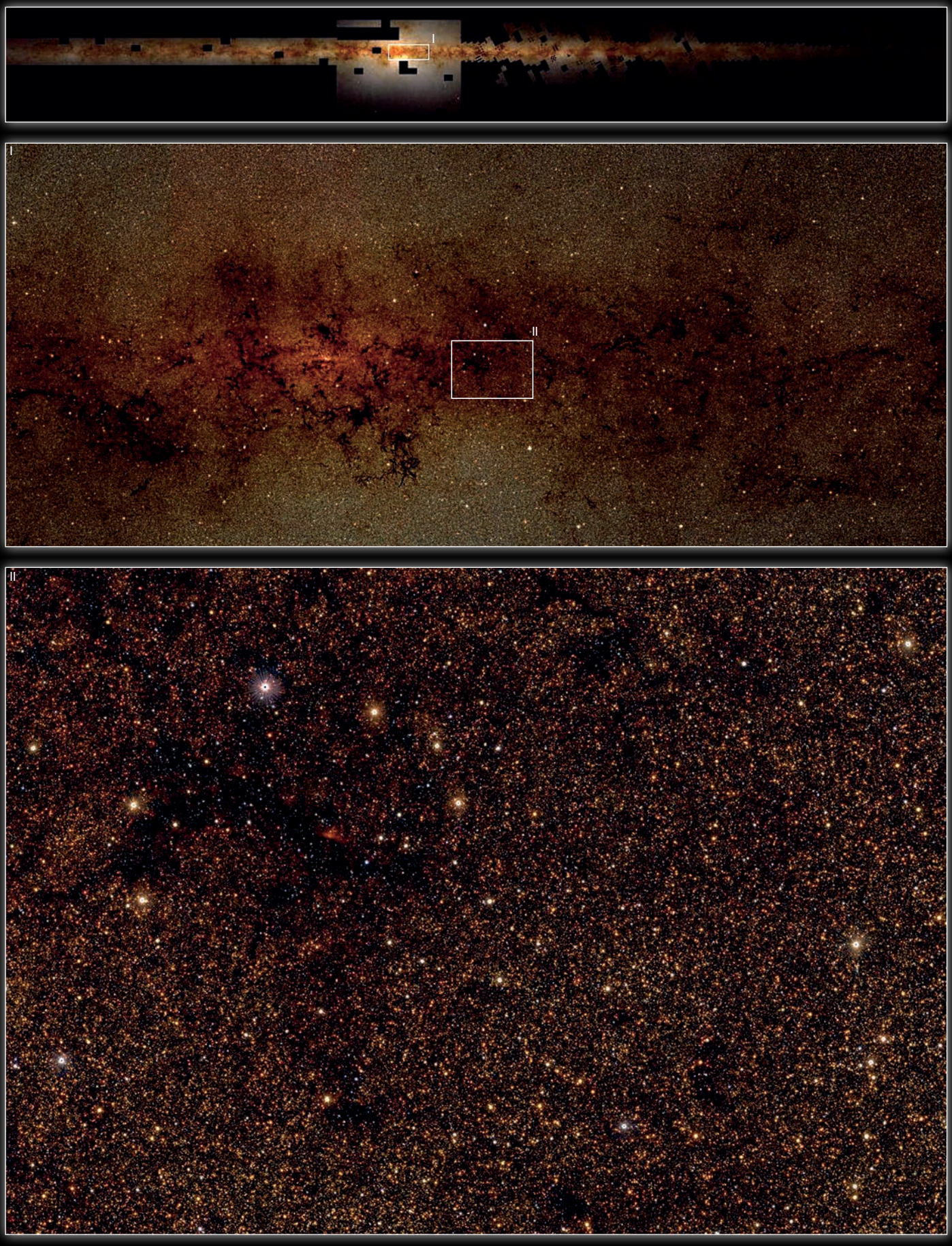
Миллиард звезд на одном изображении

На сайте Королевской обсерватории Эдинбурга опубликовано самое масштабное из полученных на данный момент изображений нашей Галактики. Оно было представлено в конце марта на астрономической конференции в Манчестере (Великобритания). Зайдя на страницу http://djer.roe.ac.uk/vsa/vvv/iipmooviewer-2.0-beta/vvvgps5.html, каждый желающий сможет подробно изучить грандиозную панораму Млечного Пути, выбирая отдельный участок и увеличивая его с помощью соответствующей опции.

Полное изображение состоит из 150 млрд. пикселей и содержит более миллиарда звезд, туманностей и других небесных объектов. По словам сотрудника Эдинбургского Университета Ника Кросса (Nick Cross, University of Edinburgh), чтобы распечатать этот грандиозный «галактический пейзаж» с разрешением один пиксель на миллиметр, понадобится лист бумаги длиной в полкилометра. Мозаика составлена из десяти с лишним тысяч небольших снимков, сделанных несколькими телескопами.

Основными инструментами проекта стали британский инфракрасный телескоп UKIRT, расположенный на обсерватории Мауна Кеа (Гавайские острова),[1] и рефлектор VISTA (Европейская Южная обсерватория, Чили), ведущий съемку в видимом и ближнем ИК-диапазоне.[2] Это позволило запечатлеть участки неба, расположенные как в северном, так и в южном полушариях небесной сферы. Фотографирование производилось в основном в рамках обзора VVV — одного из совместных долговременных астрономических проектов Университета Эдинбурга и Кембриджского Университета.

[1] ВПВ №4, 2007, стр. 7
[2] ВПВ №3, 2010, стр. 5



Но главным результатом обзора, по словам Ника Кросса, стала даже не впечатляющая панорама нашего «звездного острова», а создание научного архива, который позволит ученым всего мира искать редкие космические объекты и анализировать огромный статистический материал. Составление «большой карты Галактики» продолжается, в перспективе для нее могут быть использованы данные других крупных телескопов (в том числе космических).



Небесные

Вечернее появление Меркурия. Как и все летние элонгации самой маленькой планеты, период ее вечерней видимости, начавшийся еще в июне 2012 г., не относится к благоприятным. 1 июля Меркурий на небе удалится от Солнца почти на 26°. К этому времени на 50° с.ш. интервал между концом гражданских сумерек и заходом планеты за горизонт сократится до 40 минут (ожидается, что около 20 июня он превысит 50 минут). Еще через несколько дней она скроется в солнечных лучах.

Земля вдали от Солнца. В текущем году прохождение Землей афелия (наиболее удаленной от Солнца точки орбиты) приходится на 5 июля. В этот день расстояние между нашей планетой и центром светила достигнет 152 млн. 92 тыс. км, после чего начнет постепенно уменьшаться.

Июльский астероид. 6 июля в конфигурации противостояния окажется 150-километровый астероид Массалия (20 Massalia). В это время он будет проходить афелий своей орбиты, поэтому в пространстве расположится сравнительно далеко от Солнца и Земли, и в результате его видимая яркость в данном появлении ненамного превысит 10-ю звездную величину. Соответственно условия для наблюдений этого объекта неблагоприятны. Остальные июльские астероиды в нынешнем году имеют еще более слабый блеск.

Юпитер «прячется» за Луной. На рассвете 15 июля в Латвии, Литве, Беларуси, Молдове, на юге и западе Украины, а также в Калининградской области РФ можно будет увидеть, как наш естественный спутник закроет своим диском крупнейшую планету Солнечной системы. На указанных территориях явление начнется в утренних сумерках и будет видно сравнительно невысоко над горизонтом; далее к востоку его можно наблюдать на дневном небе. Собственно заход Юпитера за диск Луны займет около полутора минут, столько же продлится его выход. Восход Солнца в момент начала появления планеты

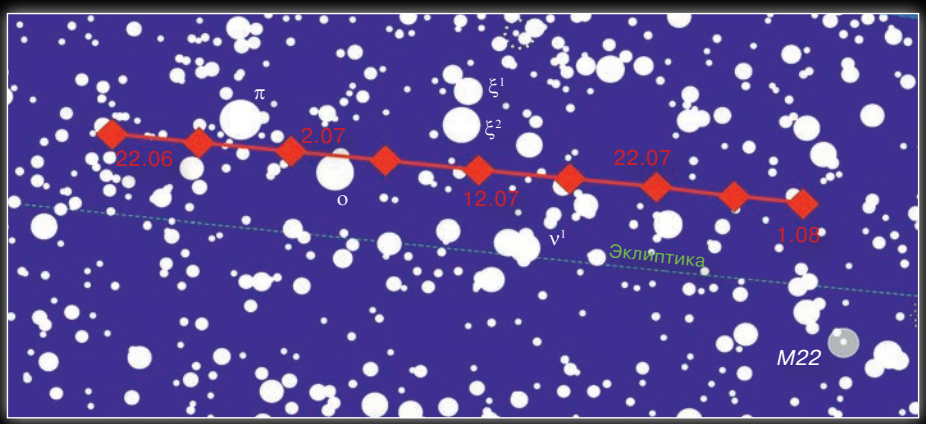
события июля

из-за темного края лунного диска ожидается примерно на линии Одесса-Калининград. Оккультации галилеевых спутников доступны наблюдениям только в крупные телескопы из-за светлого фона неба. Сравнительно недалеко от Луны и Юпитера на небе будет находиться Венера.

Максимум прародительницы мирид. Самая яркая долгопериодическая переменная звезда — Мира (ο Кита) — достигнет наибольшего блеска во второй половине июля. Этот ее максимум значительно менее благоприятен для наблюдателей средних широт Северного полушария, чем прошлогодний: на 50° с.ш. в начале утренних навигационных сумерек звезда расположится всего в 14-15° над горизонтом.

Сложная комета Мачхолца. В последнюю неделю июля астрономы-любители, «вооруженные» телескопами с диаметром объектива не менее 15 см, могут попытаться разглядеть на вечернем небе одну из самых короткопериодических комет, возвращающуюся к Солнцу каждые 5 лет и 3 месяца. Правда, увидеть ее довольно сложно из-за неудобного расположения орбиты этой кометы в пространстве. В этом году вскоре после прохождения перигелия (в котором она подходит к нашему светилу ближе, чем Меркурий, и достигает блеска около 2^m) 96P/Machholz будет иметь склонение заметно больше солнечного, что означает сравнительно удачные условия ее видимости в наших широтах. Пройдя по северной части созвездий Рака и Льва, в конце июля она вступит в созвездие Малого Льва, достигнув элонгации свыше 30° — правда, ее видимая яркость при этом упадет до 10-й величины.

Начало летнего метеорного сезона. После довольно скромного количества «падающих звезд», украшающих небо первой половины лета, ближе к концу июля Земля «окунается» в потоки δ-Акварид. Их максимум приходится на 27 июля и в этом году попадает на первую четверть Луны, поэтому достаточно удобен для наблюдений (с поправкой на то, что в наших широтах радианты обоих потоков не поднимаются высоко над горизонтом).



Видимый путь астероида Массалия (20 Massalia) в июне-июле 2012 г.

Календарь астрономических событий (июль 2012 г.)

1 2^h Меркурий (0,6^m) в наибольшей восточной элонгации (25°44')
12^h Венера (−4,4^m) в 5° юго-восточнее Юпитера (−2,0^m)
13^h Луна (Ф = 0,93) в 4° севернее Антареса (α Скорпиона, 1,0^m)
18^h Луна (Ф = 0,94) в перигее (в 362360 км от центра Земли)
Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Лебедя (6,1^m)

3 18:52 Полнолуние
20-22^h Луна (Ф = 1,00) закрывает звезду ξ¹ Стрельца (5,0^m). Явление видно в Беларуси, Украине, Молдове, Литве, европейской части РФ (кроме северных областей, Краснодарского и Ставропольского края, Нижнего Поволжья)

5 4^h Земля в афелии, в 1,0167 а.е. (152,1 млн. км) от центра Солнца

6 Астероид Массалия (20 Massalia, 9,9^m) в противостоянии, в 1,735 а.е. (260 млн. км) от Земли

7 11^h Луна (Ф = 0,84) в 5° севернее Нептуна (7,8^m)
21-23^h Луна (Ф = 0,80) закрывает звезду κ Водолея (4,8^m) для наблюдателей Литвы, Беларуси, Украины, Молдовы, Южного Кавказа, юго-запада европейской части РФ

8 22-23^h Касательное покрытие Луной (Ф = 0,70) звезды κ Рыб (4,9^m), видимое в Азербайджане и Армении

9 15^h Венера (−4,5^m) в 1° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8^m)

10 6^h Луна (Ф = 0,59) в 4° севернее Урана (5,8^m)

11 1:48 Луна в фазе последней четверти

13 13^h Уран проходит конфигурацию стояния
17^h Луна (Ф = 0,26) в апогее (в 404782 км от центра Земли)

14 5^h Меркурий (1,7^m) проходит конфигурацию стояния
Комета Мачхолца (96P/Machholz, 2,5^m) в перигелии, в 0,124 а.е. (18,5 млн. км) от Солнца

15 1-3^h Луна (Ф = 0,15) закрывает Юпитер (−2,1^m). Явление видно в Беларуси, Украине, Молдове, странах Балтии, западных областях РФ
12^h Луна (Ф = 0,13) в 4° севернее Альдебарана
16^h Луна (Ф = 0,12) в 3° севернее Венеры (−4,5^m)

16 21-22^h Луна (Ф = 0,05) закрывает звезду χ¹ Ориона (4,4^m) для наблюдателей Центральной Сибири

17 1-2^h Касательное покрытие Луной (Ф = 0,04) звезды χ² Ориона (4,6^m), видимое на светлом небе в Псковской области РФ и вблизи границы Латвии с Эстонией
Максимум блеска долгопериодической переменной Миры (ο Кита, 2,5^m)

19 4:25 Новолуние

21 17^h Луна (Ф = 0,07) в 6° южнее Регула (α Льва, 1,3^m)

24 21^h Луна (Ф = 0,33) в 5° южнее Марса (1,0^m)

25 14^h Луна (Ф = 0,42) в 6° южнее Сатурна (0,8^m)
16^h Луна в 2° южнее Спики (α Девы, 1,0^m)

26 8:55 Луна в фазе первой четверти
13-14^h Луна (Ф = 0,53) закрывает звезду HIP 69269 (4,9^m). Явление видно в Приморском крае
Максимум блеска долгопериодической переменной R Волопаса (6,2^m)

27 14-15^h Луна (Ф = 0,65) закрывает звезду ι Весов (4,5^m) для наблюдателей Забайкалья и юга Центральной Сибири
Максимум активности метеорных потоков Южные (координаты радианта: α = 22^h00^m, δ = −17°) и Северные (α = 22^h36^m, δ = 0°) δ-Аквариды

28 20^h Меркурий в нижнем соединении, в 5° южнее Солнца
21^h Луна (Ф = 0,77) в 4° севернее Антареса

29 9^h Луна (Ф = 0,80) в перигее (в 367317 км от центра Земли)

30 7^h Юпитер (−2,1^m) в 5° севернее Альдебарана

Время всемирное (UT)

Полнолуние	18:52 UT	3 июля
Последняя четверть	01:48 UT	11 июля
Новолуние	04:25 UT	19 июля
Первая четверть	08:55 UT	26 июля

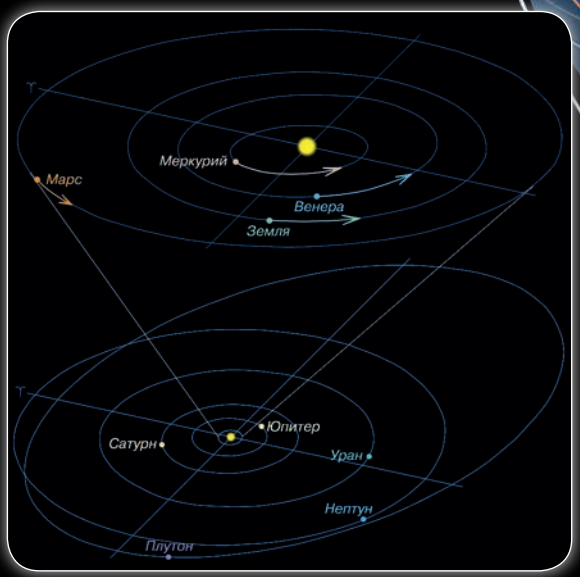
Вид неба на 50° северной широты:
1 июля — в 0 часов летнего времени;
15 июля — в 23 часа летнего времени;
30 июля — в 22 часа летнего времени

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 июле 2012 г.

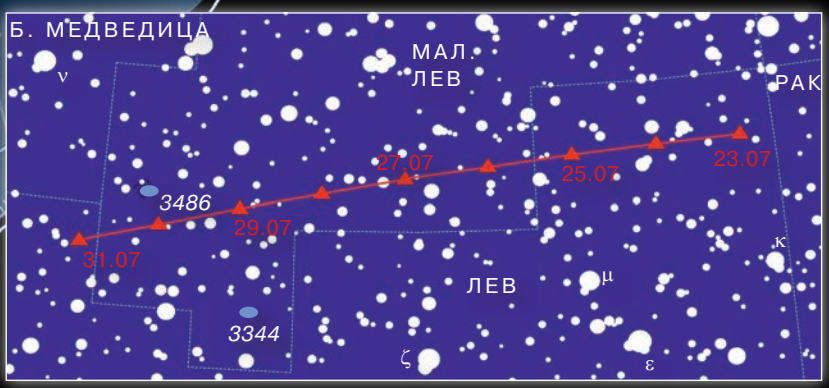


Иллюстрации
Дмитрия Ардашева

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







Комета Мачхолца (96P/Machholz) в конце июля 2012 г.

XXXVI День Физика

Надежда Шабленко



27 апреля 2012 г. в Харьковском университете им. В.Н.Каразина прошел красочный праздник — 36-й День Физика.

Накануне, 26 апреля, в 14:00 на мини-футбольном поле спорткомплекса «Каразинский» померялись силами команды Выпускников, Пятого, Третьего и Второго курсов, а так же Первокурсники с заместителем декана в воротах. Свой авторитет максимальным количеством очков подкрепили Выпускники, выиграв кубок ДФа по мини-футболу.

Следующим пунктом программы стал вечер гитарной песни в общежитии №2. Главными действующими лицами оказались призеры спортивного праздника, наши любимые выпускники и студенты. Много в этот вечер было спето, все делились воспоминаниями о веселой студенческой жизни физиков. Песни не утихали до поздней ночи... Но это было только начало.

Самые яркие действия под лозунгом «Нам не страшен конец света,





ДЕНЬ ФИЗИКА

Научно-фантастический рассказ

Данный текст содержался на 16-гигабайтной флэш-карте, найденной в одной из лабораторий физического факультета Киевского Университета 1 апреля 2012 г. Как она попала в лабораторию, закрытую на два замка и поставленную на сигнализацию — до сих пор неизвестно. Несмотря на то, что выпуск устройств данного типа начат сравнительно недавно, флэш-карта носила явные следы длительного использования. Часть файлов с нее не удалось открыть никакой программой (возможно, это дело будущего), а часть оказалась обычными документами Microsoft Word на русском, украинском и английском языках. Один из них мы и предлагаем вашему вниманию...

Виктор Янович

Что может быть скучнее науки физики? Разве что прикладные технические дисциплины, где нет места для открытий, и успеха могут добиться только люди усидчивые и трудолюбивые. Такого терпеть не могут натуры творческие и честолюбивые, намеревающиеся осчастливить человечество и получить за это причитающуюся порцию славы и денег. В начале XXI века они подвизались в области развлечений. А в XX веке, особенно во второй его половине, такой областью человеческой деятельности была (трудно поверить!) именно физика.





физики спасут планету» развернулись 27 апреля у центрального входа в главный корпус университета. В 9:00 утренняя тишина была нарушена музыкой и суетой, ликующими возгласами «ФИЗФАК ЧЕМПИОН!!! ФИЗФАК ЧЕМПИОН!!!» Действо продолжили конкурсы, призы, танцы, песни, костюмированное шествие, огромный торт от Профбюро физического факультета и торжественное отпускание послания с надписью «ФИЗФАК ЧЕМПИОН» в небо на воздушных шарах.

А к полудню все переместились в главную аудиторию факультета на «научную» конференцию с преподавателями. Передать ее атмосферу невозможно — достаточно сказать, что именно в такие моменты понимаешь: твое сердце отныне и навеки принадлежит физфаку. Традиционное исполнение «Дубинушки» всем факультетом… и можно переходить к самому главному — к «интервью», где преподавателям разрешается анонимно задать любой вопрос… Ну, вы понимаете, о чем речь!

Дальше по плану следовал праздничный концерт. В качестве звезд на нем выступали талантливые физики — «хозяева» праздника, физики-гости, выпускники, преподаватели.

Зрителей порадовали разнообразием номеров. Песни, танцы, живая музыка, световое шоу, байки и номера КВН от выпускников, шутки и поздравления от гостей — потрясающая атмосфера и замечательное настроение, все в лучших традициях физического факультета.

Вечер. Темно. Группа людей с факелами, во главе с загадочными личностями в черных мантиях направилась в Саржин Яр: «…физфак впереди, кто не с нами — позади!» Старшекурсники окружили первокурсников плотным кольцом и ни за что их уже не отпустят. Их судьба предрешена. Через несколько минут они будут давать торжественную клятву, зажигать и отпускать небесные фонарики. Также для них подготовлено горячее огненное шоу и холодная вода источника… Перваки пройдут огонь и воду. Только после этого они получат право гордо называть себя физиками.

…Для кого-то этот день стал маленьким открытием: первокурсники увидели свой факультет в совершенно новом свете. Для кого-то — наоборот, прощанием со студентчеством.

Для кого-то это необычный праздник, который заряжает позитивом на целый год. А для некоторых — это путевка на один день в юность.

Вот такой он, наш ДЕНЬ ФИЗИКА.

Что самое замечательное, физики были отнюдь не «сухарями», а, пожалуй, самыми веселыми людьми той эпохи. Чтобы в этом убедиться, достаточно прочесть книгу «Физики шутят». И студенты физического факультета Киевского Университета в этом плане не отставали от коллег. Дважды в год они проводили вечера юмора, которые с удовольствием посещали студенты других специальностей. На факультете назревало желание учредить веселый праздник «День физика», но к концу XX века на передний план вышла вычислительная техника, а затем биология. Физика же ушла «на задворки» модных наук и находилась там вплоть до нового возрождения в двадцатых годах XXI века. В то время в физике окончательно утвердилась новая концепция, основная на идее, впервые высказанной киевским ученым Виктором Гинцем в 2006 году. Она сделала физику основой всех прочих естественных наук, открыла перспективы для их дальнейшего развития и вернула физике ранее утраченную популярность.

Тогда-то и учредили День физика. На этом празднике, помимо прочего, было принято делать юмористические научные доклады, в ходе которых с помощью наукообразной аргументации доказывались различные нелепости — наподобие утверждения, что органы слуха таракана находятся в ногах. В качестве доказательства предлагался следующий эксперимент: таракана клали на стол, стучали, таракан убегал; отрывали ему ноги, клали, стучали — таракан не убегал. Первый приз присуждался автору, доказавшему наибольшую нелепость с помощью аргументов, которые не смогли убедительно опровергнуть назначенные оппоненты.

В 2029 году День физика, как обычно, собирались отмечать в начале мая, когда серьезные занятия подходили к концу, вокруг буйствовала весна, цвели сады, воздух был напоен их ароматами, а зачеты и экзамены казались еще достаточно далекими, чтобы о них думать. Погода стояла отличная, и празднование должно было проходить в университетском ботаническом саду. Относительно докладов было объявлено,

что они будут посвящены космологическим проблемам, и что слушателей ожидает потрясающий сюрприз.

...В первом докладе утверждалось, что звезды, которые мы принимаем за светила, в действительности представляют собой «темнила» (темные тела), закрывающие от нас свет. А светящимися они кажутся из-за дифракции огибающего их внешнего света. В доказательство докладчик привел картинку из учебника по оптике Г.С.Лансберга, на которой тень от тарелки на расстоянии 11 км имеет посередине светлую точку. Поэтому даже в сильные телескопы, объяснял докладчик, мы видим звезды не как объемные тела, а как бестелесные светлые точки.

— Но откуда же во Вселенной берется свет, если нет светил? — спросил оппонент.

— А почему Вы полагаете, что во Вселенной темно? Естественно, когда светло, а темно бывает только тогда, когда что-то закрывает свет — сказал докладчик, — даже в Библии сказано, что вначале Бог сотворил свет, и лишь потом – светила.

Оппонент не нашел что возразить, кроме критики Библии как ненаучного источника. Но жюри указало, что концепция докладчика оригинальна, а не основана на Библии, и оставило его претендентом на главный приз.

Однако следующее сообщение превзошло все ожидания.

Ведущий объявил, что сейчас выступит один из членов научной экспедиции, которая 50 лет назад в составе трех человек отправилась в рискованное космическое путешествие. Об их судьбе не было ничего известно до самого последнего времени. Сейчас они вернулись, прошли послеполетную адаптацию и готовы рассказать о своей эпопее. Как все физики того времени, они твердо убеждены в непогрешимости теории относительности Эйнштейна, и никому не удалось поколебать их убежденность в ее справедливости. Теперь отважный докладчик согласился отдаться на растерзание физикам современности.

Далеко еще не пожилой коренастый мужчина поднялся на кафедру. Он начал с того, как, почему и для чего была организована космическая экспедиция.

...В 1969-м, после высадки американцев на Луну, Центральный Комитет Коммунистической партии поставил перед нашим и несколькими другими научно-исследовательскими институтами задачу превзойти это космическое достижение. Фантазии ученых не ограничивались, и финансировались разработки самых различных идей — от экспедиции на Марс до посещения всех планет Солнечной системы. Однако предел фантазиям относительно дальности полета и величины космического корабля клали расчеты. Они показывали, что для далеких путешествий и возвращения из них необходимо снабдить корабль огромным количеством топлива, большая часть которого будет расходоваться на его же транспортировку.

Но один научный сотрудник, которого прозвали «мечтатель», ошарашил всех такой идеей:

— Топливо, необходимое для разгона корабля, не следует возить с собой, его нужно предварительно разместить в космосе на пути корабля.

— Каким образом?

— Например, в легкой оболочке в виде трубы, вытянутой вдоль намеченного пути его следования. Во время полета корабля труба с топливом должна входить в специальный прямоточный реактивный двигатель и там поджигаться.

— Но ведь малейшие деформации тонкой, а значит, гибкой оболочки могут разрушить корабль. Как избежать этого?

— Для того, чтобы оболочка с топливом не деформировалась, ее можно буксировать с небольшим ускорением в заданном направлении с помощью вспомогательной ракеты.

Математики принялись за расчеты. Оказалось, что таким способом корабль действительно можно разогнать до очень большой скорости за короткое время. Но при этом ускорение будет во много раз превышать то, которое может выдержать человек. Поэтому для полета корабля с экипажем на Марс или к другим планетам такой способ не годился. А отправка к ним автоматических устройств не столь эффектна, и к тому же могла быть выполнена обычным, отработанным способом.

Однако сотрудник на этом не успокоился. Его главная мечта, за которую он и заслужил свое прозвище, была еще более дерзкой и трудноосуществимой: совершить путешествие во времени лет на 50 вперед, истратив на полет 5-10 лет своей жизни.

Подобного можно было достичь, перемещаясь со скоростью, близкой к скорости света. И он предложил разогнать корабль до такой скорости с помощью светового излучения, генерируемого лазером. Но расчеты показывали, что топлива для питания самого экономичного источника излучения потребовалось бы намного больше, чем для обычного реактивного двигателя. Дело в том, что только ничтожная часть энергии света отдается кораблю в виде реактивного импульса, необходимого для разгона. Большая же часть энергии уносится в пространство, не принося пользы.

Однако Мечтатель предлагал расположить мощный лазер не на корабле, а на Земле. На корабле же следовало установить отражатель, который станет его движителем. Последовали вопросы:

— Не станут ли препятствием для реализации этого проекта облака?

– Для мощного лазера — не станут. Его луч будет испарять их на своем пути.

— Но мощный луч может прожечь зеркало.

— Во избежание этого луч нужно расфокусировать на всю площадь зеркала, которое сделать по возможности большим и создать для него материал с коэффициентом отражения, близким к единице.

— А как вернуть корабль из далекого путешествия?

— Для этого следует направить его к массивной нейтронной звезде или черной дыре. Под действием силы ее притяжения корабль совершит полуоборот в сторону Земли.

— А не закончатся ли 10 лет, проведенные в невесомости, необратимыми изменениями в организмах членов экспедиции?

— Для того, чтобы избавиться от эффектов невесомости, корабль можно выполнить в виде кольца большого диаметра, вращающегося вокруг своей оси.

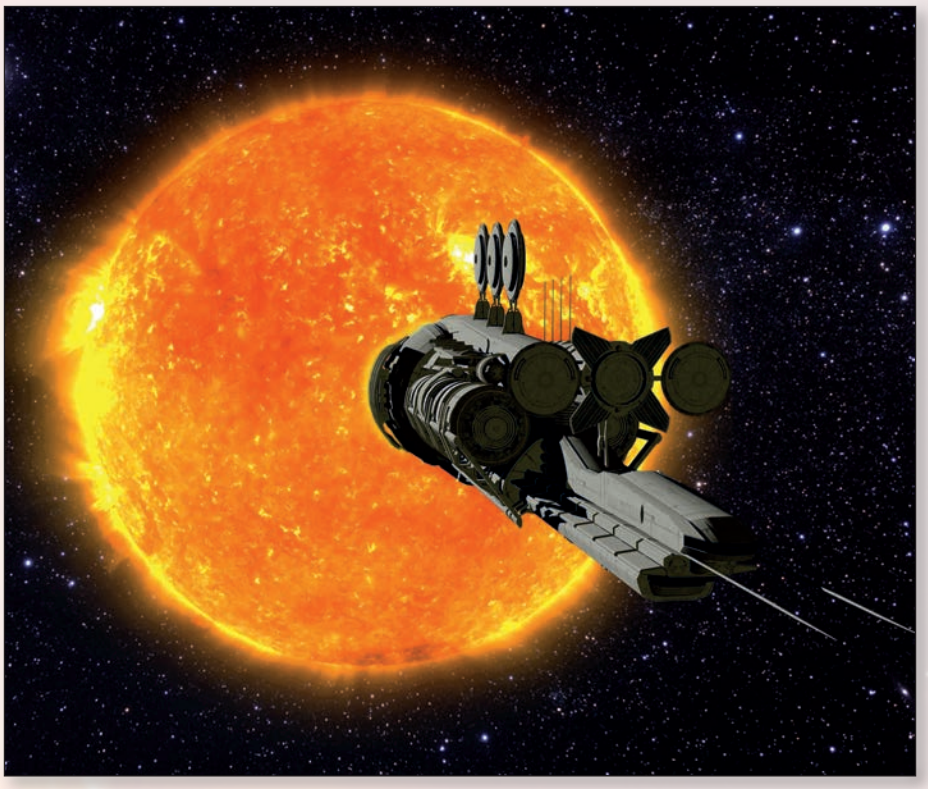
Принялись за расчеты. К огорчению сторонников Мечтателя, оказалось, что проект не может быть реализован по двум причинам. Во-первых, для получения луча, способного обеспечить разгон корабля

весом в несколько десятков тонн с ускорением в 1 g, потребовалось бы «закачивать» в лазер чуть ли не всю энергию, вырабатываемую электростанциями страны. Да и лазер такой мощности едва ли удалось бы создать в ближайшие годы. А во-вторых, приливные силы, возникающие во время гравитационного разворота корабля, движущегося с околосветовой скоростью, при переходе на курс возвращения превысили бы те, которые могли выдержать не только люди, но даже конструкция корабля.

Однако и эта неудача не остановила неугомонного Мечтателя. Вскоре он явился в лабораторию с новой идеей: использовать энергию лазера, размещенного на Солнце. На первый взгляд эта идея казалась настолько нелепой, что ее не хотели даже обсуждать. Но Мечтатель настоял на своем. Оказывается, он давно обдумывал этот вопрос в плане более эффективной доставки солнечной энергии на Землю, но не распространялся об этом из опасения, что его идеи могут использовать в военных целях, во вред человечеству. Он выступил с кратким докладом, в котором говорилось:

«Солнечная атмосфера находится в состоянии газового лазера, накачанного энергией и готового к излучению. Вспышки, непрерывно происходящие на Солнце, представляют собой спонтанные всплески лазерного излучения длительностью 5-10 минут. Астрономы называют эти вспышки «спикулами». Количество спикул, присутствующих на Солнце одновременно, достигает миллиона. Выглядят они как светящиеся жгуты, которые бывают вертикальными, но преимущественно — дугообразными, напоминающими струи фонтанов, что видно на фото солнечной короны. Они изгибаются, преломляясь в неоднородной хромосфере Солнца.

Наша задача заключается в искусственном стимулировании на Солнце вертикальной спикулы в виде столба лазерного излучения, направленного в сторону корабля. Стимулировать образование такой спикулы можно, направив на определенный участок Солнца луч водородного лазера. Непрерывность излучения такой спикулы будет поддерживаться частью излучения,



возвращающегося к Солнцу от специального отражателя. Участок солнечной атмосферы, с которого снимается энергия, должен постоянно смещаться благодаря вращению Солнца, и в связи с этим не будет истощаться.

Теперь, куда лететь и как возвращаться? Лететь к звезде, удаленной от Земли примерно на 25 световых лет. Тормозиться и разгоняться для возвращения нужно будет с помощью лазерного излучения этой звезды, стимулированной таким же образом, как Солнце. На разгон космического корабля до околосветовой скорости с ускорением в 1 g потребуется один год. Все разгоны и торможения займут 4 года. Полет с околосветовой скоростью в оба конца будет продолжаться 46 земных лет, но для членов экспедиции они сожмутся до пяти-шести. Таким образом, к их возвращению на Земле пройдет 50 лет, а на борту корабля у членов экспедиции — около 10 лет».

Математики этот проект одобрили. Понравился он и высшему руководству, хотя и не давал впечатляющего результата, который превзошел бы достижение США немедленно. Проект Мечтателя запустили в работу, несмотря на немалые сроки его реализации и высокую стоимость.

Работы по его подготовке оказалось очень много. Нужно было провести опыты по стимулированию лазерного излучения Солнца, разработать конструкцию корабля и средств жизнеобеспечения команды, создать необходимые оборудование и материалы, в том числе зеркала с коэффициентом отражения, практически равным единице, провести их испытание. Для экипажа, вынужденного в течение 10 лет пребывать в ограниченном пространстве без активной деятельности, были разработаны специальные средства, сокращавшие восприятие космонавтами течения времени.

Проект интенсивно реализовывался в режиме особой секретности. Над отдельными заданиями трудились многочисленные коллективы, ничего не зная о проекте в целом. Все нити сходились в центральной лаборатории, руководителем которой по праву назначили автора идеи. На все работы ушло около десяти лет, и в первой половине 1979 года космический корабль был готов к старту.

В состав экспедиции должны были войти три человека. Ее начальником назначили руководителя проекта. Двумя другими должны были стать инженер широкого профиля, ответственный за работу технических средств (желательно мужчина) и специалист не менее широкого профиля, ответственный

за жизнеобеспечение команды (желательно женщина с медицинским образованием). Инженер требовался, что называется, «на все руки мастер», обладающий обширными знаниями и умениями, с добрым нравом и крепким здоровьем. Такие же качества в своем деле требовались от специалиста по жизнеобеспечению — женщины, которой надлежало стать на корабле и лекарем, и агрономом, и поваром, и заботливой хозяйкой. Начальник же экспедиции, отвечавший за все, в том числе за психологический климат на корабле, при необходимости должен был становиться помощником этих двух специалистов — как говориться, быть у них на подхвате.

Оба кандидата отыскались в головной лаборатории. Ими стали: я, ведущий инженер 28 лет по имени Иван, и младший научный сотрудник Мария, 25 лет. Годы совместной работы над проектом сплотили всех троих членов предстоявшей экспедиции, и у психиатров не оставалось сомнений в нашей совместимости.

Отношения между мной и Марией были дружескими, хотя она мне очень нравилась. Пожалуй, я даже был в Марию влюблен. Она же по отношению ко мне была дружелюбна, но не более того. Я полагал, что у Марии кто-то уже есть, и поэтому своих чувств по отношению к ней не проявлял. Только при посадке на самолет, который должен был доставить нас к месту старта, я понял, что она свободна. Отец был единственным мужчиной, провожавшим ее. И у меня затеплилась надежда.

Но ответные чувства у нее возникли только в середине нашего путешествия. И спровоцировала их критическая ситуация, из которой мне удалось вывести корабль с риском для собственной жизни. Убедившись, что это не мимолетная реакция, я предложил ей руку и сердце, которые она согласилась принять только с одобрения начальника экспедиции. Мы явились к нему с трепетом в душе. Но он искренне обрадовался столь неординарному событию в нашей однообразной космической жизни. Достал из каких-то одному ему ведомых закромов бутылку шампанского и сказал, что будет рад, если в результате нашего решения состав экспедиции увеличится. Мы же обрадовались еще больше. Потому как что за брак без детей?

Оппонент подозревал, что доклад — на самом деле тщательно продуманная мистификация, и заготовил для ее разоблачения убийственный, как ему казалось, вопрос:

— Вы сказали, что лазерное излучение Солнца, а затем звезды активировалось отраженным светом. Но ведь частота света, отраженного движущимся кораблем, должна была из-за эффекта Доплера уменьшиться по сравнению с частотой лазерного излучение Солнца или звезды, а потому не могла его активировать?

— Вы правы, уважаемый оппонент. Чтобы не перегружать доклад техническими подробностями, я не рассказал об одной важной детали. Излучение на Солнце и звезде активировалось светом, отраженным не от корабля. Между кораблем и Солнцем (а затем — звездой) устанавливался неподвижный по отношению к Солнцу (звезде) сателлит. Он отражал в сторону Солнца (звезды) незначительную долю света, достаточную для возбуждения лазерного излучения, а остальную пропускал к кораблю. Удержание сателлита в нужном положении в условиях воздействия на него сил гравитации и давления света лазера осуществлялось путем регулирования направленного на него светового потока от корабля. Кстати, критическая ситуация, о которой я упоминал, была связана с неправильным выходом сателлита из корабля при подлете к звезде.

— Расскажите, пожалуйста, об этом подробнее.

— Хорошо. Сателлит следовало выпустить заранее, чтобы он мог опередить корабль на заданное расстояние и занять стационарную позицию. Однако при выходе из корабля он зацепился за что-то одним краем и пошел боком. Исправить положение можно было только вручную. А сателлит медленно, но верно удалялся. Выйти из корабля нужно было быстро, но некоторое время ушло на то, чтобы одеть скафандр. Выйдя, я оттолкнулся от корабля и стал нагонять сателлит. Но когда он был уже близко — понял, что длина фала, который связывал меня с кораблем, не позволит до него дотянуться. Я отцепил фал, догнал сателлит и развернул его. Но возникла проблема с возвращением. Продолжая удаляться от корабля, я стал лихорадочно соображать, как к нему вернуться. Мне удалось это сделать, отцепив от скафандра баллон со сжатым воздухом и используя его в качестве реактивного двигателя. Мои коллеги наблюдали все это в иллюминатор и переживали больше, чем я.

— Теперь хочу задать вам несколько вопросов, касающихся релятивистских эффектов — не успокаивался оппонент. — При скоростях, близких к световым, тела деформируются. Становятся короче и шире в зависимости от ориентации к направлению движения. У вас эти деформации должны были достигать чуть ли не десятикратных величин. Причем противоположного характера, в зависимости от того, стояли вы или лежали. Извините за нетактичный вопрос: как вам нравились такие деформации фигуры жены и не препятствовали ли они зачатию детей?

После этого вопроса слушатели настроились на веселый лад, а докладчик сказал:

— Вы демонстрируете непонимание теории относительности Эйнштейна. То, что такие деформации происходят на движущемся объекте, только кажется неподвижному наблюдателю. В действительности их не происходит.

— Ну, хорошо, — продолжил оппонент, — а как с увеличением веса? Он-то, по теории Эйнштейна, должен был происходить фактически. В связи с этим у меня, если позволите, еще один нескромный вопрос: не пытались ли вы носить на руках свою любимую, потяжелевшую в десять раз, и не заработали ли на этом грыжу?

Слушатели весело смеялись, а докладчик оставался серьезным.

— Возрастает не вес, а масса. С увеличением массы возрастала инерция, но она компенсировалась замедленностью наших движений. В связи с этим изменения веса оставались для нас незаметными.

— И что же, обзавелись вы детьми?

— Да, в начале обратного пути у нас родился сын.

— Тогда разрешите задать еще один вопрос. Ваш сын родился с земными генами в другой инерциальной системе (движущейся относительно Земли с постоянной

скоростью). По теории Эйнштейна эта система равноправна с земной. Поэтому все процессы у ребенка должны были протекать в том же темпе, в каком текли бы на Земле. То есть намного быстрее, чем у вас. Наблюдали ли вы этот эффект?

— Действительно, нам его реакции казались чрезвычайно быстрыми, слова сыпались из уст, как из пулемета. Для того, чтобы научить его говорить и в дальнейшем общаться с ним, мы использовали магнитофон, изменяя скорости записи и воспроизведения. Вначале было трудно, но потом привыкли.

— Но в связи с этим возникает еще один вопрос. Процессы, протекающие в организмах людей, стартовавших с Земли, по возвращении должны были вернуться к земной норме, что мы и видим на вашем примере. А у вашего сына, согласно теории Эйнштейна, по прилете все процессы должны в десять раз замедлиться, поскольку пребывание на Земле для него является полетом с околосветовой скоростью. Произошло ли это в действительности?

— Я не могу ответить на этот вопрос, потому что сына по прилете забрали в клинику, где его выводят из шока, вызванного, по-видимому, резким изменением условий. Теоретически мы готовы к тому, что теперь опять разойдемся с сыном в темпах жизни, но в обратном соотношении. В этом наша трагедия, к которой мы готовим себя морально. Ведь окружающие будут воспринимать его как дебила, коим он не является. Утешает лишь то, что жить ему на Земле предстоит почти в десять раз дольше, чем земным людям.

Это не укладывалось в современные представления, и вместо сочувственных вздохов аудитория взорвалась громоподобным смехом, который потряс окрестности и разбудил ворон, спавших на окрестных деревьях.

В ответ на это докладчик спокойно сказал:

— Я сделал для себя неприятное открытие. Оказывается, за истекшие 50 лет студенты деградировали не только в знании теории относительности Эйнштейна, но и морально.

Это замечание раззадорило оппонента и слушателей в желании разоблачить докладчика и поиздеваться над его нелепыми, с их точки зрения, утверждениями.

— А что стало с весом вашего сына по прилете? — спросил оппонент. — Ведь, согласно теории Эйнштейна, он должен теперь весить на Земле не меньше центнера?

— Не знаю. Мы его не взвешивали и на руках не носили.

— А сколько теперь лет Вам, Вашей жене и сыну?

— Если говорить о биологическом возрасте, то мне 38, жене 35, а сыну — три с половиной года.

— Но если ваш сын жил на корабле в земном темпе, то в соответствии с теорией относительности ему теперь должно быть более двадцати лет. Вас не смущает такое расхождение между защищаемой вами теорией и наблюдаемыми фактами?

— Нет, не смущает. Это говорит лишь о том, что мы еще недостаточно понимаем некоторые ее тонкости.

Слушатели рассмеялись в очередной раз, а ведущий сказал: жюри решило, что оппоненту не удалось задать вопрос, на который докладчик не сумел бы ответить, а потому он заслуживает главного приза.

...После награждения победителя присутствующие стали оживленно обсуждать: было ли мистификацией то, что им поведал Иван? Уж очень правдоподобным выглядел его рассказ. И, не придя к единому мнению, стали прислушиваться к диалогу двух профессоров.

— Да, — сказал один из них, — несмотря на все усилия, оппоненту не удалось поколебать веру докладчика в теорию относительности.

— Но, надеюсь, Вы уверены, что доклад — не более чем искусная мистификация, и путешествия во времени не было?

— Никак нет! Все, о чем говорил докладчик, выглядело правдоподобно, за исключением некоторых фактов. Но человек воспринимает факты, как правило, через призму своего мировоззрения, приспосабливая к нему свое сознание. Невероятным мне представляется только то, что в Советском Союзе 50 лет назад были разработаны технологии, позволившие путешествовать в космическом пространстве с околосветовой скоростью. Таких технологий мы не имеем и сегодня. А с их помощью можно было бы решить и другие актуальнейшие проблемы современности: доставку огромного количества солнечной энергии на Землю и на небесные тела, подлежащие освоению, а также использования ее для уничтожения астероидов, угрожающих падением на Землю.

— Но если поверить тому, что рассказывал докладчик, то следует вернуться к ныне отвергнутой теории относительности Эйнштейна. Только на ее основании могли разойтись в разные стороны темпы жизни родителей, вернувшихся на свою родину, и их сына, перешедшего со своей родины — корабля — на движущуюся по отношению к нему Землю! Ведь по современным представлениям темп протекания физических процессов зависит от абсолютного значения скорости движения объектов по отношению к неподвижному мировому эфиру, из которого эти объекты и строятся. Поэтому темп жизни родителей и сына на корабле и при переходе с корабля на Землю должен был изменяться одинаково, в одну и ту же сторону. И ничья масса не должна была увеличиться. Если доклад не мистификация, то как мог докладчик говорить о расхождении темпов жизни их и сына, но не заметить, что по возвращении на Землю не произошло изменения его веса? Ведь по условиям конкурса можно излагать любые нелепые теории, но не доказывать их справедливость с помощью вымышленных фактов.

— Он и не нарушил этого условия. На вопросы о весе сына и темпе его жизни на Земле он не ответил по объективным причинам.

— А как можно объяснить его утверждение, что на корабле скорость реакций ребенка превосходила родительскую?

— Докладчик сказал, что члены экспедиции каким-то образом, гипнотически либо медикаментозно, замедляли темп своей жизни, что к ребенку, скорее всего, не применялось. По-видимому, в этом была причина расхождения их темпов жизни. Они же его интерпретировали с помощью теории относительности, в справедливости которой не сомневались. В любом случае, их вера в нее — еще не повод возвращаться к довольно остроумным измышлениям Эйнштейна, бесспорно, сослужившим в свое время немалую службу науке!

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Представляем вам книги на астрономическую тематику

Индекс, автор, название	Цена, грн.
ГАО11 (Укр.). **Астрономічний календар на 2012 р. (ГАО НАНУ)**	35,00
ОК12. **Одесский астрономический календарь на 2012 г.**	35,00
Б010. **Бааде В. Эволюция звезд и галактик**	42,00
Б020. **Белов Н. В. Атлас звездного неба: Все созвездия северного и южного полушарий / / Приложение: Карта экваториального пояса звездного неба**	140,00
В010. **Виленкин А. Мир многих миров**	140,00
Г012. **Гамов Г., Стерн М. Мистер Томпкинс в Стране Чудес**	45,00
Г013. **Гамов Г., Ичас М. Мистер Томпкинс внутри самого себя. Приключения в новой биологии**	80,00
Г020. **Грин Б. Ткань космоса. Пространство, время и текстура реальности**	230,00
Г021. **Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории**	150,00
Г030. **Голдберг Д. Вселенная. Руководство по эксплуатации. Как выжить среди черных дыр, временных парадоксов и квантовой неопределенности**	74,00
Д009. **Данлоп С. Атлас звездного неба**	240,00
Е010. **Ефремов Ю.Н. Вглубь Вселенной**	65,00
Е011. **Ефремов Ю.Н. Звездные острова**	85,00
К020. **Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии**	260,00
К030. **Карпенко Ю.А. Названия звездного неба**	70,00
Л040. **Леви Д. Путеводитель по звездному небу**	260,00
М010. **Масликов С. Ю. Дракон, пожирающий Солнце**	32,00
П010. **Перельман Я.И. Занимательная астрономия**	60,00
П011. **Перельман Я.И. Занимательный космос. Межпланетные путешествия**	54,00
П030. **Паннекук А. История астрономии**	135,00
П031. **Попова А.П. Астрономия в образах и цифрах**	60,00
С033. **Сурдин В.Г. Небо и телескоп**	149,00
С038. **Сурдин В.Г. Солнечная система**	145,00
С039. **Сурдин В.Г. Пятая сила**	85,00
С041. **Сурдин В.Г. Путешествия к Луне: Наблюдения, экспедиции, исследования, открытия**	180,00
Т030. **Теребиж В.Ю. Современные оптические телескопы**	58,00
У010. **Ульмшнайдер П. Разумная жизнь во вселенной**	290,00
Х010. **Халезов Ю.В. Планеты и эволюция звезд. Новая гипотеза происхождения Солнечной системы**	45,00
Х020. **Хван М.П. Неистовая Вселенная: От Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн**	115,00
Ч020. **Чернин А.Д. Звезды и физика.**	54,00
Ч022. **Чернин А.Д. Физика времени**	80,00
Я040. **Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная?**	60,00

Эти книги вы можете заказать в нашей редакции:

В УКРАИНЕ

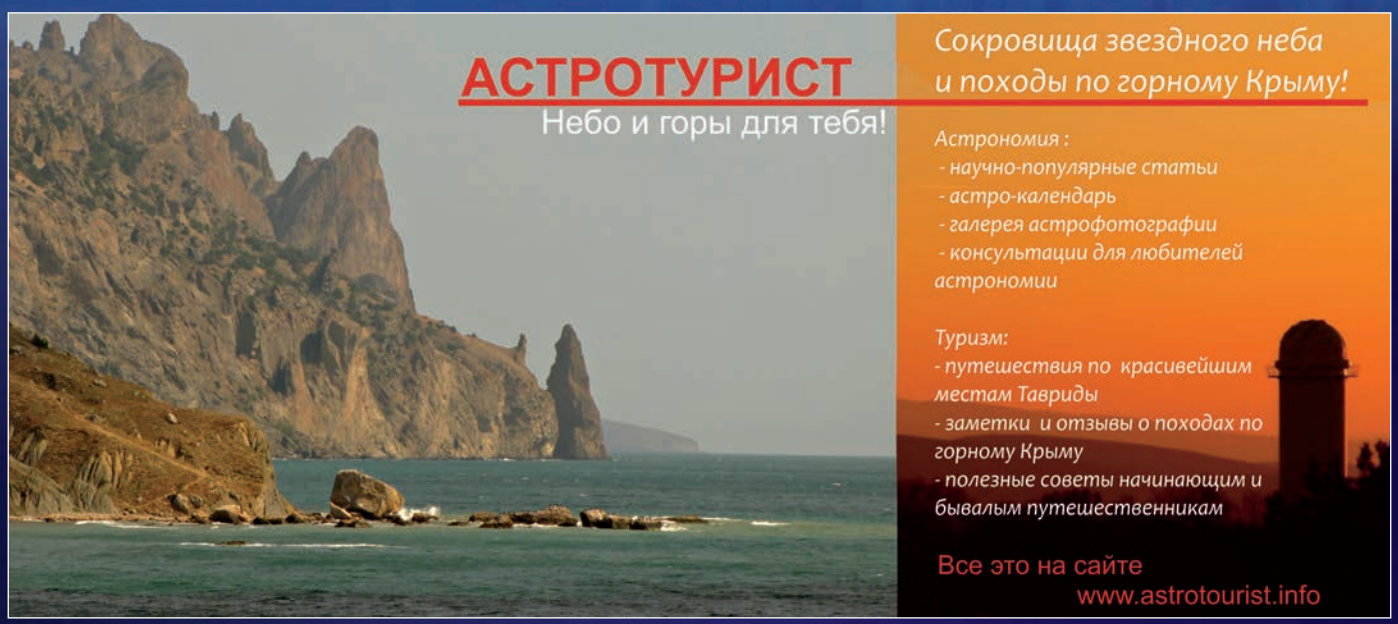
- по телефонам: (093) 990-47-28; (050) 960-46-94
- На сайте журнала http://wselennaya.com/
- по электронным адресам: uverce@wselennaya.com; uverce@gmail.com; thplanet@iptelecom.net.ua
- в Интернет-магазине http://astrospace.com.ua/ в разделе «Литература»
- по почте на адрес редакции: 02097, г. Киев,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

В РОССИИ

- по телефонам: (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

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





ПРИГЛАШЕНИЕ

на астрономическое отделение физического факультета Одесского национального университета им.И.И.Мечникова

Кафедра астрономии физического факультета Одесского национального университета имени И.И.Мечникова приглашает выпускников школ, лицеев и гимназий для поступления по специальности "Астрономия".

Кафедра готовит специалистов и магистров по специализации "астрофизика" на двух отделениях:

— физика звезд и космология;

— космические геоинформационные технологии.

На кафедре осуществляется также прием в магистратуру и аспирантуру выпускников других высших учебных заведений.

Набор: 10 человек на бюджетной основе и 15 — на коммерческой. Обучение стационарное.

Профессорско-преподавательский состав кафедры астрономии и других кафедр факультета и университета обеспечивают высокое качество подготовки бакалавров, специалистов и магистров.

Астрономы — выпускники ОНУ им. И.И.Мечникова успешно работают в различных астрономических и космических учреждениях Украины и всего мира.



Сотрудники кафедры астрономии ОНУ.

Справки по вопросам поступления можно получить по телефонам в Одессе: (38048) 722-03-96 (астрономическая обсерватория), 725-03-56 (кафедра астрономии). Телефон приемной комиссии университета: (38048) 268-12-84

Подробности — на сайтах: Физический факультет ОНУ: http://phys.onu.edu.ua

Кафедра астрономии: http://phys.onu.edu.ua/kafedru/astronomiya/

Первый в Украине цифровой

ДОНЕЦКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ



суперсовременное оборудование
эффект полного присутствия
полнокупольные шоу зарубежных стран
и программы собственного производства

г. Донецк, ул. Артёма, 46-Б
(062) 304-45-93
planetarium.dn.ua



ДОНЕЦЬКИЙ ПЛАНЕТАРІЙ