



№7 (26) 2006

ВСЕЛЕННАЯ

ПРОСТРАНСТВО * ВРЕМЯ

июль 2006

Научно-популярный журнал

Южные Ночи—2006

Космические
загадки и легенды
древней Эллады

Гравитационное
линзирование:
палка о двух концах



4820094200010 00026



ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС

Иногда кажется, что небо просто создано для того, чтобы отвлечь нас от суматохи современных будней...

Телескопы MEADE с уникальной системой самонаведения AutoStar за считанные секунды найдут для Вас нужную звезду — просто выберите один из тысяч небесных объектов!

MEADE предлагает широчайший модельный ряд современных автоматизированных телескопов: от недорогих компактных моделей, которые станут незаменимым помощником школьника или оригинальным подарком, до высококлассных инструментов для частных обсерваторий и загородных домов.



• LX 200 GPS



• ETX AT



• LX D 75



• DX рефрактор

Подробнее об этих и других моделях телескопов MEADE читайте на официальных интернет-сайтах www.meade.ru и www.skyer.ru

PENTAR
CORPORATION

UNITRADE
www.unitrade.ua

г. Киев, ул. Крещатик, 18; тел: (044) 461-9-461
г. Симферополь, ул. Чехова, 2; тел: (0652) 29-00-50
г. Днепропетровск, ул. Карла Маркса, 52; тел: (056) 371-6-371

MEGAPIXEL

г. Харьков, ул. Сумская, 3;
тел: (057) 731-50-39

Руководитель проекта,
Главный редактор: Гордиенко С.П.

Заместитель главного редактора:
Митрахов Н.А.

Редакторы:
Манько В.А., Пугач А.Ф., Рогозин Д.А.,
Зеленецкая И.Б., Чачина А.Е.

Редакционный совет:

Чурюмов К.И. — член-корреспондент
НАН Украины, доктор ф.-м. наук, профессор
Киевского национального Университета
имени Тараса Шевченко

Олейник И.И. — генерал-полковник,
доктор философских наук, ветеран ракетно-
космической отрасли

Вавилова И.Б. — ученый секретарь Со-
вета по космическим исследованиям НАН
Украины, вице-президент Украинской астро-
номической ассоциации, докторант Центра
исследования научно-технического потенци-
ала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН
Украины, кандидат ф.-м. наук, старший науч-
ный сотрудник, доцент Национального тех-
нического университета Украины (КПИ)

Рябов М.И. — старший научный сотру-
дник одесской обсерватории радиоастроно-
мического института НАН Украины, канди-
дат ф.-м. наук, сопредседатель Междуна-
родного астрономического общества, пред-
седатель Одесского астрономического об-
щества

Василенко Б.Е. — консультант Нацио-
нального космического агентства Украины,
ветеран ракетно-космической отрасли

Федотов Д.В. — исполнительный ди-
ректор фонда УкрАстро, сопредседатель
УкрАстроФорум

Дизайн, компьютерная верстка:
Богуславец В.П., Мохнатко А.Г.

Корректор: Винничук Н.В.

Веб-дизайн, сопровождение сайта:
Федотов Д.В.

Отдел распространения:
Крюков В.В., Гусев В.А.

Адреса редакции:
ЧП "Третья планета"
02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-Б / 53
тел. (8050)960-46-94
e-mail: thplanet@iptelecom.net.ua
thplanet@i.kiev.ua
сайт: www.vselennaya.kiev.ua

Центр «СПЕЙС-ИНФОРМ»
03150, г. Киев,
ул. Федорова, 20 корп.8, к. 605
Тел./факс (8044) 289-33-17, 289-84-73,
e-mail: inform@space.com.ua
сайт: www.space.com.ua

Распространяется по Украине
и в странах СНГ
В рознице цена свободная

Подписной индекс — 91147

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —
№7 июль 2006

Зарегистрировано Государственным
комитетом телевидения
и радиовещания Украины.
Свидетельство КВ 7947 от 06.10.2003 г.
Тираж 8000 экз.

Ответственность за достоверность фактов
в публикуемых материалах несут авторы статей
Ответственность за достоверность
информации в рекламе несут рекламодатели
Перепечатка или иное использование
материалов допускается только
с письменного согласия редакции.
При цитировании ссылка на журнал
обязательна.

Формат — 60x90/8

Отпечатано в типографии
ООО "СЭЭМ".

г. Киев, ул. Бориспольская, 15.
тел./факс (8044) 425-12-54, 592-35-06

ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — между-
народный научно-популярный журнал по аст-
рономии и космонавтике, рассчитанный на
массового читателя

**Издается при поддержке Международного
Евразийского астрономического общества,
Украинской астрономической ассоциации,
Национальной академии наук Украины, На-
ционального космического агентства Украи-
ны, Аэрокосмического общества Украины**



ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

№7 (26) 2006

Космические загадки и легенды древней Эллады

Александр Кульский

- **Вселенная древней Эллады**
- **Великий сицилиец**
- **Антикитирский феномен —
древний астрономический
компьютер?**

➤ **Наолинизирование и планеты
вне Солнечной системы**

➤ **Слабое гравитационное
линзирование**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ 27

Сверхновая на звездном мосту

Два диска вокруг одной звезды

Орбитальный космический экран
поможет в поиске экзопланет
земного типа

Беспокойное столпотворение
в центре Млечного Пути

Новости Спейс-Информ

Запущен спутник "Ресурс-ДК1"

КОРОТКО...

Европейский зонд Venus Express
передает новые данные о Венере

Эратосфен

Космонавтика

Программа "Аврора" — начало дороги человечества к другим сферам обитания

Юрий Скрипчук

- **Луна**
- **Марс**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ 15

SMART-1: подготовка к завершению
миссии

Начата подготовка миссии Lunar
Reconnaissance Orbiter

Имена для лунных носителей

Уточнена дата старта корабля
Шенчжоу-7

Полет Discovery

Вселенная

Гравитационное линзиро- вание: палка о двух концах

Елена Федорова

- **Макролинзирование,
структура галактик-линз
и постоянная Хаббла**
- **Микролинзирование: звезды,
квазары и темная материя**

История космонавтики

Люди долга и времени

В.И.Кукушкин

Новости Спейс-Информ

Любительская астрономия

"Южные Ночи — 2006":

горы, море, звезды

Галерея любительской астрофотографии

Фантастика

Восход, закат...

Вы идиот, рядовой Расмуссен!

Пауль Госсен

Космические загадки и легенды древней Эллады

Александр Кульский,
кандидат технических наук,
зам. зав. кафедрой Общей и теоретической физики, ФМФ, НТУУ (КПИ)

Вселенная древней Эллады

Самые древние известные нам представления эллинистических народов о строении Земли встречаются в поэмах Гомера "Илиада" и "Одиссея" (X — VIII века до нашей эры). Из этих произведений видно, что греки представляли себе Землю в виде слегка выпуклого диска, напоминающего щит воина-гоплита. Считалось тогда, что сушу со всех сторон окружает Великая Река — Океан... И называли эту сушу — Ойкумена. А внутри Ойкумены находится морская ширь, делящая сушу на две приблизительно равные части: Европу и Азию.

Вообще древние греки, как нация, обладавшая поистине "космическим" сознанием, уделяли огромное внимание вопросам строения Вселенной. Ос-



Парфенон

новывались они при этом, как оказалось, на расчетных и наблюдательных данных халдейских мудрецов и жрецов Древнего Египта. Знаменитый греческий астроном Гиппарх (около 190-126 гг. до н.э.) сумел составить достаточно подробную и полную карту звездного неба. Она включала в себя до 850 неподвижных звезд, которые Гиппарх к тому же еще и классифицировал по яркости, а также определил их координаты. Более того, имея в своем распоряжении наблюдения вавилонян, сделанные за тысячелетие до этого, Гиппарх открыл прецессию — смещение точек равноденствий и солнцестояний на фоне звезд.

Но вот надо же такому случиться — этот знаменитейший, обладавший колоссальным авторитетом астроном древности в то же самое время сыграл в истории астрономии крайне негативную роль! Поскольку, как оказалось, за сотню лет до трудов никейца Гип-

Памятник Аристарху Самосскому в Аристотелевском университете в Салониках. Аристарх впервые (во всяком случае, публично) высказал гипотезу, что все планеты вращаются вокруг Солнца, причем Земля является одной из них, совершая оборот вокруг дневного светила за один год, вращаясь при этом вокруг оси с периодом в одни сутки (гелиоцентрическая система мира). Поэтому его часто называют "Коперником античного мира". Аристарх первым попытался измерить расстояния до Луны и Солнца.



парха другой эллинский ученый, Аристарх Самосский (310-230 гг. до н.э.), выдвинул пророческую гипотезу о том, что Земля и планеты вращаются вокруг Солнца по круговым орбитам! И можно только гадать, до каких открытий дошла бы современная астрономическая наука, если бы не авторитет Гиппарха, который полностью отклонил и так и не принял гипотезу Аристарха, не найдя для нее соответствующих доказательств. Только через 1800 лет про нее вспомнил Коперник.

Что же касается размеров Ойкумены (той самой суши, подобной щиту), то древние греки как минимум за четыре века до нашей эры (и еще до вычислений Эратосфена Киренского) примерными ее размерами уже располагали.

И хотя мнения ученых Эллады относительно формы нашей земной тверди существенно различались — одни продолжали считать ее плоской, а другие (Аристотель, Эратосфен) полагали, что Земля имеет форму шара — тем не менее, основная загадка заключается вовсе не в этом.



Экваториальное кольцо — инструмент, использовавшийся Гиппархом для определения с довольно высокой точностью моментов равноденствий. Главным достижением Гиппарха считается открытие предварения равноденствий — прецессии, заключающейся в том, что точки равноденствий и солнцестояний постепенно перемещаются среди звезд, благодаря чему каждый год эти явления наступают раньше, чем в предыдущий. Он составил первый в Европе звездный каталог, включивший точные значения координат около тысячи звезд (работу по определению звездных координат начали еще в первой половине III века до н.э. Тимохарис и Аристилл в Александрии). Гиппарх внес существенный вклад в усовершенствование календаря, создал первые дошедшие до нас теории движения Солнца и Луны.

Белый сицилиец

Родившийся в Сиракузах (Сицилия), как полагают, в 287 году до н. э., Архимед был исключительно образованным человеком. Тем более что отцом его являлся превосходный астроном и математик Фидий. Да и вообще семья Архимеда состояла в родственной связи с правителем Сиракуз. А поскольку этот удивительный ученый был к тому же еще и прекрасным инженером, то он был исключительно популярным и у властей, и в народе.

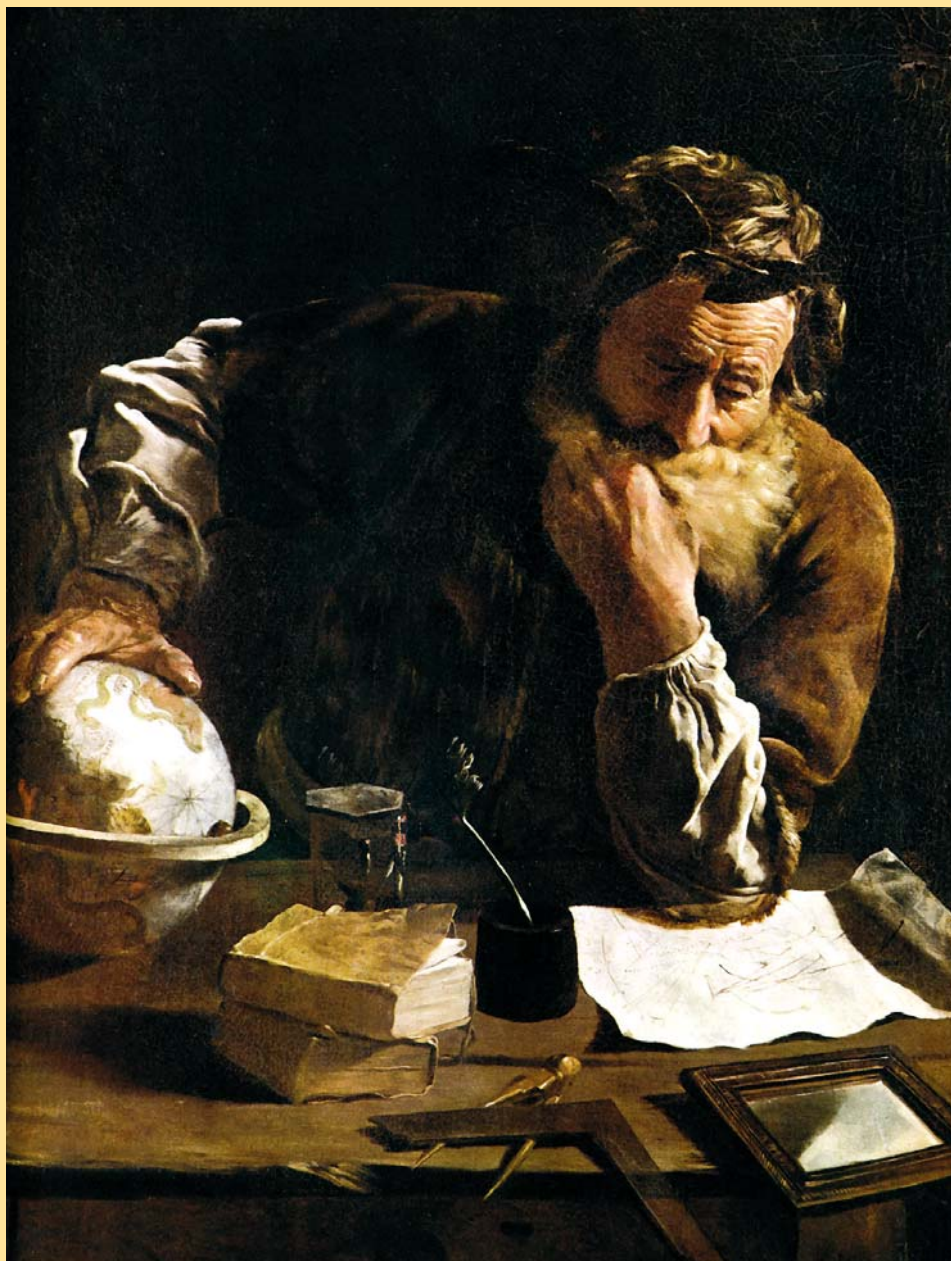
В самом деле, ведь это он, Архимед, придумал способ поднятия тяжестей, нашел методику определения фальшивых денег, построил гидравлический орган, а также создал... первый в мире планетарий!

Уже много позже, когда пришло время защищать свой любимый город от легионов римского полководца Марцелла, Архимед прославился как создатель могучих боевых машин. Но этот замечательный человек завещал будущим тысячелетиям еще и математические шедевры. В октябре 1998 г. в Нью-Йорке был продан за колоссальную сумму так называемый "Архимедов палимпсест", где представлено несколько теоретических трудов знаменитого сиракузца. Имеется там, в частности, такое произведение, как "Метод", где изложена комбинация физики и математики. А еще работа "О шаре и цилиндре", трактаты "О спирали", "Измерение круга", "О равновесии плоских фигур" и многие другие...

Например, в своем сочинении "О равновесии плоских фигур" Архимед излагает основные понятия статики, выводит закон рычага и вводит понятие центра тяжести.

Но совершенно особый интерес и загадку представляет входящее в "Архимедов палимпсест" сочинение под названием "Псаммит", где, как долго полагали математики, была "всего лишь" предложена система счисления, позволяющая записывать сверхбольшие числа. Однако, как оказалось, "изюминка" была вовсе не в этом!

В переводе "Псаммит" означает "Исчисление песчинок". Представим себе, вместе с Архимедом, что мировая сфера полностью заполнена обыкновенными песчинками! А поскольку объем песчинки, в общем, известен (на морском берегу Сиракуз их было предостаточно), то, зная расстояние от центра Земли (или Ойкумены, если угодно) до сферы неподвижных звезд, можно определить объем этой сферы. А затем, разделив этот объем на величину, равную



Архимед. Картина (масло, примерно 1620 г.) итальянского художника Доменико Фетти (Domenico Fetti, 1589-1624). Оригинал хранится в коллекции Gemaldegalerie Alte Meister в Дрездене, Германия.

объему песчинки, вычислить и количество песчинок, которое необходимо для того, чтобы заполнить вышеупомянутую сферу...

Так сколько же их, по подсчетам Архимеда, понадобится?

Оказывается, более чем просто значительное количество — 10^{63} песчинок!

Между прочим, масса всей видимой части Вселенной (Метагалактики), по современным представлениям, оценивается как десять в пятьдесят шестой степени грамм! И хотя песчинки у Архимеда соприкасаются друг с другом, а материя во Вселенной разрежена, но все равно уж слишком колоссальное число почему-то фигурирует в расчетах ученого из Сиракуз...

Да, а каков же, по его мнению, был радиус Мироздания, которым он задан в расчетах, то есть расстояние

до "сферы неподвижных звезд"? Во времена Архимеда, как известно, люди передвигались большей частью пешком либо верхом на лошади. Но одно дело суша, здесь расстояния проверяются практикой. И совсем другое — небо. Люди ведь не боги и не могут разгуливать по небесам! Так что же Архимед? Может, он принял радиус Мировой Сферы, скажем, равным 10000 км? Или даже ста тысячам, а то и миллиону километров, если перевести это расстояние в современные единицы измерения? Казалось бы, этого более чем достаточно, ведь в любом случае две последние дистанции являлись тогда чисто абстрактными величинами из-за того, что подобных масштабов Земля просто не знает!

Так что миллион километров для

эпохи Архимеда — это величина запрещенная, и потому заложить в основу своих вычислений существенно большее расстояние он просто не мог, не так ли?.. Тот, кто так подумал — жесточайше ошибся! Расстояние до сферы неподвижных звезд, согласно "Псаммиту", составляет 15 триллионов километров!

Вспомним, что расстояние от Земли до ближайшей к нам звезды Проксима Центавра равно примерно 4,2 светового года или 40 триллиона километров. Таким образом, согласно представлениям Архимеда, задокументированным в третьем веке до нашей эры, поверхность Ойкумены от "Сферы неподвижных звезд" удалена на 2 световых года — великий ученый ошибся всего лишь вдвое...

В то же время "Псаммит" был достаточно известен среди философов и математиков античного мира. И вышеприведенная трудная представляемая дистанция никого из них не смущала!

Теперь, очевидно, следует вспомнить и тот факт, что в одном из своих произведений Анаксагор (V век до н.э.) написал следующие, так и не разгаданные до нашего времени историками, слова:

"...И люди были созданы, и другие живые существа, которые имеют душу. И у этих людей, как и у нас, есть населенные города. Есть и мастерски исполненные творения. И есть у них Солнце и Луна, и иные светила, как и у нас, и земля у них рождает много чего разного..."

Между тем это противоречит известной историкам более ранней модели Мироздания того же Анаксагора. Предыдущая модель была такая: плоский диск Земли, который как бы накрыт верхней полусферой воздуха. Нижняя полусфера — поддерживающая. А вся эта "постройка" окружена быстро вращающимся эфиром. Интересно, когда же и после каких событий смогли так кардинально измениться воззрения Анаксагора? Хотя вполне понятно, что размеры Мировой Сферы, согласно "Псаммиту", свободно позволяют с комфортом разместить внутри нее не одну, а множество разных Ойкумен!

Кстати сказать, эллинский философ Ксенофан из Колофона, современник Пифагора, насмехался над человекоподобными богами, цинично утверждая, что если бы коровы могли созда-

вать себе идолов, то, несомненно, создали бы их по своему образу и подобию. Стараясь определить действительное место человека в Мироздании, он учил, что число миров безгранично и что Вселенная бесконечна в пространстве и времени.

Такое же мнение было высказано и Анаксименом из Лампсак, другом Александра Македонского, которому первый постоянно говорил, что он (Александр) завоевал лишь один из многих миров!

Еще одним сторонником идеи множественности миров был философ Зенон из Элеи. Задолго до него, более чем за шесть веков до нашей эры, древнегреческий философ Анаксимандр из Милета высказал пророческие предположения и относительно бесконечности миров, и относительно проблем эволюции материи.

Вот почему известная древняя эллинская "Легенда про Дедала и Икара", вдохновляющая поэтов уже почти три тысячи лет, не слишком поражает воображение ученых. Но все же напомним ее:

Дедал, прославленный зодчий Афин, создавал из белого мрамора статуи такого совершенства, что они казались живыми. Изобрел он и необходимые для этого инструменты — топор и сверло. Но был у него племянник Тал, который превышал Дедала своим мастерством! И тогда коварный Дедал сбросил его с высокой скалы. Погиб племянник, и свидетелей преступления не нашлось. Но когда попытался Дедал тайком захоронить Тала, узрели это афиняне...

Ареопэг приговорил зодчего к казни. Однако сумел убеждать Дедал к могущественному царю Крита — Миносу. И стал он пленником царя на многие годы. И решил Дедал бежать от Миноса по воздуху, поскольку все остальные пу-

ти были перекрыты для него. Маленький сын Дедала, Икар, не понимая, что создает отец на этот раз, помогал ему. Тем временем Дедал изготовил себе и сыну крылья! Надевая на себя и сына эти крылья, он сказал:

— Слушай, Икар! Мы летим на Крит, но будь осторожен в полете. Не спускайся слишком низко — соленые морские брызги намочат твои крылья! Но и близко к Солнцу не подлетай — жар растопит воск и разлетятся перья...

И вот они в полете, уже далеко позади остались острова Дэлос, Парос... Забыл Икар советы отца и приблизился к Солнцу. Растаял вскоре воск на крыльях, распались они на части, и стремглав упал Икар со страшной высоты прямо в морскую пучину. Повернулся Дедал, чтобы позвать Икара, увидел на морских волнах перья и все понял. А тело Икара долго еще носилось по волнам. И тогда полетел осиротевший Дедал на Сицилию...

Этот древний миф свидетельствует о том, что еще в глубокой древности мечтали люди о том, как овладеть небесами. А может быть, даже готовились к этому?



Архимед. Деталь гравюры М.Вебера (M. Weber) с полотна итальянского художника Николо Барабино (Niccolo Barabino, 1832-1891). Оригинал хранится в Галерее современного искусства Музея Револетта (Modern Art Gallery of the Revoltella Museum) в Триесте, Италия.

Антикитирский феномен – древний астрономический компьютер?

Как всегда, реальность античного мира оказалась еще более удивительной и странной, чем легенды тех времен...

В 1900 году искатели губок выполняли свою ежедневную работу недалеко от греческого островка Антикитира (Андикитира). На море разыгрался шторм, и они вынуждены были стать на якорь. Вскоре погода наладилась и ловцы возобновили работу. И вот на глубине около 60 метров они обнаружили остатки древнего судна, а на нем — несколько изящных бронзовых и мраморных статуй, которые весьма неплохо сохранились. Среди прочих находок оказался и металлический ящик, крышка которого была основательно "приварена" морем. Тем не менее, ящик вскрыли, а содержимое извлекли...

Через несколько лет сотрудник Национального музея Греции Валериос Стаис, изучавший находку, заметил, что на некоторых бронзовых фрагментах, которые ранее считались просто обломками статуй, явно видны узлы какого-то механизма. Он заинтересовался и начал кропотливое исследование.

Что это за механизм, установить было очень затруднительно, поскольку накопив-



Маленький остров Антикитира площадью 20 кв. км, омываемый с северо-востока Критским, а с юго-запада Средиземным морями, расположен между полуостровом Пелопоннес и островом Критом (греческая провинция Аттика).

шиеся за тысячелетия отложения скрывали под собой многие детали. Процесс изучения занял почти пятьдесят лет с привлечением многих специалистов. Впрочем, тот факт, что антикитирская находка относится к первому веку до нашей эры, Стаису удалось установить еще в двадцатых годах!

И хотя процесс исследования не завершен и поныне, кое-что уже становится понятным. Прибор, имевший размеры 16x82x9 см, представлял собой ящик с тремя большими дисками и удивительно сложным механизмом, который насчитывал минимум 30 очень точных зубчатых

колес и малых дисков, выполненных из полированной бронзы. Один большой диск размещен впереди, два — позади. Фрагменты задних дисков полностью очистить не удалось и по сей день. А они содержат немало непонятных деталей!

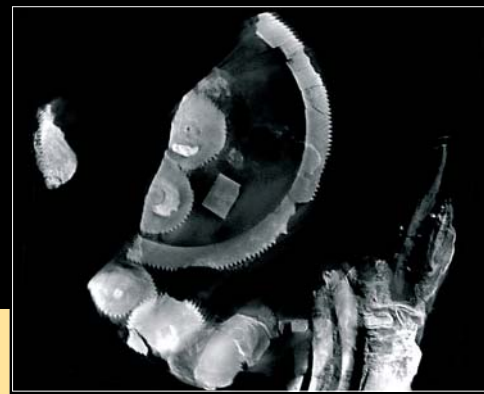
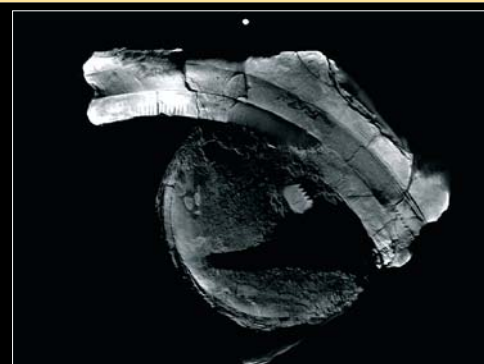
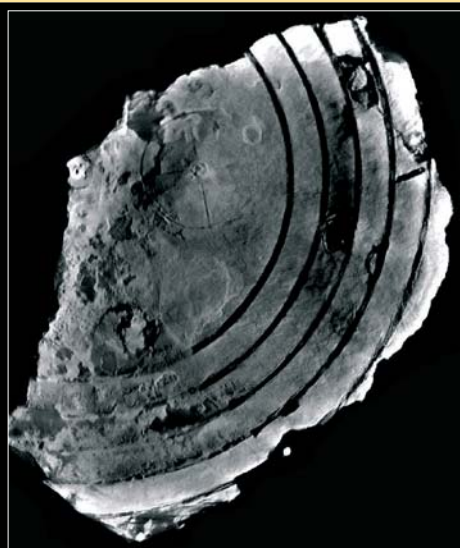
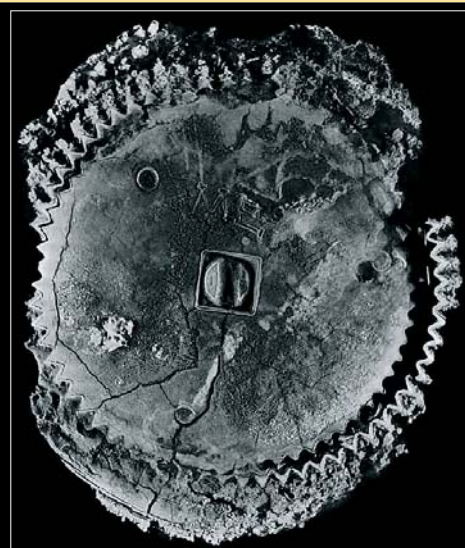
Но вот передний диск уже достаточно чист для того, чтобы можно было определить его назначение. У него две шкалы. Одна — неподвижная, несущая на себе изображение знаков Зодиака. Другая шкала — это кольцо, которое поворачивается и содержит на себе обозначение месяцев года. Обе шкалы расчерчены на градусы. Считается, что передний диск показывает годовое движение солнца среди созвездий, а также время восхода и захода ярчайших звезд этих созвездий.

Задние диски, следует заметить, имеют значительно более сложное устройство, но надписи на них малоразборчивы. Тем не менее, именно они со своими семью вращающимися кольцами, как ныне полагают эксперты, ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ ПЛАНЕТАРИЙ! Изготовлен этот инструмент не позднее 82 г. до н. э.

Мнение специалистов: антикитирский прибор — это арифметический навигационный механический процессор, который сопровождал мореходов в далеких путешествиях в океане.

Основной фрагмент Антикитирского механизма. Это устройство содержало большое число бронзовых шестерен в деревянном корпусе, на котором были размещены циферблаты со стрелками. Оно применялось для расчета движения небесных тел. Другие устройства подобной сложности неизвестны в эллинистической культуре. В нем использована дифференциальная передача, которая, как ранее считалось, изобретена не раньше XVI века, а уровень миниатюризации и сложность сопоставимы с механическими часами XVIII века.





Фрагменты механизма. Артефакт оставался незамеченным до 1955 г., когда историк науки Дерек де Солла Прайс впервые определил, что механизм является вычислительным устройством. Оригинальный механизм хранится в Национальном археологическом музее в Афинах.

До самого недавнего времени считалось, что нигде, никогда и никем из античных авторов даже близко не упоминалось о существовании подобного "процессора"! Но феномен с острова Антикитира с годами вызывал все больший интерес у исследователей. Недавно группа греческих и британских ученых, занимающихся именно секретами Антикитирского Механизма, сумела существенно продвинуться вперед, расшифровав древнегреческие тексты, которым более 2000 лет. Это позволило физико Янису Битсакису, входящему в состав многопрофильной группы исследователей — в основном сотрудников Афинского университета, а также университетов Салоник и Кардифа, Национального Археологического музея Афин и компании Hewlett-Packard — выступить со следующим заявлением:

"Часть текста с описанием этой ма-

шины, более 1000 фрагментов, нам все же удалось расшифровать, что в последующем и предопределило общий успех дела... Мы сейчас расшифровали и исследовали 95 процентов текста".

"Это устройство больше всего напоминает некий механический компьютер, содержащий координаты определенных звезд, а также Солнца и Луны. Не исключено, что с помощью него можно было предсказывать некоторые астрономические феномены, скажем, солнечные затмения" — заявил в своем интервью Агентству Франс-Пресс астрофизик Ксенофон Мусас из Университета Афин. А затем добавил: "Это был, возможно, один из редчайших артефактов, если вообще не уникал".

Ввиду исключительности антикитирского механизма ученые решили, что по целому ряду причин крайне нежелательно его перемещение из Музея,

где он хранится уже почти столетие. Вот почему 8-тонный "сканер" пришлось смонтировать на месте, прямо в здании Музея. Эта работа была проведена в рамках частного исследовательского проекта, в котором для раскрытия секретов невидимых (скрытых наслоениями) деталей и надписей была использована трехмерная томография.

Первая оценка относительно предназначения Механизма была дана еще в 1960 г. американским ученым Дерекком де Солла Прайсом (Derek de Solla Price), который смог реконструировать общий вид прибора, хотя и не полностью, поскольку достаточная очистка не была проведена. Но именно эта оценка ученого и породила великое множество вопросов.

Схема механизма артефакта и его реконструкция.

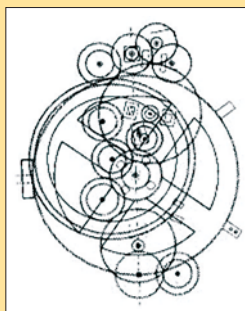
Дерек де Солла Прайс провел рентгеновское исследование механизма и построил его схему. В 1959 он опубликовал в журнале *Scientific American* подробное описание устройства. Полная схема была построена только в 1971 году и содержала 32 шестерни.

Система шестерен с передаточным соотношением 254:19 использовалась для моделирования движения Солнца и Луны относительно неподвижных звезд. Соотношение выбрано на основе Метонна цикла: 254 сидерических месяца (периода обращения Луны относительно звезд) с большой точностью составляют 19 тропических лет или 254-19=233 синодических месяца (периода смен фаз Луны). Положение Солнца и Луны выводилось на циферблат с одной из сторон механизма.

С помощью дифференциальной передачи вычислялась разность положений Солнца и Луны, которая соответствует фазам Луны. Она выводилась на другой циферблат.

Британский часовщик Джон Глив (John Gleave) построил работающую копию механизма по этой схеме.

В 2002 г. Майкл Райт (Michael Wright), специалист по механическим устройствам из Научного Музея Лондона, предложил свою реконструкцию. Он утверждает, что механизм мог моделировать движение не только Солнца и Луны, но и пяти известных в древности планет — Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна. В 2005 г. стало известно об обнаружении новых фрагментов устройства. 6 июня 2006 г. было объявлено, что благодаря новой рентгеновской методике удалось прочесть около 95% содержащихся в механизме надписей (около 2000 символов).



Эратосфен



"Эта потрясающая головоломка имеет самое непосредственное отношение к проблеме астрономических и математических знаний античности" — прокомментировал ситуацию Муссас. И пояснил: "Существование этого Механизма заставляет нас пересмотреть наши основные представления о том историческом периоде".

Это верно, поскольку все то, что было известно о науке и технике Древней Греции, должно было привести исследователей к выводу о том, что подобный механический компьютер в то время **ВООБЩЕ НЕ МОГ СУЩЕСТВОВАТЬ!**

Нет, это не значит, что у древних греков механика была не в чести, ни в коем случае! Известно немало приборов той эпохи, сделанных с немалой изобретательностью. Но... их механическая часть выглядит достаточно примитивной. Зубчатая передача была известна грекам, но они использовали ее в сравнительно простых механизмах (например, в водяных мельницах). Самые "продвинутое" механические устройства, описанные Героном и Витрувием, оснащались весьма несложными зубчатыми передачами, где количество "шестеренок" редко превышало две-три, как, например, "таксиметр" — прибор для определения расстояния, преодоленного колесным экипажем. И вдруг (именно вдруг!) — Антикиритский Механизм!

"Сомнения в истинной роли подобного устройства в чисто научном контексте состоят в том, что оно возникло как бы ниоткуда... ведь до сих пор официальные исторические теории полагают, что в Древней Греции отсутствовали высокие технические знания и технологии" — заметил Битсакис, являющийся сотрудником Афинского Университета.

Правда, в последнее время появилась гипотеза, которая сейчас усиленно проверяется, о том, что устройство было разработано и создано в Академии, основанной философом-стоиком Посейдонисом на греческом острове Родос. В некоторых письменных документах, приписываемых известному оратору и философу первого века до нашей эры Цицерону (о них шла речь выше), якобы удалось найти описание подобного прибора. Кроме того, известно, что Цицерон был формальным учеником Посейдониса. Никто сегодня не делает тайны и из того, что Родос являлся в античные времена крупным астрономическим центром. Но, напомним, это пока всего лишь одна из гипотез...

Как бы там ни было, Антикиритский Механизм самым фактом своего существования настолько поражает воображение ученых, что в ноябре 2006 г. в Афинах по этому поводу состоится Международный Конгресс.

Интересно, какие же еще тайны хранит в себе Древняя Эллада? ■

Эратосфен Киренский (около 276-194 г. до н.э.) — один из самых разносторонних ученых античности. Особенно прославили Эратосфена труды по астрономии, географии и математике, однако он успешно трудился и в области филологии, поэзии, музыки и философии, за что современники дали ему прозвище Пентатл, т.е. Многоборец. Другое его прозвище — Бета, т.е. "второй" — по-видимому, также не содержит ничего уничижительного: им желали показать, что во всех науках Эратосфен достигает не высшего, но превосходного результата.

Эратосфен родился в Африке, в Кирене. Учился сначала в Александрии, а затем в Афинах у известных наставников: поэта Каллимаха, грамматика Лисания, а также философов — стоика Аристона и платоника Аркесилая. Вероятно, именно благодаря столь широкому образованию и разнообразию интересов ок. 245 г. до н.э. Эратосфен получил от Птолемея III Эвергета приглашение вернуться в Александрию, чтобы стать воспитателем наследника престола и возглавить Александрийскую библиотеку. Ученый принял это предложение и занимал должность библиотекаря вплоть до своей кончины.

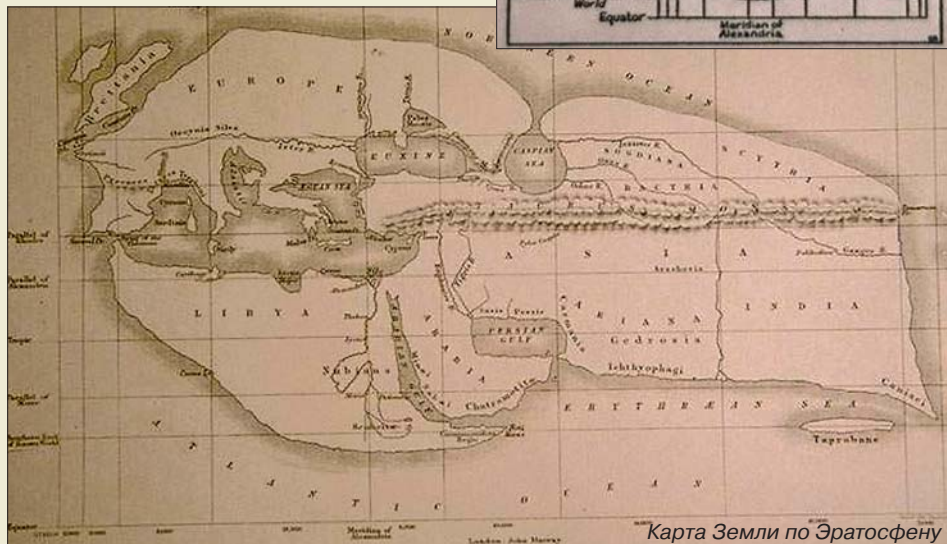
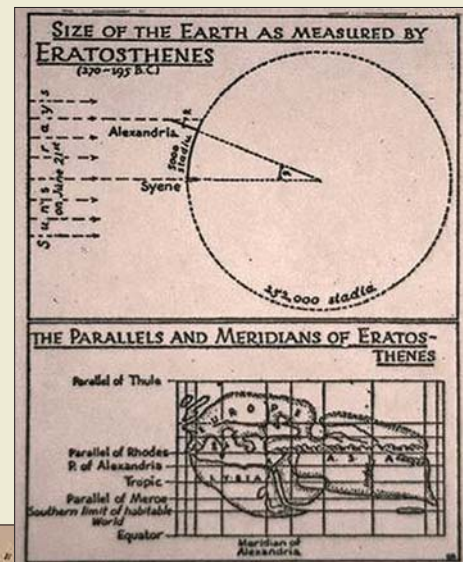
В тесной связи с астрономией находится замечательная работа Эратосфена "Об измерении Земли", состоящая в определении длины александрийского меридиана. Метод определения основывался на одновременном измерении высоты Солнца в Сиене (ныне Асуан, на юге Египта) и в Александрии, лежащих примерно на одном меридиане.

Эратосфену было известно, что в Сиене в день летнего солнцестояния Солнце в полдень освещает дно глубоких колодцев. Следовательно, в это время оно находится в зените. Но в Александрии в этот момент оно отстоит от зенита на $7,2^\circ$. Такой результат Эратосфен получил, изменяя зенитное расстояние Солнца с помощью своего неслож-

ного угломерного инструмента — скафиса. Это просто вертикальный шест-гномон, укрепленный на дне чаши. Освещенный солнцем шест отбрасывает тень на градуированную внутреннюю поверхность скафиса.

Во времена Эратосфена расстояние от Александрии до Сиены считали равным 5000 греческих стадий (примерно 800 км). Хотя остается спорным, получилось ли у Эратосфена в итоге 250 000 стадий (согласно Клеомену) или 252 000 (по сообщению Страбона и Теона Смирнского), в любом случае этот результат замечателен — рассчитанный диаметр Земли оказался всего лишь на 80 км меньше, чем фактический полярный диаметр. В этой же работе были рассмотрены и астрономические задачи, такие, как оценка размера Солнца и Луны и расстояния до них, солнечные и лунные затмения и продолжительность дня в зависимости от географической широты.

Схема Эратосфена для определения диаметра Земли



Программа "Аврора" — Человечества к другим



начало дороги сферам обитания



Нам, землянам, с каждым днем становится все теснее и теснее на Земле. Нам необходим простор, мы должны владеть если не всей Вселенной, то хотя бы окрестностями Солнца. Мы считаем, что уже изучили нашу планету вдоль и поперек. Теперь взялись за исследование Солнечной системы. Автоматические космические зонды побывали в ее отдаленных уголках, сделали много удивительных открытий, расширили наше понимание космоса. Постоянно появляются и воплощаются в жизнь

самые амбициозные и фантастические проекты гениев человеческой цивилизации. Но будет ли продолжено начатое в шестидесятые годы прошлого столетия и приостановленное позже исследование космического пространства с непосредственным участием человека? Когда же астронавты-земляне наденут скафандры и отправятся к далеким мирам на поиски внеземной жизни, полезных ископаемых, новых источников энергии? В нашем сознании — это всего лишь вопрос времени.

Европейское космическое агентство (ESA) в 2001 г. предложило к осуществлению еще один масштабный, как по времени, так и по объему, проект. Он получил громкое название "Аврора" (Aurora). Почему именно Aurora? Ведь это слово, в переводе означающее "Рассвет", ассоциируется в первую очередь с внутренними планетами, видимыми при восходе Солнца, а грандиозный проект направлен в сторону внешних планет Солнечной системы прежде всего Марса. Даже, несмотря на массивное наступление автоматических аппаратов на Красную планету в начале третьего тысячелетия, неотступно следует мысль, что там должен побывать человек. Так и появилась на свет в 2001 г. программа космических исследований, утвержденная Европейским исследовательским союзом и Европейским космическим агентством, символизирующая "рассвет" в процессе выхода человека за пределы среды его естественного обитания. Стратегия этой программы направлена на изучение Солнечной системы и Вселенной, стимулирование новых технологий, а также привлечение молодых людей к проблемам науки и техники. Несмотря на то, что Aurora разработана Европейским космическим агентством и призвана использовать европейский промышленный и научный потенциал, в программе будут задействованы и другие страны. Не исключается также участие и украинской стороны, в частности, Космического Центра им. Бабакина.

Цель программы — создать и осуществить европейский долгосрочный план автоматизированного и пилотируемого исследования Солнечной системы, отдав приоритеты Марсу, Луне и астероидам. Поиск внеземной жизни — вторая по значимости задача. Планируемые экзобиологические миссии будут оснащены необходимым оборудованием для поиска различных форм жизни на других небесных телах в пределах Солнечной системы.

Взаимозависимость исследований и технологий лежит в основе программы Aurora. Стимулирование развития новых технологий будет иметь результатом внедрение инновационных методов, которые дадут толчок процессу создания инструментов, позволяющих проводить планируемые исследования. В 2001-2002 гг. ESA в рамках данной программы получило более 300 предложений относительно как объектов исследования, так и методов для их проведения. Рассматривались предложения по исследованию Плутона, оборудованию стартовой площадки на Луне, полету людей к Марсу. Пока создатели программы оста-

новились на марсианских проектах.

Представители 17 стран — членов Европейского космического агентства, собиравшихся 5-6 декабря 2005 г. в Берлине на встречу Совета ESA, решили продолжить финансирование основной Программы европейского исследования космоса Aurora и ее первой миссии "ЭкзоМарс" (ExoMars), цель которой — роботизированное исследование Марса. На этот проект, который в предстоящем десятилетии будет иметь один из самых высоких приоритетов, ESA выделило 600 млн. евро. Запуск с космодрома Куру (Французская Гвиана) космического аппарата ExoMars запланирован на 2011 г. Это первая автоматизированная миссия, которая будет осуществлена в рамках программы Aurora. В ходе ее выполнения на поверхность Марса будет доставлен планетоход с набором инструментов, способных отбирать образцы грунта на глубине до двух метров под поверхностью и осуществлять поиск следов прежней или все еще существующей жизни. ExoMars также будет собирать информацию о природе Марса для будущих пилотируемых полетов. Исследования, проводимые в рамках этой миссии, относятся к области экзобиологии.

Следующий уникальный шаг программы (2011-2015 гг.) — осуществление миссии MSR с целью доставки на Землю образцов марсианского грунта. Орбитальный аппарат отправит на поверхность Марса посадочный модуль. После проведения исследований и отбора проб грунта будет осуществлен старт возвращаемой ступени. Впервые в истории космонавтики будет выполнен перелет с поверхности Красной планеты на Землю.

Проведение все более и более сложных роботизированных миссий создаст предпосылки для организации полетов к Марсу с участием людей. Программа предусматривает осуществление пилотируемого полета к Красной Планете уже к 2030 г.

Программа ESA — одно из самых захватывающих предприятий, осуществляемых в Европе. Процесс ее реализации предполагает использование самых последних достижений науки и технологий, всего европейского промышленного потенциала.

Дорога человечества в Большой Космос начинается с первых шагов по долгому пути, намеченному масштабной программой Aurora. Возможно, на этой дороге найдется место и для наших следов...

Что ж, будем ждать новых грандиозных свершений. Похоже, новый залп новой "Авроры" приведет к революции в нашем движении к "светлому будущему". ■

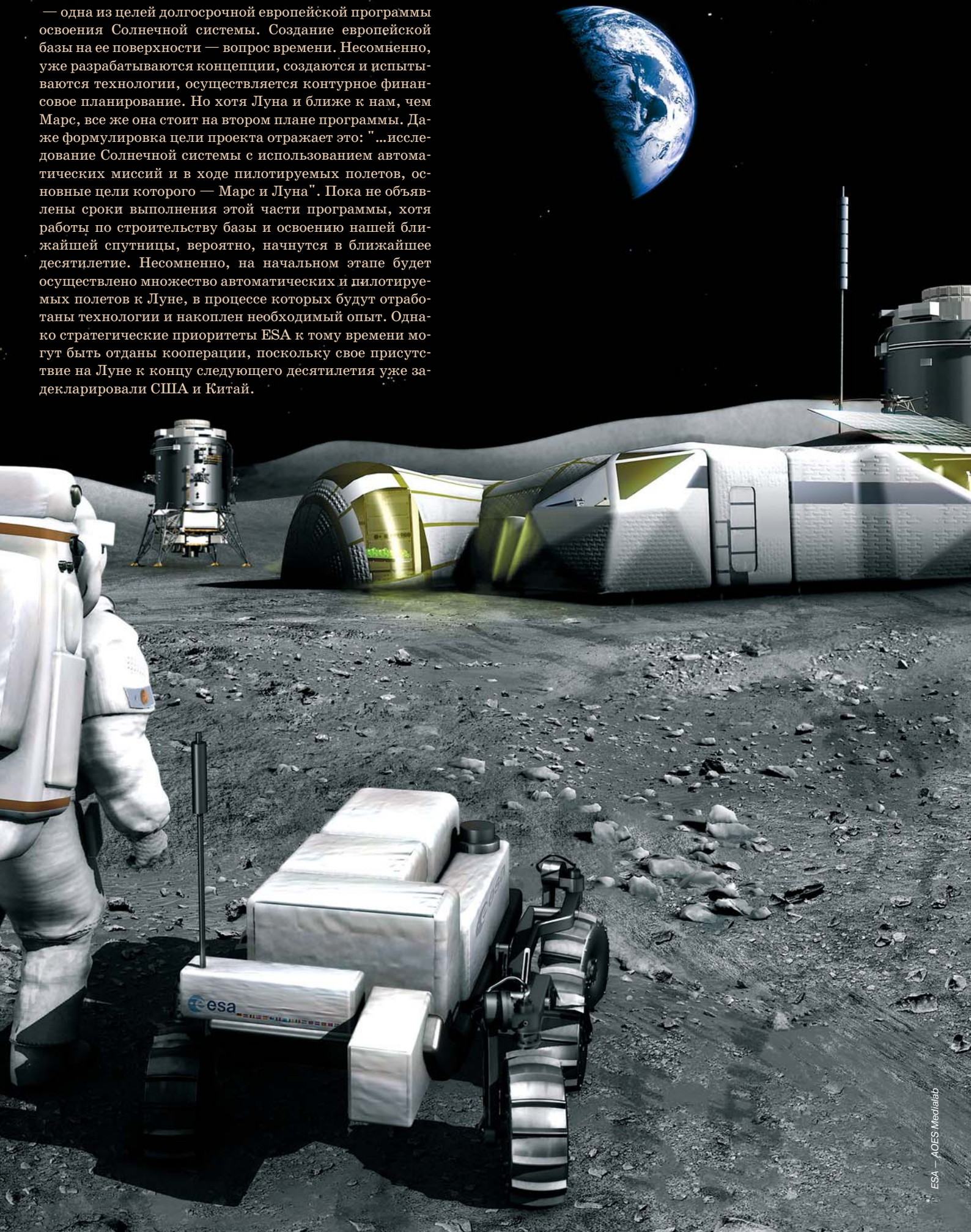
По материалам

ESA — Aurora Exploration Programme.



Луна

— одна из целей долгосрочной европейской программы освоения Солнечной системы. Создание европейской базы на ее поверхности — вопрос времени. Несомненно, уже разрабатываются концепции, создаются и испытываются технологии, осуществляется контурное финансовое планирование. Но хотя Луна и ближе к нам, чем Марс, все же она стоит на втором плане программы. Даже формулировка цели проекта отражает это: "...исследование Солнечной системы с использованием автоматических миссий и в ходе пилотируемых полетов, основные цели которого — Марс и Луна". Пока не объявлены сроки выполнения этой части программы, хотя работы по строительству базы и освоению нашей ближайшей спутницы, вероятно, начнутся в ближайшее десятилетие. Несомненно, на начальном этапе будет осуществлено множество автоматических и пилотируемых полетов к Луне, в процессе которых будут отработаны технологии и накоплен необходимый опыт. Однако стратегические приоритеты ESA к тому времени могут быть отданы кооперации, поскольку свое присутствие на Луне к концу следующего десятилетия уже задекларировали США и Китай.



Марс

ЕхоMars — новый европейский внедорожник. С Земной орбиты, предположительно в 2011 г., в сторону Красной планеты уйдет комплекс, состоящий из орбитального блока, предназначенного для научных исследований Марса с орбиты, а также для передачи огромного потока данных на Землю, посадочный модуль, обеспечивающий мягкую посадку на поверхность с использованием надув-

ных баллонов (Spirit, Opportunity, Beagle) или парашютной системы, и марсохода. Самоходный аппарат будет оснащен солнечными батареями для обеспечения электропитания приборов и оборудования.

ЕхоMars — самоходный аппарат ESA, предназначенный, прежде всего, для биологических исследований на поверхности Марса. Его полезная нагрузка (до 40 кг) будет содержать



различные научные приборы, главными из которых, несомненно, будут бурильная установка, способная отбирать пробы грунта на глубине до 2 м и химическая лаборатория, предназначенная для поисков следов прошлой или настоящей жизни. Со времен американских аппаратов Viking, функционировавших на поверхности планеты с июня 1976 по ноябрь 1982 гг.,¹ это будет первый аппарат, позволяющий исследовать химическую, а, возможно (все еще надеемся), и биологическую обстановку на Марсе.

Конечно, аппараты 30-летней давности выглядят на фоне нового проекта архаичной техникой прошлого века, а учитывая колоссальный скачок в развитии науки и технологий, можно смело сказать — техникой прошлого тысячелетия!

Марсианский "внедорожник" рассчитан на несколько километров пути по поверхности планеты. Срок его планового функционирования пока не называется. Своих собственных "мозгов", в виде размещенного на борту ровера компьютера со специальным программным обеспечением, будет вполне достаточно для автономного перемещения по пересеченной местности без непосредственного участия операторов наземного центра управления. "Интеллектуальная" система автономной навигации будет способна с использованием оптических датчиков анализировать наличие препятствий, неровности поверхности, создавать цифровую модель ландшафта и выбирать оптимальный путь перемещения к указанной цели, обеспечивающий минимальный риск для аппарата. Такая система устранил основную сложность в управлении марсианскими аппаратами, заключающуюся в запаздывании сигнала на 8-40 минут (в зависимости от расстояния между планетами). Выбранное место марсианской поверхности, в которое должен переместиться ровер, может отстоять на 500 — 2000 м от текущего положения. Точность перемещения аппарата в указанную точку с использованием проектируемой навигационной системы будет находиться в пределах 0,5 м.

Доживем ли мы до звезд? Интересно, в каком году к подобному "модному коню" приторочат "седло"? А кто будет "пилотом"? Об этом вы узнаете в следующих номерах нашего журнала!

Лет через 40.

¹ ВПВ №6, 2003, стр. 16

SMART-1: подготовка к завершению миссии

После шестнадцати месяцев на спленоцентрической орбите близится к завершению работа европейского зонда SMART-1.¹ Специалисты ESA 19 июня начали 17-дневную серию маневров с целью продления миссии аппарата, чтобы успеть передать на Землю все научные данные, собранные во время полета. Если бы коррекция орбиты не проводилась, SMART-1 упал бы на поверхность

¹ ВПВ №2, 2006, стр. 19.

Начата подготовка миссии Lunar Reconnaissance Orbiter

17 мая Национальное аэрокосмическое агентство США (NASA) приняло решение о назначении руководящего органа для подготовки и проведения миссии Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO).² После более чем 30-летнего перерыва американский космический аппарат будет выведен на окололунную орбиту. Это произойдет в октябре 2008 г. в рамках подготовки запланированного возобновления пилотируемых полетов к Луне.

Расходы на организацию и осуществление проекта (точная цифра пока не названа) включены в бюджет NASA. Определены общие задачи миссии и набор научных приборов для их решения. Главной целью миссии LRO станет подробное картографирование лунной поверхности (с орбиты высотой 50 км) с целью определения удобных мест для высадки космонавтов и строительства стационарных баз. Будут проведены также селенологические исследования, включающие поиск залежей полезных ископаемых вблизи лунной поверхности. Особое внимание планируется уделить полярным областям: ученые не теряют надежды найти там залежи водяного льда. Попутно будет изучаться метеорная и радиационная обстановка в ближайших окрестностях Луны.

Окончательное решение по конструкции аппарата будет принято в конце текущего года. Тогда же будет названа общая стоимость миссии.

Источник:

Lunar Reconnaissance Orbiter launch approved — NASA NEWS RELEASE, May 18, 2006.

² ВПВ №5, 2006, стр. 8.

Уточнена дата старта корабля Шенчжоу-7

Космический корабль Шенчжоу-7 с тремя космонавтами на борту будет запущен в сентябре 2008 года, сразу после закрытия летней Олимпиады в Пекине. Об этом во вторник сообщил руководитель компании Aerospace Science and Industry Corporation Сон Чэнгу.

Луны 17 августа. Теперь же это должно произойти 3 сентября 2006 года в рассчитанном районе на видимой стороне нашего естественного спутника. Падение будет наблюдаться земными обсерваториями.

Источник:

ESA Press Release SMART-1 manoeuvres prepare for mission end. 23 June 2006

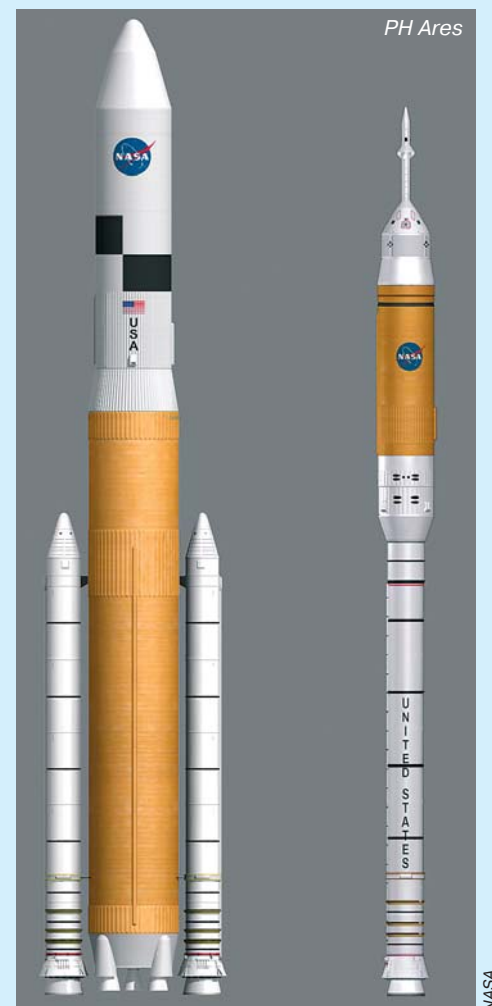
Имена для лунных носителей

NASA выбрало имя Ares для нового поколения ракет, которые будут доставлять людей на Луну, а затем, возможно, на Марс и другие планеты. Носитель для пилотируемых пусков будут называться Ares-I, грузовых — Ares-V. Обозначения I и V присвоены по аналогии с программой Apollo и ракетами-носителями Saturn-I и Saturn-V. Об этом сообщает пресс-служба NASA.

Ares — бог войны в древнегреческой мифологии; в римской мифологии он получил имя Марс.

Источник:

NASA Press Release. Ares: NASA's New Rockets Get Names. 06.30.06



Полет Discovery

4 июля 2006 года в расчетное время (18:37 UTC) из Космического центра имени Кеннеди (NASA Kennedy Space Center) на мысе Канаверал (Флорида) осуществлен пуск космической системы многократного использования Space Shuttle (115-й полет МТКК; программа полета STS-121 [ISS-ULF-1.1]) с космическим кораблем OV-103 Discovery (рис. I). Это 32-й полет Discovery, 18-й полет на МКС и вторая космическая миссия шаттлов со времени трагедии корабля Columbia.

В 18:46 UTC Discovery успешно вышел на околоземную орбиту и начал свою миссию. Основные задачи полета: проверка в реальных условиях технических решений, направленных на повышение безопасности полета корабля; доставка на борт МКС немецкого космонавта Томаса Райтера (Thomas Reiter) — третьего члена экипажа длительной экспедиции; оснащение МКС дополнительным оборудованием и расходными материалами с использованием модуля Leonardo (масса груза 12,75 тонн); проведение на внешней поверхности МКС монтажных работ; возвращение оборудования и доставка на Землю результатов экспериментов, проводимых на станции.

Предварительный анализ видеозаписей, сделанных во время старта Discovery, показал, что и на этот раз не удалось избежать отрыва кусков изоляции от внешнего топливного бака (II). Три или четыре куска оторвались через 2 минуты 47 секунд после старта, а еще один или два — через 4 минуты 50 секунд. Тем не менее, специалисты NASA пришли к выводу, что куски пены не повредили обшивку корабля.

Именно из-за такого обломка в 2003 году погибла Columbia, а во время прошлогоднего полета Discovery промелькнувшему, но не задевшему корабль куску пены средства массовой информации уделили такое внимание, что вынудили аэрокосмическое ведомство еще на год прервать полеты. Если бы в этом полете произошло хотя бы похожее событие, то, возможно, речь бы шла о "досрочном списании кораблей многократного использования из-за их ненадежности".

Отдохнув от предстартовых и стартовых волнений, первое, что сделали астронавты — произвели осмотр внешней поверхности корабля на предмет обнаружения повреждений.

К счастью, во всех доступных для

обзора зонах таковых обнаружено не было.

6 июля в 14:52 UTC Discovery успешно состыковался с Международной космической станцией. Перед стыковкой члены экипажа станции Павел Виноградов и Джеффри Уильямс (Jeffrey Williams) провели фотографирование обшивки подлетающего шаттла (III). Эти снимки были переданы на Землю и тщательно проанализированы специалистами на предмет обнаружения возможных повреждений.

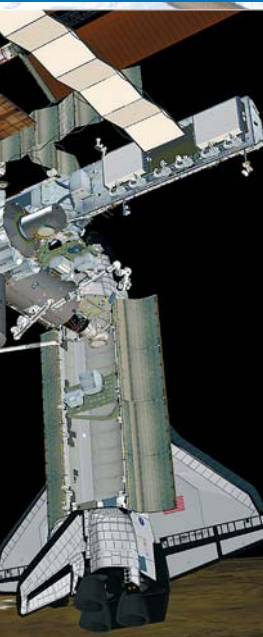
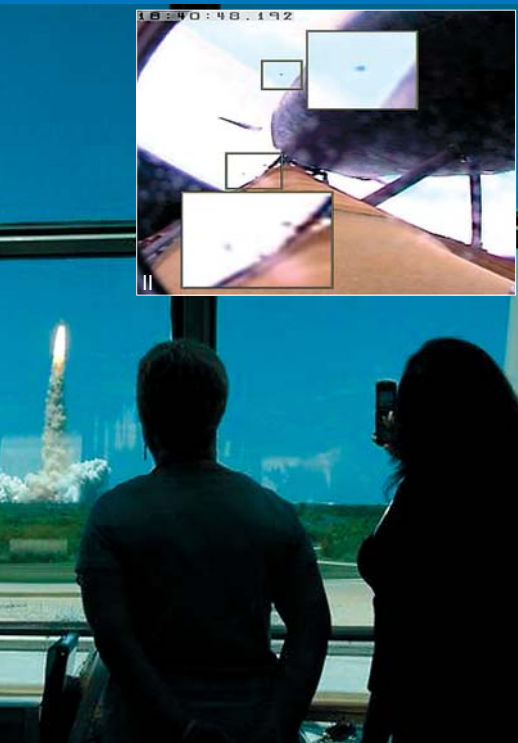
Во время выходов в открытый космос проводились работы по усовершенствованию системы безопасности полетов космических "челноков" и ремонту оборудования МКС (IV). Discovery был изучен при помощи автоматического манипулятора (V). Во время второго выхода в космос Пирс Селлерс (Piers Sellers) и Майкл Фоссум (Michael Fossum) починили мобильный транспортер МКС, после чего стало возможным перемещение между площадками станции, используемыми для монтажных работ. Во время третьего (дополнительного) выхода в открытый космос астронавты Селлерс и Фоссум опробовали новые технологии по ремонту теплозащитного слоя шаттла на орбите, используя образцы, доставленные с Земли.

15 июля Discovery с шестью астронавтами на борту отстыковался от МКС, после чего специалисты несколько часов проверяли его и готовили к приземлению. Во время проверки шаттл находился в 74 километрах от МКС, на случай, если будут обнаружены серьезные повреждения в обшивке. Тогда челнок смог бы вновь состыковаться со станцией и провести необходимые ремонтные работы.

Проверка перед началом процесса приземления, помимо прочего, позволила выяснить, нанесен ли ущерб теплоизоляции микрометеоритами и частицами "космического мусора", которые могли ударить по обшивке в процессе полета.

17 июля 2006 г. в 13:14 UTC корабль многократного использования Discovery успешно приземлился в Космическом центре имени Кеннеди. Продолжительность полета составила 12 дней 18 часов 36 минут 48 секунд. При возвращении на Землю не было зарегистрировано никаких проблем с теплоизоляционной обшивкой корабля. ■





Гравитационное линзирование палка о двух концах

Елена Федорова, кандидат
ф.-м. наук, сотрудник кафедры
астрономии Киевского Национального
университета им. Т.Шевченко

Гравитационное линзирование — явление той же самой природы, что и отклонение света в гравитационном поле Солнца. Его предсказал А.Эйнштейн (Albert Einstein) в 1915 г., а в 1919-м, анализируя фотографии солнечного затмения, А.Эддингтон (Arthur Stanley Eddington) подтвердил вывод Эйнштейна с 20-30% уровнем погрешности. Спустя еще год этот же ученый высказал предположение, что одна звезда, перед которой проходит другая, может иметь несколько отдельных изображений. Позже О.Хвольсон (Orest Chwolson, 1924) и Эйнштейн (1936) независимо доказали, что в такой ситуации могут наблюдаться изображения в виде колец — они получили название "кольца Эйнштейна". В 1937 г.

Ф.Цвикки (Fritz Zwicky) предложил использовать галактики, линзирующие слабые объекты, находящиеся за ними, как природные космические телескопы. Это важное предложение нашло свое применение после открытия Шмидтом (Maarten Schmidt) в 1963 г. квазаров, впервые — в работах Якова Зельдовича и Сьюра Рефсдала (Sjur Refsdal, 1964-66). А в 1979 г. Д.Вельш, Р.Каршвелл и Р.Уэймен (Dennis Walsh, Robert Carswell, Ray Weymann) открыли первый "линзированный" квазар Q0957+561 (гравитационно-линзовая система, в состав которой он входит, в настоящее время так и называется — "Первая Линза"). Они обнаружили два квазара, которые находились на угловом расстоянии в 6 секунд дуги друг от друга. Эти квазары имели одинаковое красное смещение $z_s=1,41$, а также идентичные спектральные характеристики (профили спектральных линий, отношения потоков в разных областях спектра и др.), что и послужило основанием для

предположения о том, что эта пара является изображением одного и того же объекта. Роль линзы в системе играет находящаяся перед квазаром галактика с красным смещением $z_g=0,36$. Мониторинг этой системы в оптическом и радиодиапазонах показал, что вариации блеска изображений коррелируют между собой (с задержкой сигнала примерно в полтора года), что стало последним веским доказательством их гравитационно-линзового происхождения.

Всего три года спустя Уэймен с сотрудниками открыли второй гравитационно-линзированный квазар, PG1115+080; недолго думая, новую систему назвали "Вторая линза". В ней имеется четыре изображения квазара с красным смещением $z_s=1,722$, а в роли гравитационной линзы выступает группа из пяти галактик (две с красным смещением 0,3098, две — 0,3123 и одна — 0,3095).

В настоящее время известно уже около сотни кратных изображений квазаров, ко-

ванне:



E.E. Falco et al. — CASTLE collaboration



John Whatmough

торые обязаны своим существованием гравитационному линзированию. Фото- снимки большинства из них можно найти на веб-страничке проекта CASTLE Survey (Cfa-Arizona Space Telescope LEns Survey).

Еще одна гравитационно-линзовая система, RXS J113155.4-123155, интересна тем, что принадлежащий ей квазар является наиболее близким к нашей Галактике (его красное смещение составляет $z=0,65$), была открыта в Льежском университете (Бельгия) под руководством Ж.Сурджежа (Jean Surdej). Благодаря тому, что этот квазар расположен относительно близко к нам, наблюдениям доступны не только его ядро (сам квазар), но также его материнская галактика.

Это далеко не единственное гравитационно-линзовое изображение галактики в виде дуги кольца Эйнштейна. О возможности линзирования таких объектов, как галактики, говорил еще в 30-е годы прошлого столетия Ф.Цвикки (в честь которого такое явление получило название "те-

лескопа Цвикки"). В 1986 году Линдсом и Петросьяном был открыт первый такой объект — "портрет" галактики в виде кольца диаметром около угловой секунды. А наиболее ярко это явление выражено в кластере CL0024+1654, где можно видеть растянутые дугообразные изображения галактики (на фото в голубом цвете), находящейся за кластером.

Макролинзирование, структура галактик-линз и постоянная Хаббла

Со времени открытия гравитационного линзирования теория этого явления заметно развилась, что в значительной мере обусловлено его ролью в исследовании удаленных объектов, недоступных для наблюдений современными средствами. Моделирование этого явления — математически сложная задача, требующая для своей реализации различных подходов в зависимости от характеристик линзируе-

Двойной квазар "Первая линза" находится на небе неподалеку от галактики NGC 3079 в созвездии Большой Медведицы (Ursa Major). Его обозначение Q0957+561 состоит из первой буквы слова "квазар" (quasar) и приблизительных небесных координат объекта на эпоху 1950 г. Визуально "Первая линза" ничем не отличается от многочисленных звезд нашей Галактики, окружающих изображение NGC 3079, но находящихся к нам в тысячи раз ближе. Квазар был обнаружен по значительному "красному смещению" линий в его спектре ($z = 1,41$), которое соответствует расстоянию до него

9 млрд. световых лет, причем это смещение совпадает у обоих его "компонентов", имеющих к тому же почти одинаковую яркость.

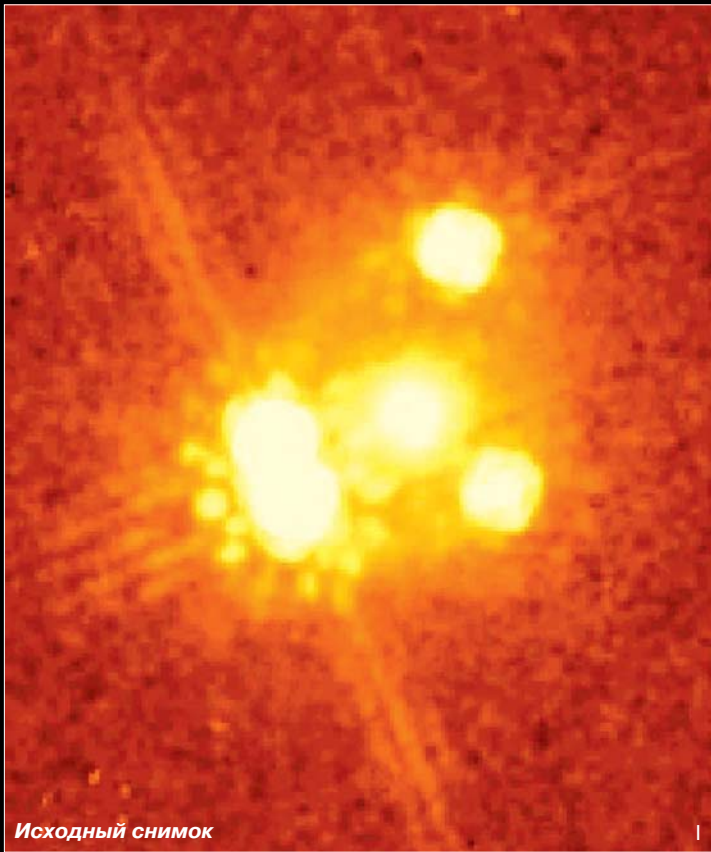
На более подробных фотографиях, сделанных с помощью космического телескопа Hubble, между двумя изображениями квазара (на небесной сфере их разделяет 6 угловых секунд) видна массивная галактика, вызвавшая своим притяжением его "раздвоение". Линзирующая галактика находится к нам более чем вдвое ближе (расстояние до нее оценивается в 3,6 млрд. световых лет).

Пути светового луча от квазара до земного наблюдателя по обе стороны "линзы" различны, поэтому все изменения блеска компонента А повторяют такие же изменения компонента В с запаздыванием в среднем на 417 суток. В 1996 г. Рудольф Шилд обнаружил микровариации яркости компонента В, не присутствующие в кривой блеска второго изображения квазара. Их наиболее вероятной причиной названа планета весом в 3-4 раза больше Земли, вращающаяся вокруг одной из звезд линзирующей галактики. Если это действительно так, тогда мы имеем дело с самой далекой (и самой малоизученной) из всех известных к настоящему времени экзопланет.

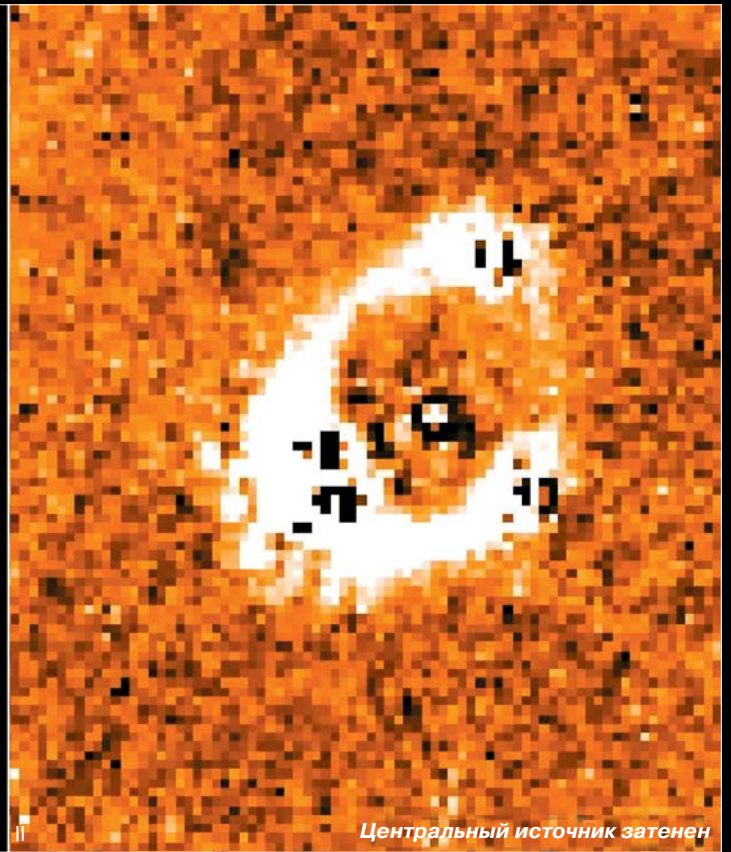
I — выше и левее центра снимка — галактика NGC 3079, положение линзированного квазара Q0957+561 указано стрелкой

II, III — на изображениях, полученных космическим телескопом Hubble, отчетливо видна линзирующая галактика, от которой свет идет к нам 3,6 млрд. лет, а свет, излученный квазаром, путешествует по Вселенной с тех времен, когда наша Галактика была очень молода, а до рождения Солнца оставалось еще около 4 млрд. лет.

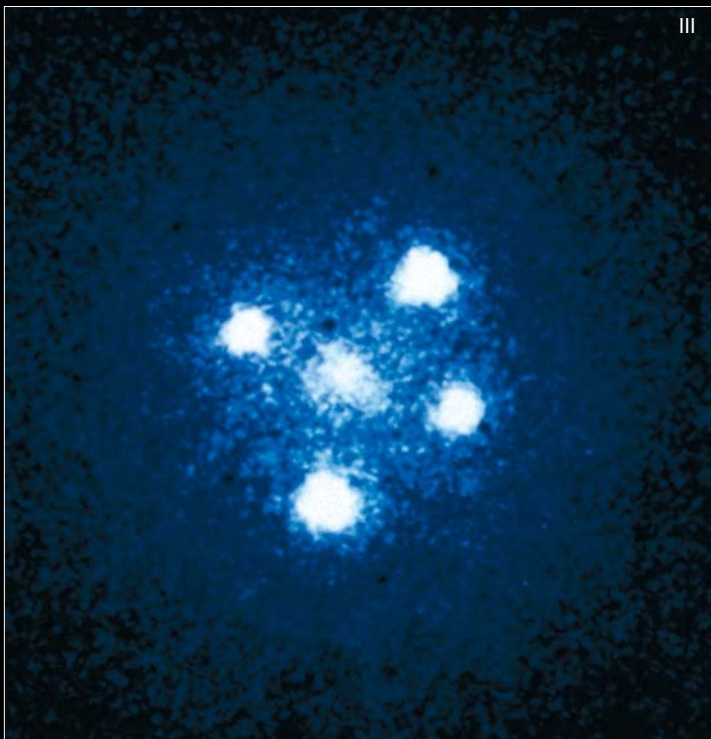
IV — В 1996 г. наблюдалось кратковременное увеличение яркости компонента В, не замеченное на кривой блеска компонента А. Ученые объяснили его тем, что прямо на пути лучей квазара в линзирующей галактике расположена звезда, вокруг которой обращается планета. Нельзя сделать никаких выводов о спектральном классе звезды, о форме орбиты планеты и других характеристиках системы. Можно примерно определить лишь один параметр — массу планеты, которая, согласно имеющимся



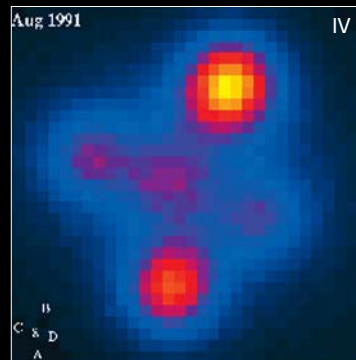
Исходный снимок



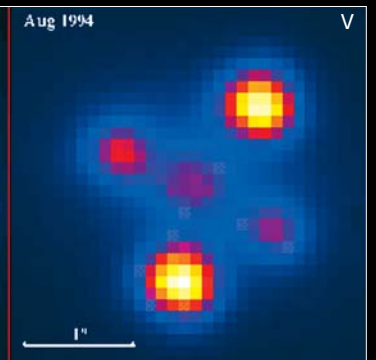
Центральный источник затенен



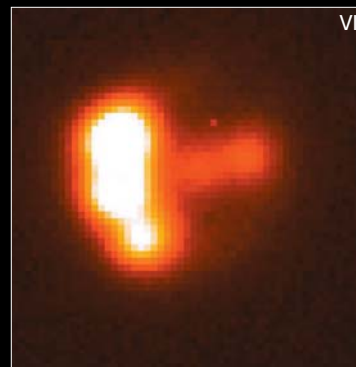
III



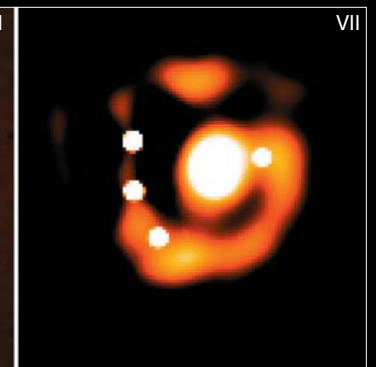
Aug 1991



Aug 1994



VI



VII

STScI-PRC 1990-20

Christopher D. Impey (University of Arizona)

Geraint Lewis

European Southern Observatory

I — В случае гравитационно-линзированного квазара PG1115+080 (созвездие Льва) неоднородности структуры галактики-линзы приводят к образованию четырех изображений, расположенных асимметрично. Линзирующая эллиптическая галактика удалена от Солнца на 3 млрд. световых лет. Расстояние до квазара — 8 млрд. световых лет. На снимке (II) с затененным ярким центральным источником можно заметить светлые дуги, соединяющие изображения между собой — это тоже излучение линзированного объекта, преломленное притяжением галактики. Близкие компоненты A1 и A2 (левее центра) меняют яркость почти синхронно, изменения блеска компонента C (правее, ниже) "опережают" их на 9,4 суток, компонента B (выше) — "отстают" от них примерно на 14 дней.

III — Q2237+0305, или "Крест Эйнштейна" (Einstein Cross) — самая известная гравитационно-линзовая система, видимая вблизи границы созвездий Пегаса и Водолея. Линзирующая галактика типа Sb, ядро которой находящаяся почти точно на одной прямой между нами и квазаром (на расстоянии около 250 млн. световых лет), расщепляет его

изображение на четыре световых пятна, окружающих ядро. Все пять объектов уместаются на небесной сфере в пределах окружности диаметром 2 угловых секунды. Долговременные наблюдения за этой интереснейшей системой позволили заметить изменения яркости отдельных изображений квазара (IV, V), вызванные, по-видимому, смещением галактики в направлении, перпендикулярном лучу зрения. Кроме того, удалось зафиксировать сдвиг спектрального максимума у компонента C от красного конца спектра к голубому (этому явлению объяснение пока не найдено). В системе также неоднократно наблюдались эффекты микролинзирования объектами звездных масс. Расстояние до квазара — более 10 млрд. световых лет ($z = 1,695$).

VI — Левый снимок системы гравитационной линзы RXS J1131-1231 получен на телескопе ESO с диаметром зеркала 3,6 м. В результате обработки изображения (VII) удалось четко выделить 4 звездоподобных источника (линзированные изображения квазара), кольцо Эйнштейна и линзирующую галактику (в центре группы).

мых объектов и объектов, играющих роль линз. В зависимости от типа последних и временного масштаба явления принято отличать гравитационное линзирование галактиками, которое иногда называют макролинзированием, от микролинзирования объектами звездной массы. Иногда выделяют также мезолинзирование на шаровых звездных скоплениях и нанолинзирование — на объектах планетарных масс, а также космологическое слабое линзирование, обусловленное усредненным влиянием гравитационных полей объектов местной Вселенной.

Среди этих явлений макролинзирование проявляет себя наиболее ярко — ведь изображения удаленных объектов, возникшие благодаря воздействию гравитационных полей лежащих ближе галактик, доступны для наблюдений с помощью достаточно больших наземных телескопов (таких, например, как 4-м ртутный телескоп в Чили, с помощью которого была открыта гравитационно-линзовая система RXS J113155.4-123155). Именно это явление можно со всеми основаниями назвать "космическим мегателескопом" — вот только этот телескоп направлен все время на один и тот же объект, да еще искажает его изображение определенным образом, который наперед не известен. К тому же устройство этого "телескопа" может быть и очень сложным — особенно если он состоит из нескольких линз-галактик. Поэтому так важно моделирование структуры гравитационных линз даже в самом простом случае, когда линза всего одна и имеет симметричную структуру.

Восстановление распределения массы в гравитационно-линзовой системе — сложная и трудоемкая задача, но результат важен не только с точки зрения исследования процессов в конкретной системе: он имеет отношение к такому важному космологическому параметру, как космическая плотность материи, а также плотность темной материи. Еще один параметр, для определения величины которого макролинзирование является очень ценным инструментом — постоянная Хаббла, от которой зависит (точнее, которой обратно пропорционально) время задержки сигнала между различными изображениями линзированного объекта.

На фоне макролинзирования, вызываемого притяжением галактик, а иногда целых их скоплений, удается наблюдать эффект мезолинзирования. Роль линз в этом процессе играют шаровые звездные скопления или карликовые галактики (типичная масса мезолинзы — 10^3 - 10^9 масс Солнца). Но существенное отличие между ними в том, что если макролинзирование можно считать статическим явлением (масштаб временных вариаций здесь составляет от нескольких десятков до нескольких сотен лет),

мезолинзирование — процесс, доступный наблюдениям в динамике. Типичный временной масштаб этого процесса составляет годы, что, само собой, требует учитывать его при моделировании гравитационно-линзовых систем. Мезолинзирование проявляет себя не так ярко, как макролинзирование; типичным примером его влияния является наблюдаемое искривление джетов, которые выходят из центральных частей квазаров.

Микролинзирование: звезды, квазары и темная материя

На возможность гравитационного линзирования одной звезды другой указывал в 1920 г. А.Эддингтон. Однако настоящими пионерами в вопросах исследования космических объектов с помощью микролинзирования стали К.Чанг и С.Рефедал, в 1979 г. описавшие процесс фокусировки одиночной звездой на фоне усредненного гравитационного поля галактики. Микролинзирование — процесс динамический: источник и линза или система линз, как правило, движутся друг относительно друга (характерный временной масштаб процесса — от суток до недель); а в случае линзирования, например, послесвечения гамма-вспышек быстро эволюционирует сам источник излучения. Типичные массы гравитационных линз (в данном случае принято использовать термин микролинза — чтобы отличать их от линз большей массы) в этом процессе звездные, 0,01-10 масс Солнца. В роли микролинз чаще всего выступают звезды или звездоподобные объекты (коричневые карлики, черные дыры и т.п.), хотя есть и довольно экзотический вариант — микролинзирование космическими струнами (предсказанное теоретически, но достоверно пока не наблюдавшееся).

На сегодняшний день гравитационное микролинзирование "телескопом" не назвать: современный уровень разрешающей способности астрономических приборов не позволяет увидеть отдельные изображения линзированного объекта. Доступное для современных измерений гравитационное влияние проявляется на кривых блеска изображений таких объектов: оно вызывает заметные всплески яркости при их прохождении вблизи гравитационной микролинзы, которые называют событиями со значительным усилением или событиями сильного микролинзирования. Однако есть надежда, что будущие космические миссии, такие как SIM (Space Interferometry Mission) и GAIA, дадут возможность наблюдать не только фотометрические (по форме кривых блеска), но и астрометрические проявления этого эффекта (появление изображений микро-

Согласно современным представлениям, квазары — это ядра галактик, настолько далеких, что мы наблюдаем их "раннюю юность", когда в них шли активные процессы звездообразования, а новорожденные звезды, в свою очередь, вступали во взаимодействие друг с другом (чаще всего это происходило в центральных областях, где концентрация вещества и соответственно звезд была наибольшей). Бурная "внутренняя жизнь" молодых "звездных островов" сопровождалась мощным излучением во всех диапазонах (от рентгена до радиоволн). Из-за огромных расстояний квазары, согласно закону Хаббла, удаляются от нас со скоростями, сравнимыми со скоростью света, что приводит к существенному смещению линий в их спектрах в сторону более длинных волн ("красному смещению"). По этому признаку Мартен Шмидт в 1963 г. открыл первый квазар в созвездии Девы. Этот объект привлек к себе внимание годом раньше, когда во время закрытия Луной его удалось отождествить с радиоисточником 3C273. Сейчас он является самым ярким (13^m) и самым близким (2,2 млрд. световых лет) из всех квазаров, которых к настоящему времени на небе обнаружено более 60 тысяч.

линзированных объектов, смещения положения центра яркости изображений).

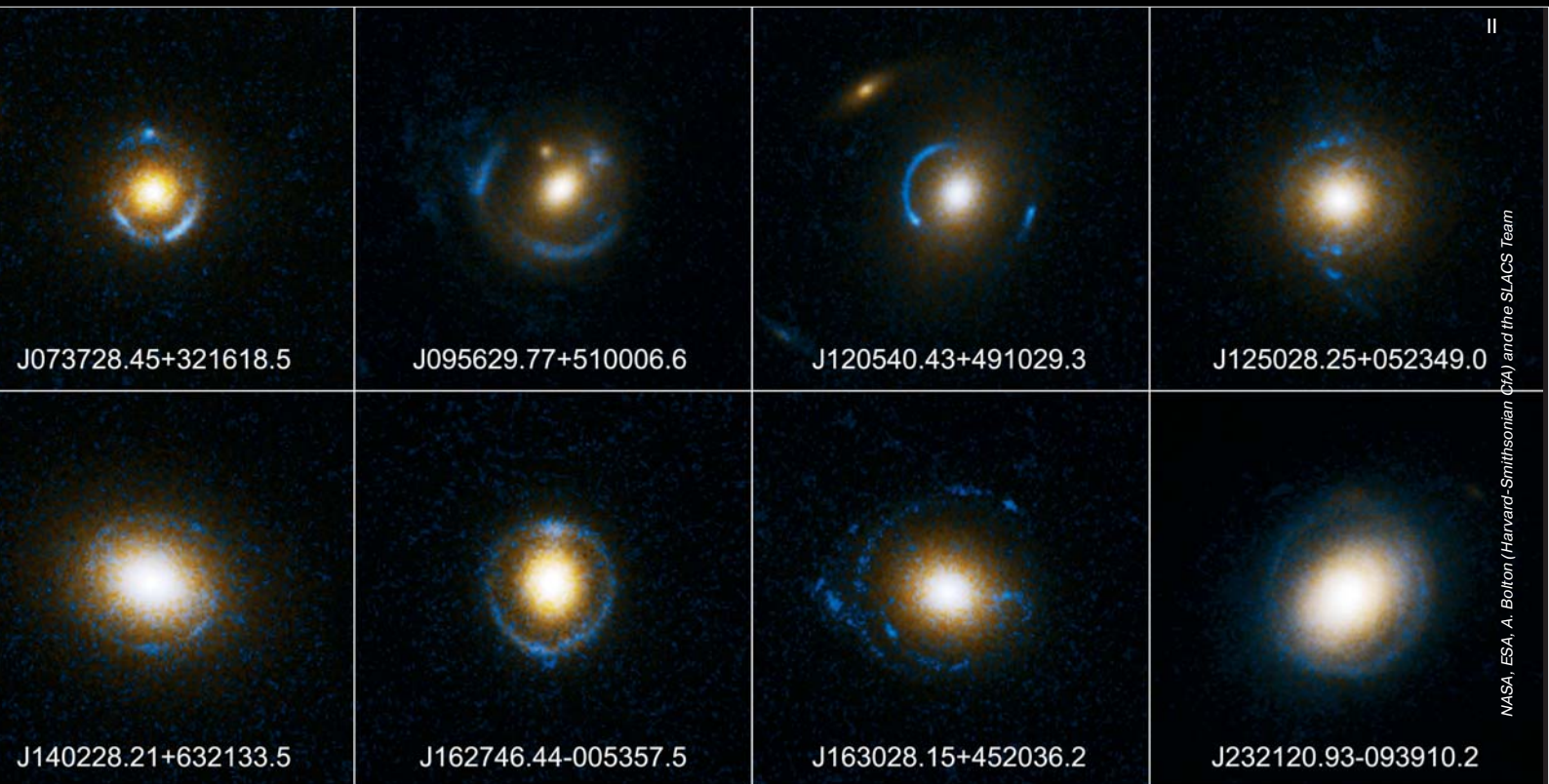
В свою очередь, выделяют галактическое и внегалактическое микролинзирование. В первом случае роль гравитационных линз играют звезды или другие тела звездной массы, находящиеся в нашей Галактике; они воздействуют на изображения более удаленных звезд нашей (звезды гало Млечного Пути) или соседних галактик (например, Магеллановых Облаков). Для таких наблюдений в последние годы существует несколько разных программ: MACHO (Massive Compact Halo Objects) и EROS (Experience de Recherche d'Objets Sombres), OGLE (Optical Gravitational Lens Experiment), охватывающие звезды гало Галактики и Малого Магелланова Облака, AGAPE (Andromeda Galaxy and Amplified Pixels Experiment), DUO (Disk Unseen Objects) и другие.

Анализ событий сильного микролинзирования изображений звезд позволяет определять не только размер звезды и распределение яркости по ее диску (то, на что не способен даже самый лучший современный телескоп), но также массы линзирующих объектов. Для обнаружения компактной темной или слабо светящейся материи (в виде черных дыр, коричневых карликов и др.) этот метод является незаменимым, поскольку такие объекты проявляют себя только через гравитационное поле и не могут быть обнаружены посредством наблюдений их излучения.

Внегалактическое микролинзирование — не менее важный помощник в ис-



W.N. Colley and E. Turner (Princeton University), J.A. Tyson (Bell Labs, Lucent Technologies) and NASA



II

NASA, ESA, A. Bolton (Harvard-Smithsonian CfA) and the SLACS Team

J073728.45+321618.5

J095629.77+510006.6

J120540.43+491029.3

J125028.25+052349.0

J140228.21+632133.5

J162746.44-005357.5

J163028.15+452036.2

J232120.93-093910.2

следованиях самых удаленных объектов Вселенной (квазаров, ядер активных галактик и т. п.), поскольку они также недостижимы для современных астрономических инструментов. Оно не только позволяет определить размеры этих объектов, но и может внести существенный вклад в определение количества темной материи во Вселенной — причем не только компактной, но и непрерывной ее составляющей.

Наиболее характерно внегалактическое микролинзирование проявляется себя в гравитационно-линзовых системах, в которых наблюдаются несколько макроизображений одного и того же объекта (квазара). Здесь оно может довольно легко быть отделено от собственных (внутренних) колебаний яркости, присущих линзированному объекту, поскольку таковые обязательно должны синхронно (с учетом времени запаздывания) появляться на кривых блеска всех изображений. То есть в случае, когда на кривой блеска одного из изображений наблюдается всплеск яркости, не коррелирующий с остальными изображениями, можно говорить о том, что имеет место событие сильного микролинзирования.

Однако следует оговориться, что в данном случае микролинзирование можно назвать "палкой о двух концах": с одной стороны, оно действительно позволяет определять параметры гравитационно-линзовой системы и характеристики источника излучения, с другой — оно же этому и мешает. Поскольку для того, чтобы отделить микролинзовые вариации блеска в каком-либо из изображений от собственных колебаний яркости линзированного объекта, необходимо знать время задержки сигнала между различными изображениями. А определение времени задержки производится по кривым блеска, "защумление" которых микролинзированием — как сильным, так и слабым — препятствует этому определению, что особенно проблематично, если подобные события часты, а период собственных колебаний квазара и время задержки сигнала достаточно длительны.

Кроме того, сильное микролинзирование можно наблюдать не во всех внегалактических гравитационно-линзовых системах еще и потому, что его проявления далеко не всегда превышают погрешность измерений. В этом плане уникальной является система "Крест Эйн-

штейна" (Q2237+0305): благодаря тому, что галактика-линза находится в относительной близости от нашей Галактики (ее красное смещение составляет всего $z_g=0,0394$, макролинзированного квазара — $z_s=1,695$), здесь наблюдаются очень хорошо заметные события сильного микролинзирования (то есть можно отследить влияние отдельных звезд галактики-линзы, находящихся вблизи луча зрения, на кривые блеска отдельных изображений). Вдобавок время запаздывания сигналов между различными изображениями не превышает суток, что существенно упрощает выделение микролинзовых вариаций яркости.

Эта замечательная гравитационно-линзовая система была открыта в 1985 году Хукрой (John Peter Huchra) с сотрудниками. А уже в 1989 Кайзер (Nick Kaiser) и Рефсдал обнаружили здесь микролинзирование. С тех пор эта система является самой популярной для исследований внегалактического микролинзирования. Наблюдения групп OGLE, GLITP (Gravitational Lensing International Time Project), а также NOT (Nordic Optical Telescope) обнаружили здесь уже довольно значительное количество событий сильного микролинзирования.

Еще одна гравитационно-линзовая система, представляющая значительную ценность для изучения данного вопроса, называется "Двойной Гамбургер" (HE1104-1805). Здесь есть два изображения квазара с красным смещением $z_s=2,319$, сфокусированного галактикой с красным смещением $z_g=0,729$. Время задержки сигнала между изображениями составляет примерно 0,73 года, но ценность объекта для микролинзирования обусловлена тем, что благодаря очень медленной переменности квазара в этой системе определять микролинзовые вариации здесь легче, чем в других случаях.

Нанолинзирование и планеты вне солнечной системы

Выделять нанолинзирование как самостоятельную разновидность, отличную от микролинзирования, начали сравнительно недавно. Речь идет о гравитационной фокусировке изображений звезд телами планетных масс. При этом

на кривой блеска звезды наблюдаются — в самом простом случае — вариации с периодом, равном периоду обращения планеты вокруг звезды (т.е. планета линзирует изображение звезды, вокруг которой вращается). Таким образом, исследование нанолинзовых вариаций яркости на звездных кривых блеска является одним из способов обнаружения экзопланет, обращающихся вокруг других звезд.

Среди всех способов поиска планет вне Солнечной системы этот уникален еще и тем, что позволяет находить даже планеты земной массы (при условии, что они расположены достаточно близко от звезды — грубо говоря, на орбите радиусом не более 2,5 астрономических единиц).

Однако не только звезды, испытывавшие на себе влияние нанолинзирования, являются объектами, интересными с точки зрения обнаружения планет и планетоподобных тел в космическом пространстве. Анализируя влияние слабых гравитационно-линзовых вариаций на кривые блеска изображений квазара в "Первой Линзе", Р.Шилд (Rudolph Schild) пришел к выводу, что оно вызвано популяцией темных объектов с массами около 10^{-7} масс Солнца. Эти объекты он назвал "rogue planets" ("планеты-шалунишки"): в отличие от привычного представления о планетах, они вовсе не обязательно должны входить в состав звездных систем. По оценкам Шилда, в галактике-линзе должно быть около 10^{17} таких тел. "Шалунишки" являются одной из предполагаемых составляющих темной материи.

Слабое гравитационное линзирование

Этим термином иногда обозначают два разных понятия. Наиболее распространенное его употребление связано с так называемым "космологическим смещением", то есть суммарным влиянием гравитационного поля массивных объектов на распространение излучения в космическом пространстве. Его величина играет важную роль при построении космологических моделей (она является существенной, к примеру, в таком вопросе, как определение масс галактических скоплений).

Вторая разновидность слабого линзирования называется еще статистическим линзированием (влияние которого можно

То, каким мы видим гравитационно-линзованный объект, зависит от его исходной формы, а также от формы "линзы", своим притяжением влияющей на ход световых лучей. Если источник света имеет небольшой диаметр, а масса галактики-линзы, лежащей точно между ним и наблюдателем, равномерно убывает во всех направлениях от ее центра (простейший случай), результирующим изображением будет кольцо (астрономы называют его "кольцо Эйнштейна"). Таких колец за последние годы — главным образом с помощью телескопа Hubble — было открыто несколько десятков.

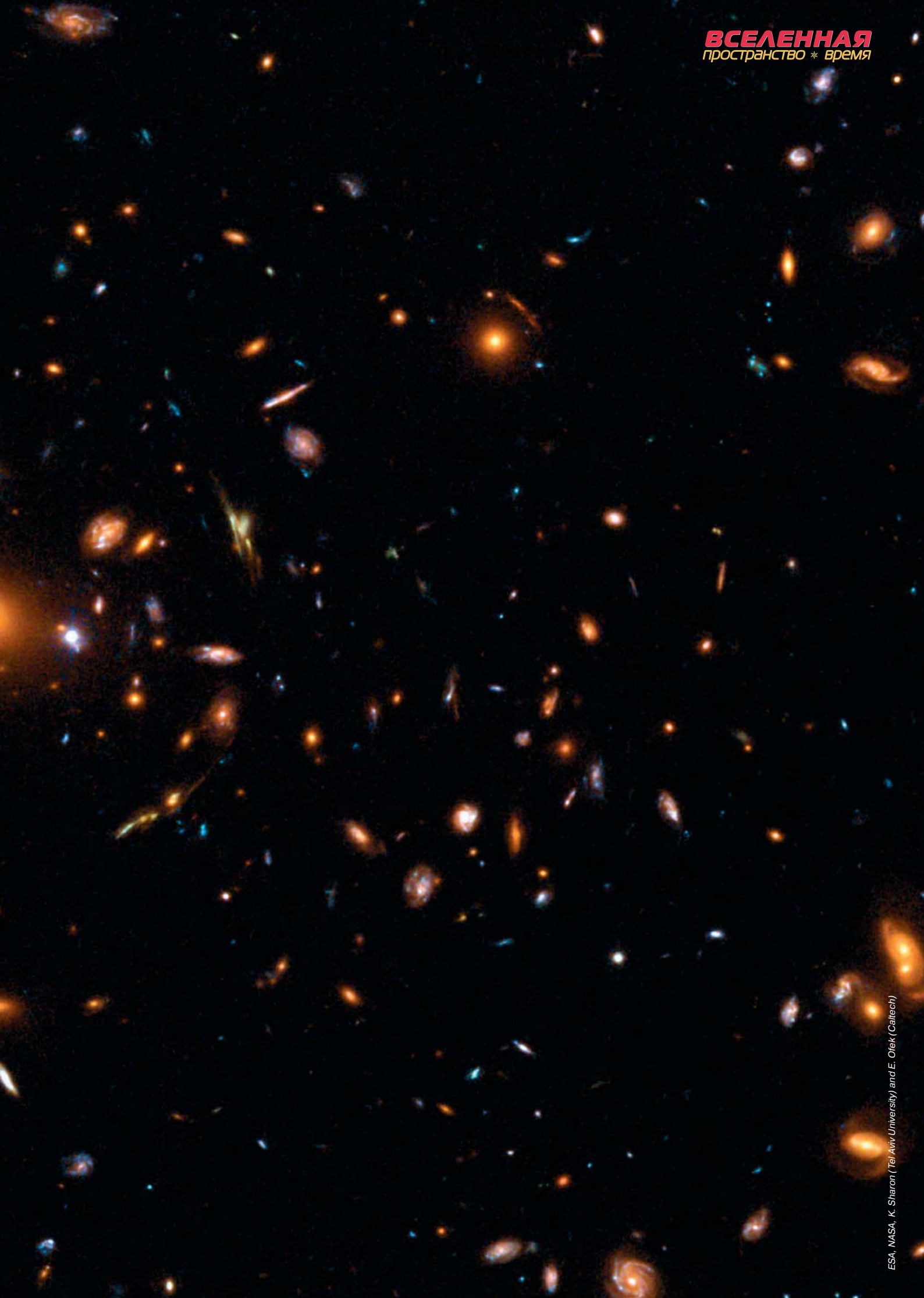
I — "Телескоп Цвикки" в кластере галактик CL0024+1654: изображения галактики в виде дуг кольца Эйнштейна. Линзирующий эффект создается в данном случае совокупным гравитационным полем эллиптических и спиральных галактик кластера, расположенных примерно в центре снимка (оранжевый цвет). Эта грандиозная вселенская грави-

тационная линза создает 5 звездоподобных изображений квазара, а кроме того, голубые дуги, расположенные вдоль концентрических окружностей, также являются изображениями удаленной материнской галактики. Кластер CL0024+1654 расположен в 5 млрд. световых лет от Земли, линзированная галактика — примерно вдвое дальше.

II — Объединив возможности двух проектов — Слоановского цифрового обзора неба (Sloan Digital Sky Survey) и космического телескопа Hubble — ученые открыли 19 гравитационных линз, дополнительно к сотне уже известных. В их числе оказалось 8 объектов, имеющих кольца Эйнштейна. Гигантские эллиптические галактики (оранжевого цвета), создающие линзирующий эффект, расположены на расстояниях от 2 до 4 млрд. лет. Преломленный их гравитационным полем свет принадлежит галактикам вдвое более удаленным (голубой цвет).

Гравитационная линза SDSS J1004+4112





Самая далекая гравитлинза

Одним из самых впечатляющих открытий, сделанных космическим телескопом Hubble, стало галактическое скопление SDSS J1004+4112, находящееся от нас примерно в 7 млрд. световых лет в направлении созвездия Малого Льва (Leo Minor). Собственно скопление было открыто в ходе реализации Слоуновского цифрового обзора неба (Sloan Digital Sky Survey), а в 2003 г. Hubble, в свою очередь, рассмотрел интересные особенности объектов фона, связанные с эффектом гравитационного линзирования. Квазар, "просвечивающий" сквозь скопление, выглядит пятикратным — так причудливо преломился его свет после прохождения сквозь гравитационные поля многочисленных галактик. Большое угловое расстояние между различными изображениями квазара (почти 15" — наибольшее среди всех известных объектов подобного рода) объясняется большим расстоянием до него (10 млрд. световых лет), до SDSS J1004+4112 (7 млрд. световых лет), а также, как предполагается, мощным гравитационным полем значительного количества темной материи, присутствующей в скоплении.

Но искаженным и "размноженным" мы видим не только квазар. Излучение всех объектов, расположенных "позади" скопления, также подвержено линзированию. На снимке можно заметить три изображения одной и той же удаленной галактики, причем два из них имеют характерную вытянутую дугообразную форму; центры окружностей, вдоль которых расположены дуги, примерно совпадают с центром масс линзирующего скопления. Следует также обратить внимание на то, что эти два изображения позволяют рассмотреть подробности галактической структуры — здесь мы имеем дело с настоящим "вселенским телескопом".

Тот же эффект линзирования делает возможным наблюдения сквозь скопление групп, более слабых галактик. Излучение самой удаленной из них имеет красное смещение $z = 3,332$ — это соответствует расстоянию в 12 млрд. световых лет, т.е. мы видим этот объект таким, каким он был через 1,8 млрд. лет после Большого Взрыва...

учесть только усредненно, оно не проявляется в ярких событиях с высоким усилением, как ясно из самого названия), а также слабым микролинзированием (роль линз здесь чаще всего играют объекты звездных или еще меньших масс).

И если рассматривать всю совокупность гравитационно-линзовых явлений как нечто практически полезное и дающее обширные возможности для исследования Вселенной и населяющих ее объектов, то именно оно окажется "другим концом" уже упоминавшейся "палки". По словам М.В.Сажина, этот эффект будет причиной нестабильности



На снимке галактического скопления SDSS J1004+4112 возле линзированных изображений квазара можно заметить слабые выступы красноватого цвета — скорее всего, это и есть "родительская" галактика, ядро которой мы наблюдаем как квазар. Одно из изображений мы видим сквозь галактику скопления (его удалось обнаружить с помощью спектрометра телескопа Hubble по красному смещению), но эта же галактика своим светом маскирует слабое свечение окрестностей квазара. Приведенная схема показывает, как притяжение отдельных объектов скопления может влиять на ход лучей от более удаленных объектов, вызывая их "размножение" и "растягивание" для земного наблюдателя.

небесной системы отсчета на микросекундном уровне и появления "фундаментального предела точности астрометрических измерений". Современная астрономическая техника еще не достигла такого уровня, но уже в ближайшее десятилетие влияние слабого микролинзирования может быть прочувствовано в полной мере — особенно благодаря вынесенной радиоинтерферометров на околоземную орбиту (т.н. интерферометров со сверхдлинной базой). Еще один, можно сказать, не очень приятный результат влияния слабого микролинзирования изображений внегалактических

объектов компактными массами нашей Галактики — так называемый эффект увлечения. Из-за его влияния сложно отделить собственные скорости движения объектов от видимых скоростей движения их изображений, индуцированных влиянием движущихся микролинз, принадлежащих Галактике.

Впрочем, будем надеяться, что совместными усилиями ученые найдут способ преодолеть этот "фундаментальный предел" — так, как им уже неоднократно удавалось преодолевать многочисленные препятствия на пути Познания. ■

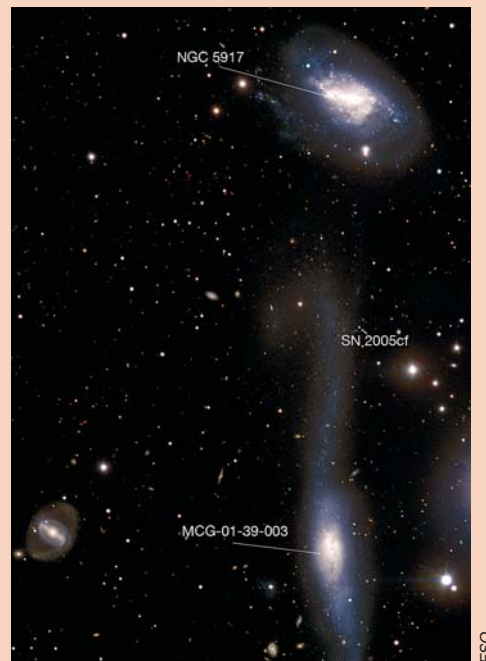
Сверхновая на звездном мосту

28 мая 2005 г. с помощью автоматического телескопа КАИТ в созвездии Весов была замечена вспышка Сверхновой, которой присвоили обозначение SN 2005cf (она стала 84-й по счету, открытой в прошлом году). Очень скоро обнаружилось, что рядом с местом вспышки расположены две слабые галактики NGC 5917 и MCG-01-39-003, однако Сверхновая находилась почти посередине между ними, в области, где подобные явления происходят крайне редко. Как показали более поздние фотографии, первая из галактик (массой меньше половины Млечного Пути) своим притяжением "вытягивает" из второй впечатляющий звездный шлейф длиной около 50 тыс. световых лет. Взрывающаяся звезда расположена недалеко от этого "моста". Свет от грандиозной вспышки шел к нам 87 млн. лет. Вот уже больше года астрономы внимательно наблюдают за постепенным угасанием ее остатка (за это время его яркость снизилась почти в 700 раз).

Согласно полученным данным, Сверхновая относилась к классу Ia — наиболее полезному с точки зрения получения информации как о самой погибшей

звезде, так и о ее "материнской" галактике. Исследования, проведенные ранее, указывают на то, что во взаимодействующих галактиках, подобных NGC 5917 и ее "соседке", интенсифицируются процессы звездообразования, и одним из признаков этого становится как раз увеличение частоты появления Сверхновых данного типа.

Необычное расположение вспышки делает ее особенно интересным объектом для изучения. Измерения, проведенные на полутораметровом телескопе обсерватории Уиппла (Whipple Observatory), продемонстрировали, что сброшенная звездой оболочка разлетается со скоростью более 15 тыс. км/с. Последние фотографии, полученные с помощью Очень Большого Телескопа (Very Large Telescope — VLT) Европейской Южной Обсерватории, оснащенного четырьмя зеркалами диаметром 8 м, продемонстрировали великолепную крюкообразную структуру, сформированную приливным воздействием NGC 5917. В ней имеется немало характерных деталей, похожих на хорошо знакомые астрономам области звездообразования в нашей Галактике и ее ближайших окрестностях. Однако



Сверхновая SN 2005cf вспыхнула вдали от всех них и вообще от вытянутого галактического рукава: по-видимому, погибшая звезда в начале своего "жизненного пути" была выброшена из такой области притяжением других звезд, и не исключено, что она в итоге покинет "родную" звездную систему и отправится в межгалактическое пространство.

Два диска вокруг одной звезды

Звезда β Живописца (Beta Pictoris) расположена в 63 световых годах от Солнца, по массе превосходит его вдвое, и в 9 раз — по светимости. Согласно современным представлениям, возраст этой звезды не превышает 350 млн. лет. Она пользуется повышенным интересом у астрономов после того, как в 1983 г. орбитальная обсерватория IRAS обнаружила у нее избыточное излучение в инфракрасной области. Год спустя с помощью наземных инструментов у звезды был обнаружен пылевой диск.

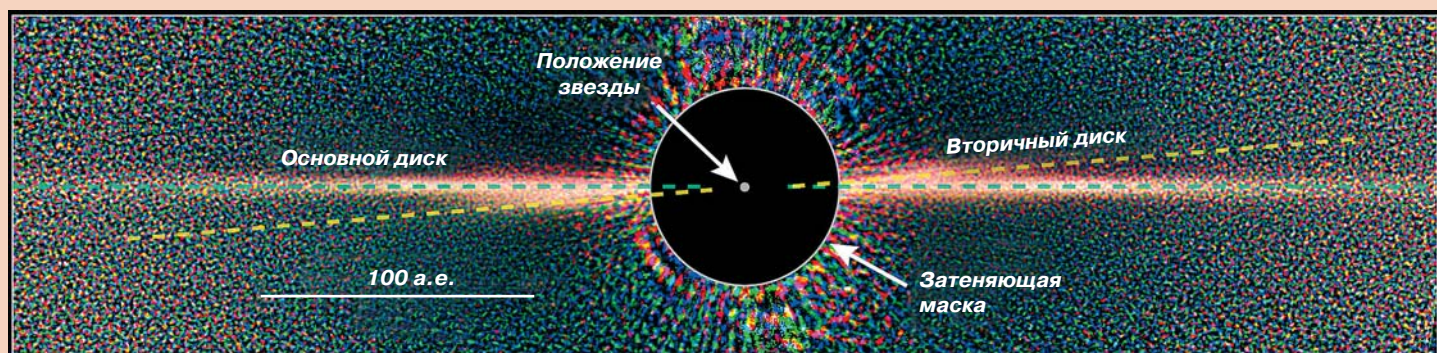
В 1995 г. космический телескоп Hubble "рассмотрел" подробности строения диска, который имел заметно изогнутую форму. Наличие изгиба было подтверждено во время наблюдений в 2000 г. И только сейчас, с использованием нового

оборудования телескопа (Advanced Camera for Surveys), удалось выяснить, что в данном случае мы видим не один деформированный пылевой диск, а два, наклоненных примерно на 4° друг к другу.

Для астрономов нет ничего удивительного в том, что формирование планет происходит в различных плоскостях: взаимные наклонения орбит планет Солнечной системы достигают сравнимых величин (например, угол между плоскостями орбит Земли и Венеры составляет $3,4^\circ$). Однако существует и другой механизм возникновения "вторичного диска". Он предполагает наличие близости от звезды уже сформировавшейся планеты значительной массы (в 20 раз тяжелее Юпитера), которая своим притяжением "выдергивает" часть вещества из основного

диска в плоскость своей орбиты, в которой — в результате столкновений "выдернутых" обломков между собой и с веществом первичного диска — возникает область повышенной концентрации пыли.

На возможность такого сценария указывает тот факт, что внешняя граница "вторичного диска" находится на расстоянии около 200 астрономических единиц (30 млрд. км) от центральной звезды, и плотность вещества в нем ниже — скорее всего, за счет постоянного взаимодействия с неким невидимым массивным объектом. Главный диск прослеживается намного отчетливее, и его диаметр примерно в полтора раза больше. Если данное предположение подтвердится, β Живописца станет самой молодой звездой, вокруг которой вращается планета.



NASA, ESA, D. Golimowski (Johns Hopkins University), D. Ardila (IPAC), J. Krist (JPL), M. Clampin (GSFC), H. Ford (JHU), and G. Illingworth (UCO/Lick) and the ACS Science Team

Орбитальный космический экран поможет в поиске экзопланет земного типа

Планеты, вращающиеся вокруг ближайших звезд, в принципе освещены ими достаточно сильно, чтобы их мог заметить хороший телескоп с диаметром зеркала всего около метра. Проблема в другом: звезды светят так ярко, что в их сияющем ореоле теряется любая планета. Поэтому сейчас экзопланеты обнаруживают в основном косвенно, по их влиянию на звезды.

Профессор Вебстер Кэш из университета Колорадо (Webster Cash, University of Colorado) предложил оригинальную концепцию поиска подобных Земле планет и проверки наличия на них жизни с помощью распределенного орбитального телескопа, состоящего из двух частей: собственно телескопа и экрана-затенителя (I). Тонкий пластиковый экран будет отсекал свет определенной звезды, а телескоп, находящийся в 25 тыс. км от экрана, сможет регистрировать свет находящихся возле нее планет.

Выбранная для экрана форма цветка маргаритки (II) позволяет небольшому количеству света от центральной звезды "обходить" лепестки по закону дифракции. Планеты в этом случае появляются на снимке как слабые звездочки (III, IV).

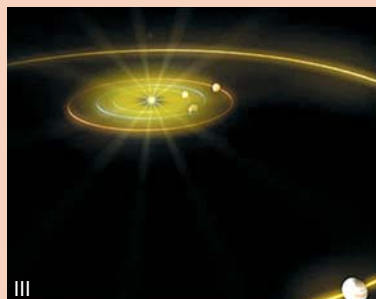
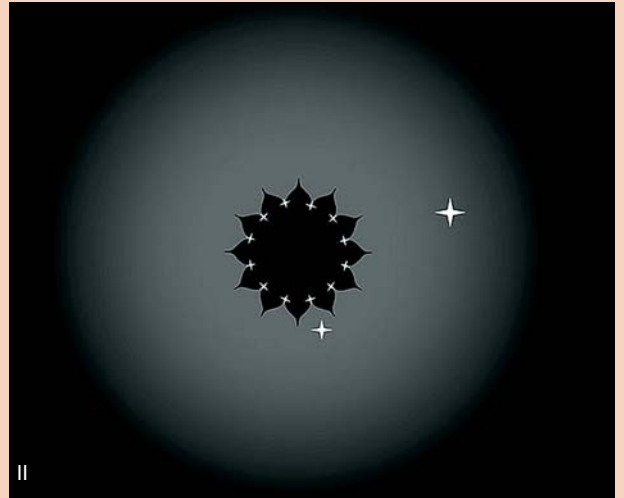
Экран предполагается использовать в паре с космическим телескопом Джеймса Вебба (James Webb Space Telescope — JWST), оптимизированным под инфракрасный диапазон. Предварительная дата запуска — июнь 2013 г. Технология изготовления самого экрана уже существует, его стоимость несущественно увеличит общие расходы на реализацию проекта. JWST будет иметь главное зеркало 6,5 м (21,3 фута) в диаметре и солнечную защиту размером с теннисный корт. Новая космическая обсерватория расположится в точке

Лагранжа L2 системы Солнце-Земля (в 1,5 млн. км от Земли в направлении от Солнца).

По мнению профессора Кэша, предлагаемое им усовершенствование позволит ученым рассмотреть на планетах земного типа детали поверхности и определить наличие молекул-биомаркеров: метана, кислорода и воды — если они, конечно, присутствуют в их атмосфере.

"Мы считаем, что наш проект полностью осуществим при помощи современных технологий, и его реализация позволит нам непосредственно изучать планеты земного типа", — пишет профессор Кэш. Математическое обоснование проекта опубликовано в журнале Nature за 6 июля. "Если планеты земного типа действительно существуют возле близлежащих звезд, то ближайшее десятилетие будет десятилетием открытий в астрономии".

Автор проекта отмечает также, что речь в данном случае идет действительно о ближайших звездах, т.е. находящихся на расстоянии не более 10 световых лет от Солнца. Для более далеких объектов возможно обнаружение экзопланет на больших расстояниях от центральной звезды — за пределами зоны, в которой тепла и света достаточно для существования привычных нам форм жизни.



CU-Boulder

Беспокойное столпотворение в центре Млечного Пути

Новое изображение, полученное рентгеновской обсерваторией Chandra (NASA), иллюстрирует беспокойную жизнь центральных областей нашей Галактики. Массивную черную дыру, находящуюся в центре Млечного Пути известную как радиисточник Sagittarius A* (в ее существовании астрономы уже практически не сомневаются), окружают три звездных скопления — Arches (выше центра снимка), Quintuplet (правее и выше) и GC (ниже центра). На снимке видно множество точечных источников рентгеновского излучения. В этом диапазоне в основ-

ном излучают массивные звезды в двойных системах, взаимодействующие со своими компаньонами, а также кратные системы, содержащие нейтронные звезды и черные дыры. Активное взаимодействие скоплений с плотной межзвездной средой обуславливает значительно большее содержание в этих областях массивных одиночных звезд, которые живут своей бурной жизнью — их мощное излучение разогревает межзвездную среду, в результате чего возникает диффузное рентгеновское излучение, видимое на снимке.

Обсерватория Chandra была выведена на орбиту 7 лет назад, 23 июля 1999 г., с помощью шаттла Columbia. С этого момента более двух миллионов секунд было потрачено уникальным инструментом на исследование центральных областей нашей Галактики. Приведенное изображение представляет собой обработку данных, полученных в течение половины этого времени, и охватывает область размером 130 на 168 световых лет. Красный, зеленый и синий цвета представляют области соответственно с низко-, средне- и высокоэнергетическим рентгеновским излучением.



Осуществлен очередной успешный пуск РН "Зенит-3SL" с телекоммуникационным спутником Galaxy-16

18 июня 2006 г. в 10 часов 50 минут по киевскому времени с плавучей платформы "Одиссей", находящейся на экваторе в Тихом океане в районе острова Рождества, успешно стартовала ракета-носитель "Зенит-3SL" со спутником связи Galaxy-16 корпорации PanAmSat. Это третий в текущем году пуск по программе "Морской старт".

Ракета-носитель "Зенит-3SL" спроектирована Государственным конструкторским бюро "Южное". Первая и вторая ступени разработаны ГКБ "Южное" и изготовлены ГП ПО "Южмашзавод" в кооперации с российскими и украинскими предприятиями. Третья ступень (разгонный блок ДМ-3L) разработана и изготовлена ракетно-космической корпорацией "Энергия" (Россия).

Спутник Galaxy-16 массой 4640 кг сконструирован компанией Space System/Loral и предназначен для вещания на континентальную часть США, Аляску, Гавайи, Мексику, Канаду. Это четвертый по счету аппарат, выведенный на орбиту компанией "Морской старт" для корпорации PanAmSat. Хотя конструкция космического аппарата разработана с расчетом на 15-летнюю эксплуатацию, предполагается, что при прямом выведении на экваториальную орбиту с морской платформы этот срок может быть продлен еще на несколько лет.

Спейс-Информ



Морской старт Зенита

Российская РН "Протон" вывела на орбиту первый казахский спутник связи "КазСат"

19.06.2006. Стартовавшая с космодрома Байконур российская ракета-носитель "Протон" вывела на орбиту первый казахский спутник связи "КазСат". За запуском наблюдали президенты России и Казахстана Владимир Путин и Нурсултан Назарбаев.

Через 7 часов после запуска разгонный блок доставил спутник на геостационарную орбиту. Космический аппарат предназначен для телевизионного вещания и передачи данных на территорию Казахстана, стран Азии и центральной части России.

Собственный спутник позволит Казахстану обеспечить информационную независимость. "КазСат" рассчитан на 12 лет работы на орбите, стоимость проекта — 65 млн. долларов. Изготовление и запуск аппарата обеспечил российский Государственный космический научно-производственный центр им.Хруничева. Контракт между Россией и Казахстаном предусматривает также создание наземной инфраструктуры для контроля за полетом, обучение и подготовку персонала.

Спейс-Информ

Руководителям российских предприятий космической отрасли и сотрудникам Роскосмоса вручены государственные награды Украины

21 июня в Посольстве Украины в Москве в торжественной обстановке генеральному директору ГКНПЦ им.М.В.Хруничева Нестерову Е.В., генеральному директору НПО им. С.А.Лавочкина Полищуку Г.М. и начальнику Управления средств выведения, наземной космической инфраструктуры и кооперационных связей Роскосмоса Чулкову А.В. были вручены награды Президента Украины — ордена "За заслуги" III степени.

В Указе Президента Украины отмечено, что награждение производится "За значительный особый вклад в развитие научно-технического сотрудничества между Российской Федерацией и Украиной, реализацию совместных проектов в области ракетно-космической техники".

Спейс-Информ

Международный симпозиум ООН по космическому праву пройдет в Киеве

По сообщению НКАУ, с 11 по 13 июня 2006 года заместитель Генерального директора НКАУ Э.И.Кузнецов в составе официальной делегации Украины принимал участие в 49-й очередной сессии Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях, которая проходила в Вене (Австрия). На этой сессии рассматривались вопросы по путям и средствам сохранения космического пространства для мирных целей, а также осуществления рекомендаций третьей Конференции ООН по исследованию и использованию космического пространства в мирных целях (UNISPACE-III).

Во время сессии Э.И.Кузнецов провел переговоры с представителями Секретариата Комитета ООН относительно организационных мероприятий по проведению Международного симпозиума ООН по космическому праву, который запланирован на 6-9 ноября 2006 г. в Киеве.

Проведение этого симпозиума в Украине является инициативой Секретариата Комитета ООН, которая была заявлена во время 44-й сессии Юридического подкомитета Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях и, в свою очередь, поддержана Правительством Украины. В рамках этого симпозиума будут рассмотрены актуальные вопросы международного космического права и национальных законодательств в сфере космической деятельности с учетом мировых тенденций развития космических технологий и их применения. *Спейс Информ*

Кабинет Министров Украины отменил свое решение о подчинении НКАУ Минпромполитики

Кабинет Министров Украины отменил свое решение о передаче Министерству промышленной политики полномочий по координации и направлению деятельности Национального космического агентства Украины.

Текст соответствующего Постановления Кабинета Министров от 23 июня №845 "О внесении изменений в перечень центральных органов исполнительной власти, деятельность которых направляется и координируется Кабинетом Министров Украины через соответствующих министров" размещен на правительственном портале.

Ранее Постановлением от 17 мая №683 КМУ возложил на Министерство промышленной политики координацию и направление деятельности НКАУ. *Спейс-Информ*

С Байконура запущена РН "Циклон-2" с российским спутником



Старт "Циклона-2"

25 июня 2006 года в 7.00 по киевскому времени с космодрома Байконур успешно стартовала ракета-носитель "Циклон-2". Запуск осуществлен в интересах Министерства обороны Российской Федерации. Запущенному космическому аппарату присвоено наименование "Космос-2421", передает пресс-служба ГКБ "Южное".

Ракета-носитель "Циклон-2" разработана Государственным конструкторским бюро "Южное" и изготовлена Государственным предприятием ПО "Южный машиностроительный завод". При создании ракетно-космического комплекса "Циклон" были внедрены

новые подходы к организации работ по подготовке к пуску ракет-носителей — концепция автоматизированного ("безлюдного") старта. До настоящего времени этот комплекс не имеет аналогов за рубежом по своим эксплуатационным характеристикам.

Это был 106-й пуск ракеты-носителя "Циклон-2". Примечательно, что все ее предыдущие пуски были успешными. Таким образом, доля безаварийных стартов РН "Циклон-2" составляет 100%, что является безусловным мировым рекордом.

Спейс-Информ

В НАУ состоялась пресс-конференция Генерального директора Ю. С. Алексева

29 июня на пресс-конференции в Киеве Генеральный директор НАУ Юрий Сергеевич Алексеев

рассказал о состоянии дел в космической отрасли Украины.

Перед началом пресс-конференции



Ю.С.Алексеев вручил награды НАУ выпускникам средних школ Киева, написавшим лучшие сочинения на тему "Украина — космическая держава". В этом году сочинения на эту тему писали около 450 тысяч выпускников!

По словам Алексеева, предприятия отрасли за последние шесть месяцев выпустили высокотехнологической продукции почти на 800 миллионов гривен. С начала года украинские ракетоносители уже четыре раза побывали в космосе (три пуска в рамках программы "Sea Launch" и один наземный старт "Циклона-2" 25 июня).

Как отметил гендиректор НАУ, крупнейшим партнером украинских предприятий являются российские производители. В частности, ежегодно экспорт продукции предприятий ракетно-космического комплекса Украины в Российскую Федерацию составляет не менее 52 млн. долларов, из России в Украину импорт соответствующей продукции — 72 млн. долларов в год. В РФ закупается продукция для реализации программы "Морской старт", Украина, со своей стороны, поставляет ракетно-космическую технику, осуществляет гарантийное обслуживание ранее произведенных комплексов. В частности, услуги украинских специалистов по конструкторскому сопровождению, продлению ресурса ранее произведенных ракет оцениваются в 50-80 млн. гривен ежегодно.

В ходе пресс-конференции Ю.Алексеев также сообщил, что Украина намерена построить и ввести в эксплуатацию до 2012 года спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) "Січ-2" и "Січ-3". Данные аппараты будут работать на отечественного заказчика с перспективой создания международной спутниковой группы по информационному обмену в составе спутников ДЗЗ "Белка" (Беларусь), Egyptosat (Египет) и "Січ".

Также Генеральный директор НАУ проинформировал журналистов о том, что подписано пять контрактов на пусковые услуги по программе "Наземный старт". По его словам, данная программа, которая осуществляется Россией, Украиной, США и Казахстаном, предусматривает запуск с космодрома Байконур спутников весом до 3,5 тонн. Кроме того, в 2006 г. запланированы пять стартов конверсионной ракеты-носителя "Днепр", которые будут проводиться с двух площадок: с Байконура и полигона РВСН "Ясный" в Оренбургской области. На 2007 год также запланировано 5-6 пусков РН "Днепр".

Спейс-Информ

Награждение школьников

Запущен спутник "Ресурс-ДК1"

15 июня 2006 года в 08:00 UTC с космодрома Байконур осуществлен пуск ракеты-носителя "Союз-V" с космическим аппаратом дистанционно зондирования Земли "Ресурс-ДК1".

Кроме основного комплекта приборов, позволяющего получать снимки земной поверхности с высоким разрешением, на космическом аппарате установлена научная аппаратура RIM-PAMELA (Russian-Italian-Mission Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics), предназначенная для исследования потоков античастиц, электронов и изотопов легких ядер в первичном космическом излучении (совместный проект Италии и России в кооперации со Швецией, США и Германией), а также российская аппаратура "АРИНА", с помощью которой будет изучаться возможность прогнози-

рования землетрясений на основе регистрации всплесков высокоэнергетических заряженных частиц в околоземном космическом пространстве, появляющихся за несколько часов до предстоящего землетрясения и выступающих как его краткосрочные предвестники.

По-видимому, проект RIM-PAMELA будет первым реализованным проектом по программе поиска и исследования природы темной материи космическими средствами. За три года непрерывных наблюдений предполагается зарегистрировать 10 тысяч антипротонов и 100 тысяч позитронов. Участники эксперимента предполагают, что этого будет достаточно для выявления эффекта аннигиляции вимпов (слабовзаимодействующих массивных частиц, которые являются кандидатами на роль основного компонента холодной темной

материи) и определения их массы.

Научные задачи эксперимента связаны с решением фундаментальных проблем в области космологии, в частности, с изучением барионной асимметрии наблюдаемой Вселенной. В области физики космических лучей будет исследована генерация и распространение галактических космических лучей (нуклеосинтез, ускорение частиц, межзвездная среда, взаимодействие с межзвездным газом и др.), в области физики гелиосферы и околоземного космического пространства — солнечная модуляция галактических космических лучей, процессы на Солнце и солнечные космические лучи, частицы высоких энергий в магнитосфере Земли, аномальные компоненты космических лучей.

www.roscosmos.ru

КОРОТКО...

Японская корпорация Mitsubishi Heavy Industries Ltd. объявила о выделении 5 млрд. йен (\$44 млн.) на работы по подготовке производственных мощностей к выпуску новой версии ракеты-носителя H-2A. Модификация носителя позволит существенно увеличить его грузоподъемность, а также выводить на геостационарную орбиту два спутника, а не один, как это происходит сейчас. Работы над новой версией предполагается завершить в 2008 финансовом году.

* * *

Проект NASA по поиску потенциально обитаемых планет будет разморожен. Деньги на экспедицию Terrestrial Planet Finder рекомендовало выделить Правительство США, которое не согласилось с прежним проектом бюджета космического агентства на 2007 год. Кроме того, будет возобновлен ряд других научных программ, которыми руководство NASA собиралось пожертвовать в пользу пилотируемых полетов.

* * *

Продолжается перевод межпланетного зонда Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) на рабочую орбиту. В результате аэродинамического торможения апоцентр орбиты в настоящее время составляет около 20 тыс. км (у исходной орбиты — около 45 тыс. км). Период обращения зонда вокруг Марса сократился до 15 часов. На рабочую орбиту (320 x 254 км) аппарат должен выйти осенью нынешнего года, а с ноября 2006 года приступить к работе.

* * *

Комиссия по ассигнованиям палаты представителей Конгресса США одобрила выделение в 2007 финансовом году на нужды NASA 16,709 миллиарда долларов. Это на \$462,386 млн. больше, чем в текущем финансовом году, но на \$83,237 млн. меньше, чем запрашивалось первоначально.

* * *

Специалистам NASA удалось починить основную камеру космического телескопа Hubble, которая вышла из строя еще 19 июня. Согласно сообщению аэрокосмического агентства, камера возобновила работу утром 30 июня.

* * *

Индия изучает возможность создания собственной спутниковой системы глобального позиционирования. Проект, получивший наименование Индийской региональной навигационной системы (Indian Regional Navigation System), предполагается реализовать в течение 5-6 лет. Планируется развернуть спутниковую группировку из 7-8 аппаратов. Как сообщает Space Daily, будет создан также разветвленный наземный сегмент системы, в частности, 8 референтных станций. На спутниках будет устанавливаться совместимая по сигналам с GPS аппаратура (частоты L1 и L5).

* * *

10 июля 2006 г. с индийского космодрома Шрихарикота был осуществлен пуск ракеты-носителя GSLV с телеком-

муникационным спутником INSAT-4C на борту. Вскоре после старта носитель отклонился от курса и взорвался в воздухе. Обломки ракеты и космического аппарата упали и затонули в Бенгальском заливе. Спутник INSAT-4C был разработан и изготовлен специалистами Индийской организации космических исследований. Он должен был стать самым тяжелым космическим аппаратом, который Индия запустила в космос собственными средствами выведения. Неудача с пуском GSLV стала второй неудачей индийских ракетчиков за 24 часа. Днем ранее аварию потерпела боевая ракета Agni-3.

* * *

12 июля 2006 года из позиционного района "Домбаровский" (Оренбургская обл.) боевыми расчетами РВЧН по заказу компании "Космотрас" осуществлен пуск ракеты-носителя "Днепр" (модифицированный вариант МБР РС-20 "Воевода") с американским экспериментальным космическим аппаратом Genesis-1. Аппарат успешно вышел на околоземную орбиту высотой 520 км. Кроме запуска спутника, пуск имел целью подтверждение летно-технических характеристик самой ракеты.

Genesis-I создан специалистами компании Bigelow Aerospace и является надувным аппаратом, его длина составляет более 4 м в длину и более метра в ширину. Глава компании Роберт Биглоу (Robert Bigelow) говорит, что его конечная цель — создание на орбите "надувной" модульной космической станции для туристов и исследователей.

Европейский зонд Venus Express передает новые данные о Венере

Снимки, полученные европейским зондом Venus Express во время самого первого витка вокруг Венеры, с 11 до 19 апреля, показали картину двойного атмосферного вихря над южным полюсом планеты. Однако официальное сообщение об этом сделали только после подробного анализа снимков. Штормовой характер атмосферы вблизи южного полюса был отмечен еще зондами Mariner 10 (1974 г.)¹ и Pioneer Venus (1978-79), но четкую двойную структуру удалось обнаружить только сейчас.

Сильнейшие ветра постоянно дуют в западном направлении. Атмосферные массы делают полный оборот вокруг Венеры всего за четыре земных дня. Это супервращение в совокупности с естественной циркуляцией теплого воздуха должно вызывать вихри на полюсах, однако почему вихрь на Южном полюсе оказался двойным, пока не может сказать никто.

Дальнейшее изучение вихря с более близкого расстояния показало, что он имеет еще более сложную структуру. Для его исследований используется спектрометр VIRTIS (Ultraviolet/Visible/Near-Infrared spectrometer), работающий в широком диапазоне длин волн. Использование различных частот инфракрасного диапазона позволяет исследовать атмосферу Венеры на разных высотах. С помощью этого прибора ученые получили "послойное" изображение вихря, показавшее, что его форма изменяется с высотой. Фактически это две разные структуры, имеющие лишь внешнее сходство.

Причины столь сильного изменения формы вихря по вертикали пока не выяснены. Возможно, эта загадка будет раскрыта после того, как исследователи построят его точную объемную модель.

Поэтому в ближайших планах работы с VIRTIS — построение трехмерного изображения вихря; получив его, ученые попытаются понять, какие силы вызывают столь сложные атмосферные возмущения.

По данным спектрометра была составлена предварительная схема ветровых потоков и циркуляции атмосферных масс, которая вполне согласуется с информацией, полученной ранее миссией Galileo. Сюрпризом для ученых стали результаты исследования более высоких слоев атмосферы. Ранее считалось, что облачный слой Венеры простирается до высоты 65 км. Наблюдения покрытий звезд Венерой, сделанные при помощи спектрометра SpicaV, показали, что над ночной стороной планеты непроницаемый для света звезд облачный покров поднимается до 90 км, а легкая дымка присутствует до высоты 105 км над поверхностью. По первоначальным предположениям густые облака могут появляться из-за конденсации водяного пара, однако окончательные выводы требуют продолжения сбора информации.

В облачном слое Венеры (на высоте около 20 км) обнаружены также капли серной кислоты. На Земле серная кислота попадает в атмосферу в результате вулканических извержений. Возможно, аналогичные процессы протекают в настоящее время и на Венере.

Ультрафиолетовая съемка камерой VMC показала сложную морфологию облаков, характеризующуюся тонкими вытянутыми полосами, которые могут возникать из-за воздействия сильных ветров. Одним из важнейших результатов является выявление и начало изучения зон в атмосфере Венеры, поглощающих ультрафиолетовое излучение Солнца. Причины этих атмосферных особенностей остаются загадкой, а ее решение называется одной из главных целей миссии Venus Express.

Помимо облаков, аппарат исследовал химический состав венерианской атмосферы: ученые получили подтверждения того, что ее основная составляющая — углекислый газ (CO₂). Предполагалось также, что в ее верхних слоях излучение близкого Солнца расщепляет его на угарный газ (CO) и кислород. Их наличие уже подтверждено зондом.

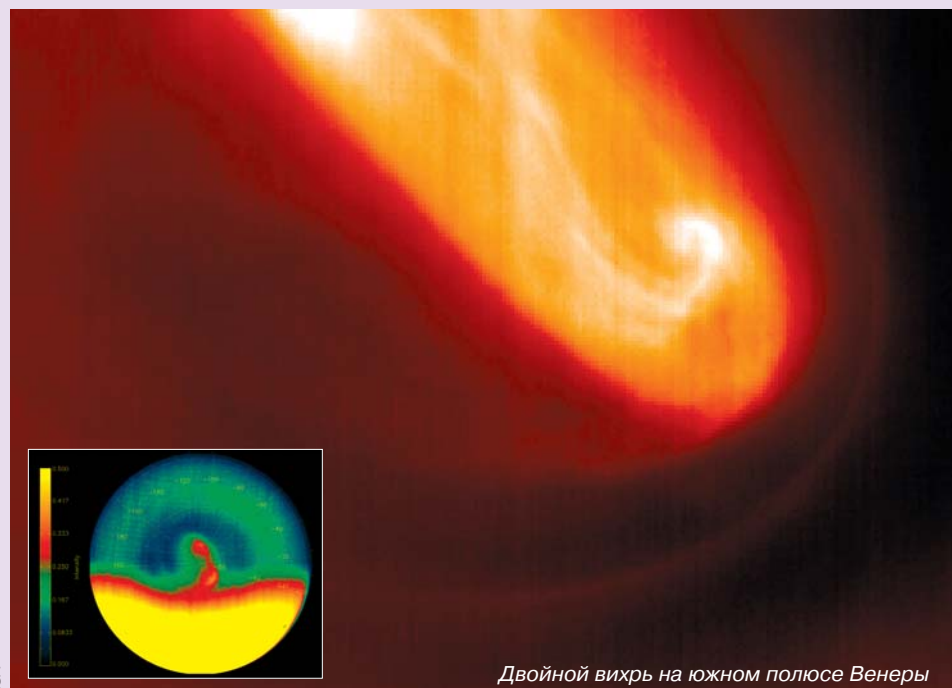
Спектрометр SOIR определил содержание в атмосфере планеты тяжелой воды (D₂O). Процентное отношение тяжелой воды к обычной (H₂O) позволяет оценить динамику водного баланса Венеры. На сегодняшний день в атмосфере содержится в виде пара количество воды, достаточное для того, чтобы покрыть всю поверхность планеты слоем в 3 см. Количество тяжелой воды свидетельствует о том, что в прошлом ее было значительно больше, и гипотетический океан мог иметь глубину порядка нескольких сотен метров.

Еще один инструмент Venus Express — ASPERA (Analyzer of Space Plasma and Energetic Atoms), предназначенный для анализа плазмы и атомов с высокой энергией — зафиксировал большой унос кислорода из атмосферы и определил траектории других "выдуваемых" с планеты ионов, показав связь этого процесса с отсутствием у нее магнитного поля.

Среди семи научных приборов аппарата только один — созданный в Италии при участии российских ученых планетный Фурье-спектрометр (PFS) — дает сбои. Спектрометр "не видит цели": вышел из строя не сам прибор, а сканирующее устройство наведения. Специалисты пока не знают причины поломки и в ближайшие месяцы намерены провести ряд тестов, которые помогут прояснить ситуацию. Пока инженеры разбираются с проблемой, часть функций PFS распределена между остальными инструментами.

Источник:

Flying over the cloudy world — science updates from Venus Express. ESA Press Release 12 July 2006



Двойной вихрь на южном полюсе Венеры

¹ ВПВ №12, 2005, стр. 34

ЛЮДИ Д

В.И. Кукушкин, главный конструктор
РКТ, ветеран КБ "Южное"



Наш автор

С 18 апреля 2001 г. Индия с космодрома Шрихарикота (Sriharikota) осуществляет пуски своей почти 200-тонной трехступенчатой ракеты-носителя GSLV (Geostationary Satellite Launch Vehicle), для создания которой этой великой стране понадобилось около 10 лет и более 300 млн. долларов США. На GSLV используются и жидкостные, и криогенные ускорители, однако ее маршевые двигатели — твердотопливные.

В свое время для того, чтобы создать маршевые РДТТ (ракетные двигатели на твердом топливе), в СССР пришлось построить новую химическую промышленность.

А мы считали Индию "развивающейся страной третьего мира". Как же она вырвалась вперед, и почему мы так отстали? Ведь днепропетровские ракетчики были известны в СССР как создатели непревзойденных до сих пор по многим параметрам твердотопливных двигателей и ракет. Сорок лет назад в ГКБ "Южное" было организовано КБ-5, в котором были разработаны более 150 видов твердотопливных изделий.

Можно ли сегодня в Украине возродить производство РДТТ для космических ракет-носителей? Очень сомнительно. Мы потеряли свои заводы и кадры.

Украинская химическая промышленность могла изготавливать необходимые эпоксидные смолы и стеклопластик, материал "углерод+углерод", компоненты топлива. В их разработке принимал участие весь Советский Союз. На химзаводе в Туркмении отработывалось производство гидроксида алюминия (одного из компонентов) — требовалась оптимальная форма кристаллической "упаковки" водорода в соединении с металлом. Фактически был создан прообраз топлива будущего на основе водорода! В Бийске (Алтай) внедрялась технология изготовления другой важнейшей составляющей ракетного топлива — соли динитразовой кислоты, в жидком виде такой же опасной взрывчатки, как нитроглицерин. В СССР создали аналог японского кевлара, который был необходим для изготовления пластиковых корпусов, весивших значительно меньше, чем стальные, и имевших высокую прочность. Для намотки корпуса на болванку, сделанную из речного песка (!), нужна была лента, которую ткали из жгутов нитей. А нить требовалась диаметром в три микрона! Такой размер не видим человеческим глазом. Для ее производства необходимы фильеры с тысячами микроотверстий, через которые продавливалась полимерная масса. Американцы не могли поверить, что на химических заводах в СССР могут делать кевларовую нить тоньше паутины.

Корпуса РДТТ производились на заводе в городе Сафоново (Смоленская область РФ) — при низкой исполнительской дисциплине и культуре производства корпуса сложнейшей конструкции нередко попадали в брак. А один экспериментальный корпус стоил около миллиона долларов. Теперь многие говорят, что деньги тратили на ракеты, а не на товары для населения. Но еще их тратили на то, чтобы обучить это население работать и создать современную промышленность — ведь мы всегда догоняли технически развитый мир благодаря развитию ракетной техники, в том числе благодаря РДТТ. Иначе у нас не

ОЛГА И ВРЕМЕНИ

было бы, например, современных качуков. А они потребовались, когда оказалось, что необходимо создать резины для уплотнения и теплозащиты корпуса, компенсации взаимных температурных расширений топлива и корпуса, а также для эластичных уплотнений подвижных соединений поворотных сопел в камере сгорания РДТТ и др.

Потребителем специальных резинотехнических изделий была вся ракетная техника: в Днепропетровске построили самый современный на тот момент шинный завод и при нем специализированный институт. Заводы создавались по всему СССР: химзаводы в Перми, Шахтах, Бийске, Павлограде, Дзержинске, Шостке — и это только по одному из направлений обеспечения производства РДТТ. Были созданы новые отрасли промышленности, заводы, научные школы (институты академии наук отставали от экспериментов, как говорится, "дышали в затылок" производителям и конструкторам).

Разработка и изготовление РДТТ для ракет, спроектированных и изготовляемых в Днепропетровске, начались по инициативе М.К.Янгеля — Главного конструктора ОКБ-586 (ныне ГKB "Южное") и Л.В.Смирнова — директора завода п/я 186 (ныне ПО "Южный машиностроительный завод им. А.М.Макарова). Для этого изначально были перепрофилированы Павлоградское СКБ-10 ГКОТ с территорией артиллерийского полигона, занимавшееся разработкой броневой противотанкового снаряда активно-реактивного типа, и химический завод № 55.

Официально твердотопливное КБ в составе конструкторского бюро "Южное" было создано 12 февраля 1966 г.

приказом № 3, подписанным М.К.Янгелем. Оно вообрало в себя имевшийся с 1958 г. опыт разработок: уже готовился к летным испытаниям первый маршевый твердотопливный двигатель 15Д15.

Считаю, что мне повезло: начальником вновь созданного подразделения М.К.Янгель назначил меня, и я возглавлял КБ-5 до 1993 г. Стать в 35 лет главным конструктором КБ-5 и заместителем главного конструктора ОКБ можно было только в то время стремительного развития ракетостроения и только под началом такого главного конструктора. Но это стало понятно гораздо позже, а тогда просто не было времени на размышления. Моими заместителями стали В.С.Каменчук, А.А.Макаров, А.А.Спивак и Н.Н.Перминов.

Не буду подробно рассказывать, кто, когда и какую занимал должность, или приводить перечень технических характеристик созданных двигателей. Достаточно выделить наиболее яркие достижения, получившие мировую известность, и вспомнить о людях, многих из которых уже нет с нами.

С благодарностью вспоминаю Ивана Иванаевича, главного конструктора ЖРД ГKB "Южное", который помогал всегда, когда в этом возникала необходимость. Василий Сергеевич Будник, первый главный конструктор будущего ГKB, рекомендовал меня М.К.Янгелю на должность главного конструктора и начальника КБ-5, а поддержал его Э.М.Кашанов (начальник проектного отдела), тогда мой непосредственный начальник. Они помогли М.К.Янгелю формировать кадры КБ, не жалея потерять "своих" специалистов.

Довелось мне работать под нача-



Главный конструктор КБ-5

Владимир Иванович Кукушкин

Родился 23 июля 1931 г. в г. Ярославле. Окончил Московский авиационный институт (1955). Специалист в области проектирования энергетических установок на жидких и твердых ракетных топливах. Принимал участие в экспериментальной отработке ракетно-космических комплексов разработки КБ "Южное". Осуществлял непосредственное руководство проектированием, конструкторской разработкой и отработкой маршевых и специальных ракетных двигателей на твердом топливе для ракетных комплексов стратегического назначения наземного и морского базирования.

По его инициативе в Украине были развернуты работы по ветроэлектрическим агрегатам, по созданию украинской воздушно-космической системы для запуска микроспутников.

Доктор технических наук, профессор Днепропетровского государственного университета. Академик Инженерной академии наук Украины. Автор более 60 изобретений.

лом И.И.Купчинского (заместитель главного конструктора ОКБ в 1959-1977 гг.). Опытный партийный функционер был "брошен" на ракетную технику, как тогда делалось. Одно время он руководил отработкой РГЧ — разделяющихся головных частей ядерной ракеты. Иногда приходилось принимать решения с нарушением норм безопасности. Так, при испытаниях сброса РГЧ с самолета ТУ-16 в невесомости, когда нужно было запускать ЖРД, отказала система управления. Садиться с направленными баками РГЧ нельзя — может произойти взрыв, слить топливо тоже нельзя, потому что не проходят команды. Начались переговоры по рации. Они велись в строгой секретности, слова переводились в цифры и диктовались по связи, а на самолете



Владимир Кукушкин — студент МАИ, пилот У-2

расшифровывались. На шифровку уходило минут 15! В самолете заканчивалось топливо, и мы решили забыть о секретности — перешли на открытый текст. Все обошлось без аварии, сели. Но нас ожидало неминуемое наказание, и опытный партийный функционер И.И.Купчинский подсказал: "Давай сами себе дадим партийный выговор" — за одну и ту же провинность дважды не наказывали. Вот что значило тогда быть руководителем.

Ровные, деловые, уважительные отношения сложились и с последователем М.К.Янгеля — Владимиром Федоровичем Уткиным. Я учился у него терпению и стойкости к ударам судьбы. Очень много дало общение с главным конструктором морских ракет Виктором Петровичем Макеевым. У нас сложились такие тесные рабочие контакты и взаимопонимание, что

на советах главных конструкторов не было конфликтных ситуаций: они устранялись до этого. В "рабочем порядке" уточнялись параметры РДТТ, которые проектировались для главного конструктора В.П.Макеева в ГКБ "Южное".

В КБ-5 создавался коллектив совершенно уникальных специалистов, работа которых осуществлялась на границе физики, химии, газодинамики плазмы, прочности материалов и новых технологий. Нельзя не вспомнить Льва Черникова — он хорошо разбирался в вопросах твердого топлива, я ему очень благодарен за то, что в бесконечных спорах с ним мне, главному конструктору, удавалось находить верные решения.

Нужно сказать, что создание нового твердотопливного направления постоянно контролировалось Михаилом

Янгелем, и оказывалась практическая поддержка: во всех КБ и комплексах были созданы подразделения, которые работали с КБ-5. В результате формировались товарищеские отношения всех работников КБ-5 с ведущими специалистами ГКБ "Южное": тепловиками сектора В.И.Сидова и "прочнистами" А.М.Тонконоженко, двигателистами КБ-4, которые проектировали бортовой источник мощности (БИМ), специалистами комплекса 9 (материалы и новые технологии), конструкторами КБ-6 С.Н.Солодников (приводы для клапанов, гидросистемы и рулевые приводы, приводы раскладки телескопического сопла).

В результате самоотверженной работы специалистов КБ-5 и их смежников в ГКБ "Южное", при участии многих предприятий и организаций СССР и представителей военной приемки были созданы знаменитые "изделия".

Днепропетровские ракетные шедевры на твердом топливе

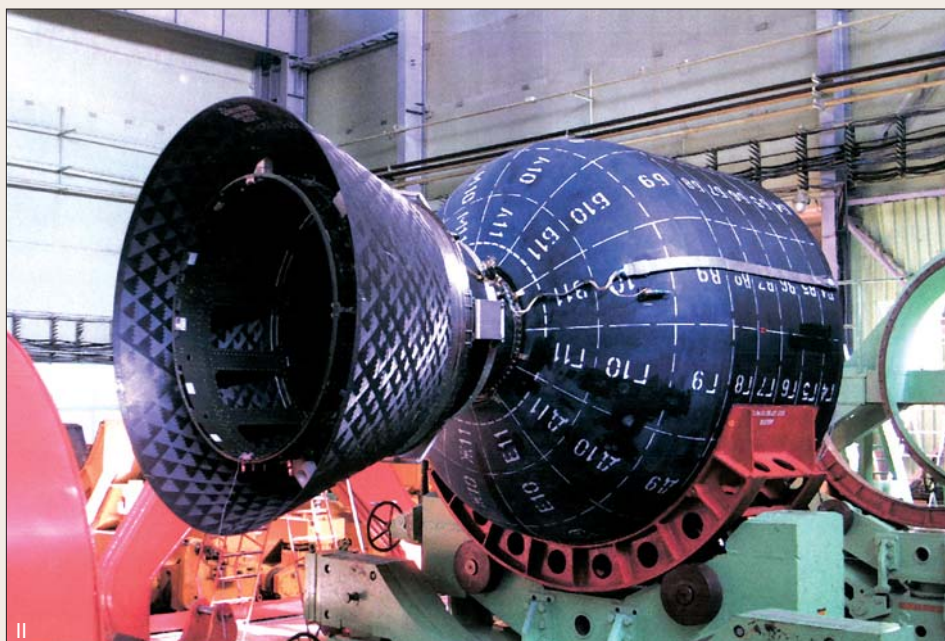
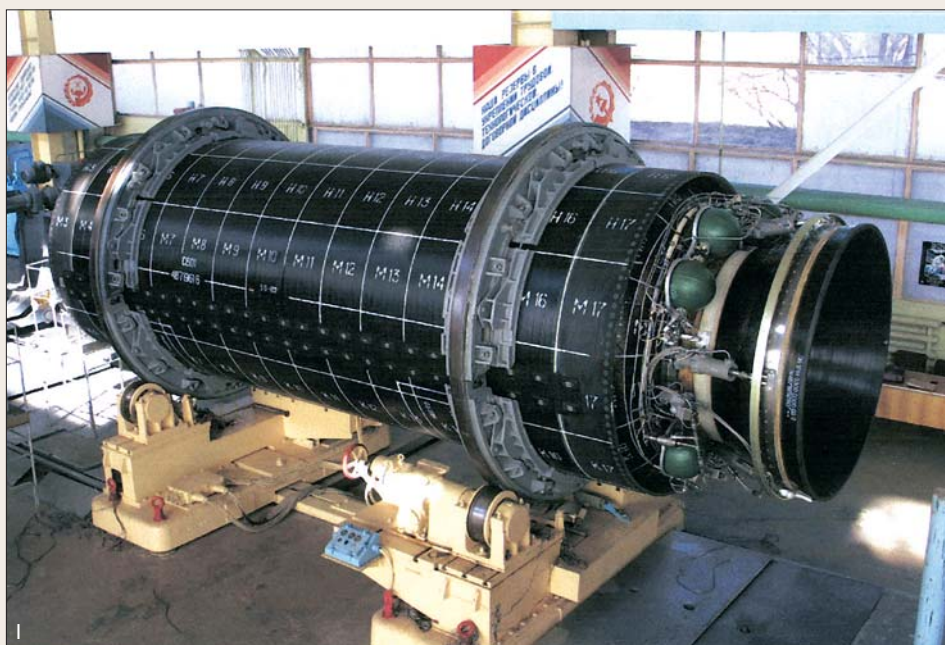
Ракета 8К99 (РТ-20П или SSX15) предназначалась для первого в СССР мобильного пускового комплекса на гусеничном ходу. Основанием для ее создания стали несомненные успехи США в разработке боевых ракет. Им удалось остановиться на хорошей жидкостной ракете Titan II (первой и единственной боевой ракете США с ЖРД на высококипящих компонентах топлива) и переключиться на твердотопливные, обладающие более высокими эксплуатационными характеристиками: ракеты Polaris для подводных лодок, ракеты для наземного старта Minuteman (для них удалось создать крупногабаритные РДТТ), "на подходе" был Pershing.

В то время разработок маршевых РДТТ в нашем конструкторском бюро еще не проводилось. В 1964 г. был выпущен эскизный проект комбинированной двухступенчатой ракеты: первая ступень — твердотопливная, вторая — жидкостная. Значение опыта создания 8К99 трудно переоценить: в ней были заложены и отработаны основные принципы всех будущих ракет ГКБ "Южное" с РДТТ и ЖРД.

Достаточно сказать о двигателях. Однокамерный ЖРД второй ступени и сейчас считается выдающимся достижением в двигателестроении. РДТТ 15Д15 позволил ГКБ "Южное" впоследствии создать лучшие в мире дви-

I — Твердотопливный двигатель ракетного комплекса "Скальпель"

II — Сопло твердотопливного ракетного двигателя



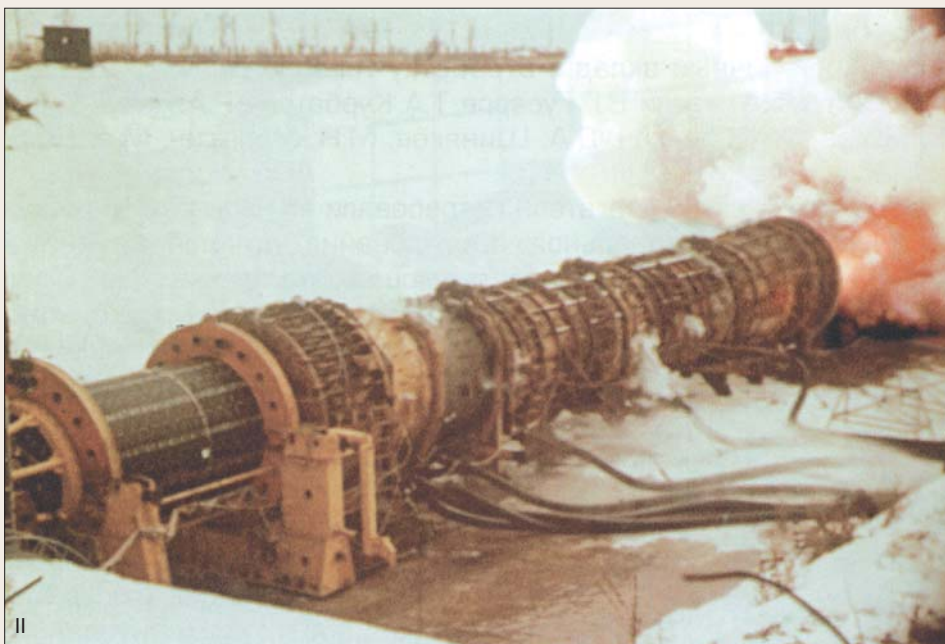
гатели для твердотопливных ракет четвертого поколения. Он имел стальной корпус, вкладной твердотопливный заряд, четырехкамерный сопловой блок. Принципиально 15Д15 ничем не уступал по техническому совершенству двигателям ракет Minuteman и Polaris, хоть он и создавался при отсутствии в СССР технической базы (не было композиционных материалов, разработчиков ракетного твердого топлива и химических компонентов, отсутствовал опыт и у самих проектантов). Может быть, это сыграло отрицательную роль: комплекс в конце концов не приняли на вооружение, видимо, из-за отсутствия опыта эксплуатации подобного ракетного оружия.

Но в целом результат опередил время: на ракете 8К99 был отработан минометный старт, демпфирование топлива в системе баков ЖРД, сбрасывание головного обтекателя после прохождения плотных слоев атмосферы, тепловые и газодинамические режимы РДТТ, разработаны надежные уплотнения качающихся сопел. В Павлограде создали производство двигателей и мощную экспериментальную базу. Вся конструкторская документация после завершения разработки была передана в Московский институт теплотехники, что послужило базой дальнейшего развития ракетной техники в СССР.

При стартовой массе 30,9 тонн, из которых 1,41 тонны приходилось на мегатонный боевой заряд, двигатель первой ступени 15Д15 развивал тягу от 61 до 70 тонн. Заряд доставлялся на расстояние 9000 км. Летные испытания 8К99 начались в октябре 1967 г. И хотя к началу серийного производства в 1969 г. разработка ракеты была прекращена, имелся еще один немаловажный эффект. Две установки с макетами РТ-20П участвовали в параде на Красной площади в Москве 7 ноября 1967 г. В США эти ракеты окрестили "Железными девами". Это были первые в мире межконтинентальные ракеты подвижного грунтового старта.

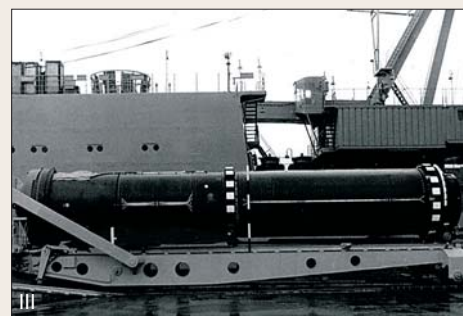


Разработки РДТТ КБ-5 нашли свое продолжение в создании маршевого двигателя первой ступени твердотопливной ракеты для подводных лодок. Этот опыт был вдвойне необычным: создавался новый двигатель для "чужой" ракеты. В результате на ракете главного конструктора В.П.Макеева успешно эксплуатировался РДТТ КБ "Южное". В Ленинграде в конструкторском бюро "Рубин" для твердотоп-



I — Владимир Кукушкин и Виталий Шкуренко (на переднем плане) на артиллерийском полигоне, г. Павлоград

II — Испытания маршевого РДТТ в газодинамической трубе на Павлоградском полигоне
III — Контейнер с морской баллистической ракетой, подготовленный к погрузке



ливной ракеты был реализован проект "Акула" (проект 941) — спроектированы и изготовлены в шести экземплярах самые большие в мире двухкорпусные подводные крейсера класса "Тайфун". Тяжелый ракетный крейсер оснащался 20 ракетами РСМ-52, каждая из них несла по 10 боевых блоков. Если не считать специфическое морское вооружение (шесть торпедных аппаратов, противолодочные поражающие средства и пр.), то один залп "Тайфуна" был способен поразить площадь 600 000 км². Что это такое — начинаешь задумываться только сейчас. Достаточно сказать, что

площадь Украины примерно такая же.

В 1973 г. КБ-5 приступило к разработке двигателя ЗД65 — РДТТ первой ступени ракеты морского базирования РСМ-52. В этом двигателе нашли применение ранее разработанные экспериментальные элементы. Появилась возможность изготавливать стеклопластиковые "коконы" для корпусов двигателей, использовать высокопрочный титановый сплав ВТЗ-1. Этот двигатель позволял ракете переме-

Таблица с характеристиками ракет КБЮ 4-го поколения

Четвертое поколение боевых ракетных комплексов, созданных в Украине								
Код ракеты / Код комплекса	На вооружении, годы	Испыт. полигон	Дальность, км	Точность + / - км	Кол-во БГ х мощность, Мт	Кол-во пусков	Длина, м	Старт. масса, тонн
Код и наим. НАТО								
15А18М / Р-36М2 «Воевода» SS-18 -5,6 Satan	С 1988	Байконур	11 000 16 000	0,5	10х0,8 1х8,0	33	34,3	211,4 211,1
15Ж60 / РТ-23 УТТХ «Молодец» SS-24-2 Scalpel	С 1989	Плесецк	10 000	0,5	10х0,4	19	21,9	104,8
15Ж61 / РТ-23 УТТХ «Молодец» БЖРК SS-24-3 Scalpel	С 1989	Плесецк	10 000	0,5	10х0,43	16	21,9	104,8

щаться в управляемом режиме под водой. После выброса из подводной лодки на глубине около 50 м РДТТ работал с управлением вектором тяги. Это оказалось возможным при дефиците габаритов в результате применения вдувания продуктов сгорания через клапаны в закритическую часть сопла. К сожалению, именно эти клапаны доставили невероятное количество хлопот. Пока СССР не рассорился с КНР, мы имели высококачественный китайский вольфрамовый порошок совершенно определенной структуры и качества, но впоследствии для изготовления клапанов начали применять низкокачественный узбекский воль-

фрам, что потребовало других конструктивных решений.

Огневые испытания РДТТ ЗД65 были начаты в 1977 г., а с 1979-го двигатель поставлялся на летные испытания. В 1982 г. испытания ракеты РСМ-52 успешно завершились. Часть их проводилась пусками с борта подводной лодки из акватории Баренцевого моря.



С середины 70-х годов XX века конструкторское бюро "Южное" приступило к разработке ракетного комплекса РТ-23 "Молодец". Предусматривались два варианта базирования: шахтная пусковая установка и подвижный железнодорожный старт (БЖРК).

Оба варианта ракет с двигателями первой и второй ступеней оказались настолько удачными, что после распада СССР по требованию США их все уничтожили в Украине, и сняли БЖРК "Скальпель" в 2005 г. с боевого дежурства в России.

Двигатель первой ступени был новой разработкой — с поворотным соплом. Двигатель второй ступени в результате принятой схемы управления полетом удалось сделать стационарным без элементов управления вектором тяги, но для сокращения общей длины — со складным (телескопическим) соплом. По энергетическим и весовым параметрам это до сих пор никем не превзойденные двигатели!

Созданная к тому времени кооперация смежников и приобретенный опыт позволили КБ-5 с меньшими потерями времени, при высоком качестве и техническом совершенстве конс-

трукции обеспечить выполнение поставленной задачи. Это не значит, что работать стало проще, но появилась возможность больше сил потратить на создание принципиально нового экологически чистого ракетного топлива с примесью взрывчатки октаген для двигателей первой и второй ступеней, что позволило достичь существенного увеличения мощности ракеты.

Созданные в ГКБ "Южное" ракеты 15Ж60 (РС-225 шахтного базирования) и 15Ж61 (РС-228, БЖРК) и по сей день остаются технически самыми совершенными в мире комплексами. До сих пор нет в мире и топлив, разработанных в России и освоенных в Украине. Серийное производство модифицированных ракет с улучшенными тактико-техническими характеристиками было начато в 1986-1988 гг. Значительную его часть удалось сосредоточить на павлоградских и днепропетровских заводах.

Принятые на вооружение в 1989 г., обе ракеты при стартовой массе 104,8 тонны могли доставить по 10 зарядов мощностью 0,4-0,43 мегатонны на расстоянии 10 тыс. км.

К 1991 г. (подписание договора между СССР и США об ограничении стратегических наступательных вооружений СНВ-1) из 24 стратегических ракетных комплексов СССР 16 были созданы днепропетровскими ракетчиками, и на них размещались 62% всех боезарядов наземного базирования (444 днепропетровские ракеты), что составляло 42% мощи ядерных сил СССР.

Дальнейшие разработки еще более совершенных РДТТ для баллистических ракет пятого поколения в Украине не были осуществлены, в ос-



Старт из контейнера твердотопливной ракеты SS-24 железнодорожного базирования

новном по политическим причинам. Не получили развития в ГKB "Южное" и разработки по принципиально новым темам, например, с применением пастообразных топлив. Не было сделано даже попытки применить ракеты 15Ж60 шахтного базирования для запуска на орбиту мирных спутников.

Вместо этого снятые в Украине с боевого дежурства ракеты разобраны, а 163 РДТТ, массой около 50 тонн каждый, отправлены для хранения и последующей утилизации на павлоградские заводы, где их когда-то изготовляли.

КБ-5 в составе ГKB "Южное" не существует уже несколько лет. Во времена СССР часто звучали слова: "Никто не забыт, ничто не забыто!"

Мне бы очень хотелось верить, что человеческая память действительно на это способна. ■



В.И.Кукушкин и А.С.Левенко с моделью воздушно-космического самолета

30-летний юбилей полета "Союз-21"

30 лет назад с космодрома Байконур стартовал космический корабль "Союз-21" с экипажем в составе командира корабля — Бориса Волынова и бортинженера — Виталия Жолобова. В ходе полета общей продолжительностью 49 суток 6 часов 23 минуты 32 секунды, космонавты произвели стыковку с орбитальной станцией "Алмаз" ("Салют-5") и первыми начали работу на ее борту.

6 июля 2006 года в Национальном космическом агентстве Украины состоялся круглый стол с участием Героя Советского союза, генерал-майора В.М.Жолобова. В ходе встречи были продемонстрированы уникальные фото и видеок cadры о космической станции "Алмаз", о подготовке и полете в космос "байкалов" — Б.Волынова и В.Жолобова. Полной неожиданностью для присутствовавших был прозвучавший ровно через 30 лет диалог между бортом и землей в день старта, который бережно сохранил ветеран космодрома Байконур полковник запаса Б.Г.Лапидус.

Свои поздравления В.М.Жолобову передали заместитель Генерального директора НКАУ Э.И.Кузнецов, летчик-космонавт Л.К.Каденюк, директор Главной астрономической обсерватории Украины Я.С.Яцкив, ветеран космодрома Байконур А.П.Завалишин, генеральный директор Аэрокосмического общества Украины В.Е.Васильев, председатель украинского Совета ветеранов космодромов А.С.Болтенко, президент Информационно-аналитического центра "Спейс-Информ" Н.А.Митрахов.

От имени НКАУ В.М.Жолобову был

вручен нагрудный знак "Почетный работник ракетно-космической отрасли Украины".

Виталий Михайлович Жолобов родился 18 июня 1937 г. в селе Старая Збурьевка Голопристанского района Херсонской области. В числе 15-ти кандидатов в космонавты оказался в Центре подготовки в 1963 году, во втором наборе, когда подбирали кандидатов в бортинженеры из числа инженеров ВВС и РВСН. До этого Виталий Михайлович проходил воинскую службу на полигоне Капустин Яр инженером-испытателем, куда был призван по окончании Бакинского института нефти и химии.

После космического полета в Центре подготовки Виталий Михайлович руководил группой слушателей-космонавтов, в число которых входил и будущий первый космонавт независимой Украины Леонид Каденюк.

С 1983 г. В.М.Жолобов работал в Киеве руководителем гражданской обороны НПО "Маяк" и НИИ электромеханических приборов. В 1986 г. после аварии на Чернобыльской АЭС в течение двух месяцев непосредственно занимался эвакуацией людей и оборудования из г.Припяти.

С 1994 по 1996 г. руководил Херсонским областным Советом народных де-



Виталий Жолобов

путатов и одновременно с 1995-го — Херсонской областной государственной администрацией.

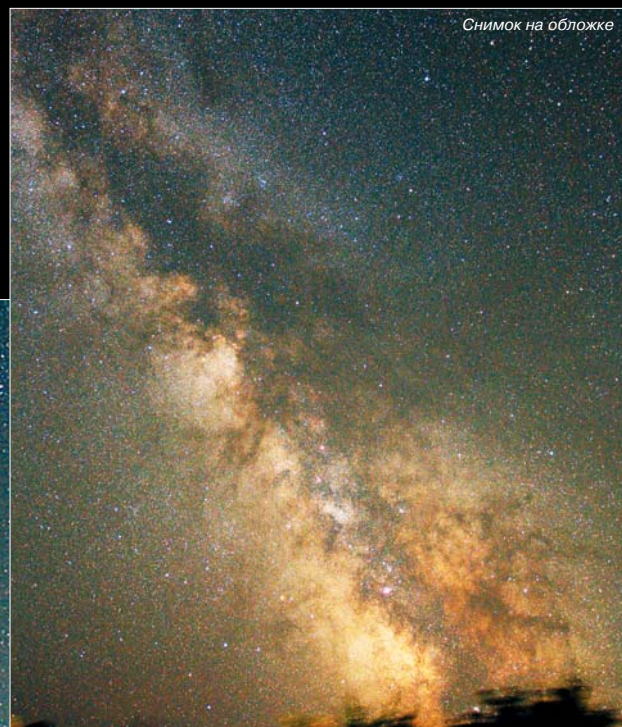
С июня 1996 по февраль 1997 г. В.М.Жолобов был заместителем генерального директора Национального космического агентства Украины. В апреле 2002 года избран президентом Аэрокосмического общества Украины.

Спейс-Информ

"ЮЖНЫЕ НОЧИ – 2006": ГОРЫ, МОРЕ, ЗВЕЗДЫ

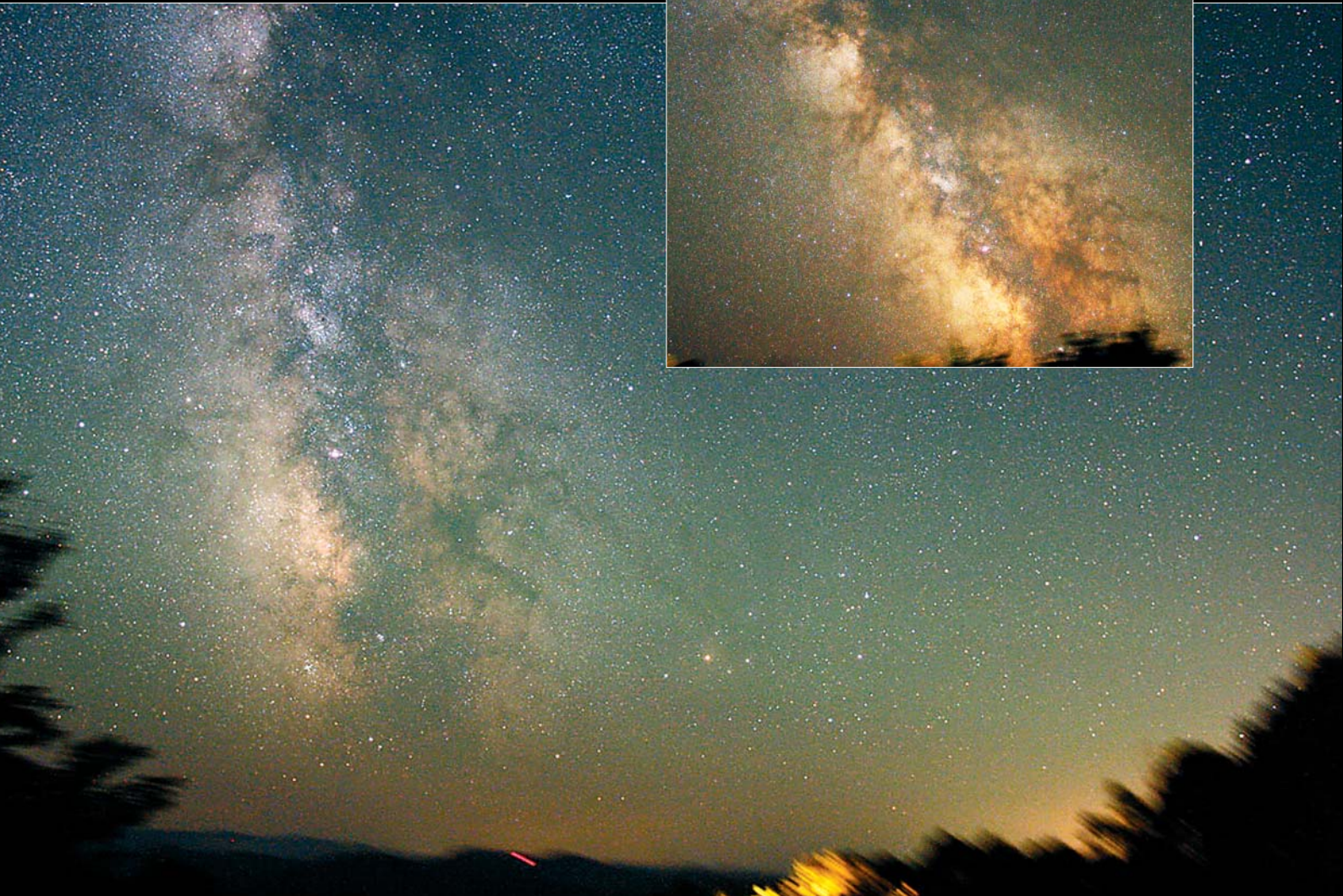
В конце июня, когда ночи в средних широтах Северного полушария "ужимаются" до нескольких часов, а немно-го ближе к полюсу фактически вообще не наступают, любители астрономии, не желающие даже ненадолго расстаться с темным небом, устремляются на юг — туда, где над горизонтом поднимается больше звезд, где на чистейшем небе — в горах, вдали от крупных городов — даже небольшой телескоп дает возможность увидеть множество слабых туманностей и далеких галактик, и не только увидеть, но и получить их качественные снимки.

В Крыму, на широте около 45 градусов, летом проходит международный слет любителей астрономии "Южные ночи". Организует его московская компания "Астрофест". В этом году слет успешно состоялся второй раз. Мероприятие проходит на территории Крымской астрофизической обсерватории (КраО) в пос. Кацивели на морском побережье и в пос. Научный, расположенном в Крымских горах, неподалеку от Бахчисарая.



Снимок на обложке

Снимки Андрея Остапенко



Несмотря на то, что количество участников слета достигло ста человек, проблем с их расселением и питанием не возникало — все они жили в благоустроенной гостинице и общежитиях КрАО. Программа мероприятий слета традиционно строится таким образом, чтобы дать участникам возможность отдохнуть (как активно, так и на пляже у моря) и заняться собственно астрономией. Во время "морской" части слета — с 24 по 30 июня — все желающие могли принять участие в экскурсиях на радиотелескоп и Симеизскую обсерваторию на горе Кошка. После экскурсий и ночных наблюдений у большинства участников оставались силы и желание искупаться в теплом море и позагорать под жарким крымским солнцем. Вечером, после того, как Солнце скрывалось за Ай-Петринским хребтом, устраивались астрономические лекции и семинары, впечатляющие показы слайдов, после чего любители астрономии устремлялись на площадку, где проводили наблюдения с помощью двух десятков телескопов (не считая биноклей и зрительных труб), привезенных ими с собой.

В полной мере проявлял себя приморский "астроклимат": по вечерам море отдавало воздуху тепло, накопленное под жарким Солнцем за день, и образовывались мощные восходящие потоки, которые искажали изображения небесных объектов — это было особенно заметно при наблюдениях с большими увеличениями. Но нестабильность атмосферы совершенно не мешала 22-метровому радиотелескопу, одному из лучших инструментов мира в своем классе (рядом с ним и располагалась площадка для наблюдений).

Днем 30 июня состоялся организованный переезд участников с побережья на северный склон Крымских гор. Здесь, на плато, выбранном в середине 50-х годов прошлого века для строительства крупнейшей в то время астрономической обсерватории Советского Союза и Европы, климат ничуть не хуже, чем возле моря, атмосфера гораздо стабильнее, а прозрачность воздуха значительно выше. Однако эти достоинства имеют и другую сторону: холодные ночи вынуждали наблюдателей пользоваться дополнительными "средствами защиты" в виде одеял и пледов, из-за чего обстановка на площадке становилась почти домашней. Экскурсионная программа "горной" части оказалась еще более насыщенной, чем "морской". Она включала посещение всемирно известных телескопов Крымской обсерватории, знаменитых оптических мастерских КрАО, а также множества исторических и природных памятников, расположенных в окрестностях об-

серватории. В конференц-зале проходили многочисленные доклады и лекции, а кроме того, состоялись презентации организатора слета компании "АстроФест" и генерального спонсора — фирмы Meade, одного из крупнейших мировых производителей оборудования для любительской астрономии.

Пять ночей, проведенных астрономами "наверху", оказались не менее плодотворными, чем у моря. Десятки прекрасных снимков неба, визуальных наблюдений "на пределе" — все это хорошие трофеи для ценителей настоящего неба. Участники наблюдали не только молодую Луну в возрасте меньше 26 часов, но и Уран, Нептун, Плутон, провели множество наблюдений и съемок Юпитера и Венеры. Надо сказать, что им удалось увидеть в свои телескопы все планеты Солнечной системы — такое бывает нечасто. А за два дня до закрытия слета — утром 3 июля — состоялось еще более редкое событие, которому астрономы-любители уделили должное внимание. Недалеко от Земли прошел астероид 2004 XR14 — на расстоянии чуть больше 400 тыс. км, т.е. сравнимом с радиусом орбиты Луны. К сожалению, астероид в момент наибольшего сближения находился на небе недалеко от Солнца и не мог наблюдаться в оптические телескопы. Однако вечером того же дня, удалившись от нас более чем на миллион километров, он имел яркость около 12-й величины, и его еще можно было найти в инструменты с диаметром объектива свыше 200 мм. Участникам, следящим за слабой точкой, быстро ползущей на фоне "неподвижных звезд", нетрудно было представить себе полукиллометровый "небесный камень", несущийся в пространстве где-то совсем недалеко (по космическим меркам) от нашей планеты. Движение астероида было заснято участниками на одном из профессиональных телескопов обсерватории. Кстати, на сегодняшний день это самое тесное сближение с астероидом, предсказанное и отслеженное астрономами.

...Молодая Луна опускалась за горизонт вскоре

после полуночи, и на черном крымском небе зажигался непривычно яркий Млечный Путь. Над южным горизонтом ярко сияли видимые невооруженным глазом туманности и звездные скопления в созвездиях Стрельца и Скорпиона — настоящие сокровища для любителя астрономии, живущего в северных широтах. Однако все хорошее когда-нибудь кончается, и 5 июля уставшие, но довольные "охотники за темным небом" отправились в обратный путь — туда, где летом всю ночь не гаснет заря, где круглый год отражаются в небе городские фонари, а горизонт закрывают не горы, а многоэтажные дома. Но все эти неприятности легче пережить, зная, что однажды снова будет лето, Крым и "Южные Ночи".



Галерея любительской астрофотографии

Приведенные здесь прекрасные фотографии сделаны московским любителем астрономии Юрием Загорючкиным на самодельном телескопе Ньютона (диаметр 350мм, фокус 1800 мм). Телескоп оснащен корректором комы и автоматически гидрируется с помощью системы Progfinder-1 (телескопом-гидом служит ТАЛ-120). Часть работ выполнена на фотопленке, что сейчас встречается уже довольно редко, однако эти снимки отличаются превосходным качеством, что и было отмечено на последнем фестивале "АстроФест", где их автор был удостоен первого приза в конкурсе астрофотографии.



Шаровое звездное скопление M3 в созвездии Гончих Псов.
Сапон 350D, 12 кадров по 2 и 3 мин.



Газовая туманность NGC 281 в созвездии Кассиопеи.
Использовалась фотопленка Kodak Ektachrome E200, проявленная как 400 ед.
При обработке в компьютере суммировались два кадра (выдержка 35 и 25 минут)

Спиральная галактика M51 "Водоворот" в созвездии Гончих Псов.
Сапон 350D, 3 кадра по 8мин + 6 кадров по 10 мин при чувствительности ISO 400





Газово-пылевой комплекс в созвездии Ориона. Облако межзвездной пыли (B33), видимое на фоне светящейся под действием излучения звезд водородной туманности IC 434, имеет настолько характерную форму, что наблюдатели прозвали его "Конская Голова". Ее можно заметить визуально в крупные телескопы. Слева видна яркая звезда ζ Ориона (Альнитак) — крайняя левая в "Поясе Ориона". Еще левее видна часть туманности NGC 2044, а ниже — окружающая звезду голубоватая NGC 2023.

Пленка Kodak Ektachrome E200, выдержка 25 минут



Галактика M101 в созвездии Большой Медведицы. Множество сгустков, усеивающих ее красивые спирали, представляют собой большие группы молодых горячих звезд, которые рождаются в облаках газа и пыли, вытянутых вдоль спиралей.

Canon 350D, сумма 10 кадров по 8 минут

Восход, закат...

Пауль Госсен

— Красота! — выдохнул Август.

Он сидел на берегу в одних плавках, рядом на песке сушился скафандр, чуть дальше лежали мольберт и сумка с красками. Двойная звезда АМ100108369 медленно поднималась из океана.

— Тебе правда нравится? — спросил робот цивилизации циркулей.

— Еще бы, ради этого восхода я пересек пол-Галактики.

— А мне все равно, — сказал робот. — Что восход, что закат... Ты, наверное, тоже художник?

— Художник, — кивнул Август. — А почему "тоже"?

Они встретились полчаса назад, когда Август выбрался на берег. Его звездолет был расплюсчен и затынут черной дырой, вопреки всем астрономическим законам оказавшейся на орбите планеты. Маленькая, размером с теннисный мячик, она за пару минут сделала свое черное дело. Август чудом успел выпрыгнуть за борт, прихватив реактивный ранец и принадлежности художника. Упал в океан, более часа добирался до берега. Робот цивилизации циркулей помог ему снять скафандр и накормил плодами пьяного дерева, что росло среди руин неподалеку.

— Здесь все художники... — ответил робот. — Были.

— Что значит "были"? — Август покосился на руины. — Цивилизация художников?

— Цивилизации здесь нет. И животных нет. Только пьяное дерево; говорят, его плоды веселят душу.

— Кто говорит?

— Художники.

Август озадачено почесал затылок.

— И откуда они взялись?

— Прилетели, как и ты, — сказал робот. — Двойная звезда АМ100108369 очень красива. Со всей Галактики прилетают сюда, чтобы рисовать восходы и закаты. Черная дыра на орбите планеты погубила много звездолетов. И все художники выплыли на этот берег — на планете только один остров.

Август вскочил на ноги.

— Где они?

— Кто?

— Художники со всей Галактики.

Робот указал на развалины.

— Я похоронил их за картинной галереей. Хочешь взглянуть?

— Что? Они погибли?

— Умерли.

— Как?

— От старости.

— Все?

— Конечно. Последний — сто восемьдесят три года назад. Галактика слишком велика, чтобы сюда прилетали чаще. Август опустился на песок.

— Ты хочешь сказать, что в ближайшие два столетия на эту планету никто не прилетит?

— Да, вероятность появления нового художника раньше этого срока ма-

ла. Обычно приходится ждать много дольше.

— А ты... — у Августа перехватило дыхание, — ты сам-то здесь давно?

— Сорок тысяч лет, — ответил робот. — Я заряжаюсь энергией АМ100108369 и могу существовать практически вечно. За это время сюда попало тридцать семь художников с разных планет. Я не в счет. У циркулей не бывает художников. Что восход, что закат... мне все равно. Я прилетел зарядить аккумулятор.

— И что здесь делают... художники?

— Рисуют. Выкладывают мозаику. Плетут кружева. Кто руками, кто хвостом. Восход, закат... Один построил картинную галерею, — робот снова указал на развалины. — Давно, три тысячи лет назад. Там я храню картины. Многие выцвели, но некоторые сохранились. Хочешь взглянуть?

— Позже.

— В любое время, пожалуйста, — сказал робот. — Они знали, что кто-нибудь еще прилетит. И рисовали для них... для тебя. И ты рисуй. Для тех, кто прилетит после... Восход, закат... Жаль, что мне все равно...

Двойная звезда АМ100108369 оторвалась от линии горизонта и плавно пошла вверх. Огромные огненные зайчики плясали на воде. Август смотрел, не в силах отвести взгляд, смотрел до рези в глазах — по его щекам текли слезы.

— Красота, — повторил он.

— Восход, закат... — повторил робот.

Вы идиот, рядовой Расмуссен!

Вангаре было сумрачно и пусто. Только у стены громоздились большие черные ящики. Бергстрем выждал пару минут, потом захлопнул люк космошлюпки и спрыгнул на бетонный пол.

— Не двигайтесь, — услышал он. — Отстегните и бросьте кобуру на пол.

Бергстрем повиновался.

— Теперь поднимите руки.

Он поднял.

— В чем дело? Я — полковник космофлота.

— Вы дезертир, полковник. Меня проинформировали с Земли.

Вспыхнул свет. Из-за ящиков выехал на инвалидной коляске молодой парень в форме рядового. На коленях он держал лучемер.

— Вы с ума сошли, рядовой. Земля погибла три часа назад. Люди тупо и безжалостно перебили друг друга.

— Возможно. Но сообщение я получил на четверть часа раньше. Вы оставили военный пост и бежали на захваченной шлюпке.

— Рядовой, поступи все, как я — с планетой бы ничего не случилось.

— Это не имеет значения. Сколько вас?

— Четверо. Еще жена и две дочери.

— Они должны покинуть шлюпку.

— Рядовой... как вас?

— Расмуссен.

— Рядовой Расмуссен, давайте попробуем договориться.

— Нам не о чем договариваться, полковник. Я получил приказ. Вы и ваши сообщники будете расстреляны.

— Вы идиот, рядовой Расмуссен! Вы, я, мои жена и дочери — это все, что осталось от человечества.

— Есть еще лунные и марсианские базы.

— Были, рядовой.

— Как? И они...

— Не верите — попробуйте связаться.

— Верю.

— Так я могу опустить руки?

— Нет.

— Почему?

— Я получил приказ, полковник.

— Вы получили приказ от офицера, которого уже не существует. Останься мы на Земле — погибли бы вместе со всеми, и это ничего бы не изменило.

— Вы — дезертиры.

— Черт возьми, рядовой, а вы кто? Торчите при складах на Титане, охраняете тонны тушенки...

— Я — инвалид, полковник. Осколочное ранение при штурме Фобоса.

— Да, конечно... Извините, рядовой.

— Без проблем, полковник. А откуда вы знаете про тушенку? Это военная тайна.

— Тушенка, медикаменты... Я вам их поставлял. Полковник Бергстрем. Взгляните накладные.

— Возможно.

— Мне можно опустить руки?

— Нет.

— Рядовой, вы оцениваете ситуацию реально?

— Оцениваю. Свяжитесь по радиации с сообщниками и прикажите им покинуть шлюпку.

— Черт возьми, рядовой! Какие сообщники? Там — старуха и две молоденькие девушки. Последние женщины, рядовой!

— Выполняйте приказ, полковник.

— Увольте, рядовой.

— Вы хорошо видите, что у меня в руках?

— Лучемер.

— Вы понимаете, что я могу прорезать дыру в космошлюпке и расстре-

лять всех без вашей помощи?

— Понимаю.

— Прикажите сообщникам выйти.

— Нет.

Расмуссен вскинул лучемер. Бергстрем прыгнул. Выстрел опалил ему плечо, но полковник вцепился в горло рядового и повалил противника вместе с коляской. Лучемер стукнулся о бетонный пол. Бергстрем дотянулся до оружия первый.

— Не стреляйте, полковник.

— Что? Вы думаете, я хочу вас убить?

— Конечно.

— Спокойно, рядовой. Сейчас я подам вам руку. Вы подниметесь без резких движений и покажете, где мы сможем разместиться.

— Что? Вы не будете стрелять?

— Вы идиот, рядовой Расмуссен, — Бергстрем смотрел на него с нескрываемым отвращением. — За кого же тогда я выдам своих дочерей?

ErikNekrasiviy@mail.ru

*Paul Gossen
Zum Schiessplatz, 16
14913 Jueterbog
Germany*



Заказ журнала почтой

Стоимость заказа журналов почтой с предоплатой не включает стоимость услуг банка по переводу денег (вторая, третья колонки таблицы).

Для того чтобы оплатить заказ, вам нужно перевести на наш счет сумму, указанную в таблице, согласно количеству заказываемых журналов.

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Киевского городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".

МФО 322012; Код ЗКПО 32590822

Назначение платежа: "За журнал "Вселенная, пространство, время"

Оплатив счет, обязательно вышлите в адрес редакции письмом (02097, г. Киев, ул. Милославская, 31-б, к. 53, Редакция журнала "Вселенная, пространство, время"), или электронной почтой свой заказ, в котором 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 можно связаться с указанием времени суток, в которое лучше звонить.

ОБЯЗАТЕЛЬНО сохраните квитанцию об оплате. Она может вам пригодиться в случае, если платеж по какой-то причине не дойдет по назначению.

Полученный нами заказ и поступление денег на наш счет служат основанием для отправки журналов в ваш адрес.

Мы можем отправить журналы наложенным платежом без предоплаты. Для этого вы должны отправить в редакцию заказ почтой, либо разместить его на нашем сайте. При этом цены будут немного выше (четвертая и пятая колонки таблицы).

Количество журналов	Предоплата		Наложный платеж	
	Цена за штуку	Стоимость заказа	Цена за штуку	Стоимость заказа
1	2	3	4	5
1	7	7,00	11	11,00
2	6	12,00	9	18,00
3	6	18,00	9	27,00
4	6	24,00	8	32,00
5	5,4	27,00	8	40,00
6 и более	5,4	5,40 x количество	6	6,00 x количество

Заказать журнал можно также по тел. (+38 067) 5012161

Начинается подписка на 2007 год.

Журнал "Вселенная, пространство, время" можно подписать в Украине в любом почтовом отделении, используя "Каталог видань України, 2007 рік".

Наш подписной индекс 91147.

Подписные индексы в России и СНГ:

46525 — в каталоге "Роспечать"

12908 — в каталоге "Пресса России"

24524 — в каталоге "Почта России" (агентство "МАП")

В РОССИИ

По всем вопросам приобретения и заказа журнала по почте обращайтесь

В МОСКВЕ

— "Звездочет", Москва, Тихвинский пер., 10/12, к. 9, тел. (095) 978-43-00, 506-33-93. <http://www.astronomy.ru/>

— "Телескоп", Москва, ул. Старая Басманная, 15, строение 15, тел. (095) 208-67-01. <http://www.telescope.su/>

В КУРСКЕ

По телефонам: +79065731313, +79606759696, +79045221414.

Наш новый партнер по распространению журнала

г. ЗАПОРОЖЬЕ

ул. Ивана Франко, 43. Магазин "Ба-Буа". Тел. (0612) 137687

Здесь вы сможете купить ВСЕ ранее изданные и свежие номера нашего журнала.

Заказывайте ранее изданные номера в Украине и в России

2003



2004



2005



2006



— в редакции
— в магазинах Телескоп и Звездочет (Москва)
— у наших региональных дилеров (список опубликован в номерах ВПВ за 2005 г. и на сайте журнала www.vselennaya.kiev.ua)



www.telescopes-ua.com

Товары для любителей астрономии в Украине

- Телескопы
- Бинокли
- Аксессуары

... и многое другое

sales@telescopes-ua.com

Тел.: (057) 755 42 90



Широкий выбор
наблюдательных приборов
различных торговых марок:

CELESTRON,
TASCO,
BUSHNELL,
KONUS,
SOLIGOR,
UFO .

- телескопы и аксессуары
- бинокли астрономические, полевые, морские
- зрительные трубы
- приборы ночного видения

- оптические прицелы
- микроскопы
- лазерные дальномеры
- барометры бытовые

телефон (+38044) 592-24-74
интернет-магазин:
www.scout.biz.ua
e-mail: telescope@email.com.ua

Широкий спектр
продукции VIXEN :

- телескопы
- монтажки
- астрономические бинокли
- окуляры 1,25" и 2"
(Plossl, LV, LVW, zoom)
- аксессуары

*Эт редьявителю журнала
с нашей рекламой
предоставляется скидка 5%!*



СПЕКТРА
г.Киев
просп.Тычины 4,
тел.: (044)5542747
spectra@ukr.net
www.spectra.com.ua


www.vixen-global.com

Приглашаем к сотрудничеству дилеров




ПРОМІНВЕСТБАНК

АКЦІОНЕРНИЙ КОМЕРЦІЙНИЙ
ПРОМИСЛОВО-ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БАНК

ВСІ ВИДИ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ

- Промінвестбанк - лауреат багатьох міжнародних і національних нагород за високий професіоналізм та якість обслуговування клієнтів.
- Промінвестбанк - добре капіталізований банк. Ваші заощадження гарантовані високою платоспроможністю банку.
- Клієнти Промінвестбанку створюють третину валового внутрішнього продукту країни.
- Промінвестбанк має розгалужену мережу філій та відділень в усіх куточках України.
- Промінвестбанк - це понад 300 видів банківських послуг:
 - понад 15 видів депозитних вкладів;
 - перекази коштів по Україні та за кордон;
 - пластикові технології;
 - електронні системи - Інтернет-банкінг, Клієнт-Банк, Дистанційний моніторинг, Корпоративний контроль;
 - операції з банківськими металами;
 - електронні ваучери;
 - кредитування населення і юридичних осіб.

ГОУ Промінвестбанку,
тел. (044) 201-51-66, 201-53-70
www.pib.com.ua



**НАДІЙНІСТЬ,
ПЕРЕВІРЕНА
ЧАСОМ**

Ліцензія НБУ № 1 від 31 жовтня 2001 року