



№7 (38) 2007

# ВСЕЛЕННАЯ

## ПРОСТРАНСТВО ★ ВРЕМЯ

июль 2007

Научно-популярный журнал



### Полет Atlantis

*Очередная настройка МКС*

### Следы марсианского наводнения

### Полеты ЖИВОТНЫХ В КОСМОС



### "Южные ночи"

*Июль-2007*



4820094200010 00038



# НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



Журнал издается  
ООО Информационно-издательским  
домом «Новости космонавтики»,  
учрежденным компанией «R и K»



под эгидой Федерального  
космического агентства  
и Космических войск РФ



РОСКОСМОС



РОССИЯ

при участии  
постоянного представительства  
Европейского космического  
агентства в России  
и Ассоциации музеев космонавтики



(495) 247-40-13



(903) 774-88-20



(495) 247-40-13



[nk@novosti-kosmonavтики.ru](mailto:nk@novosti-kosmonavтики.ru)

## **Самая полная информация о событиях в мире космонавтики:**

- ◆ Пилотируемые полеты
- ◆ Профессиональная деятельность космонавтов
- ◆ Запуски космических аппаратов
- ◆ Все о ракетах-носителях

## **На страницах журнала вы найдете:**

- ◆ самые последние и точные новости с Международной космической станции
- ◆ описания космических проектов завтрашнего дня
- ◆ отчеты о полетах межпланетных станций в просторах Солнечной системы
- ◆ новости с российских космодромов и предприятий ракетно-космической отрасли
- ◆ информацию о наиболее важных открытиях в области астрономии и планетологии
- ◆ уникальные материалы по истории отечественной и мировой космонавтики и многое другое

Наши подписные индексы:

в каталоге Роспечати – 79189, 20655 (СНГ)

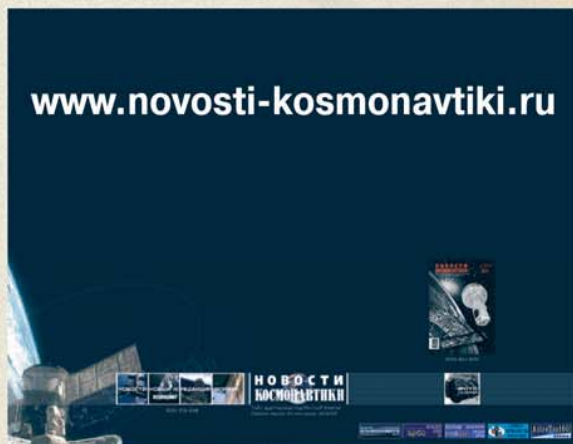
в каталоге «Почта России» – 12496 и 12497

в объединенном каталоге «Пресса России» – 18946

[www.novosti-kosmonavтики.ru](http://www.novosti-kosmonavтики.ru)

## **Для всех, у кого есть доступ к Всемирной сети, мы предлагаем:**

- ◆ полную электронную версию журнала
- ◆ постоянно пополняемый архив номеров
- ◆ новостную ленту
- ◆ форум





**Руководитель проекта,**  
Главный редактор:  
Гордиенко С.П., к.т.н.

**Заместитель главного редактора:**  
Митрахов Н. А., к.т.н.

**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  
технических наук, заслуженный деятель  
науки и техники РФ

**Вавилова И.Б.** — ученый секретарь Совета  
по космическим исследованиям НАН Украины,  
вице-президент Украинской астрономической  
ассоциации, кандидат ф.-м. наук, доцент  
Национального технического университета  
Украины (КПИ)

**Рябов М.И.** — старший научный сотрудник  
Одесской обсерватории радиоастрономического  
института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук,  
сопредседатель Международного астрономического  
общества, доцент кафедры астрономии  
Одесского национального Университета им.  
И.И.Мечникова

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

**Василенко Б.Е.** — консультант Национального  
космического агентства Украины, ветеран  
ракетно-космической отрасли

**Федотов Д.В.** — исполнительный директор  
фонда УкрАстро, сопредседатель Укр-АстроФорум

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

*Художник:* Валерий Попов

*Корректор:* Винничук Н.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

**Учредитель и издатель**  
ЧП "Третья планета"

© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —  
№7 июль 2007

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 (38) 2007

## Вселенная

**Некоторые способы  
практического использо-  
вания черных дыр**

*Георгий Ковальчук*

➤ **"Чернодырная машина  
времени"**

➤ **Может ли Вселенная  
обойтись без черных дыр?**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Как взвесить черную дыру

Планеты, которых не может быть

Новая гамма-обсерватория NASA

Тяжелее... еще тяжелее...

Звездные фейерверки NGC 4449

## Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Океаны на Марсе все-таки были

**Следы марсианского  
наводнения**

*Владислав Шумлянский*

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Opportunity готов к спуску  
в кратер Виктория

New Horizons: после Юпитера

Облака Юпитера изменили окраску

Над марсоходами сгустились тучи

Метановые бактерии  
могут жить на Марсе

На Тефии и Дионе обнаружена  
вулканическая активность

## Космонавтика

**Полет Atlantis**

*Очередная настройка МКС*

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

MESSENGER: последняя встреча  
с Венерой

## История космонавтики

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

*Коротко...*

**Прерванный полет**

*Сильвестр Шафарчук*

**Полеты животных в космос**

*Дмитрий Рогозин*

➤ **Полеты на геофизических  
ракетах в СССР**

➤ **Второй искусственный  
спутник Земли**

➤ **Полеты кораблей-  
спутников с собаками  
на борту**

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"Рассвет" отложен до сентября

Deep Impact получил новое  
назначение

## Любительская астрономия

**"Южные ночи". Июль-2007**

## Фантастика

**Сказки каменного бога**

*Томах Татьяна*



# Некоторые способы практического использования черных дыр,

*если, конечно, они существуют*

**Георгий Ковальчук**

кандидат физико-математических наук, Главная астрономическая обсерватория, г. Киев

## "Чернодырная машина времени"

Каждый человек, минимально знакомый с достижениями современной науки о Космосе, непременно слышал словосочетание "черная дыра". Эти таинственные объекты, кажется, стали неотъемлемой и даже какой-то будничной частью Вселенной. Больше всего ученых привлекают даже не их труднообразимые физические свойства, а некоторые, скажем так, сугубо практические приложения. Одним из них, по понятным причинам ставшим поводом для множества спекуляций и сюжетом для фантастических рассказов, является так называемая "чернодырная машина времени". В предыдущих статьях уже упоминалась гипотетическая возможность перемещения в простран-

стве по "пространственно-временным туннелям".<sup>1</sup> Оставим в стороне категорическое отрицание теорией подобной возможности для классических ЧД и попробуем разобраться в аргументации любителей таких экзотических путешествий. Одна из используемых ими лазеек в теории ЧД связана с тем, что существует теоретическая возможность пространственно-временной конвертации — при некоторых значениях определенных параметров пространство и время меняются местами и падение космонавта в сингулярность (перемещение в пространстве) превращается в перемещение во времени, причем обязательно в будущее.<sup>2</sup> Почему в будущее? Вспомним известный "парадокс близнецов". Один из близнецов, путешествующий, например, 20 лет в

<sup>1</sup> ВГВ №1, 2007, стр. 6

<sup>2</sup> При рассмотрении возможности путешествия с помощью "чернодырной машины времени" мы стыдливо умолчим тот существенный для сторонников подобных путешествий факт, что в ЧД время не существует в том виде, как мы его привычно представляем — плавным и непрерывным, а, согласно законам квантовой механики, квантуется, т.е. разбивается на отдельные мелкие порции — кванты.

межзвездном пространстве со скоростью, близкой к скорости света, при возвращении на Землю обнаруживает, что его брат на родной планете если не умер, то дожил до глубокой старости (возраст земного брата будет определяться скоростью межзвездного путешествия). Оказывается, аналогичные искривления пространства-времени, обусловленные перемещением с околосветовыми скоростями, проявляются и в мощных гравитационных полях (а в этом отношении конкурентов у ЧД не имеется). Наблюдатель, приближающийся к горизонту событий ЧД (пересечет он его со скоростью, равной скорости света), вплоть до падения в сингулярность сможет в ускоренном темпе увидеть все будущее Вселенной... или, в худшем случае, его часть. "Глубина проникновения" в будущее определяется массой ЧД (фактически значением ее шварцшильдовского радиуса). Космонавт увидит угасание Солнца и превращение его в красный гигант, гибель Земли и планет Солнечной системы в горячей раз-



душейся солнечной атмосфере, превращение Солнца в белый карлик и его смерть, постепенное "догорание" всех звезд Галактики и, наконец, "гибель Вселенной" после прекращения абсолютно всех физических процессов или в результате гипотетического распада элементарных частиц.<sup>3</sup>

Понадобится ли человечеству когда-либо такой способ познания Вселенной? Скорее всего, на него могут отважиться лишь смельчаки-камикадзе или фанатики-ученые.

Астрофизики-теоретики в своих математических изысканиях способны так искривить пространство-время внутри ЧД, что они не только поменяются своими функциями, но и покажут настоящие чудеса превращения. Оказывается, в сильном гравитационном поле пространство-время может "возмутиться", как вода в реке, которая, встретив препятствие, сильно искривляет свое течение. Возможен даже вариант столь сильного искривления, что часть "потока времени" входит в "пространственно-временной туннель", отделяется, течет в обратную сторону и выходит в обратном направлении, то бишь в прошлом. Образуется так называемая "петля хода времени". Попав при своем путешествии в ЧД в такую петлю, космонавт сможет беспрепятственно "запрыгнуть" в дале-

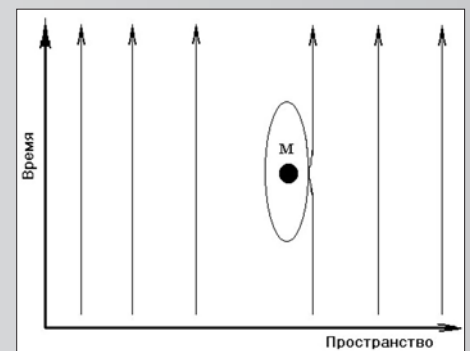
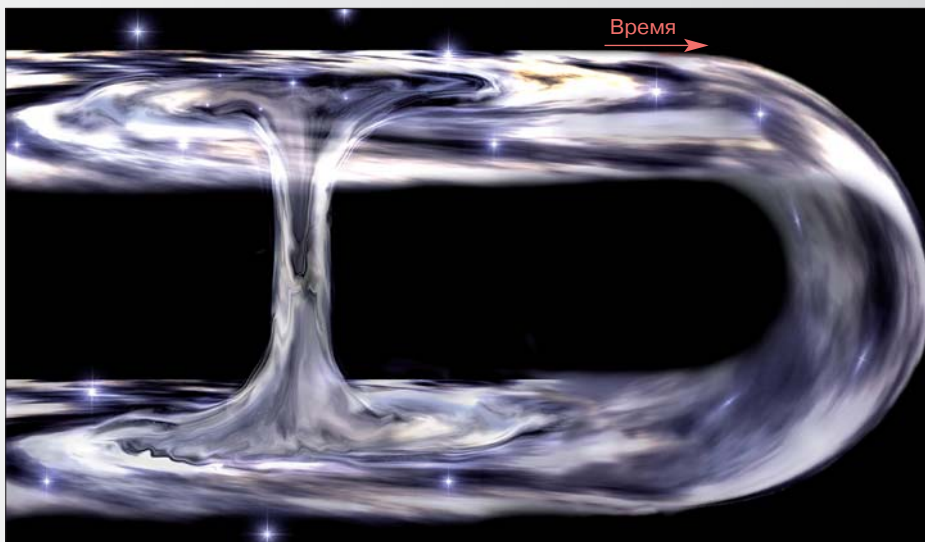
кое прошлое, хотя в этой петле сложно отделить прошлое от будущего. Более того: возникает парадоксальная ситуация, когда сегодняшние события определяются в равной степени и прошлым (против чего возражений не имеется), и будущим (о, волшебники-теоретики!) Один из "конструкторов машины времени", российский ученый И.Д.Новиков сформулировал для нее некий основополагающий принцип самосогласованности: коль у вас есть эта машина, будьте добры согласовать сегодняшние события с прошлыми и будущими (задача для первоклассников!).

Здесь появляется еще один "родственный" парадокс, теперь уже "парадокс дедушек". Коль скоро Путешественник при своих странствиях на "машине времени" может попасть в прошлое, он может встретить там не только себя (молодого), но и родителей и даже прародителей (до невесть какого колена), а то и забрести в свое несуществование. А вдруг он (Путешественник) вспыхивает ненавистью к своему дедушке, промотавшему в карты богатое наследство и оставившего внука прозябать без копейки? Ведь можно не дать дедушке сделать это, устранив его за год до банкротства? Но... тогда и само рождение Путешественника не может стать реальным событием! Свою озабоченность этой проблемой проявил и Станислав Лем: "А хроноизвращение? А футурология, а часовой фетишизм, а нападение возбужденных старцев на самих себя в юном возрасте их сельского детства? А похищение во времени?" На упреки своих коллег в том, что подобной трактовкой свободы воли человека (хочу убить — убью!) нарушается фундаментальный принцип науки (принцип причинности), Новиков отвечает, что

сам факт рождения Путешественника в будущем так влияет на прошлое (вероятность убийства Путешественником своего дедушки), что задача становится самосогласованной. Противников "машины времени" Новиков и его последователи убеждают пространственными рассуждениями о неких неведомых законах физики, которые не дают машине провоцировать путешественника на необдуманные поступки. А вот каковы аргументы другого известного сторонника "машины времени", астрофизика К.Торна: "Что-то должно остановить вашу руку, если вы попытаетесь убить своего дедушку. Что и как? Ответ (если он вообще существует) далек от очевидности, так как он связан со свободой воли человека. Совместимость свободы воли и строгого физического закона — ужасно смутная проблема даже в отсутствие машины времени".

Поскольку путешествия во времени не очень-то вписываются в рамки серьезной науки, занимаются этой проблематикой физики-теоретики на досуге. Зачастую им приходится браться за разработку идей и гипотез, предложенных писателями-фантастами. Последние, воспользовавшись возможностью существования предсказанных ОТО "пространственно-временных туннелей", перекрестив их в более благозвучные "звездные врата", заставляют героев своих произведений лихо нырять в подобные врата, превращая перемещения на гигантские межзвездные и межгалактические расстояния в мгновенные прыжки в пространстве. Воодушевленный идеей таких мгновенных перемещений, Торн и его коллеги решили проверить, не противоречит ли идея "звездных врат" законам современной физики. Отправной точкой их исследований

<sup>3</sup> Строго говоря, прожить все это на самом деле Путешественник не сможет, ибо все, что он увидит в иллюминаторы своего корабля — это с чудовищной скоростью меняющиеся очертания созвездий, появление и исчезновение звезд, вспышки Новых и Сверхновых. Даже если он получит каким-либо образом информацию с Земли, эта информация будет меняться с калейдоскопической скоростью и история человеческой цивилизации уложится в считанные секунды полета к ЧД. Самое интересное, что космонавт сможет дважды умереть, причем первую смерть он увидит именно в этом "ускоренном" фильме о будущем Вселенной; вторая же ожидает его в сингулярной бездне.



Сильное гравитационное поле тела с массой  $M$  настолько искривляет течение времени, что образуется "петля хода времени", при этом события могут воздействовать друг на друга, в частности, сегодняшние события могут определяться не только "вчерашними", но и "завтрашними".

послужило предположение о том, что такой туннель должен напоминать ЧД с ее чудовищной гравитацией. Поскольку билет в ЧД выдается только односторонний (с правом входа, но без права на выход), пришлось искать иные варианты. Согласно Торну, "пространственно-временной туннель" надо наполнить неким агентом (веществом), создающим антигравитационное поле и препятствующее превращению в ЧД массивной системы, в которой создается такой туннель. (Десять лет назад поиски "источника отталкивания" существенно тормозили продолжение гипотезы, но сегодня на роль генератора антигравитационного поля реально претендует темная энергия.) Единственную серьезную проблему автор гипотезы усматривал только в обеспечении стабилизации работы такого туннеля, ибо при решении соответствующих уравнений были весьма важны квантовые эффекты, о которых мы еще знаем очень мало. Но, тем не менее, Торн был твердо уверен в том, что в случае создания стабильного "пространственно-временного туннеля" он может быть использован как машина времени: пройдя через такой туннель, Путешественник окажется не только в другой точке Вселенной, но и в другом моменте времени — в прошлом или в будущем. В последнее время, в развитие гипотезы Торна, было показано, что даже стабильные "пространственно-временные туннели" склонны совершенно не соблюдать маршрут и сроки путешествия — они стремятся выбрасывать Путешественника в совершенно произвольную точку как во времени, так и в пространстве. Стоит ли пускаться в такие странствия?

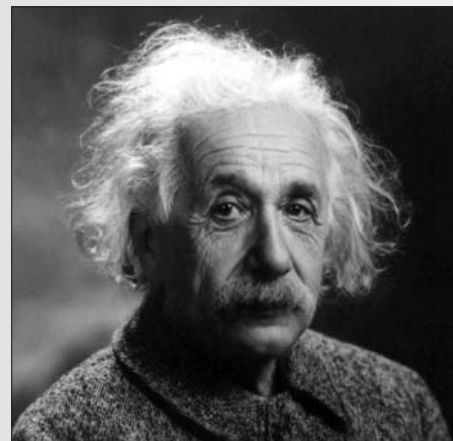
Даже Стивена Хокинга чрезвычайно расстраивали подобные неестественные последствия путешествий во времени (не зависящие от используемой модели "машины времени"). Поэтому он выдвинул "гипотезу защиты хронологии", которая запрещает существование "петли времени". Поскольку ОТО допускает путешествия в прошлое,<sup>4</sup> то для реализации такой

защиты должен существовать некий фактор, их запрещающий. Применяв для расчетов движения частиц в такой Вселенной квантовые уравнения, ученые обнаружили, что они потенциально могут попадать в свое прошлое, но возникающая при этом цепная реакция породит расходящуюся энергетическую волну, которая разрушит пространственно-временной туннель. Пока гипотеза Хокинга не получила подтверждения, а следовательно, путешествия во времени остаются теоретически возможными...

### Может ли Вселенная обойтись без черных дыр?

Однако не стоит забывать, что, в отличие от звезд, планет, комет, скоплений звезд — галактик, скоплений галактик, которые мы можем наблюдать и изучать непосредственно, ЧД, возможно, существуют только в расчетах теоретиков. Они принадлежат (пока!) к классу немногочисленных в астрономии объектов, открытых "на кончике пера". Теоретики могут сколь угодно менять в своих формулах значения основных и вспомогательных параметров, констант, задавать различные начальные и граничные условия, красиво рассказывая, как радикально изменятся свойства ЧД от этих изменений, но подтвердить ни одно из своих утверждений никогда не смогут — мощный гравитационный занавес надежно скрывает от взора наблюдателей все подробности жизни ЧД. Более того, существуют варианты Вселенной, в которых места черным дырам вовсе не находится. Дело в том, что, сколь бы совершенными ни казались существующие физические теории, в любой из них существуют "узкие места", где теория не может объяснить некоторые наблюдательные данные. Неспособность ОТО "работать" с сильными гравитационными полями подвигает теоретиков на создание альтернативных ОТО, но более универсальных вариантов теории гравитации.<sup>5</sup> В частности, школой российского ученого А.А.Логанова интенсивно разрабатывается релятивистская теория гравитации (РТГ), в которой проблемы с сингулярностью и гравитационным коллапсом

<sup>5</sup> Кроме ОТО, есть еще ряд теорий гравитации, в которых находится место этим интересным объектам. В частности, достаточно популярная модель гравитации Дикке и Пирса также не отрицает возможности существования некоего анга-



Альберт Эйнштейн

звезд с массой  $M_{\text{звезды}} > 3M_{\text{Солнца}}$  очень легко решаются введением кванта гравитационного поля — гравитона. В РТГ возможность существования ЧД не предусмотрена!

Интересующиеся проблемами естественных наук читатели знают, что едва ли не судьбоносной проблемой современной физики является создание "теории всего сущего" (theory of everything — TOE), или Теории суперобъединения, с помощью которой физики смогут объяснить все-все в мире.

В ответ на оптимистическое высказывание С.Хокинга: "И все же я уверен, что сейчас есть основания для осторожного оптимизма — мы, пожалуй, близки к завершению поисков окончательных законов природы" — хотелось бы напомнить известное выступление лауреата Нобелевской премии Макса Борна перед гостями Геттингенского университета в 1928 г.: "Физика в том смысле, в котором мы ее понимаем, через полгода кончится". Уверенность маститого ученого основывалась на открытии недавно Дираком уравнении для электрона — а priori предполагалось, что вот-вот будет открыто подобное уравнение и для протона (в то время были известны только две эти частицы).

Сегодня уже практически создана "Теория Великого Объединения", в рамках которой можно в едином комплексе рассматривать частные теории — теории сильных и слабых ядерных взаимодействий и теорию электромагнитного взаимодействия. Попытки подключить к этой триаде частную теорию гравитации упираются в то, что ее фундамент — "Общая Теория Относительности" (ОТО) — является классическим, т.е. не включает в себя ядро квантовой механики — принцип неопределенности, который не предусматривает возможности абсолютно точного предсказания любого

<sup>4</sup> В 1948 г. Курт Гедель нашел решения для составленных А.Эйнштейном уравнений гравитационного поля, описывающих вращающуюся Вселенную. В такой Вселенной, вследствие воздействия поля тяготения на электромагнитные волны, свет (следовательно, и причинно-следственная связь между объектами) будет вовлечен во вращательное движение, что позволит материальным объектам описывать траектории, замкнутые не только в пространстве, но и во времени. Таким образом, путешествуя в пространстве вращающейся Вселенной, Путешественник может достичь своего прошлого.





Шатъендранат Бозе

события (если не интерпретировать эту неопределенность вмешательством Бога, Космического Разума — назовите ЭТО как хотите). Если же удастся решить эту непростую задачу ("женить" ОТО на квантовой механике), то открываются блестящие перспективы: из Вселенной немедленно исчезают сингулярности — напомним, что это области с бесконечно большой плотностью вещества (квантовая механика напрочь отвергает всякие бесконечности), а, следовательно, исчезают и ЧД, сама же Вселенная становится полностью замкнутой и не имеющей границ. Однако, в силу закона сохранения бесконечностей, возникает очередная бесконечность, которую ученые, несомненно, с помощью метода перенормировок,<sup>6</sup> успешно устранят: в силу принципа неопределенности "пустое" пространство — вакуум — оказывается не совсем пустым, в нем постоянно рождаются и аннигилируют пары виртуальных частиц и античастиц. Они обладают бесконечной энергией и, следовательно ( $E=mc^2$ ), бесконечной массой. Конечный результат в этой ситуации известен — под действием создаваемого бесконечной массой гравитационного притяжения Вселенная должна немедленно свернуться до бесконечно малых размеров (но не в ЧД!).

Итак, наличие или отсутствие ЧД во Вселенной зависит только от мастерства теоретика и решаемой им задачи. Но даже при решении одной и той же задачи — релятивистского коллапса звезды с массой больше трех солнечных — могут возникнуть проблемы,

<sup>6</sup> В этом методе старая бесконечность компенсируется введением новой.

уводящие далеко от ЧД. Весьма загадочной и до сих пор не решенной проблемой черных дыр оставалась почти бесконечная их энтропия. Не менее сложная задача (и тоже не поддающаяся разгадке) — пресловутая сингулярность. Недаром один из российских астрофизиков заметил, что "...любая теория, в которой возникает сингулярность, является неполной или неточной, а сам факт существования ее (сингулярности) бросает вызов теоретикам". Одним из вариантов ответа на подобный "вызов" можно считать теорию, описывающую гравазвезды (GRAVASTAR), созданную американскими астрофизиками Эмилем Мотолой и Павлом Мазуром (Emil Motola, Pavel Mazur). В их теории гравитационный коллапс звезды не бесконечен и доходит до некоторого предела, где силы гравитации трансформируют вещество звезды в новую его фазу. Ученые описывают ее как стадию, подобную конденсату Бозе-Эйнштейна (БЭК) — фазе вещества, полученной недавно на лабораторной установке и являвшейся до недавнего времени темой жарких научных дискуссий (экспериментальное его открытие было отмечено Нобелевской премией).

Мотола со своими коллегами считает, что при завершении гравитационного коллапса звезды, при приближении его к горизонту событий, мощное гравитационное поле нарушает квантовые флуктуации пространства-времени, притом в таких масштабах, что создаются условия для трансформации вещества в абсолютно новое фазовое состояние — БЭК. В новой модели в центре возникшего объекта находится не сингулярность, как в ЧД, а пузырь из БЭК, окруженный сверхпрочной, сверххолодной, абсолютно невидимой сферической оболочкой, порожденной стационарной стоячей волной в пространстве-времени. Возникновение БЭК существенно искажает пространство-время внутри оболочки, вследствие чего устанавливается режим циркуляции вещества от центра к оболочке и назад. Такой коллективный труд гравитации и вакуума получил звучное название гравастар (GRA(Gravity) VA(vacuum) STAR) — гравитационно-вакуумная звезда. Поскольку новая форма вещества не только чрезвычайно стабильна, но и весьма гибкая (напоминает оболочку пузыря), то все ближайшее окружение (пыль, газ, астероиды, планеты, звезды) немедленно окажется в ее оболочке (в этом отношении и

БЭК. Группа ученых американских университетов продемонстрировала возможность трансформации (в лабораторных условиях) нескольких атомов в один сверхатом, в котором движение электронов, протонов и других субатомных частиц замирает. В таких условиях все атомы теряют свою "индивидуальность", занимают одинаковое энергетическое состояние (квантовое состояние) и слипаются в один сгусток — это и есть сверхатом (бозеатом). Для этого пришлось охладить вещество до температуры, всего лишь на несколько миллионных долей градуса превышающей температуру абсолютного нуля, а затем, с использованием мощного магнитного поля, устроить микровзрыв этого атома — ученые назвали его "Бозе-новая".

ЧД, и GRAVASTAR очень прожорливы). В случае ЧД вещество исчезает навсегда (если не считать возможности последующей "реинкарнации" в виде излучения в процессе испарения — для очень массивных звезд этот процесс может длиться до  $\sim 10^{60}$  лет). Возможности GRAVASTAR более эффективно (по сравнению с ЧД) переизлучать энергию привлекли к ним особое внимание ученых, ибо к настоящему времени накопилось достаточно много наблюдательных данных о таких мощных процессах в ядрах галактик, для объяснения которых уже недостаточно известных науке механизмов энерговыделения, вплоть до мощности квазаров.

Как и в ЧД, пространство-время внутри оболочек GRAVASTAR настолько "искривлено" и "изломано", что описать его в терминах современной науки невозможно, а сами пространство и время, само собой, поменялись местами.

Загадочной и нерешенной проблемы черных дыр — бесконечно большой энтропии — в модели GRAVASTAR не существует: там она должна быть очень низкой.

Останется ли модель GRAVASTAR столь привлекательной для ученых после включения в нее вращения, пока неясно, однако Мотола предполагает, что его "детища" окажутся самыми быстрыми ротаторами во Вселенной. А в качестве пиар-модели авторы предлагают версию, в которой наша Вселенная является... внутренностью GRAVASTAR!

Впрочем, еще раньше находились оригиналы, рассматривавшие Вселенную как внутренность черной дыры... ■

## Как взвесить черную дыру

Сотрудники Годдардовского центра космических полетов (Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Maryland) Лев Титарчук и Николай Шапошников объявили об успешном тестировании разработанного ими метода определения масс черных дыр. В качестве "пробного камня" был выбран Cygnus X-1, самый мощный постоянный рентгеновский источник, открытый в 1971 г. и расположенный в созвездии Лебедя. Считается, что этот источник состоит из черной дыры и ее звездного спутника, вещество которого, падая на ЧД, закручивается в спираль (аккреционный диск), разогретую до миллионов кельвинов и за счет этого излучающую в рентгеновском диапазоне. Масса ЧД в системе Cygnus X-1 ранее оценивалась примерно в 10 масс Солнца; по вычислениям Титарчука и Шапошникова, она составляет 8,7 солнечных масс при возможной ошибке менее 10%.

Прежудыщие техники "взвешивания" черных дыр базировались на измерении периодов обращения их спутников (которыми обычно явля-

ются красные гиганты, реже — массивные звезды более горячих классов) или лучевых скоростей газов, образующих аккреционный диск. Новый метод основан на регистрации переменности рентгеновского блеска этого диска: при поступлении в него новых порций вещества они образуют участки повышенной плотности, причем радиус орбиты, по которой эти уплотнения вращаются вокруг ЧД, напрямую зависит от ее массы: больше масса — больше радиус. Большой радиус орбиты соответствует большему периоду обращения и соответственно более длительному периоду рентгеновской переменности. Возникновение плотных участков — ученые назвали их "заторами" — сопровождается изменениями температуры аккреционного диска, отражающимися на спектре рентгеновского излучения. Все необходимые данные (в том числе и спектральные) исследователям предоставил спутник Rossi (NASA).

Используя информацию со спутника и метод Титарчука-Шапошникова, группа астрофизиков под ру-

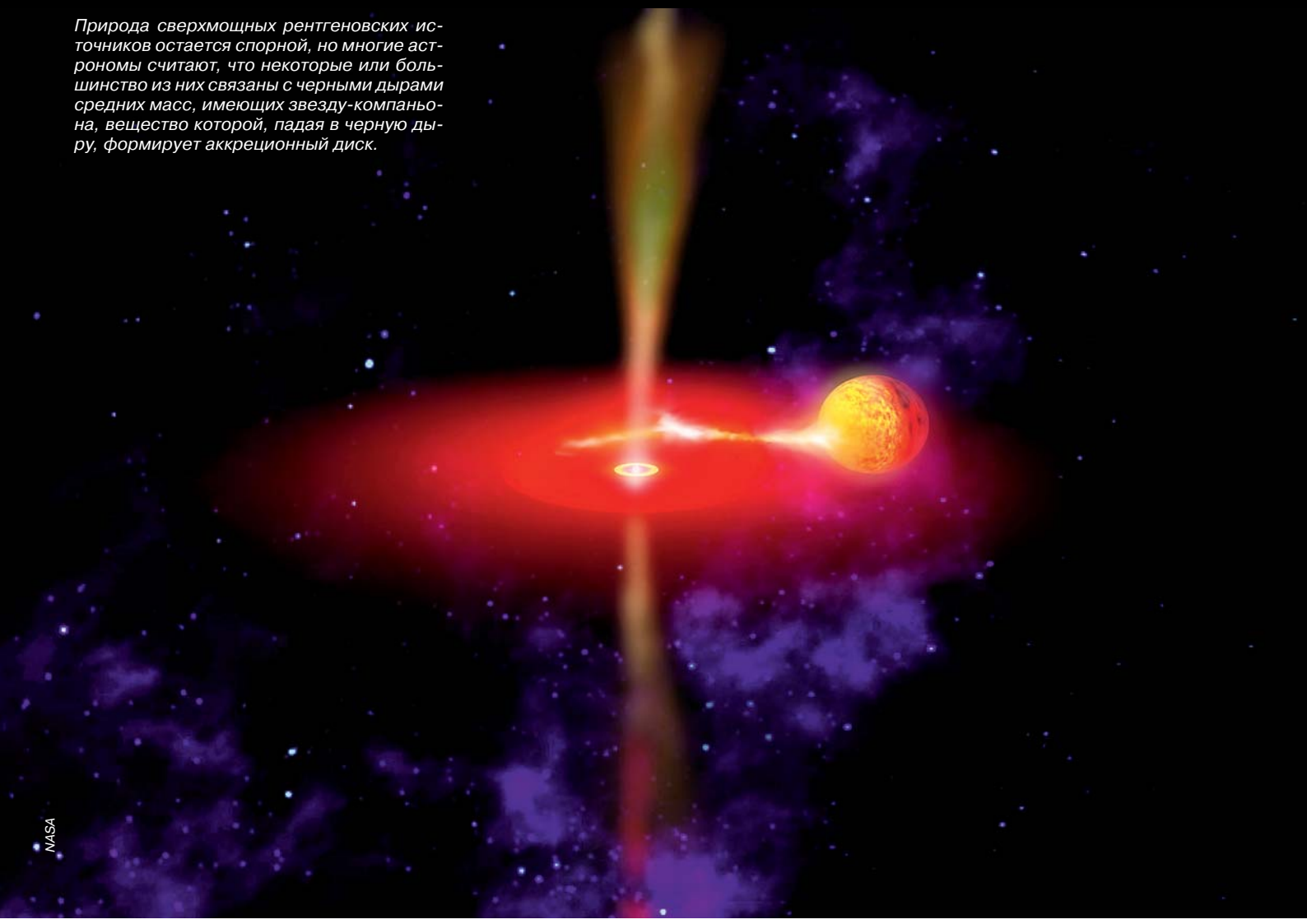
ководством Тода Штромайера (Tod Strohmayer) попыталась оценить массу черной дыры в ядре небольшой галактики NGC 5408, находящейся в 16 млн. световых лет от нас в созвездии Центавра. Имелись подозрения, что эта галактика "притянула" довольно необычный объект — так называемую ЧД промежуточной массы.<sup>1</sup> Измерения показали, что эти подозрения обоснованы: квазипериодическая рентгеновская переменность и спектральные характеристики источника соответствуют черной дыре с массой около 2000 солнечных — это на два порядка больше "обычных" ЧД, образовавшихся на месте погибших звезд, но намного меньше релятивистских объектов, обнаруживаемых в центрах крупных галактик (Млечный Путь, туманность Андромеды, M87).

*Источник:*

*Scientists pioneer technique for weighing black holes — NASA-GODDARD NEWS RELEASE, May 16, 2007*

<sup>1</sup> ВПВ №7, 2005, стр. 8

*Природа сверхмощных рентгеновских источников остается спорной, но многие астрономы считают, что некоторые или большинство из них связаны с черными дырами средних масс, имеющих звезду-компаньона, вещество которой, падая в черную дыру, формирует аккреционный диск.*





## Планеты, которых не может быть

Сотрудники Университета штата Техас (University of Texas, Austin), работающие на одном из крупнейших в мире телескопов — 9,2-метровом рефлекторе Хобби-Эберли (Hobby-Eberly Telescope, McDonald Observatory), обнаружили доказательства существования планетной системы возле звезды, у которой современные теоретические представления исключают возможность возникновения планет. Масса звезды HD 155358 немного меньше солнечной, однако ее температура несколько выше, чем у нашего светила. Но самой характерной особенностью этого объекта является низкое процентное содержание элементов тяжелее гелия (в астрономии они имеют общее название "металлы"): их там почти в пять раз меньше, чем в нашем Солнце. Это позволяет считать HD 155358 так называемой звездой второго поколения, возникшей непосредственно из "обломков" самых первых гигантских звезд, образовавшихся через несколько сотен миллионов лет после рождения Вселенной: ее возраст оценивается в 10 млрд. лет, что сравнимо с возрастом Млечного Пути.

Открытие было сделано путем измерения сдвига спектральных линий, вызываемых удалением объекта от наблюдателя либо приближением к нему.<sup>1</sup> После расшифровки кривой изменения лучевой скорости звезды астрономы сделали вывод, что вокруг нее

вращаются две планеты. Одна из них на 10% "легче" Юпитера, имеет орбиту радиусом около 90 млн. км (среднее расстояние между Землей и Солнцем — 149 млн. 598 тыс. км) и период обращения 195 земных суток. Вторая имеет вдвое большую полуось орбиты и примерно вдвое меньшую массу, ее орбитальный период составляет 530 дней. Планеты движутся по траекториям, заметно отличающимся от круговых — скорее всего, это связано с их взаимным гравитационным влиянием.

Необычность найденных планет заключается в том, что современные теории планетообразования требуют наличия в газовой-пылевой облаке, окружающем звезду, достаточного количества тяжелых элементов в виде пылевых частиц, из которых впоследствии формируются твердые ядра-планетезимали, а их гравитация, в свою очередь, притягивает большие массы летучих веществ (в первую очередь водорода и гелия) — компонентов будущей газовой оболочки планет-гигантов и атмосфер скалистых планет. По другой модели сгущения в протопланетном диске возникают не вокруг твердых ядер, а в областях с повышенной плотностью газа, существование которых тоже объяснялось присутствием некоторого количества пыли.

Специалистам-космологам неизвестен механизм распределения элементов, в результате действия которого газовой-пылевой диск обогащается тяжелыми элементами, а центральная звезда, наоборот, обедняется. В принципе,



Телескоп им. Хобби и Эберли (Макдональдская обсерватория, горы Дэвис, штат Техас), на котором велись наблюдения за звездой HD 155358. Фото с сайта [www.utexas.edu](http://www.utexas.edu)

не исключен вариант, что вещество диска оказалось "захвачено" старой, с низким уровнем "металличности", звездой в процессе ее странствий по Галактике. Но значительно проще предположить, что планеты могут возникать и в дисках, почти не содержащих пылевых частиц, только для этого плотность газовой компоненты должна быть значительно больше, чем та, которая до сих пор принималась для подобных образований. По мнению астронома Майкла Эндла (Michael Endl), такие плотные газовые диски вполне могли вращаться вокруг звезд в молодой Вселенной. Ученым уже было известно о наличии планеты на орбите вокруг пульсара — остатка гигантской звезды, входившей в состав шарового скопления М4 в созвездии Скорпиона.<sup>2</sup> Теперь мы знаем, что эта планета хоть и является в некотором смысле исключением из правила, но тоже представляет собой определенный этап звездной эволюции. И почти наверняка в будущем удастся открыть еще не один такой "планетарный реликт".

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2006, стр. 6

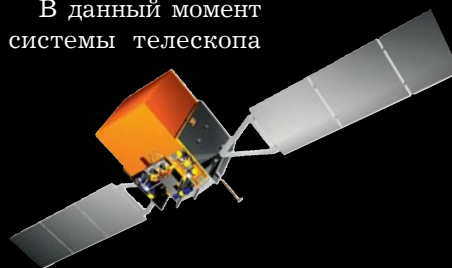
<sup>2</sup> ВПВ №1, 2003, стр. 9

## Новая гамма-обсерватория NASA

С июня 2000 г., после свода с орбиты Комптонской обсерватории, Американская аэрокосмическая администрация не имеет собственного спутника, способного получать изображение неба в гамма-лучах, добывая ценную информацию о множестве высокоэнергетических событий — от гибели сверхмассивных звезд до падения вещества на релятивистские объекты.<sup>3</sup> В декабре текущего года этот пробел будет заполнен космическим телескопом GLAST (Gam-

ma ray Large Area Space Telescope), который будет обозревать небо в гамма- и рентгеновском диапазоне электромагнитного спектра. Наблюдения в этих диапазонах с поверхности Земли затруднены наличием атмосферы, надежно защищающей нас от воздействия опасного коротковолнового излучения.

В данный момент системы телескопа



проходят тестирование в лаборатории General Dynamics (Gilbert, Arizona) в так называемой "чистой комнате", содержащей воздух с четко регламентированной влажностью и минимальной концентрацией посторонних примесей. Инструмент создан американскими учеными в сотрудничестве со специалистами из Германии, Италии, Франции, Швеции и Японии. С его помощью астрономы продолжают изучение загадочных гамма-вспышек, первые сведения о возможной природе которых уже получены с помощью других орбитальных обсерваторий.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Космические аппараты Swift и HETE-2 предназначены для обнаружения гамма-вспышек с целью последующего их наблюдения в других спектральных диапазонах

<sup>4</sup> ВПВ №11, 2005, стр. 11; №10, 2006, стр. 28



## Тяжелее... еще тяжелее...

Снедавних пор астрономы-любители приобщились к такому, казалось бы, экзотическому виду исследований, как поиски планет за пределами Солнечной системы. Особенно эффективно эти поиски идут в сотрудничестве с профессионалами. Сам факт обнаружения таких объектов, конечно, не является неожиданностью — сюрпризом стали физические характеристики некоторых из них. В конце мая международная группа наблюдателей из США (штаты Аризона и Гавайи) и Израиля "выдала на гора" экзопланету HAT-P-2b с необычными параметрами: она в восемь раз тяжелее Юпитера и движется по сравнительно короткой орбите с периодом обращения менее шести суток (впрочем, для планет, открытых методом транзита, этот период является самым большим).<sup>1</sup> Теперь участники похожего проекта, базой которого являются два коммерчески доступных 200-мм телескопа, установленные на острове Гавайи, сообщили об открытии объекта, по массе превышающего Юпитер в 13 раз. Масса и размеры необычного небесного тела уточнялись с использованием крупных инструментов, таких, как 9,2-м рефлектор Hobby-Eberly обсерватории МакДональд (Техас).

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2007, стр. 17

Астрофизики до сих пор не сошлись во мнении, сколь массивным должно быть небесное тело, чтобы в его недрах могли протекать реакции синтеза ядер более тяжелых элементов из более легких — а именно эти реакции являются одним из важнейших признаков "звездности". XO-3b — так обозначили новую экзопланету — находится практически на пределе массы, при которой возможны термоядерные процессы с участием дейтерия, тяжелого изотопа водорода. Правда, из-за низкого естественного содержания этого изотопа в межзвездном газе все реакции с его участием должны были закончиться в первые несколько миллионов лет существования звезды. Такие объекты, быстро исчерпавшие "лимиты" ядерного горючего и излучающие в настоящее время только за счет энергии медленного гравитационного сжатия, астрономы называют коричневыми карликами.<sup>2</sup> Несколько подобных объектов уже найдено среди звезд ближайшего окружения Солнца средствами инфракрасной астрономии. Два из них даже путешествуют по Галактике "самостоятельно", не являясь спутником более тяжелой звезды.

Интересно, что до сих пор коричневые карлики — объекты большего

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2006, стр. 9

размера, чем планеты — ни разу не обнаруживались методом транзита (по уменьшению блеска центральной звезды во время прохождения объекта между ней и наблюдателем). Возможно, в действительности они встречаются значительно реже, чем ранее предполагалось. Поскольку XO-3b имеет орбитальный период чуть больше трех дней, что означает его близость к центральной звезде, большинство исследователей также склонны считать его планетой: при массе, в других условиях достаточной для начала термоядерного синтеза, из-за разогрева излучением звезды (относящейся к классу F6 — немного горячее нашего Солнца) этот объект должен иметь слишком низкую плотность. Возможен и другой сценарий: XO-3b сформировался вдали от звезды, после чего мигрировал на более "низкую" орбиту. В таком случае он исходно был плотнее и массивнее и почти наверняка может быть отнесен к коричневым карликам. Так или иначе, любители астрономии оказались причастны к одному из наиболее интересных открытий текущего года. Можно не сомневаться, что загадочная "сверхпланета" в ближайшее время станет объектом подробных исследований с применением самых совершенных технических средств.

## Звездные фейерверки NGC 4449

Неправильная галактика NGC 4449, находящаяся от нас в 12,5 млн. световых лет и видимая в созвездии Гончих Псов, переживает "вторую молодость": скорость процессов звездообразования в ней в настоящее время примерно соответствует той, которая была характерна для всех галактик миллиарды лет назад, на ранних этапах эволюции Вселенной. На фотографиях, полученных космическим телескопом Hubble, видны многочисленные сгущения межзвездного водорода (они имеют красный цвет) и множество ярких голубых звезд, образовавшихся в этих сгущениях — своеобразных "звездных инкубаторах". Водородно-гелиевое ядерное горючее в таких голубых гигантах выгорает максимум за несколько десятков миллионов лет; сле-

довательно, они возникли не раньше этого срока (по галактическим меркам — совсем недавно). На фоне светящейся материи хорошо заметны темные газово-пылевые облака — их источником стали предыдущие поколения звезд, взорвавшиеся в виде Сверхновых и выбросившие в пространство тяжелые элементы, которые синтезировались в их недрах в результате термоядерных реакций.

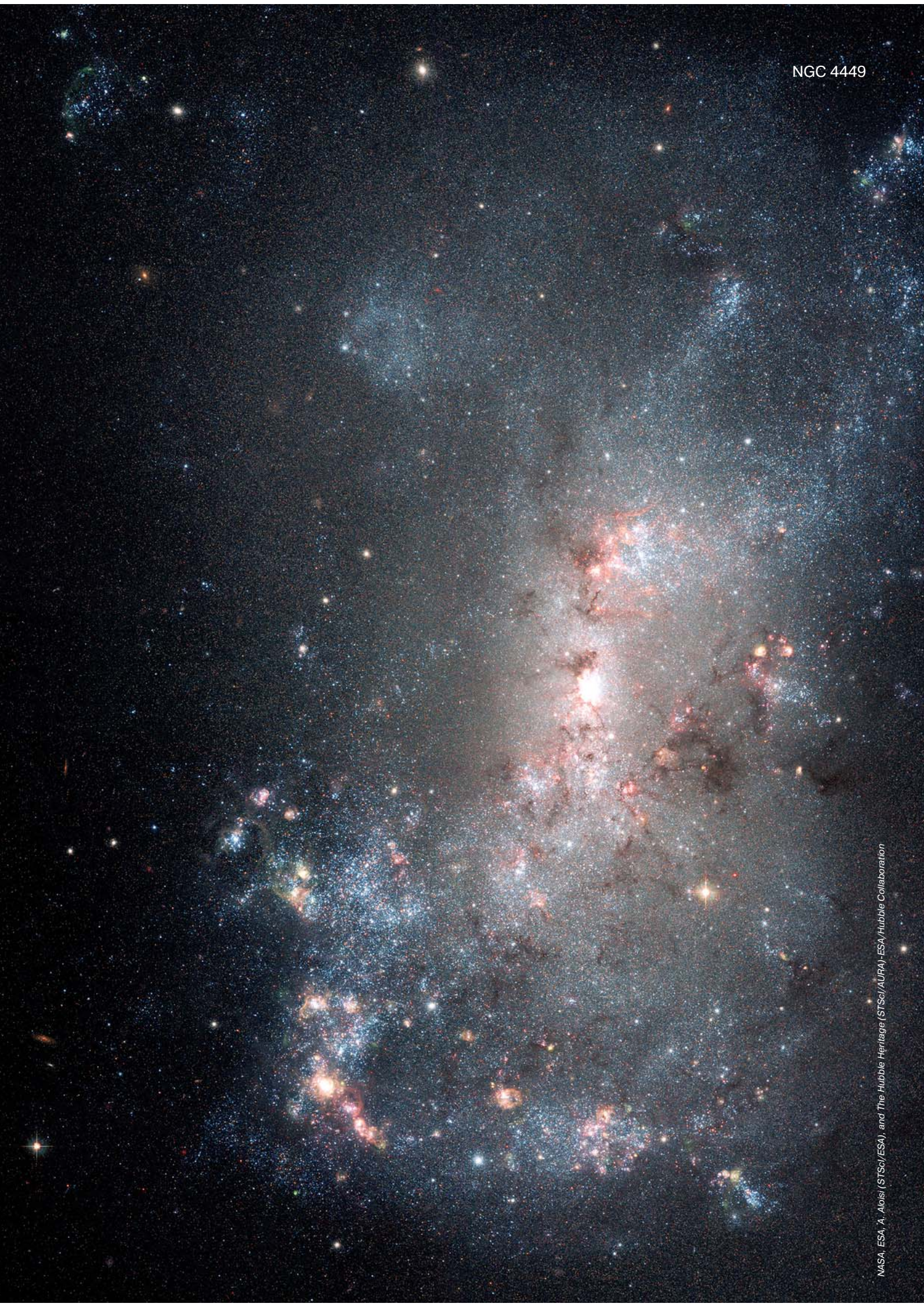
Принято считать, что интенсивное звездообразование в древних галактиках инициировалось объединением более мелких "протогалактик" в большие звездные системы. Видимо, в случае NGC 4449 мы имеем дело с похожим процессом: эта галактика находится на завершающей стадии своего слияния со своим достаточно крупным "соседом" (или "соседями").

Об этом, в частности, говорит тот факт, что в ней области звездообразования разбросаны по всему объему (концентрируясь в несколько изогнутых "рукавов"), тогда как в обычных галактиках основная масса молодых звезд рождается ближе к центру, где больше концентрация межзвездного газа. Таким образом, NGC 4449 стала своеобразной лабораторией, на примере которой астрономы могут изучать процессы, происходившие в молодой Вселенной.

Представленный снимок является комбинацией изображений, полученных Усовершенствованной Обзорной Камерой (Advanced Camera for Surveys) телескопа Hubble в голубой части видимого спектра, в инфракрасных лучах и в спектральной линии H $\alpha$  (656,3 нм).



NGC 4449





## Океаны на Марсе все-таки были

В 80-х годах прошлого века на снимках, полученных космическими аппаратами Viking, планетологи обнаружили на северных равнинах образования, напоминающие береговые линии. Они прослеживаются на протяжении тысяч километров, очерчивая громадные бассейны в областях Аравийской Земли (Arabia Terra) и столовых гор Deuteronilus Mensae. Однако в конце 90-х годов в результате работы другого космического аппарата, Mars Global Surveyor, появилась глобальная топографическая карта планеты, которая показала, что разброс высот вдоль предполагаемых береговых линий достигает 2,5 км, чего, конечно же, не может быть, если эти линии действительно были берегом океана.

Но, похоже, этим загадочным перепадам уровня найдено объяснение. Как считают Марк Ричардс и Тейлор Перрон из университета Калифорнии в Беркли (Mark Richards, Taylor Perron, University of California, Ber-

keley), опубликовавшие свои модели в июньском номере журнала Nature, такие деформации могли быть вызваны смещением оси вращения Марса и соответствующим смещением экваториального "вздутия" (которое в прошлом могло быть даже больше, чем сейчас). Что интересно, современный полюс и два "древних" полюса лежат на линии, равноудаленной от вулканического нагорья Фарсиды (Tharsis Montes). Если сдвиг полюсов был вызван смещением какой-то массы, более легкой, чем Фарсида, то при новой ориентации планеты ее экваториальное положение все равно должно было сохраняться.

Совершенно естественно, что если в глубокой древности на планете существовала жидкая вода, заполняющая Великую северную равнину Vastitas Borealis, то ось вращения планеты занимала другое положение относительно геологических особенностей Марса. По оценкам ученых, древняя ось вращения была наклонена по отношению

к ее сегодняшнему положению на 50°. Это говорит о том, что северный полюс сместился на 3000 км по поверхности планеты. Если, по какой-то причине, 2-3 млрд. лет назад произошло испарение океана, это и могло привести к перераспределению массы по поверхности Марса, и к сдвигу оси его вращения. Вторичное смещение полюса — на 20° относительно современного — могло произойти в результате частичного либо полного пересыхания Океана с повторным затоплением.

Океан содержал столько воды, что она могла покрыть всю планету равномерным слоем толщиной 720 м. Он располагался в районе, находящемся сейчас в северном полушарии, но в то время это была экваториальная область. Как считают исследователи, вероятнее всего, вода уходила медленно. Предположительно она не улетучилась в космос, а вначале испарилась и позже выпала в виде осадков, просочившись под поверхность, где и сейчас находится в виде вечной мерзлоты и грунтовых вод. Часть ее должна присутствовать в виде остаточного льда на месте океанов.

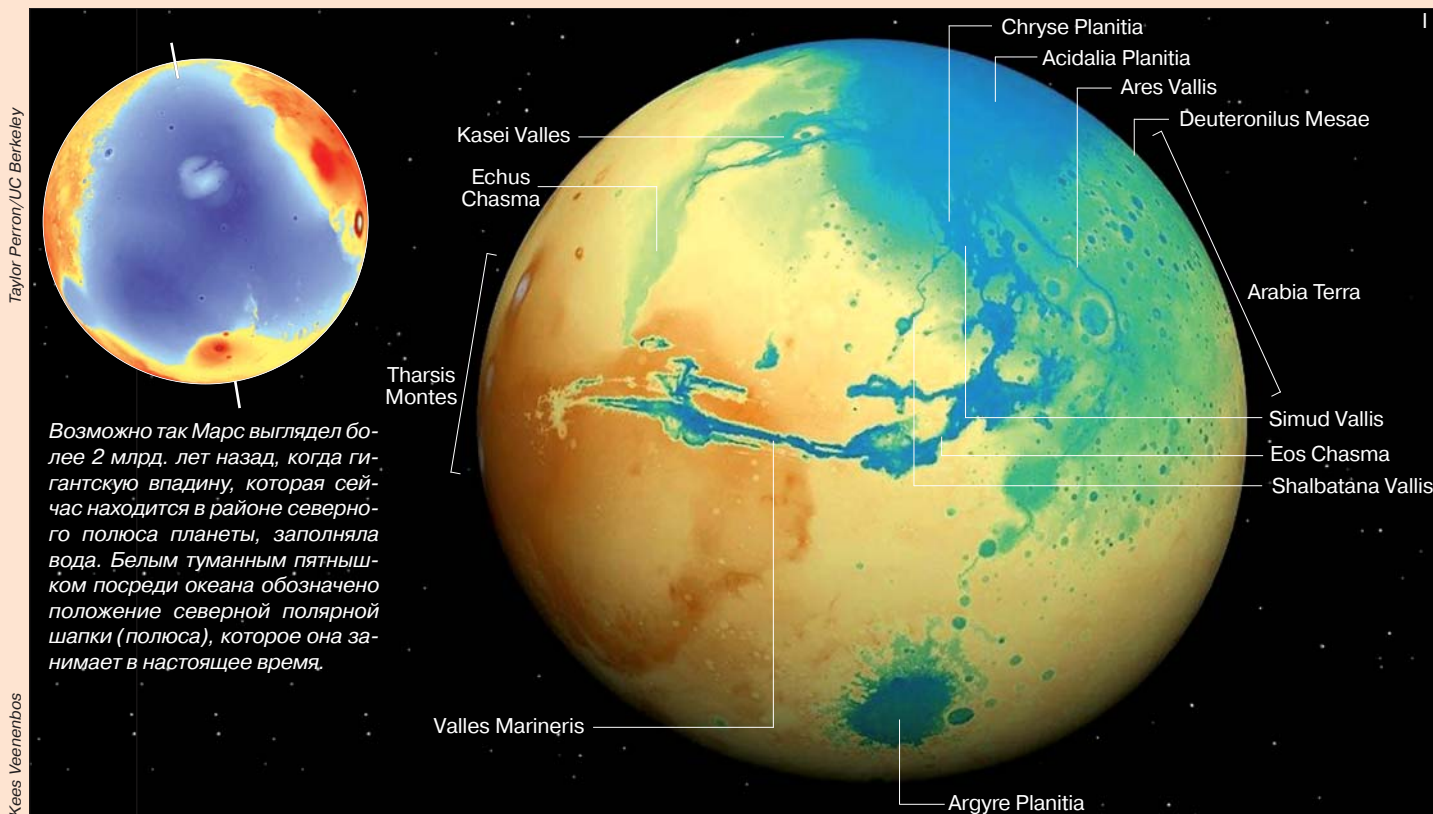
На основе данных высотометра MOLA, размещенного на борту космического аппарата Mars Global Surveyor (NASA), голландский художник Кис Виненбос (Kees Veenenbos) созда большую серию изображений, иллюстрирующей поверхность Красной планеты, покрытую водой или льдом<sup>1</sup>.

I — Марс представлен в ложных цветах: синий — поверхности, возможно, затопленные водой в далеком прошлом; зеленый — низменности; коричневый — высокогорные плато, равнины, горы.

II — Дейтеронильская береговая линия, очерчивающая возвышенные части Дейтеронильской столовой горы (Deuteronillus Mensae). Вверху слева — самый большой в этой области кратер Cassini, от него ближе к центру снимка — темный, затопленный водой кратер Cerulli. (Вид с северо-запада).

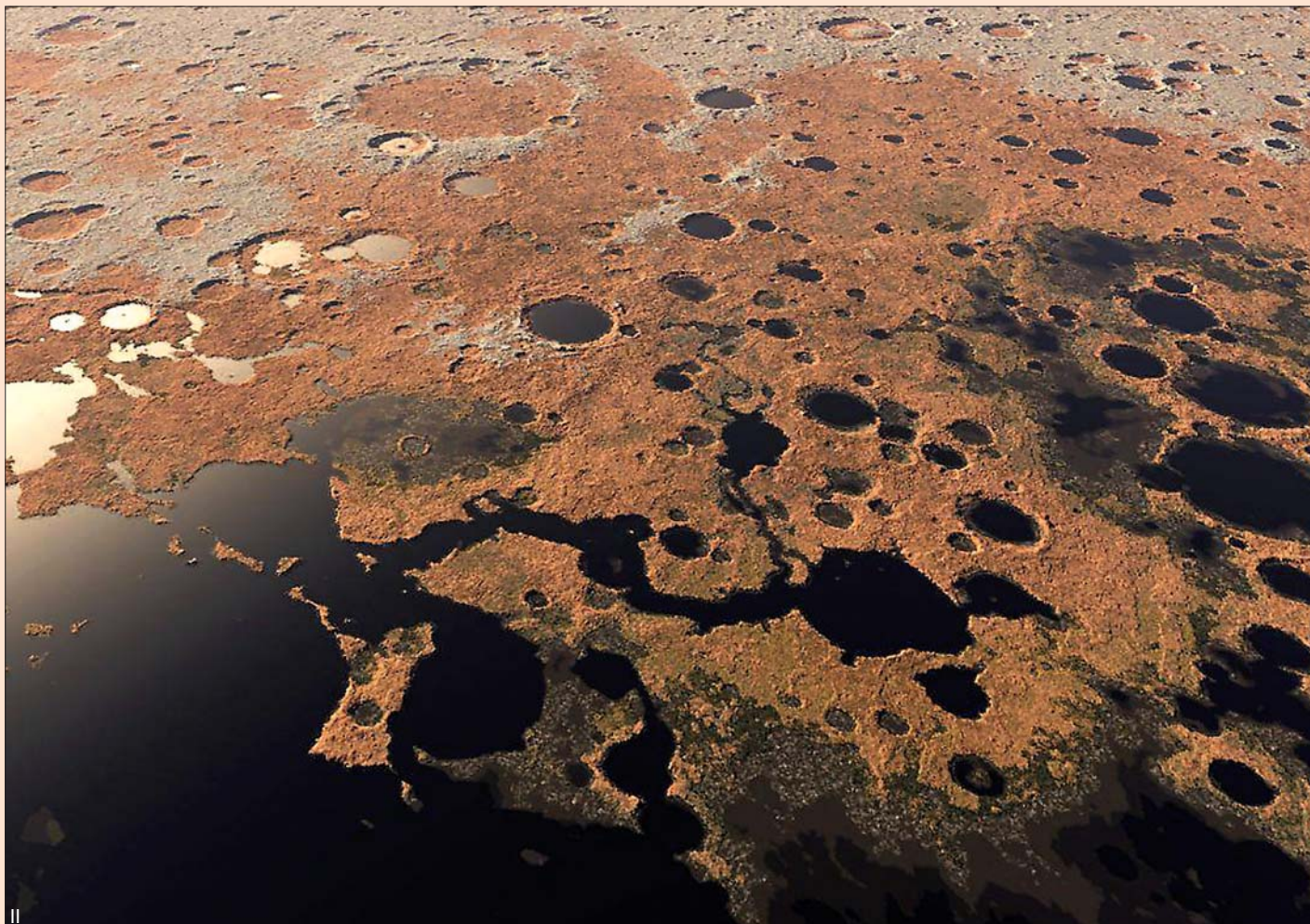
III — На переднем плане — воды, заполняющие залив Simud Vallis равнины Chryse. Правее центра — русло Shalbatana Vallis, соединяющее кратер Orson Wells с водами океана. Огромные потоки воды в область равнины Chryse поступали из долины Маринера (Valles Marineris) через пролив Eos Chasma у верхнего края изображения. (Вид с севера).

<sup>1</sup> ВПВ №2(9), 2005, с. 22.

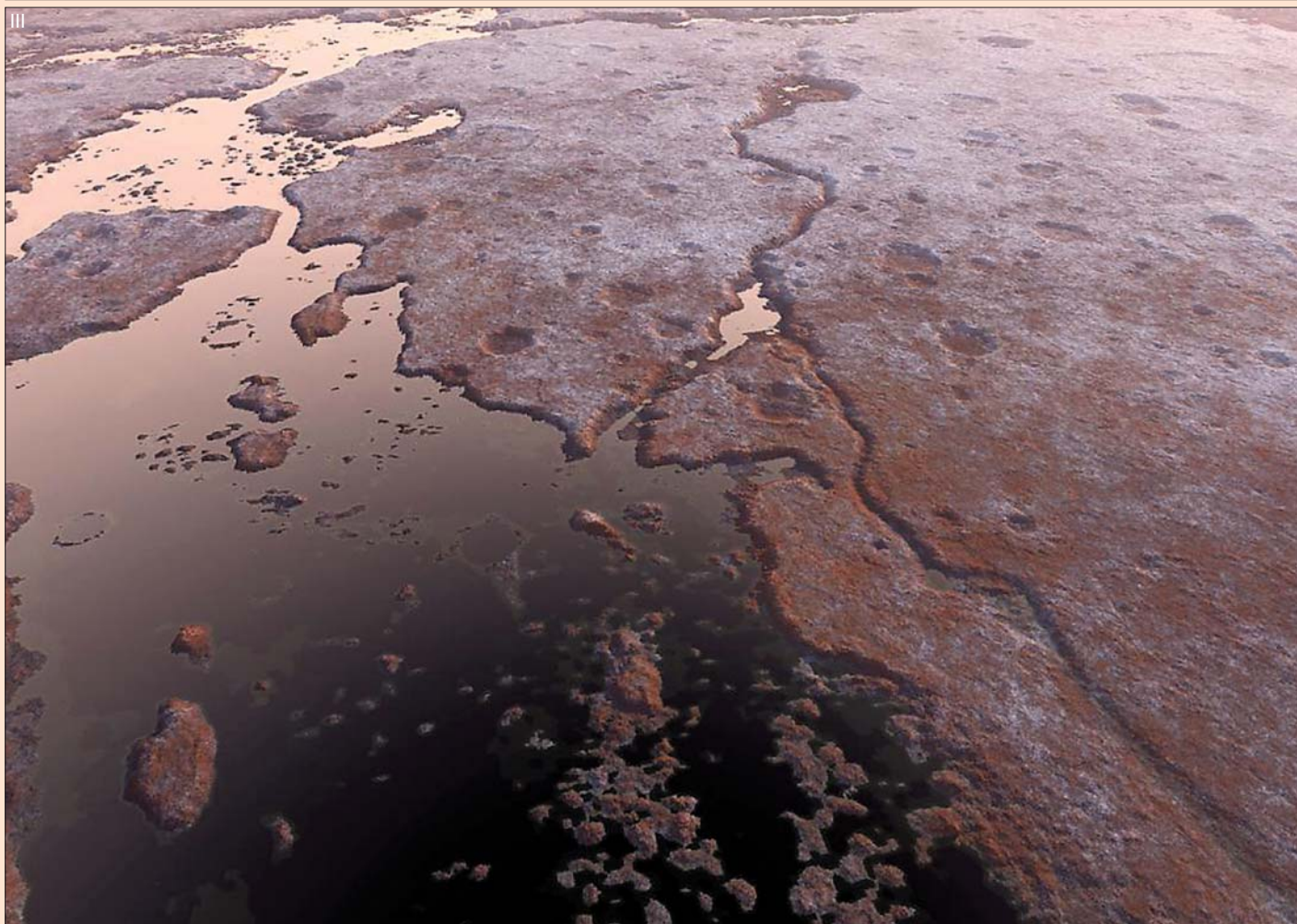


Возможно так Марс выглядел более 2 млрд. лет назад, когда гигантскую впадину, которая сейчас находится в районе северного полюса планеты, заполняла вода. Белым туманным пятнышком посреди океана обозначено положение северной полярной шапки (полюса), которое она занимает в настоящее время.





Kees Veenrebos



Kees Veenrebos



# Следы марсианского наводнения

**Владислав Шумлянский,**  
доктор геолого-минералогических наук, профессор

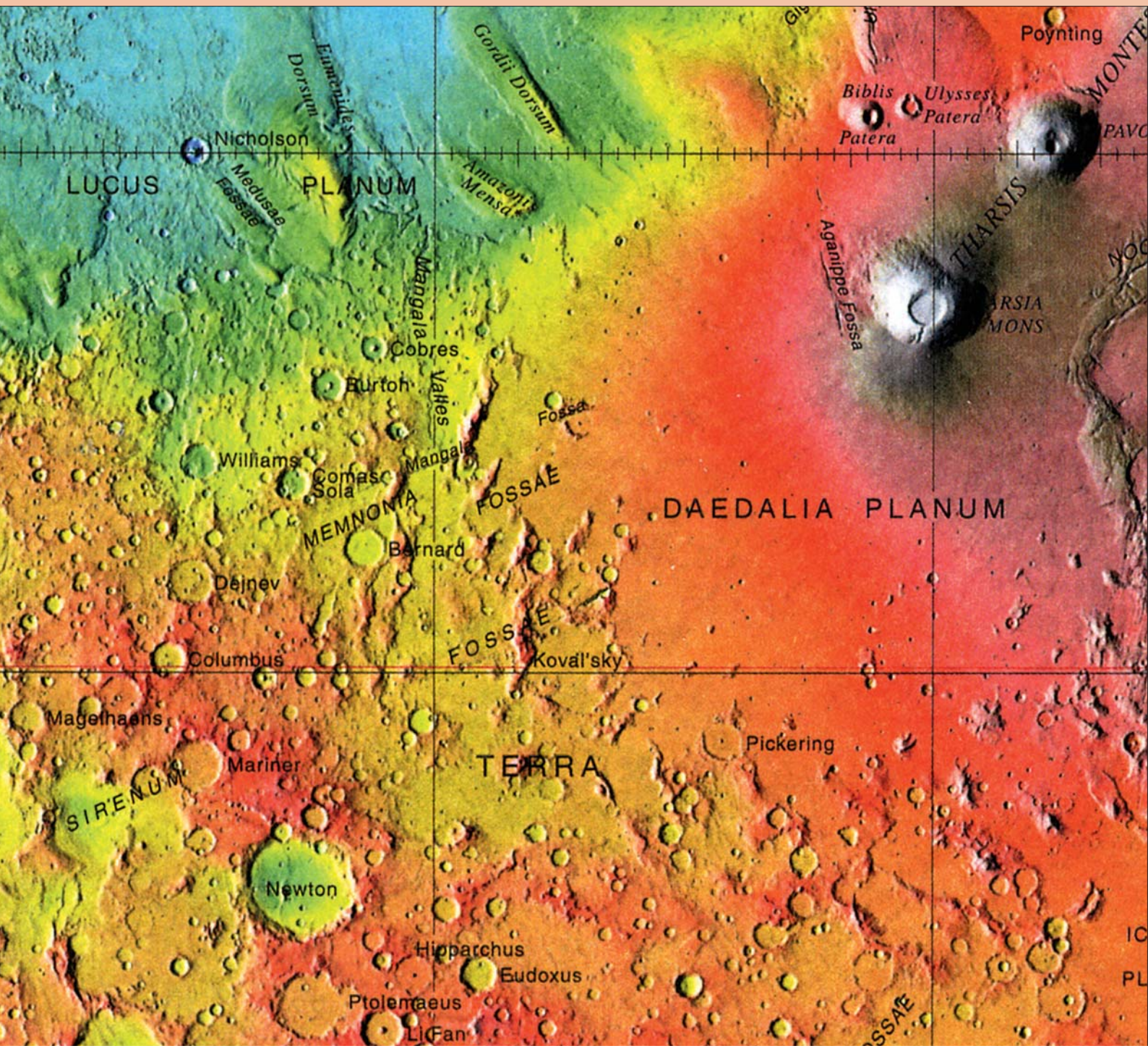
Прошло уже тридцать шесть лет с тех пор, как американская космическая станция Mariner 9, выйдя на орбиту вокруг Марса, произвела первую глобальную фотосъемку поверхности Красной планеты.<sup>1</sup> Дешифрировка полученных снимков позволило выявить на поверхности извилистые долины, похо-

жие на земные реки. В 1975 г. изображения, переданные на Землю орбитальными блоками станций Viking, подтвердили существование дендритовидных долин, образованных, согласно современным представлениям, начиная от 2,5 млрд. лет назад и в более поздние периоды истории Марса. Наиболее крупные долины длиной 1000-2000 км начинаются в приэкваториальных областях и "текут" на север, исчезая в обширных понижениях Chryse Planitia. Области хаоса, в которых чаще всего находятся "истоки" рек, связывают с таянием подповерхностных льдов, предпо-

жительно за счет внутреннего разогрева планеты в эпохи вулканизма. Долины меньшего размера, но с более развитой системой притоков, начинаются на возвышенностях — предполагаемых древних областях водосбора. Они не имеют видимой связи с мерзлотными структурами, а являются следствием выпадения дождей, когда атмосфера Марса могла быть более плотной, чем сейчас, и давление в ней достигало величин, сравнимых с нынешней плотностью земной атмосферы.

Область юго-западного обрамления поднятия Фарсида (Tharsis Montes).

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2005, стр. 30





Район впадины Мангала. Хорошо виден горный хребет, ограничивающий впадину на востоке, а также грабен Мемнония, ограничивающий осадочные отложения долины с юга. На северо-западе впадины видны палеоруслы — северо-западный рукав и два сближенных параллельных рукава, впадающих в "океан" Амазония.

1 — хребет, отделяющий долину Мангала от поднятия Фарсида; 2 — проход из грабена Мемнония в долину Мангала;

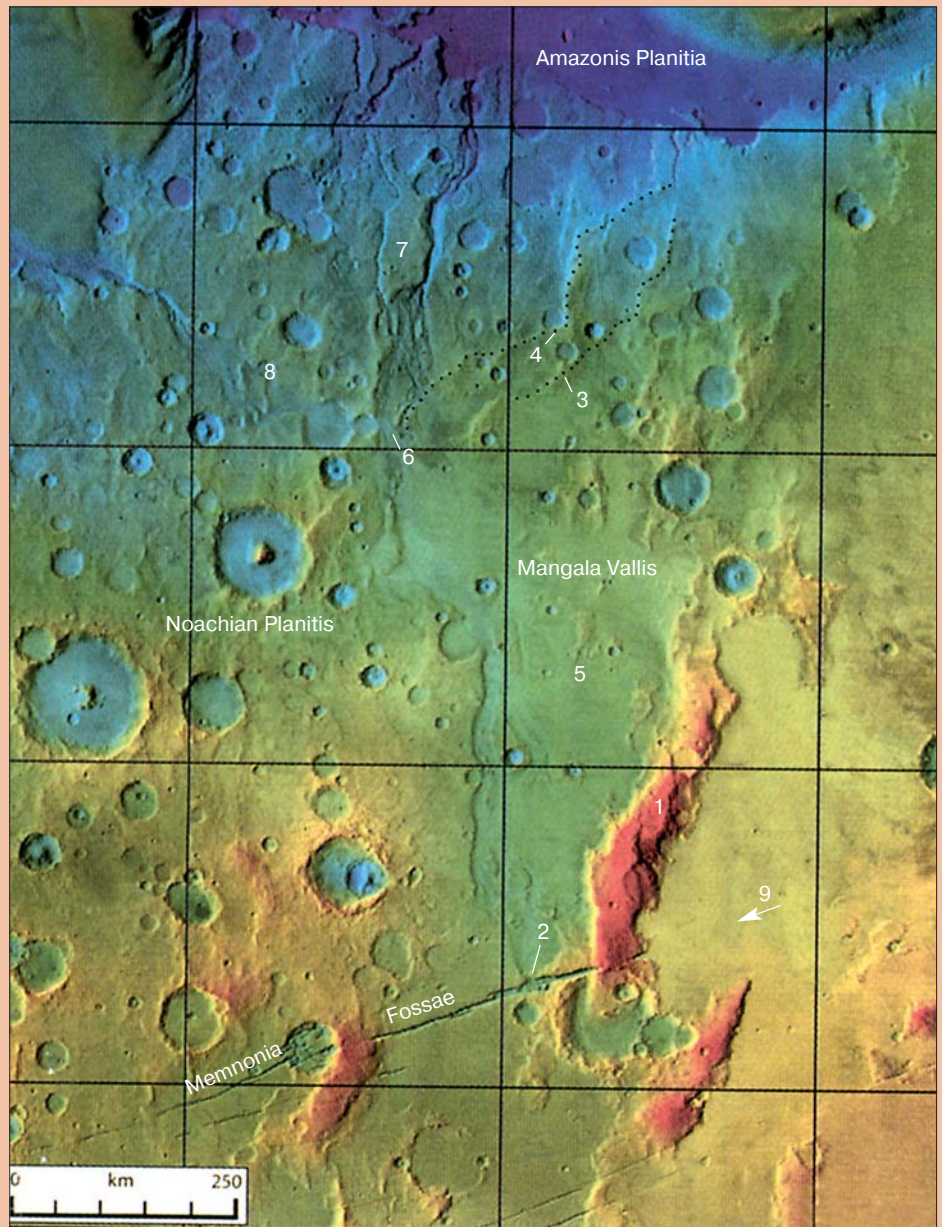
Естественные плотины:

3 — первый хребет; 4 — второй хребет;

5 — временное озеро Мангала (площадь затопления); 6 — проход из озера Мангала в палеорусл; 7 — два восточных рукава оттока; 8 — западный рукав; 9 — предполагаемое направление движения воды от поднятия Фарсида.

Работа новых, более совершенных, зондов Mars Global Surveyor (1996–2006 г.) и Mars Odyssey (функционирует с 2001 г. по настоящее время) позволила обнаружить на крутых склонах марсианских кратеров и рифтовых долин узкие (10–20 м) овраги протяженностью от нескольких сотен метров до нескольких километров. Известный российский ученый-планетолог Л.В.Ксанфомалити считает, что все они прорезаны водой, которая в некоторых районах Марса существует на глубине от 150 до 500 м. На многих снимках исследователям удалось зафиксировать сотни следов недавних выходов на поверхность грунтовых вод. Они сосредоточены, в основном, в приэкваториальной части Красной планеты, между 30° ю.ш. и 30° с.ш. Источником воды служит вечная мерзлота и ископаемые льды, вскрытые в результате падений метеоритов или тектонических явлений.

Обнаружен и еще один способ питания предполагаемых древних рек: вода изливалась из разломов, уходящих вглубь марсианской коры. В результате расшифровки снимков орбитальных блоков Viking<sup>2</sup> в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века разными исследователями была составлена геологическая карта области долин Мангала (Mangala Valles) в масштабе 1:500000. Установлено, что вода, образовавшая долины, изливалась из грабена Мемнония (Memnonia Fossae). Анализ карты позволил предположить существование двух периодов затопления области Мангала. Новые материалы, полученные в результате работы на ареоцентрической орбите космических станций XXI века, дали возможность Джил Гатан и Джеймсу Хэду из университета Брауна (Gil Ghatan, James Head, Brown University, USA) и Лайонелу Вилсону (Lionel Wilson)



из Ланкастерского университета в Великобритании провести ревизию геологии и эволюции области Мангала. Они использовали, кроме ранее составленной геологической карты, топографические данные, полученные от MOLA (Mars Orbiter Laser Altimeter), установленного на борту Mars Global Surveyor, а также инфракрасные и обычные (видимые) изображения поверхности Марса, сделанные камерой THEMIS (Thermal Emission Imaging System), установленной на борту КС Mars Odyssey. Система долин Мангала протянулась, по данным упомянутых авторов, на 900 км вдоль юго-западной окраины поднятия Фарсида (Tharsis Montes). Она начинается на юге от поперечного к ней линейного грабена Мемнония и прослеживается до извилистых границ низменной области Амазония (Amazonia Planitia), предполагаемого "океана", куда впадали

речные долины Мангала. Используя методы дешифрирования космическиснимков поверхности Земли, геологи выделили в области Мангала шесть отдельных частей (свит) геологического разлома, взаимоотношения между которыми позволили объяснить формирование и развитие долин Мангала. Выделяются два главных этапа: первому из них отвечают события до наводнения, второму — собственно наводнение.

К первому этапу относится образование свиты вулканических пород кратерированных равнин Noachian. Можно предположить, что это потоки базальтов, связанные с крупнейшими вулканами поднятия Фарсида (например, Arsia Mons), и горизонты туфов (пород, сложенных из вулканического пепла), которые обычно считают производными вулканов другого типа, таких, как Biblis Patera и Illyses Patera, а также более мелких. Затем

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2006, стр. 16



вдоль юго-западной и западной границ поднятия Фарсида сформировалась система горных хребтов и широкой меридиональной долины, обрамленной на западе равнинами Noachian. Предполагается, что после извержения огромной массы базальтов и их туфов внутренние слои Марса резко охладились. В результате под поверхностью планеты сформировалась криосфера (марсианская "вечная мерзлота"), а уровень подземных вод опустился ниже существовавшего ранее гидростатического уровня.

События наводнения запечатлены в морфологии поверхности, а также в горизонтально залегающих свитах предположительно осадочных пород. Эти события начались с образования радиальных по отношению к сводовому поднятию Фарсида линейных поднятий (перемычек) и впадин (грабенов), которые распространялись от этой крупнейшей вулcano-тектонической структуры на запад и юго-запад. Именно в это время образовался поперечный долине Мангала грабен Мемнония длиной около 220 км, ши-

риной 7 км и глубиной до 1,5 км. Он взломал криосферу, и потоки воды из-под нее хлынули на дно грабена, заполнив его до краев. Вода перелилась в смежный ударный кратер, образовавшийся в покрове базальтов еще до формирования грабена. Исследователи рассмотрели различные модели поступления подземных вод и пришли к выводу, что потребовалось всего лишь около одного земного дня, чтобы грабен наполнился. Согласно моделям, вода изливалась из постоянно открытой гигантской "трещины" длиной 220 км при весьма высокой водопроницаемости водоносного горизонта. Авторы статьи отмечают, что, несмотря на неуверенность в оценке проницаемости слоя, питающего наводнение (находящегося под криосферой), они пришли к заключению, что по крайней мере некоторое время она почти в 300 раз превышала значения, характерные для самых проницаемых водоносных горизонтов на Земле.

Вода, заполнившая грабен Мемнония, быстро размывла выбросы из

ударного кратера в северном борту долины и образовала проход в широкую меридиональную долину Мангала длиной около 700 км. Вода промыла русло вдоль западного борта долины и дошла до субширотного горного хребта высотой более 500 м над ее дном, который стал естественной плотиной для обширного (700×350 км) озера. Позже, прорезав этот хребет, вода через 50 км подошла к другому, параллельному хребту. Наконец, она размывла и эту перемычку, найдя выход в северо-западной части озера. В результате образовались два рукава, по которым вода устремилась далее на север, в направлении большой низменной области Амазония. Впоследствии возник и западный рукав, тоже впадающий в "океан" Амазония. Оценки объема обломочного материала, вынесенного из Мангала (13000-20000 км<sup>3</sup>), и вычисления среднего расхода воды, прошедшей через систему русел (около 5 млн. м<sup>3</sup>/с), дают возможность предположить, что полная продолжительность речной деятельности здесь составила 1-3 месяца. Вынос такого количества воды за столь короткое время привел к формированию отвесных бортов долин, без характерных для Земли террас. Причем такие врезанные, без террас, долины характерны для всех древних русел Марса и свидетельствуют о кратковременном катастрофическом поступлении воды. Вода из разломов грабена Мемнония вылилась быстро, как будто она где-то накапливалась перед этим. Через 1-3 месяца было достигнуто гидростатическое равновесие, уровень подземных вод упал, произошло осушение системы долин Мангала, а затем замерзание. Следует отметить, что разломы Мемнонии — не единственная известная структура, питавшая водой древние водоемы. К ним относятся также ряд разломов, известных как Cerberus Fossae. По ним вода поступала из-под поверхности Марса и стекала в море (теперь это



*Склон кратера с потоками грунтовых вод, которые начинаются от подошвы предположительно осадочных отложений (видна слоистость пород), залегающих, вероятно, на базальтах. В правом верхнем углу снимка виден меньший (более ранний) кратер заполненный слоистыми породами (в их подошве — образования, похожие на импактную брекцию). В нижней части снимка располагаются бассейны, стенки которых образованы отложениями потоков в период обильного поступления воды.*



Трубы в лавах вулкана Павонис (*Pavonis Mons*) — следы туннелей, в которых лава текла под тонкой затвердевшей коркой. После того, как трубы опустели, поверхность над ними обрушилась, и образовались долины.

низменность *Elysium Planitia*). Здесь на площади 900×800 км под покровом пыли и грязи обнаружен лед<sup>3</sup>, толщина которого около 45 м. Предполагается, что ледяная толща образовалась около 5 млн. лет назад, так как количество ударных кратеров на этом участке невелико.

Причины поступления огромной массы воды в столь короткое время остаются неясными, так же, как и ее источник. Некоторые исследователи предполагают, что вода была грунтовой, то есть безнапорной, и двигалась от поднятия Фарсида по проницаемым породам под криосферой. Поскольку события происходили в приэкваториальной области, криосфера здесь не должна быть очень толстой (предполагается, что сейчас она распространяется на глубину от 150 до 500 м). До наводнения здесь не было осадочных пород, поверхность покрывала толща базальтов. Замерзшая вода могла содержаться в тектонических трещинах и газовых пустотах. Чем же был представлен тот водоносный слой, проницаемость которого в 300 раз больше, самой проницаемой породы на Земле? Вряд ли это были эффузивы (изверженные породы) — базальты или даже их туфы. При рассчитанной проницаемости водоносного слоя на Марсе  $3,2 \times 10^{-7} \text{ м}^2$  коэффициент проницаемости составляет  $726 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Он лишь в 3-4 раза превышает водопроницаемость галечников, которая на Земле достигает  $200\text{-}300 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Таким образом, можно предположить, что водоносным горизонтом, питающим водой грабен Мемнония, могли быть реголиты, то есть мощный, толщиной в сотни метров, слой импактных брекчий<sup>4</sup>, горизонт ударно-взрывных обломков, образовавшийся на раннем этапе формирования планеты Марс и залегающий под покровом базальтов. Во всяком случае, по данным дешифрирования космофотоснимков предполагается, что в бороздах Тавмасия (*Thaumasia Fossae*), рассекающих горные плато к югу от



*Solis Planum*, на толщу импактных брекчий излились базальтовые лавы, оставшиеся на поверхности. Этот горизонт в области поднятия Фарсида, вероятно, тоже поднят на несколько километров над долинами Мангала, что создает существенный водяной напор. Если толщина покрова базальтов в грабене Мемнония менее полутора километров, то водоносный горизонт здесь раскрывается, обеспечивая колоссальный приток воды и затопление грабена за короткое время. Можно предположить также, что водопроводящими являются лавовые трубы, подобные обнаруженным на фланге вулкана Павония (*Pavonis Mons*) в центре Фарсиды. Они представляют собой направленные от жерла вулкана следы каналов, где лава текла сквозь подземные туннели под тонкой затвердевшей коркой. Трубы пустые, а поскольку поверхность над ними обрушилась, они образуют очень длинные (десятки километров), но тонкие (десятки и сотни метров) "долины", хорошо заметные на лавовой поверхности Марса. Иногда плотность труб на единицу поверхности очень большая, они образуют серии, которые могут про-

пустить большое количество воды, вполне достаточное, чтобы обеспечить рассчитанный отток воды в системе Мангала (около  $5 \text{ млн. м}^3/\text{с}$ ).

Неясным пока остается источник воды. Большинство исследователей полагает, что это ископаемый лед, растаявший от внутреннего марсианского тепла, например, во время извержений вулканов. Возможно, они правы, так как запасы воды не бесконечны, они исчерпались за 1-3 месяца. Талая вода вылилась на поверхность, а затем ее уровень упал. Нет сомнений, что последующие исследования Марса, как с орбиты, так и с помощью посадочных аппаратов, позволят ответить на перечисленные вопросы и поставить новые. ■

#### Источники:

☞ *Ксанфомалити Л.В. Горные потоки и бассейны на Марсе // Марс: великое противостояние / Ред.-сост. В.Г.Сурдин. — М.: Физматлит, 2004. — с.199—207.*

☞ *Mangala Valles, Mars: Assessment of Early stages of flooding and downstream flood evolution // Gil J. Ghatan, James W. Head III and Lionel Wilson / Earths, Moon and Planets (2005), 96, p.1-57.*

<sup>3</sup> ВПВ №3, 2005, стр. 22

<sup>4</sup> Брекчия — сцементированная обломочная горная порода, сложенная обломками размером выше 1 см. Импактное воздействие — удар при падении метеорита.



# Opportunity готов к спуску в кратер Виктория

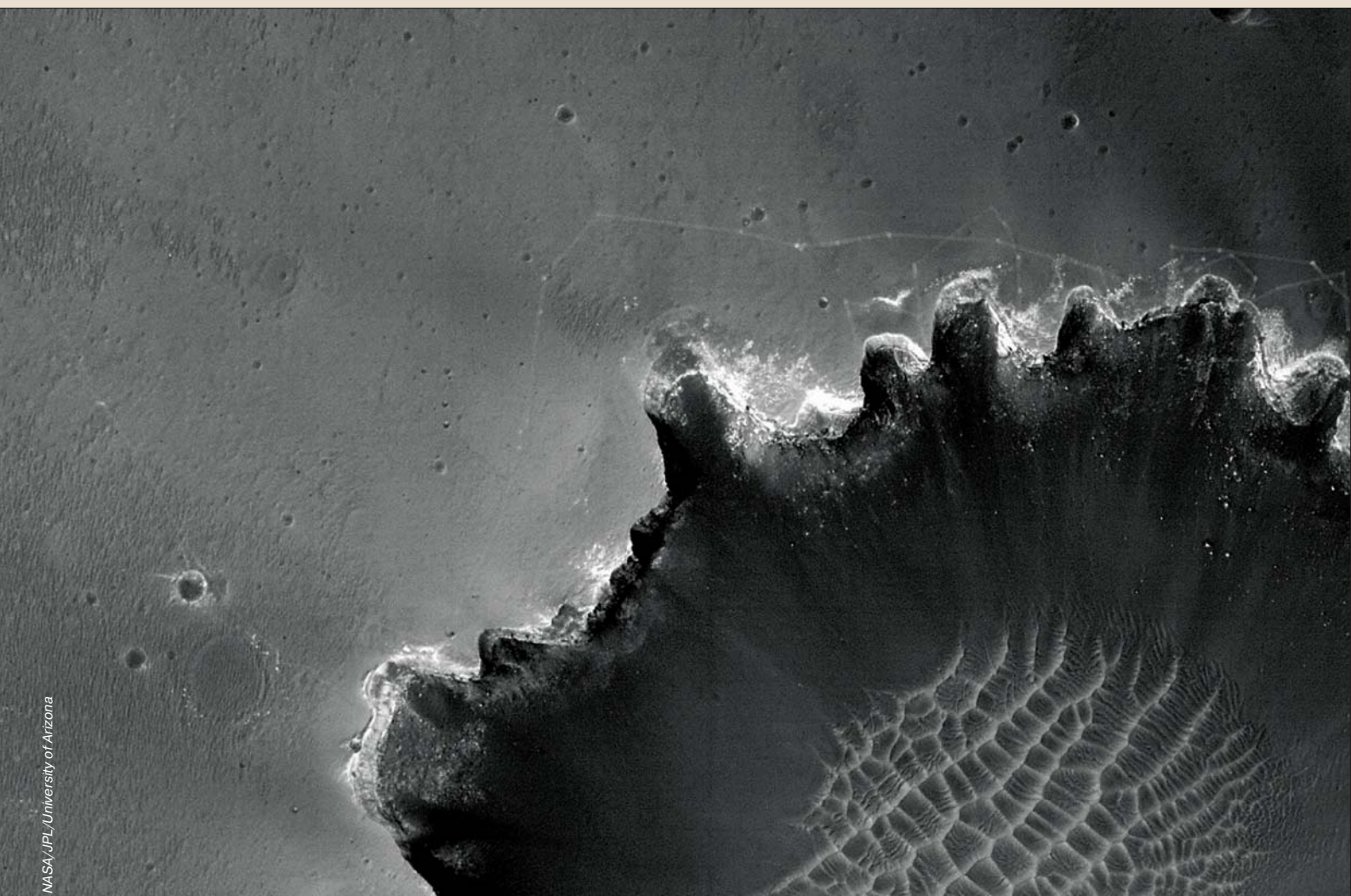
Марсоход Opportunity начнет спуск на дно кратера Виктория (Victoria), как только уляжется пылевая буря, т.е. не ранее 13 июля. Такое решение приняли специалисты Лаборатории реактивного движения, осуществляющие управление ровером, несмотря на риск повредить часть его оборудования или впоследствии вообще не выбраться из кратера. Но ожидаемая научная отдача от будущих исследований превышает все возможные риски.

Свое название этот кратер получил по имени единственного из пяти кораблей первой кругосветной экспедиции под командованием Фернандо Магеллана, вернувшегося обратно в Санлукар близ Кадиса 6 сентября 1522 г. — через три с лишним года после отплытия из Испании. На борту корабля осталось всего 18 моряков (из 265 покинувших Испанию вместе с Магелланом). Сам Магеллан за полгода до этого был убит в стычке с туземцами на одном из Филиппинских островов.

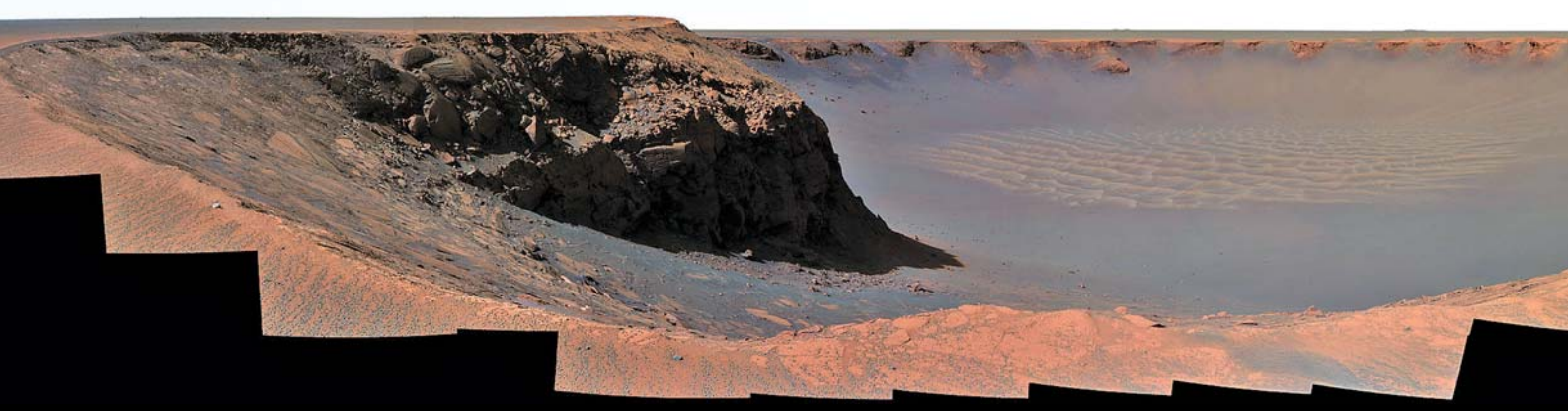
Экспедиция завершилась под командованием Себастьяна Эль Кано.

Считается, что кратер, имеющий диаметр примерно 800 м и находящийся в 6,5 км к югу от места посадки Opportunity, появился многие миллионы лет назад в результате падения астероида поперечником около сотни метров. Он в 5 раз больше кратера Endurance, на изучение которого в 2004 г. ровер затратил полгода. Путь к Виктории Opportunity начал почти 30 месяцев назад, и 9 месяцев назад достиг края впадины на краю кратера, названной Duck Bay ("Утиная бухта"), откуда планируется начать спуск. Предва-

*Следы, оставленные марсоходом Opportunity, хорошо заметны на этом снимке, полученном камерой HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment) орбитального аппарата Mars Reconnaissance Orbiter (NASA).*



NASA/JPL/University of Arizona

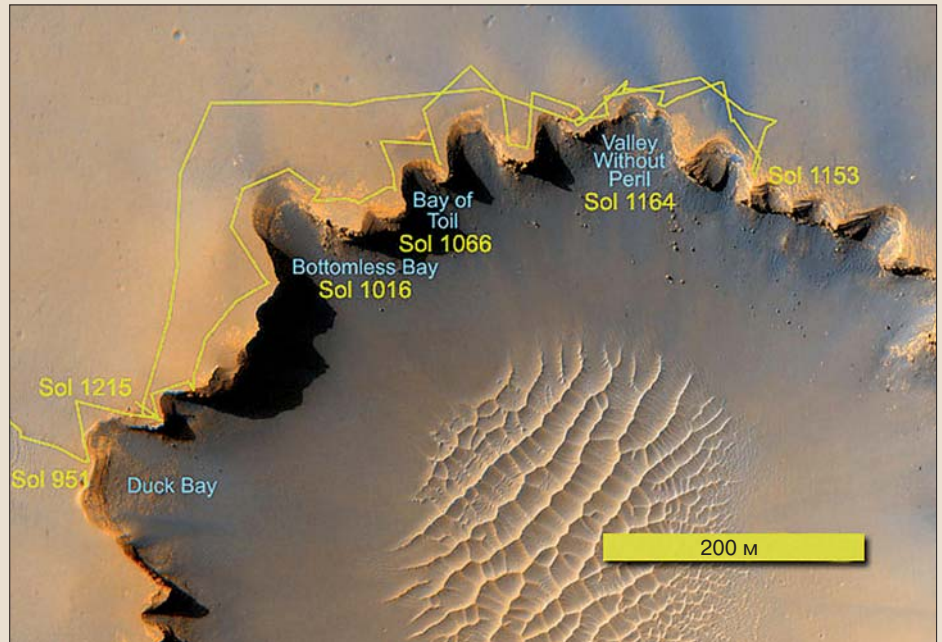




рительно ровером были изучены окрестности, так что ученые смогли выбрать оптимальное место для спуска. Местность там имеет сравнительно небольшой уклон (15-20°), а скальная основа достаточно надежна. По мере того, как самоходный аппарат станет постепенно спускаться вдоль отвесной стенки кратера, он будет "путешествовать назад во времени", изучая все более древние слои породы. Основное внимание, как всегда, будет уделяться поискам доказательств наличия в древности водоемов на Марсе.

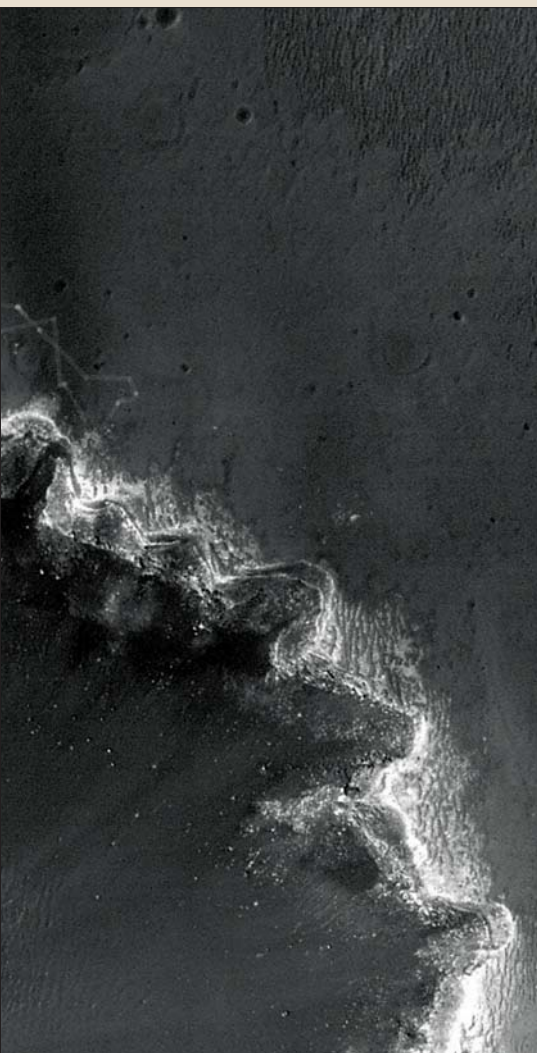
*Источник:*

*NASA Mars Rover Ready for Descent Into Crater. NASA Press release, 28.06.07.*



NASA/JPL/Cornell/University of Arizona, Ohio State University

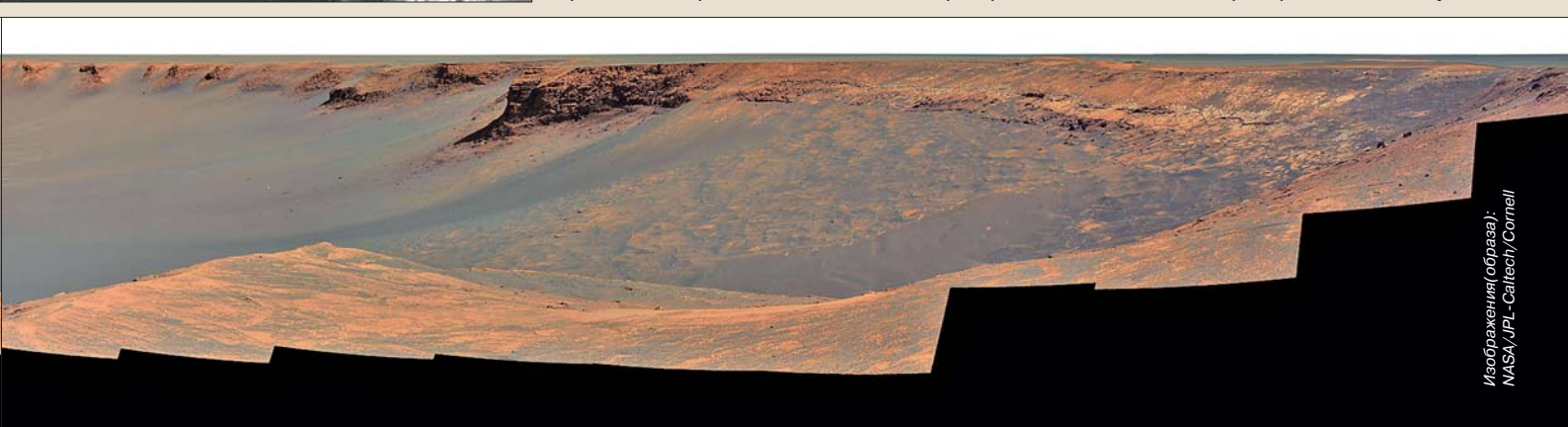
На этом снимке представлен маршрут движения ровера вдоль кромки кратера Виктория. Это путешествие продолжалось начиная с 951-го по 1215 sol — с 26 сентября 2006 г. по 24 июня 2007 г. (sol — марсианский день).



NASA/JPL/University of Arizona

На этом изображении представлен участок склона кратера, по которому Opportunity будет спускаться вниз. Изгиб кромки назван Заливом Утки (Duck Bay). Дно склона сложено в основном из каменных пород, что делает спуск марсохода наиболее безопасным. Наклоны поверхности на этом участке не превышают 20°.

✎ Это изображение создано на основе множества снимков, полученных панорамной камерой Opportunity с 16 сентября по 7 ноября 2006 г. Вершина Зеленого мыса находится непосредственно перед ровером; слева, на расстоянии 40 м — мыс Святой Марии (высота утеса — 15 м), справа, на расстоянии 150 м — мыс Холода. Залив Утки расположен правее центра снимка. Противоположный склон кратера находится в 800 м от ровера к юго-востоку.



Изображения (образы): NASA/JPL-Caltech/Cornell



## New Horizons: после Юпитера

Главная цель миссии межпланетного зонда New Horizons — карликовая планета Плутон. На пути к нему 28 февраля 2007 г. космический аппарат совершил гравитационный маневр, пройдя в 1,4 млн. км от Юпитера и "сэкономив" таким образом три года полета. В течение нескольких недель до и после маневра космический аппарат собирал информацию о планете и ее спутниковой системе. Выполнено более 700 наблюдений Юпитера, его спутников и колец. Для передачи на Землю полученной информации объемом 36 гигабит потребовалось около трех месяцев. Любопытно, что при пролете Юпитера зонд выполнил примерно вдвое больше снимков, чем запланировано на период сближения с Плутоном.

Наверное, самой большой удачей для New Horizons стало извержение вулкана Тваштар (Tvashtar) на Ио, третьем по величине спутнике планеты. Аппарат Galileo, который находился на орбите вокруг Юпитера с 1996 по 2003 г., ни разу не наблюдал настолько сильное извержение. Тваштар выбрасывал столб вулканического пепла и газа на 320 км над поверхностью спутника. В некоторых местах изверженный газ был подсвечен электрическим током, генерирующимся за счет движения Ио в маг-

нитном поле Юпитера. Это вызывало полярные сияния, похожие на те, которые происходят на Земле. Кроме того, на снимках New Horizons видны, по крайней мере, еще 10 вулканов, более слабых, чем Тваштар. На западном лимбе заметен "скромный" 60-километровый выброс Прометея (Prometheus), еще один — вулкан Масуби (Masubi) — можно увидеть внизу на ночной стороне спутника: вулканические газы поднялись на такую высоту, что их осветило Солнце. Самый мощный из вулканов в инфракрасном диапазоне излучает более чем в 20 раз слабее Тваштара. Сравнивая новые снимки с полученными Galileo, сотрудники Юго-Западного института в Боулдере (Southwest Research Institute, Boulder, Colorado) идентифицировали ранее неизвестный вулкан в области южного полюса Ио.

Еще один успех — фотографии Малого Красного пятна (Little Red Spot), шторма размером с Землю в атмосфере Юпитера. Впервые его появление было отмечено в 2000 г., когда столкнулись и слились в один три атмосферных вихря. Первое время образовавшийся вихрь оставался белым. Затем, в ноябре 2005 г., его цвет сменился вначале на бурый, а затем стал меняться на красный. Это явление, возможно, объясняется подъемом сое-

динений серы из глубинных облачных слоев до уровня высоких аммиачных облаков. Малое Красное пятно сейчас является вторым по величине штормом на Юпитере. Крупнейшее подобное явление — Большое красное пятно (Great Red Spot), которое в четыре раза крупнее Малого пятна — астрономы наблюдают уже более 300 лет.

New Horizons сделал также снимки нескольких круговых впадин на покрытой льдами поверхности Европы. Этот спутник представляет особый интерес для ученых. Они предполагают, что под слоем льда может скрываться относительно теплый океан соленой воды.

Была получена одна из самых четких фотографий системы колец Юпитера с расстояния в 7,1 млн. км. На лучшем из снимков можно увидеть узкое колечко (шириной всего 1000 км) и тонкий слой пыли внутри него.

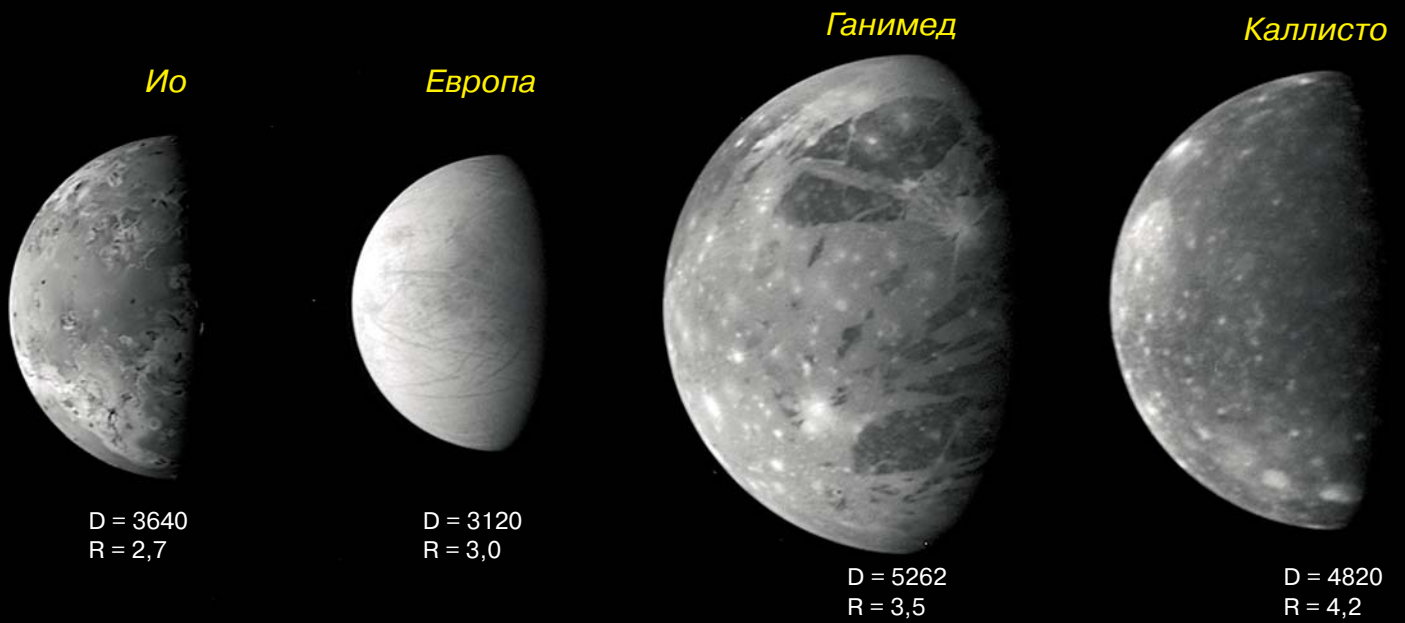
Впервые проведено подробное исследование внешних областей магнитосферы Юпитера, включая плазменный "хвост" планеты, образующийся в результате ее взаимодействия с солнечным ветром. Благодаря удачному расположению траектории космический аппарат находился в магнитосферном шлейфе почти четыре месяца и только 21 июня "вынырнул" из него на расстоянии около 1,25 а.е. от Юпитера.

Сейчас New Horizons следует к конечной цели своего путешествия, Плутому, и достигнет его в июле 2015 г. 28 июня 2007 г. аппарат был переведен в "спящий режим". Это сделано для того, чтобы снизить стоимость управления полетом, избежать перегрузки Сети дальней связи, а также для продления ресурса оборудования зонда. Большая часть его систем будет выключена, но бортовой компьютер останется активным, чтобы следить за функциональным состоянием аппарата. Один раз в неделю на Землю будет поступать тоновый сигнал радиомаяка: "зеленый" — если все штатно, один из семи "красных" — если возникнут сбои и потребуются вмешательства. Один раз в год специалисты собираются выводить New Horizons из "спящего режима", чтобы проверить ориентацию антенн на Землю, выполнить необходимые коррекции траектории, а также осуществить проверку и калибровку систем и приборов. Каждая такая проверка будет длиться около 50 суток.

*Восход Европы над Юпитером*





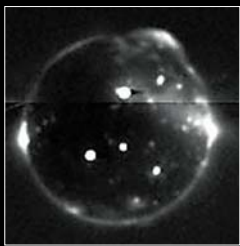


Снимки спутников Юпитера, полученные камерой LORRI (Long Range Reconnaissance Imager) в конце февраля 2007 г.

D — диаметр, км, R — расстояние при съемке, млн. км

NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

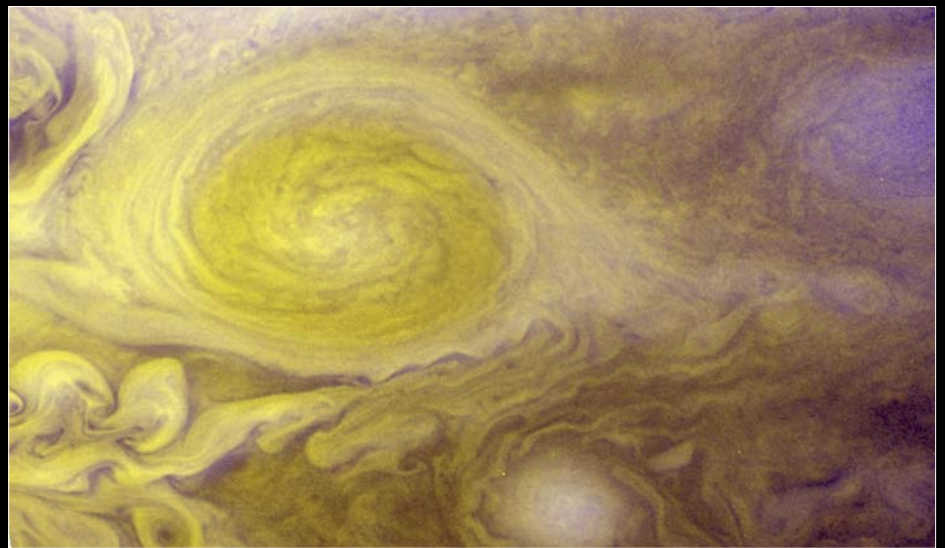


Вулканы на Ио



Извержение Тваштар

➤ Изображение Малего Красного Пятна было получено камерой LORRI 27 февраля, когда аппарат находился в 3 млн. км от планеты. Его диаметр составляет 70% диаметра Земли.



NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute

## Облака Юпитера изменили окраску

Благодаря новым снимкам, полученным космическим телескопом Hubble, удалось отследить картину впечатляющих интенсивных изменений облачных слоев Юпитера. В принципе, периоды столь же интенсивного изменения юпитерианских облачных систем происходили и ранее, причем неоднократно, но никогда их не удавалось запечатлеть в таких подробностях.

Ветры Юпитера, как и других планет-гигантов, кружат над планетой

непрерывно, не стихая ни на секунду, и сам характер этого движения практически не меняется. Восточно-западные воздушные потоки в приэкваториальной области Юпитера достигают скорости порядка 550 км/ч, что примерно вдвое быстрее, чем в случае самых сильных ураганов на Земле.

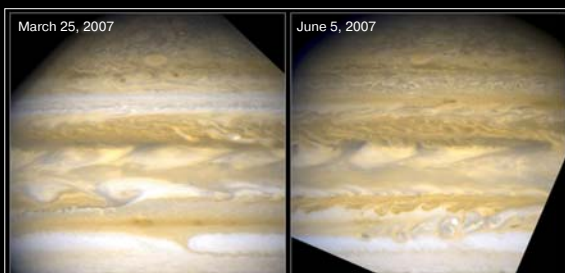
Нынешнее слежение за газовым гигантом было организовано для того, чтобы сопоставить наблюдения космического телескопа Hubble со снимками,

получаемыми автоматической межпланетной станцией New Horizons, которая, выполнив гравитационный маневр у Юпитера, направилась к Плутону. Перемены стали заметны еще в январе. Именно тогда стало ясно, что облачные поло-

сы в районе юпитерианского экватора, которые оставались белесыми на протяжении последних 15 лет, заметно потемнели. Между 25 марта и 5 июня широкая белая полоса в северном полушарии планеты-гиганта стала совсем бурой, а под ней появились многочисленные турбулентные облака. Теперь меняют свой цвет белые полосы в южном полушарии.

Данные изменения вызваны, вероятно, сменой сезонов (год Юпитера равен 12 земным). Однако астрономы считают, что им очень повезло — на этот раз быстрые и крупные перемены в форме облаков совпали со сменой их окраски, а также — с возможностью отснять все это с высоким разрешением, что поможет планетологам лучше понять динамику атмосферы крупнейшей планеты Солнечной системы.

NASA, ESA, A. Simon-Miller, A. Sánchez-Lavega, R. Hueso, and S. Pérez-Hoyos, E. García-Melendo and G. Orton





## Над марсоходами сгустились тучи

Гигантская пылевая буря, начавшаяся в последних числах июня в экваториальной области Марса, постепенно захватывает все большие и большие территории. Сильнее всего она отразилась на работе ровера Opportunity, солнечные батареи которого вместо 765 ватт-часов электроэнергии стали вырабатывать примерно 400. В отдельные моменты непрозрачность атмосферы достигала 3,3 условных единиц — это самый высокий уровень, когда-либо зарегистрированный аппаратами с

марсианской поверхности. К счастью, самые "темные" времена быстро миновали, буря сместилась в юго-восточном направлении и теперь затемняет небеса над марсоходом Spirit. Судя по его измерениям, грандиозный шторм постепенно стихает.

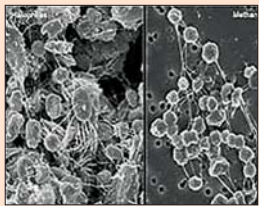
Во время подобных явлений в разреженный марсианский воздух поднимается не такое уж и большое количество пыли, однако его достаточно, чтобы ослабить прямой солнечный свет в 20-25 раз. Одновременно резко возрастает яркость небосвода

(за счет света, рассеянного пылью), но это не компенсирует потери энергии, поступающей от Солнца. Впрочем, для аппаратов на поверхности Марса местные бури имеют и положительную сторону: они сдувают пыль, накопившуюся на панелях солнечных батарей, тем самым повышая их коэффициент полезного действия.

*Источник:*

*Dust storm delays Mars rover's crater entry — NASA/JPL NEWS RELEASE, July 4, 2007*

## Метановые бактерии могут жить на Марсе



Метаногены

Одна из идей современной эволюционной биологии заключается в том, что первыми микроорганизмами, заселившими древнюю Землю, были анаэробные метаногены — бактерии, способные существовать в отсутствие кислорода и в процессе жизнедеятельности производящие простейшее соединение углерода с водородом — метан CH<sub>4</sub>. Логично было бы предположить, что и на Марсе миллиарды лет назад тоже "проживали" такие бактерии. Для проверки этого предположения

группа исследователей из университета штата Арканзас и колледжа Гвинедд-Мерси в Пенсильвании (Gwynedd-Mercy College) "заселили" тремя видами метаногенов, сохранившимися на нашей планете (в глубоководных впадинах, в горных породах и в желудках позвоночных организмов), четыре минерала, встречающиеся на Марсе, а также смесь, моделирующую марсианскую почву. В контрольном эксперименте участвовали мелкие стеклянные шарики. Образцы были помещены в атмосферу, состоящую из водорода и углекислого газа. По истечении месяца измерялись количества образовавшегося метана.

Землю "представляли" песок, гравий, базальт и глина. Два первых ми-

нерала стали отличным субстратом для всех трех видов бактерий; только один вид мог нормально существовать на базальте; на глине "не прижился" никто. А вот на модели марсианского грунта микроорганизмы чувствовали себя вполне сносно, извлекая оттуда все необходимые для жизни вещества. Организаторы эксперимента признают, что моделировалась не древняя поверхность Марса, а та, сведения о которой передали посадочные аппараты космических экспедиций, однако полученные данные добавили оптимизма всем ученым, занимающимся проблемой возникновения и эволюции живых организмов на других телах Солнечной системы.

## На Тетии и Дионе обнаружена вулканическая активность

Спутники Сатурна Тетия и Диона, считавшиеся прежде мертвыми небесными телами, оказались источниками горячих вулканических газов. Об этом сообщила группа ученых, которой руководит Джеймс Барч (James Burch) из техасского Юго-западного исследовательского института (Southwest Research Institute).

Раскаленный до состояния плазмы газ, состоящий из потока отрицательно заряженных электронов и положительных ионов, выбрасывается из недр спутников и увлекается мощным магнитным полем Сатурна.

Данные космического аппарата Cassini позволили установить, что

из-за быстрого вращения Сатурна поток плазмы сплющивается в диск, из внешней части которого в космос тянутся гигантские "пальцы". Остывающий газ, в котором снова формируются нейтральные атомы с ядром и электронами, "убегает" за счет центробежных сил.

До сих пор считалось, что из множества лун Сатурна наибольшую активность проявляют Титан и Энцелад. Теперь же можно считать установленным, что еще на двух спутниках действуют вулканы.

У астрономов имелись подозрения относительно вулканической



NASA/JPL

активности на Дионе, возникшие после того, как в 1979 г. рядом с Сатурном пролетел аппарат Pioneer 11 и уловил признаки наличия плазмы в его окрестностях. Однако зонды Voyager, сблизившиеся с планетой в ноябре 1980 и августе 1981 г., ничего подобного не обнаружили.

*Источник:*

*Two more active moons around Saturn. ESA Press Release, 13 June 2007*



# Полет Atlantis

## Очередная настройка МКС

Корабль многоразового использования Atlantis был запущен 8 июня 2007 г. в 23:38 UTC (9 июня в 02:38:04 по киевскому времени) из Космического центра имени Кеннеди. В состав экипажа вошли астронавты Фредерик Стеркоу (Frederick Sturckow), Ли Аршамбо (Lee Archambault), Патрик Форрестер (Patrick Forrester), Стивен Свонсон (Steven Swanson), Джон Оливас (John D. Olivas), Джеймс Рейли (James Reilly), Клейтон Андерсон (Clayton C. Anderson). Впервые с 2002 г. в экипаже не было женщин. Первоначально старт запланировали на середину марта, но после



NASA

Atlantis перед стыковкой с МКС, во время выполнения маневра, позволяющего оценить состояние его теплозащитного покрытия (10 июня).



Закрепившись на манипуляторе шаттла Atlantis, астронавт Джон Оливас в течение двух часов восстанавливал поврежденный участок теплозащитного одеяла системы орбитального маневрирования, поврежденного при подъеме на орбиту (15 июня).



NASA

Повреждение теплозащиты до ремонта (15 июня).



штормового ветра с градом, пронесшегося 26 февраля над мысом Канаверал, внешний топливный бак и левое крыло самого шаттла были повреждены, и из-за потребовавшегося ремонта дату старта перенесли на 8 июня. Основными задачами полета STS-117 (ISS-13A) стали доставка и установка на МКС ферменной конструкции S3/S4 и развертывание нового комплекта панелей солнечных батарей; складывание панели солнечной батареи СБ 2В на ферме Р6; замена бортинженера-2 на борту МКС.

После прекрасно прошедшего старта на второй день полета экипаж обнаружил повреждение размером 10×15 см в теплозащитном покрытии блока OMS/RCS на левом борту корабля. Это не вызвало серьезного беспокойства, поскольку поврежденное место не нагревается выше 537°C во время спуска к Земле, и здесь не может возникнуть проб-



Стивен Свонсон и Патрик Форрестер (последний на снимке не виден) во время второго запланированного выхода в космос выполняют монтажные работы по креплению секций солнечных батарей (13 июня).

NASA

лем, схожих с теми, из-за которых погибла Columbia в 2003 г.

стыковки шаттла Atlantis с Международной космической станцией произошла в 19:36 UTC 10 июня. Перед стыковкой челнок успешно выполнил так называемый RPM (Rendezvous Pitch Maneuver — встречный наклонный маневр), в ходе которого экипаж станции произвел контрольную съемку теплозащитного покрытия шаттла камерами высокого разрешения. Прибывшему на МКС астронавту NASA Клейтону Андерсону предстояло сменить бортинженера-2 Суниту Уильямс (Sunita Williams) в составе экипажа пятнадцатой основной экспедиции. Его пребывание на борту станции продлится четыре месяца.

На четвертый день экспедиции состоялся первый выход в открытый космос двух членов экипажа шаттла. Начало выхода задержалось на час после того, как был временно потерян контроль над положением станции в пространстве из-за неисправности

гироскопов системы ориентации. Джон Оливас и Джеймс Рейли выполнили первый этап работ на внешней поверхности МКС. Они закрепили доставленную на орбиту ферменную конструкцию S3/S4 и проконтролировали раскрытие панелей солнечных батарей. 12 июня была успешно раскрыта секция солнечных батарей S4, что значительно увеличило возможности выработки электроэнергии. Продолжались проблемы с гироскопами основной системы ориентации станции. Временами для коррекции положения приходилось использовать двигатели челнока, но к концу дня эти проблемы были в основном решены. Впрочем, на этом неприятности не закончились. В 21:22 UTC на станции сработала пожарная сигнализация. Члены экипажа МКС начали действовать согласно штатной процедуре ликвидации пожара, однако ни возгорания, ни задымления обнаружено не было. Оказалось, что причиной сигнала стал сбой в компьютерной системе.

Второй выход в космос совершили 13 июня астронавты Стивен Свонсон и Патрик Форрестер. Основными задачами выхода на внешнюю поверхность МКС было приведение в рабочее состояние системы SARJ (механизма поворота панелей солнечных батарей на ферме S3/S4) и участие в процессе складывания солнечной батареи 2В на ферме Р6.

Дополнительные выходы в открытый космос совершили 15 июня Джеймс Рейли и Джон Оливас, а 17 июня — Патрик Форрестер и Стивен Свонсон. Астронавты полностью выполнили плановые задания, а также восстановили целостность теплозащитного покрытия в кормовой части шаттла. Из-за необходимости ремонта покрытия и проведения лишнего выхода в космос миссия была продлена на двое суток.

19 июня 2007 г. Atlantis отделился от станции и перешел в режим автономного полета. Из-за неблагоприятных погодных условий на мысе Канаверал посадку шаттла



Чернота космоса и серп Земли служат впечатляющим фоном для фотографии, запечатлевшей манипулятор Canadarm2 космической станции и секции солнечных батарей (18 июня).







NASA



NASA

▲ Расстыковка произошла в 9:42 утра 19 июня. На протяжении восьми дней продолжались работы по строительству станции, новая конфигурация которой запечатлена на этом снимке, полученном во время удаления Atlantis от МКС.

◀ Астронавт Стивен Свонсон в кресле командира шаттла во время возвращения на Землю (19 июня).

отложили еще на день, но поскольку погода и дальше не благоприятствовала, было принято решение посадить его на базе ВВС США "Эдвардс" в штате Калифорния.

22 июня 2007 г. полет корабля многоцелевого использования Atlantis по программе STS-117 завершился. Посадка прошла без осложнений. На Землю возвратились астронавты Фредерик Стеркоу, Ли Аршамбо, Патрик Форрестер, Стивен Свонсон, Джон Оливас, Джеймс Рейли и Сунита Уильямс. Продолжительность полета первых шести астронавтов составила 13 дней 20 часов 11 минут 34 с, а Сунита Уильямс пробыла на орбите 194 дня 18 часов 2 минуты 3 с, установив, таким образом, рекорд продолжительности космического полета для женщин. ■



Касание взлетно-посадочной полосы №22 на базе ВВС США "Эдвардс" произошло в 12:49:38 пополудни по времени тихоокеанского побережья (PDT), носовое колесо коснулось земли на 11 секунд позже, колеса остановились еще через 59 секунд.

NASA

По материалам NASA



# MESSENGER: последняя встреча с Венерой

Американский межпланетный зонд MESSENGER (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging), основной задачей которого является изучение Меркурия с околопланетной орбиты, 5 июня 2007 г. в 23:08 UTC второй и последний раз за время своего полета "встретился" с Венерой и после гравитационного маневра в поле ее тяготения продолжил полет к цели миссии. Траектория зонда предусматривает шесть таких маневров: 1 августа 2005 г. он прошел на расстоянии 2347 км от поверхности Земли; 24 октября 2006 г. космический аппарат и Венеру в момент наибольшего сближения разделяли 2990 км. В результате последнего маневра, подойдя на 338 км к "Утренней Звезде", MESSENGER уменьшил скорость своего движения с 36,52 км/с до 27,67 км/с. Следующий гравитационный маневр он совершит в поле тяготения Меркурия, с которым сблизится 14 января 2008 г. Это

будет первый визит полнофункционального автоматического разведчика в окрестности самой маленькой планеты после 1975 г., когда ее последний раз фотографировал зонд Mariner 10.<sup>1</sup> Совершив еще два сближения с Меркурием (6 октября 2008 г. и 29 сентября 2009 г.), 18 марта 2011 г. космический аппарат станет первым искусственным спутником этой планеты.

Во время предыдущего маневра MESSENGER не проводил научных исследований из-за неблагоприятного взаимного расположения Земли и Венеры относительно Солнца, затруднявшего радиоконтакт с межпланетной станцией.<sup>2</sup> На этот раз условия радиосвязи были почти оптимальны. Одновременно с наблюдениям был подключен работающий на афрочентрической орбите европейский аппарат Venus Express. В тот момент, когда MESSENGER находился на минимальном расстоянии от Венеры, Venus Express был вблизи апоцентра своей орбиты и смог непосредственно наблюдать район сближения только несколько часов спустя. Наибольшая научная ценность совместных исследований ожидается от комбинации данных ИК-спектрометров VIRTIS (Venus Express) и MASCS (MESSENGER): первый имеет большое пространственное, второй — большое спектральное разрешение.

В наблюдениях участвовали и наземные телескопы. Среди них —

Перед камерами MESSENGER предстала Венера, окутанная глобальным облачным покровом. Этот снимок использовался для калибровки камеры перед первым сближением аппарата с Меркурием 14 января 2008 г. Анализ 614 изображений, полученных во время пролета, позволит точно определить цветовую чувствительность и другие параметры аппаратуры.

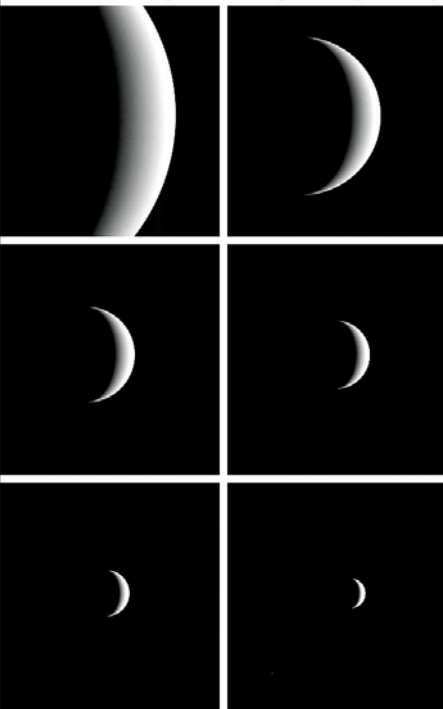
инфракрасный телескоп IRTF и работающий главным образом в видимом диапазоне телескоп Кека (Keck Telescope), расположенные на Гавайских островах,<sup>3</sup> а также оптический телескоп Apache Point Observatory (APO).

Главным объектом исследований стала атмосфера Венеры, прежде всего — ее ионосфера. Ученые надеются, что полученная информация позволит максимально полно изучить ее плазменную составляющую.

Основные наблюдения MESSENGER вел с помощью приборов MDIS и MASCS. Первый из них представляет собой сдвоенную цветную широкоугольную и монохромную узкоугольную камеры. Второй состоит из УФ- и ИК-спектрометров. Был также задействован лазерный альтиметр MLA для того, чтобы попробовать различить облачные слои Венеры.

Интенсивное исследование ближайшей планеты двумя космическими аппаратами длилось недолго: уже через 30 часов после максимального сближения MESSENGER закончил программу наблюдения Венеры, в ходе которой впервые было полностью задействовано все оборудование зонда. Полученные результаты показали, что оно функционирует нормально и полностью готово к встрече со своей следующей и конечной целью — Меркурием.

MDIS Venus Departure Sequence (480 nm)

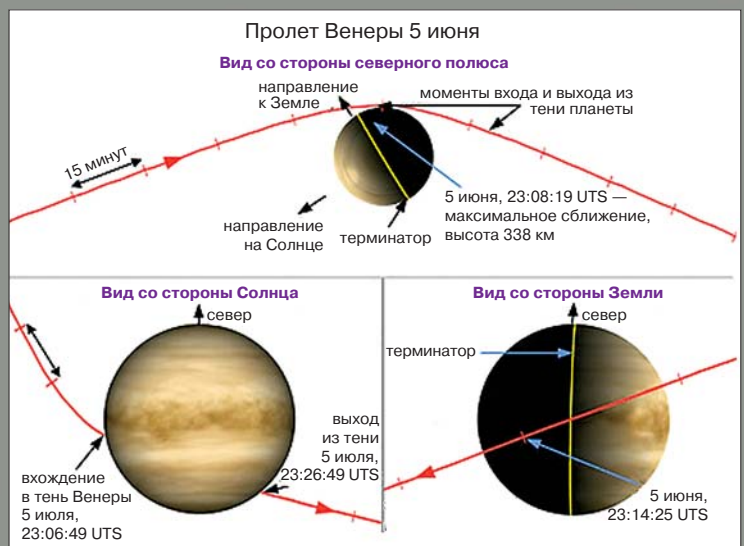


Первый снимок был получен в 12:58 UTC 5 июня, последний — в 02:18 UTC 7 июня. За эти 25 часов 20 минут аппарат преодолел 833 234 км, что более чем в два раза превышает расстояние между Землей и Луной, со скоростью 9,13 км/с (относительно Венеры). После выполнения основной программы MESSENGER развернул свои камеры и последовательно запечатлел несколько видов удаляющейся планеты. Этот пролет — последняя промежуточная веха межпланетной трассы. Далее траекторию аппарата будет определять лишь его будущий хозяин — Меркурий, который приобретет свой первый искусственный спутник уже скоро — в марте 2011 г.

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2005, стр. 34 — Mariner 10 продолжает сближаться с Меркурием примерно раз в полгода, однако связь с зондом не поддерживается уже более 30 лет.

<sup>2</sup> ВПВ №11, 2006, стр. 17

<sup>3</sup> ВПВ №4, 2007, стр. 4





## Подписано Соглашение между НКАУ и CNES

21 июня 2007 г. во время работы Международного аэрокосмического салона Ле Бурже-2007 было подписано Рамочное Соглашение между Национальным космическим агентством Украины и Национальным центром космических исследований Франции (CNES) о сотрудничестве в сфере космической деятельности. Со стороны НКАУ Соглашение подписал Генеральный директор Ю.С.Алексеев, со стороны CNES — президент Янник Д'Эската (Yannik D'Escatha).

В результате подписания Соглашения усовершенствована правовая база по вопросам сотрудничества в ракетно-космической отрасли между космическими агентствами Украины и Франции, созданы необходимые условия для участия украинских предприятий в реализации совместных космических проектов.

*ИАЦ "СПЕЙС-ИНФОРМ"*

## Atlantis отправится к Hubble в 2008 году

NASA назвало 10 сентября 2008 г. в качестве даты, когда шаттл Atlantis отправится в полет к космическому телескопу Hubble. Об этом в Хьюстоне (штат Техас) объявили представители американского космического ведомства. Это будет пятый и последний полет корабля многоразового использования к уникальному астрономическому инструменту.

В ходе 11-дневной экспедиции экипажу из семи человек предстоит модернизировать узлы телескопа Hubble, а также провести на нем необходимые регламентные и ремонтные работы. Предполагается, что после этих операций Hubble сможет успешно функционировать до конца 2013 г.

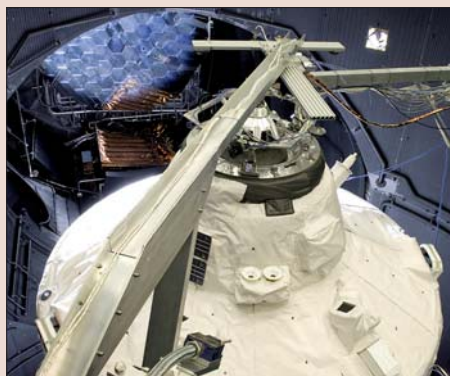
*ИТАР-ТАСС*

## Запуск "Жюль Верна" перенесен

Старт европейского беспилотного грузового космического корабля, который должен осуществлять снабжение Международной космической станции, снова был отложен. Первый запуск аппарата, получившего название Jules Verne, планировали осуществить в последнем квартале 2007 г., но теперь его запустят не раньше января 2008 г.

Аппарат должен быть выведен на орбиту при помощи ракеты-носителя

для Ariane-6 с космодрома Куру. В его задачи входит стыковка с МКС и доставка на станцию 7,5 т воды, пищи, воздуха, топлива и материалов для экспериментов. С помощью двигателей корабля также будет скорректирована орбита МКС. Через шесть месяцев, загруженный отходами жизнедеятельности космонавтов, Jules Verne отстыкуется от станции и согорит в верхних слоях атмосферы над Тихим Океаном.



## Пуски ракет-носителей "Днепр" и "Зенит-2"

28 июня 2007 г. в 15:02 UTC (18 часов 2 минуты по киевскому времени) с пусковой базы "Ясный" (Российская Федерация) ракетой-носителем "Днепр" по заказу американской компании Bigelow Aerospace осуществлен успешный запуск космического аппарата Genesis-2.

29 июня 2007 г. в 10:00 UTC (13 часов по киевскому времени) с космодрома Байконур (Казахстан) осуществлен успешный пуск ракеты-носителя "Зенит-2" с космическим аппаратом по госзаказу Российской Федерации.

Спутники выведены на расчетные орбиты с заданной точностью.

Подготовка ракет-носителей "Днепр" и "Зенит-2" к старту, их испытания и пуск осуществлены под техническим руководством ГКБ "Южное" при участии специалистов ПО "Южный машиностроительный завод", организаций кооперации разработчиков и персонала эксплуатирующих организаций.

Ракеты-носители "Днепр" и "Зенит-2", а также космический аппарат для РФ спроектированы в ГКБ "Южное" и изготовлены на ПО "Южмашзавод" совместно с украинскими и российскими организациями.

Genesis-2 предназначен для демонстрации новых технологических решений по созданию конструкций,

которые разворачиваются непосредственно в космосе. Это еще один шаг к будущему полномасштабному модулю, предназначенному для проживания людей на орбите.

*Центр информационных связей  
ГКБ «Южное»*

## Торжества по случаю 110-летия Ю.В.Кондратюка

21 июня 2007 г. в Полтаве прошли торжественные мероприятия, посвященные 110-летию со дня рождения известного конструктора и исследователя, одного из пионеров ракетной техники и космонавтики — Александра Игнатьевича Шаргея, известного в мире под именем Юрия Васильевича Кондратюка. Александр Шаргей (с августа 1921 года живший по документам Кондратюка) родился 21 июня 1897 г. в Полтаве. Во время обучения в Полтавской мужской гимназии в 17-летнем возрасте начал разрабатывать проблему освоения космоса, которой посвятил основную часть своей жизни.

В ходе торжеств в Полтаве состоялось возложение цветов к памятнику Юрию Кондратюку, в котором принял участие первый космонавт Украины Л.К.Каденюк; прошли научные чтения в Полтавском педагогическом университете им. В.Г.Короленко (в одном из его корпусов обучался гимназист Александр Шаргей); состоялось расширенное заседание ученого совета Полтавского национального технического университета им. Ю.В.Кондратюка.

По приглашению Полтавской областной государственной администрации в мероприятиях приняла участие делегация представителей Аэрокосмического общества Украины и Житомирского музея космонавтики им. С.П.Королева.

*«Спейс-Информ»*



*Первый космонавт Украины Леонид Каденюк (в центре) во время возложения цветов к памятнику Ю.В.Кондратюку. Полтава, 21 июня 2007 г.*



# Перванный полет

*К 110-й годовщине со дня рождения одного из пионеров теоретической космонавтики, полтавчанина Юрия Кондратюка (Александра Шаргея)*

**Сильвестр Шафарчук**, Полтавский музей авиации и космонавтики

*Юрий Васильевич Кондратюк (Александр Игнатъевич Шаргей) относится к когорте ученых конца XIX — начала XX столетия, которые были первыми в предвидении покорения космоса. Энтузиастов, которые занимались данной проблемой, называли фантазерами, а порой и просто над ними насмехались. Так было и с Юрием Кондратюком.*

*Создавая рукопись за рукописью, Ю.Кондратюк стал общепризнанным теоретиком космонавтики со своим особым, нестандартным мышлением. Имя инженера-самоучки стало в один ряд с такими великими учеными, как К.Э.Циолковский, Ф.А.Цандер, Р.Х.Годдард, Г.Оберт.*

Из биографических данных известно, что Александр Шаргей (с августа 1921 года продолживший свой жизненный путь под именем Юрия Кондратюка) родился 21 июня 1897 г. в Полтаве, в доме №4 по ул. Сретенской (ныне ул. Комсомольская). Этот дом сохранился до наших дней, и на нем в 1987 г., в честь 90-летия со дня рождения ученого, была установлена мемориальная доска. Судьба распорядилась так, что мама Саша вскоре после его рождения тяжело заболела и была отправлена в больницу, откуда уже не вернулась. А в 1910 г. неожиданно умер отец. Мальчика-сироту взяли к себе на воспитание бабушка Екатерина Кирилловна и дедушка — Аким Никитич Даценко, которые сумели дать ему прекрасное воспитание. После усиленной подготовки к дому их внук был определен во Вторую полтавскую мужскую гимназию, которую закончил в 1916 г. с серебряной медалью.

Еще будучи гимназистом, юноша начал разрабатывать проблему освоения космоса — этой проблеме он посвятит основную часть своей жизни и творческой деятельности. Отдавая в 1938 г. на хранение свои первые рукописи инженеру Б.Н.Воробьеву (хранителю творческого наследия К.Э. Циолковского), он собственноручно сделал пометку на титульном листе: "1916 год" — год окончания работы над рукописью.

Разрабатывая космическую тему, Александр убедился в недостаточности гимназических знаний, особенно в области высшей математики и физики. Для дальнейшего обучения он в 1916 г. отправляется в Петербург, в

Политехнический институт, где поступает на механическое отделение. Но уже в ноябре 1916 г., с первого курса института, А.Шаргея призывают

на военную службу (идет Первая мировая война), и дальнейшее его образование до апреля 1917-го он продолжает на курсах прапорщиков при од-



Памятник Ю.В.Кондратюку, открытый на его родине, в Полтаве, в 1997 г. к 100-летию со дня рождения





В этом здании — в бывшей 2-й Полтавской мужской гимназии — учился Александр Шаргей. Ныне это один из корпусов Полтавского государственного педагогического университета им. В.Г.Короленко

ном из юнкерских училищ Петрограда. Далее — отправка на Турецкий фронт, после заключения большевиками Брестского мира — демобилизация, по дороге домой — насильная мобилизация в Белую армию, побег, пребывание в Полтаве и Киеве, повторная мобилизация в денкинскую армию, снова побег, "паломничество" по Украине. Для того, чтобы скрыть от органов Советской власти свое "белогвардейское прошлое", Александр Шаргей с августа 1921 г. начинает жить по документам умершего от туберкулеза в марте того же года Георгия (в православном написании — Юрия) Кондратюка, 1900 г. рождения, уроженца города Луцка Волынской губернии, бывшего студента Киевского университета. Документы достала для Александра его мачеха, проживавшая в это время в Киеве с дочерью Ниной — родной сестрой А.Шаргея по отцу. Именно Нина Шаргей только в 1977 году (!) дала первые письменные показания об обстоятельствах смены имени ее братом.

Несмотря на сложные жизненные перипетии, Александр Шаргей не прекращал своих космических изысканий. Первые идеи межпланетных путешествий он изложил на листах обыкновенной ученической тетради, даже не озаглавив свои наброски. Всего 104 страницы. Казалось бы, совсем мало, но в таком юном возрасте, не имея высшего образования, он сформулировал идеи исключительно большой научной ценности. Известно, что аналогичные работы К.Э.Циолковского были напечатаны в 1903–1911 гг. Не зная о них, А.Шаргей другим способом вывел основную формулу ракетодинамики и предложил топливную пару: кислород и водород. Повторив фундаментальный вывод Циолковского, он пошел дальше — первым из отечественных ученых (в возрасте 19 лет!) высказал идею конструировать ракету исключительно многоступенчатой, с вертикальным (неаэродина-

мическим) взлетом, отдавая себе отчет в том, что это простое решение потребует больших стартовых масс. Как известно, в поисках путей уменьшения стартовой массы К.Э.Циолковский предложил трассу разгона ракеты по поверхности земли, а Ф.А.Цандер — комбинацию ракеты и самолета. Кроме того, в первых своих набросках юный исследова-

тель рассмотрел вопросы создания баз на орбите, их ракетно-артиллерийское снабжение, автоматизированное управление ракетой, описал посадочный модуль, отделяемый от основного корабля, и много других деталей космического полета.

Первая работа (рукопись) Ю.Кондратюка в полном объеме никогда не была напечатана. Хранится она сейчас в Институте истории естествознания и техники РАН в Москве, куда ее передал Б.Н.Воробьев — хранитель архива Ю.Кондратюка. В этой, еще несовершенной, работе ученый впервые детально изложил порядок полета на Луну и другие планеты, а именно: испробовать действие приспособления для подъема в атмосферу; полет не особенно далеко от земной поверхности, на высоте нескольких тысяч верст; полет на Луну без остановки там (облет Луны); полет на Луну с экипажем. Эту схему, как известно, американские ученые полностью воплотили в жизнь с высадкой астронавтов на Луну в 1969 г.

В 1918 г. А.Шаргей в одном из номеров журнала "Нива" прочитал заметку об опубликованных в "Вестнике возду-

хоплавания" за 1911 г. работах К.Э.Циолковского на данную тему. Эта заметка обрадовала талантливого самоучку: оказалось, что тема покорения космоса интересует не только его. Она побудила Шаргея задуматься о несовершенстве его первой работы и необходимости ее более глубокой проработки. В результате к концу 1919 г. появляется ее второй рукописный вариант под впечатляющим названием "Тем, кто будет читать, чтобы строить". Само заглавие говорит о том, что автор был убежден: если кто-то внимательно прочитает и изучит эту работу, то смело сможет приступить к проектированию космических кораблей. Научный труд начинается словами: "Прежде всего, чтобы вопрос этого труда сам по себе не пугал вас и не оттолкнул от мысли о возможности осуществления, все время твердо помните, что с теоретической стороны полет на ракете в мировое пространство ничего удивительного и невероятного собой не представляет". В новой работе был расширен круг вопросов и более детально проработаны разделы первой рукописи. Здесь автор излагает вопросы использования солнечной энергии, устройство важнейших узлов ракеты-носителя и двигателя, наиболее выгодные траектории взлета космического аппарата, способы борьбы с перегрузками и управления полетом, спуск космического аппарата с атмосферным торможением, использование гравитационного потенциала планет при изменении траектории полета и др. Проблемы, поднятые Ю.В.Кондратюком, охватывали практически все аспекты космонавтики, которые только можно было предвидеть в начале XX века.



Мемориальная комната, посвященная Ю.В.Кондратюку, в Полтавском государственном педагогическом университете. Крайний справа — А.П. Руденко, декан физико-математического факультета, создатель экспозиции





Экспозиция, посвященная Ю.В.Кондратюку, в Полтавском музее авиации и космонавтики. Справа на фото — создатель и директор музея Кальной Дмитрий Павлович

По ряду причин работа "Тем, кто будет читать, чтобы строить" была опубликована лишь в 1964 г. в сборнике "Пионеры ракетной техники: Н.И.Кибальчич, К.Э.Циолковский, Ф.А.Цандер, Ю.В.Кондратюк. Избранные труды".

Изложив в новой работе основные идеи, Ю.В.Кондратюк продолжает разработку третьего варианта своей рукописи, который в окончательном виде будет издан на личные средства автора в Новосибирске в 1929 г. под названием "Завоевание межпланетных пространств" с рецензией и предисловием проф. В.П.Ветчинкина, где сказано: "Предлагаемая книжка Ю.В.Кондратюка, несомненно, представляет наиболее полное исследование по межпланетным сообщениям из всех писавшихся в русской и иностранной литературе до последнего времени. Все исследования проделаны автором совершенно самостоятельно, на основании единственного полученного им сведения, что на ракете можно вылететь не только за пределы атмосферы, но и за пределы земного тяготения..."

Многие идеи, изложенные молодым полтавским ученым, и сегодня используются в практической космонавтике, а некоторые еще ждут своего часа. Наиболее гениальными среди идей Юрия Кондратюка, широко используемыми в современной космонавтике, являются такие: идея обеспечения теплового режима, в которой предлагается многослойная экранно-вакуумная защита; проблема спуска с управлением кораблем в атмосфере не только по углу атаки, но и по углу крена; устройство промежуточных баз на орбите; использование для посадки на другие небесные тела посадочного модуля, в

то время как основная часть космического аппарата остается на орбите спутника планеты — после завершения миссии на поверхности модуль взлетает, присоединяется к основному аппарату и возвращается на Землю.

Кроме проработки вопросов покорения космоса, Ю.Кондратюк занимался и другими техническими проблемами. В частности, исключительно велики его заслуги в вопросах разработки ветроэлектростанций и использовании дешевой энергии ветра, где инженерный талант Кондратюка проявился во всем блеске. Этой проблеме он отдал все оставшиеся годы своей жизни, отказавшись даже от предложения С.П.Королева работать в Москве в ГИРДе (Группе изучения реактивного движения). Сергей Павлович был весьма удивлен такому отказу и в разговоре с Кондратюком заметил, что нельзя сравнить какие-то ветроэлектростанции с космонавтикой. На такое замечание Юрий Васильевич ответил, что это самый дешевый вид энергии и не использовать его просто неблагодарно. Так описал встречу двух гениев космонавтики — теоретика и практика — писатель Ярослав Голованов.

Следует отметить, что на момент этой встречи, которая произошла весной 1933 г. и вполне могла стать исторической, Юрий Кондратюк по ложному доносу уже был осужден за вредительство (в июле 1930 г.), отбывал наказание в ссылке, работая в Проектном бюро ОГПУ в Западной Сибири, и был в 1932 г. досрочно освобожден по представлению наркома тяжелой промышленности Г.К.Орджоникидзе для участия в конкурсе проектов мощной ветроэлектростанции в Крыму. Как неблагоденственный инженер в тот момент

мог отказать наркому, который проявил участие в его судьбе, лично его принял в Москве и направил для работы над проектом ВЭС в Харьков?

По злой иронии того времени Королева через пять лет ожидала подобная судьба — донос, арест, тюрьма, работа в шарашках, досрочное освобождение...

Ветроэнергетический проект бывших заключенных Ю.В.Кондратюка и П.К.Горчакова предусматривал постройку на горе Ай-Петри в Крыму, на высоте 1200 м, 165-метровой вышки с двумя трехлопастными ветроколесами диаметром по 80 м. Расчетная мощность этой ВЭС достигала 12000 кВт. Это был проект самой мощной ветроэлектростанции в мире, которому, к сожалению, не суждено было осуществиться, так как преждевременная смерть Г.К.Орджоникидзе (1937 г.) разрушила планы строительства. На горе остался лишь фундамент, как памятник бесхозности...

В первые дни Великой отечественной войны — в июле 1941 г. — Ю.В.Кондратюк ушел добровольцем в дивизию народного ополчения Киевского района г.Москвы.

В феврале 1942 г. красноармеец роты связи Юрий Кондратюк погиб в бою с немецко-фашистскими захватчиками на территории Орловской области.

В 44-летнем возрасте закончилась жизнь "гения в обмотках", прервался полет его оригинальных идей и проектов, устремленных к небу и звездам. ■

Фото "Спейс-Информ"



...Последнее письмо красноармейца Юрия Кондратюка, отправленное им с фронта в феврале 1942 г.



**П**еред тем, как человек впервые оторвался от земли с помощью воздушного шара, в воздух поднялись наши "меньшие братья" — утка, петух и баран.<sup>1</sup> И дорогу в космос тоже прокладывали животные. Именно с их помощью испытывалось различное оборудование и системы жизнеобеспечения, и в итоге был дан ответ на основной вопрос начала космической эры: как себя будет чувствовать живое существо в условиях, никогда не встречающихся на Земле — в невесомости?

Когда развитие ракетных технологий сделало вполне реальной перспективу доставки человека за пределы атмосферы и на околоземную орбиту, сразу несколько стран взялись за разработку соответствующих космических аппаратов. Первыми "пассажирами" этих аппаратов, конечно же, стали представители мира животных. Наш журнал планирует опубликовать серию материалов, посвященных этим малоизвестным героям космоса. Сейчас речь пойдет об экспериментах, предпринятых советскими учеными в рамках подготовки к пилотируемому космическому полету.

# ПОЛЕТЫ ЖИВОТНЫХ В КОСМОС

**Дмитрий Рогозин, "Вселенная, пространство, время"**

## Полеты на геофизических ракетах в СССР

В конце 40-х годов XX века медики уже были знакомы с реакцией организма человека и животных на перегрузки, вибрации, шум и другие факторы полетов на самолетах. Однако экспериментальных данных о биологическом действии невесомости они не имели.

В Советском Союзе биологические эксперименты на высотных (геофизических) ракетах начала группа сотрудников Научно-исследовательского испытательного института авиационной медицины (НИИАМ) ВВС Минобороны СССР в 1951 г. под руководством В.И.Яздовского. До этого он руководил лабораторией герметических кабин и скафандров в НИИАМ и в основном проводил исследования на новых самолетах конструкции Туполева, который и рекомендовал его Королеву.

С.П.Королев организовал встречи Яздовского с министром Вооруженных Сил СССР маршалом А.М.Василевским и с президентом Академии

наук СССР С.И.Вавиловым, которые пообещали полную поддержку исследованиям, а Королев согласился взять лабораторию на свое финансовое обеспечение.

В 1949 г. в соответствии с решением министра ВС Василевского проведение биологических и медицинских исследований было возложено на НИИАМ, а конкретное выполнение — на В.И.Яздовского. В группу научных сотрудников вошли врачи А.В.Покровский, В.И.Попов, инженер Б.Г.Буйлов и авиационный техник Б.В.Блинов. В 1950 г. в НИИАМ открылась первая научно-исследовательская работа в области космической медицины — "Физиолого-гигиеническое обоснование возможностей полета в особых условиях". Объектами исследования поначалу стали мыши, крысы, морские свинки. Но эти животные хороши для экспериментов в лабораторной обстановке. Работа же с высшими животными — обезьянами, которые в биологическом отношении ближе других существ стоят к человеку — методически сложна: они трудно поддаются специальной тренировке



Ракета P-1Д на стартовой позиции

и медленно привыкают к необычным условиям. Правда, американцы посылали в полеты на ракетах обезьян, но лишь в состоянии глубокого наркоза, что снижает ценность эксперимента, так как наркоз "выключает" деятельность коры головного мозга.

В конце концов советские ученые остановились на собаках. Физиология этих животных хорошо изучена, они сравнительно легко поддаются обучению, быстро осваиваются в непривычных условиях и достаточно спокойно ведут себя при фиксации в специальном снаряжении. Дворняг предпочли псам с родословными по простой причине: медики считали, что дворняжки с первого дня вынуждены бороться за выживание и лучше переносят стрессовые ситуации. Однако, памятуя, что собакам придется красоваться на страницах газет, выбирали "объекты" красивые, стройные, с "интеллектуальными" мордашками.

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2006, стр. 36



Для проведения работ в виварий НИИАМ свезли 32 дворняги, которых наловили в московских подворотнях. Кандидатов отбирали по строго заданным параметрам: весом не тяжелее 6 кг и ростом не выше 35 см, что определялось размерами кабины. Еще одно из требований — шерсть должна быть короткой, поскольку на коже животного требовалось закрепить немало датчиков. Осенью 1950 г. отобранные дворняжки приступили к интенсивным тренировкам. Как писали потом советские газеты, за несколько месяцев "... собаки прошли все виды испытаний. Они могут длительно находиться в кабине без движения, переносить большие перегрузки, вибрации. Животные не пугаются звуков, умеют сидеть в своем экспериментальном снаряжении, давая возможность записывать биотоки сердца, мышц, мозга, артериальное давление, характер дыхания и т.д.". К лету 1951 г. НИИАМ завершил подготовку первых 14 собак.

С июля 1951 г. до июня 1960 г. во время пусков геофизических ракет с полигона Капустин Яр были проведены три серии экспериментов.

Первая серия — в июле-сентябре 1951 г. — проводилась на геофизических ракетах Р-1Б и Р-1В, поднимавшихся на высоту 100 км и более. Эти ракеты являлись модификацией "королевской" Р-1. Они отличались тем, что в их головной части монтировались отсеки, удлиняющие ракету на 3 м. Непосредственно к приборному отсеку примыкал отсек с аппаратурой, предназначенной для изучения состава первичного космического излучения и его взаимодействия с веществом — ФИАН-1 (Физический институт Академии Наук). Перед ним располагались герметичный отсек и система спасения головной части вместе с герметичной кабиной. Для этой цели между гермокабиной и отсеком ФИАН-1 была смонтирована парашютная система. В герметичный отсек объемом 0,28 м<sup>3</sup> помещали двух собак, укрепленных привязными ремнями на специальных лотках. Над ними висела пленочная кинокамера, снимавшая животных на протяжении всего полета. Ракета Р-1В отличалась от Р-1Б только тем, что вместо аппаратуры ФИАН монтировалась парашютная система спасения всего корпуса ракеты. Она поднималась на высоту около 100 км, после чего го-

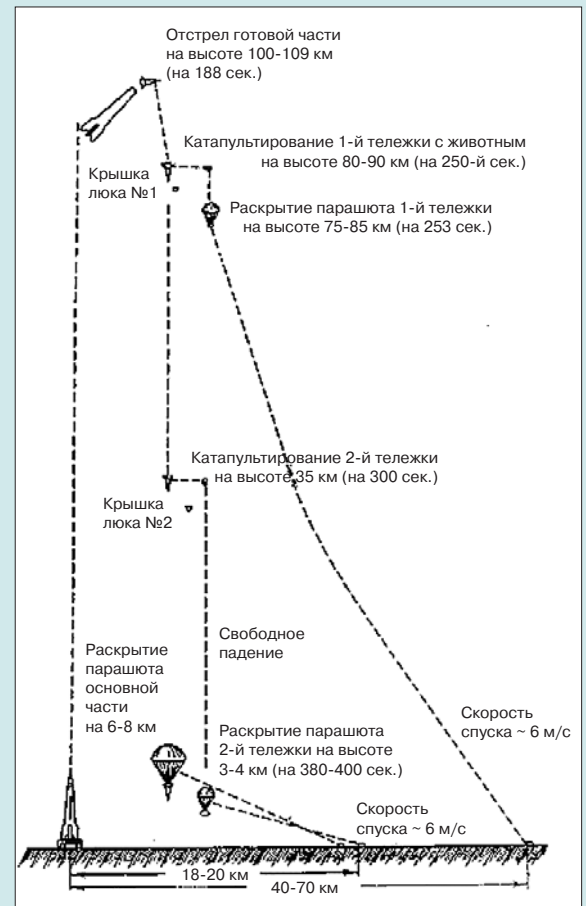
ловная часть с животными отделялась и опускалась на землю на собственном парашюте.

Первый запуск собак в суборбитальный полет состоялся рано утром 22 июля 1951 г. с полигона Капустин Яр. Столь раннее время старта объясняется тем, что перед восходом воздух особенно чист, наблюдение и управление ракетой осуществляются легче. Тогда еще не было средств ведения, поэтому важно было, чтобы солнце из-за горизонта освещало ракету. Р-1В с испытателями Дезиком и Цыганом — самыми спокойными и тренированными членами отряда — поднялась на 87 км 700 м, сработало отключение двигателя, головная часть с животными отделилась, и через 15 минут парашют плавно опустился неподалеку от стартовой площадки. Участники эксперимента бросились к месту возможного приземления.

Увидеть первопроходцев космоса хотели все. Счастливики, первыми достигшие кабины, уже смотрели через иллюминатор. Слышны были их громкие крики: "Живые, живые!" Обе собаки по всем показателям чувствовали себя хорошо. Это означало, что живое существо может переносить подобный полет, в первую очередь — сопутствующие ему перегрузки и кратковременную невесомость. Через неделю был произведен аналогичный запуск на ракете Р-1Б, в котором участвовали уже летавший Дезик и его новая напарница Лиса. На Дезике планировалось изучить влияние повторного полета на собаку. При падении капсулы парашют не раскрылся, и обе собаки погибли.

Сразу же после трагедии первого выжившего испытателя, Цыгана, от полетов отстранили. Его взял к себе председатель госкомиссии академик Благоврахов. Космических щенков дарили, как ордена, за особые заслуги.

В рамках этой серии экспериментов состоялись еще четыре запуска, в которых участвовали собаки Мишка, Чижик, Смелый, Рыжик, ЗИБ и Непутевый. ЗИБ изначально к полетам не готовился, его место должен был занять пес по кличке Рожок. Лабо-



Общая схема полета животных в скафандрах на ракете Р-1Д с последующим катапультированием и приземлением

рант, выводивший собак на прогулку перед стартом, случайно спустил Рожка с поводка, и тот убежал в степь. В тот день на полигоне других собак не было — их готовили к очередному этапу испытаний в Москве — и заменить его подготовленной собакой было невозможно. В результате подходящего по размеру пса подобрали возле солдатской столовой и включили в программу полета, сообщая придумав кличку ЗИБ — "запасной исчезнувшего Бобика". В суматохе даже не разобрались, что "запасной", в сущности, был щенок — это выяснилось уже после полета. Нетренированный ЗИБ запуск перенес хорошо, и в официальных отчетах впоследствии числился как летавший по специальной программе неподготовленный испытатель. Когда Сергею Павловичу стало известно об этой "подтасовке", он совсем не рассердился, а сказал с теплотой в голосе: "Да на наших кораблях в космос скоро будут летать по профсоюзным путевкам — на отдых!"

В ходе второй серии экспериментов (июль 1954 г. — июнь 1956 г.) проводились работы над обеспечением безопасности животных в скафандре при разгерметизации кабины и катапультировании в верхних слоях ат-





*Собака Жемчужная (она же Снежинка, она же Жулька) со своим потомством. После ее суборбитального полета 22 декабря 1960 года на корабле 1К №6 ее забрал себе академик Олег Газенко, и остаток жизни она провела в его доме*

мосферы. Полеты осуществлялись на ракетах Р-1Д и Р-1Е на высоту до 110 км. На Р-1Д — в отличие от ракет Р-1Б и Р-1В, где подопытные животные спасались вместе с герметичным отсеком на парашюте — каждая из двух собак катапультировалась в скафандре, смонтированном на специальной тележке, имеющей парашютную систему и систему жизнеобеспечения. Кроме того, на ракете Р-1Д вместо отсека с аппаратурой ФИАН-1 была установлена аппаратура для исследования распределения по высоте плотности ионизации в ионосфере и изучения распространения сверхдлинных волн в атмосфере и космическом пространстве. Отличие ракеты Р-1Е от Р-1Д заключалось в том, что на ней была сделана еще одна попытка найти конструктивное решение, обеспечивающее спасение корпуса ракеты. Все полеты проводились по одинаковой схеме. Ракеты совершали подъем до высоты 110 км. Действие невесомости продолжалось около 3,7 минут. На нисходящем участке траектории на высоте 75–86 км происходило катапультирование животного, находящегося на правой тележке. После катапультирования тележка свободно падала в течение трех секунд, после чего включалась парашютная система (пере-

грузка в момент раскрытия парашюта составляла до 7g). На высоте 39–46 км катапультировалось животное на левой тележке, и после свободного падения на высоте 3,8 км раскрывался парашют. Тележки, как правило, приземлялись на расстоянии от 3 (левая) до 70 (правая) километров от стартовой площадки. Первый запуск по этой системе был осуществлен 26 июня 1954 г. с собаками Рыжиком и Лисой. Животные перенесли полет и катапультирование благополучно. В рамках серии прошло 9 стартов, в которых принимали участие 12 собак. Пять из них погибли. В частности, при запуске Лисы и Бульбы 5 февраля 1955 г. при взлете ракету повело в сторону, стабилизационные рули сработали слишком резко, и собак по инерции выбросило из кабины.

Не совсем обычно закончился полет собаки Мальшкы 2 ноября 1955 г. С земли было видно, как парашют спускающейся тележкой порывами ветра стало сносить в сторону. К тому же в районе посадки начался буран. Спустя несколько минут парашют вообще исчез из виду. Высланные на поиск самолеты и вертолеты не смогли обнаружить Мальшку ни в тот день, ни на следующий, хотя яркое пятно лежащего на земле парашюта должно было быть заметно издалека. На третий день некоторые члены комиссии уже были уверены, что собака погибла, но Королев разрешил обследовать район возможного приземления на машине. Когда под вечер члены поисковой группы уже отчаялись и повернули домой, один из солдат вдруг попросил: "Давайте еще вон ту кочку посмотрим!" Интуиция не подвела: за кочкой лежала тележка с Мальшкой, но почему-то без парашюта. Собака в скафандре была жива, проведя три дня без еды (хорошо, что в шлеме был предусмотрен лючок, который автоматически открывался на высоте 4000 м и обеспечивал доступ воздуха!). Как потом выяснилось, тележка приземлилась около отары овец. Пастух отрезал парашют и ушел с отарой подальше от этого места. Поисковые группы с воздуха не могли обнаружить тележку, принимая ее за естественную кочку, которых полно в степи.

Все медико-биологическое обеспечение запусков геофизических

ракет с животными вплоть до 1956 г. осуществлялось небольшой лабораторией В.И.Яздовского в составе всего нескольких человек. Потом по решению Министерства обороны СССР в НИИИАМе был образован научно-исследовательский отдел по исследованию и медицинскому обеспечению полетов в верхние слои атмосферы, начальником которого был назначен Яздовский.

В третьей серии экспериментов (май 1957 г. — июнь 1960 г.) полеты животных проводились в герметических кабинах одноступенчатых геофизических ракет Р-2А и Р-5А на высоты до 212 и 450 км соответственно.

Головная часть ракеты Р-2А (модификация баллистической ракеты Р-2) представляла собой герметичный отсек, предназначенный для исследования выживания и жизнедеятельности животных, которые спасались вместе с головной частью, где размещались попарно. Кроме собак, использовались белые крысы и мыши, которых парами (самца и самку) помещали в отсеки в проволочной клетке без какой-либо фиксации в пространстве. В двух полетах принимали участие кролики, находившиеся в специальном лотке в гермокабине. Они помогли определить мышечный тонус прямых мышц глаза в состоянии невесомости, для чего проводилась, в частности, киносъемка зрачка. Одним из основных условий проведения этого эксперимента являлось гипсование животного с надежным фиксированием головы и шеи по отношению к туловищу.

На активном участке полета осевые перегрузки плавно нарастали от 1 до 6g, после чего наступал период динамической невесомости, длившейся 360–370 с. Головная часть отделялась от корпуса ракеты в верхней точке траектории полета. При торможении герметичной кабины вновь возникали значительные перегрузки продолжительностью 35–40 с. На высоте 4 км открывался тормозной парашют головной части, а на высоте 2 км вводилась основная парашютная система. Через 10–11 мин после старта головная часть ракеты приземлялась.

Состоялось 11 запусков животных на геофизических ракетах Р-2А до высоты 212 км. В экспериментах участвовало 11 собак, некоторые из них летали по два и по три раза. Собака Кусачка поднималась в стратосферу пять раз (после второго полета ее переименовали в Отважную).



Две собаки погибли из-за разгерметизации кабины.

При трех пусках с применением ракет Р-5А (модификация баллистической ракеты Р5) животные достигли высоты 415–473 км. В этих случаях перегрузки на активном участке полета были несколько больше, чем при полете ракет на высоту 212 км, а период невесомости достигал 9–10 мин. В экспериментах участвовало 6 собак; две собаки погибли из-за разгерметизации кабины, две из-за того, что при посадке не сработал парашют.

Всего с июля 1951 по июнь 1960 г. состоялось 29 полетов на геофизических ракетах, девять из которых закончились трагически. В стратосферу стартовали тридцать шесть собак, пятнадцать из них погибли.

Четырехлетнее наблюдение за оставшимися в живых собаками показало, что полет в биокабинах геофизических ракет не вызывает каких-либо стойких и неблагоприятных последствий в общем состоянии и поведении. Эти результаты позволили приступить к практическим работам по подготовке к полету в космос человека.

## Второй искусственный спутник Земли

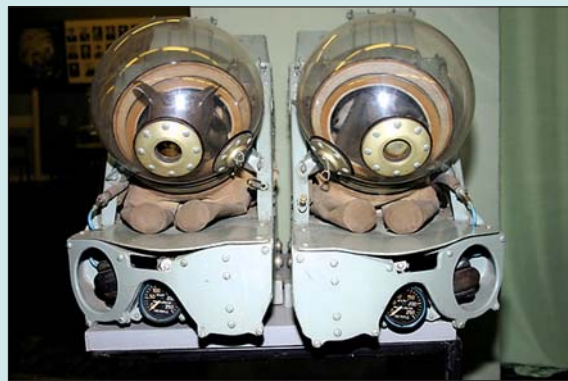
Принципиальное решение о начале работ по конструированию корабля-спутника для осуществления полета живого существа было принято еще в 1956 г. После успешного запуска первого искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. план работ по полету животного был пересмотрен по требованию руководства СССР и лично Н.С.Хрущева. В этих условиях пришлось пойти на создание второго простейшего спутника без системы возвращения на Землю. В связи со сжатыми сроками второй спутник создавался без всякого предварительного эскизного или другого проектирования.

3 ноября 1957 г. с космодрома Байконур был запущен в космос "Спутник-2", в герметичной кабине которого находилась собака Лайка (так благозвучно называли в лаборатории дворняжку по кличке Кудрявка). Масса спутника составила 508,3 кг. Планировалось, что Лайка продержится на орбите несколько дней, но она погибла через 4–5 часов

после старта. Дело в том, что, кроме Солнца, кабину нагревает тепло, вырабатываемое электронной аппаратурой и самим животным. Для охлаждения предусматривались специальные радиаторы. Расчет строился на том, что половину витка аппарат будет на Солнце, половину — в тени. Однако орбита получилась более вытянутой, чем ожидалось. "Солнечная" часть пути затянулась, кабина раскалилась. Собаки вообще плохо переносят жару, температура выше +41°C градуса для них критична. На четвертом витке Лайка умерла. Мучительно: от страшного перегрева и удушья. Узнав о смерти "космонавта", за рубежом начались демонстрации защитников прав животных. Они пикетировали посольства СССР, газеты печатали портреты Лайки с подписями: "Убийцы!" А в СССР таких обществ не было. Люди вообще не знали о смерти собаки и реакции на это в мире. Просто радовались успеху советских ученых. А те еще 162 ночи наблюдали за "звездочкой" спутника-саркофага Лайки. И ведь она не была тогда единственной жертвой. Ее полет дублировался в лаборатории на Земле, где моделировался весь процесс, происходивший в космосе. Собаки, принимавшие участие в этом опыте, также погибли от перегрева...

## Полеты кораблей-спутников с собаками на борту

К апрелю 1960 г. был разработан эскизный проект корабля-спутника "Восток-1" (1К), представленный как экспериментальный аппарат, предназначенный для отработки конструкции и создания на его основе спутника-разведчика "Восток-2" (2К) и пилотируемого космического корабля "Восток-3" (3К).



Макеты катапультных тележек со скафандрами



Скафандр для собак



Герметичная кабина животного в музее

К лету 1960 г. было завершено конструирование и начаты комплексные испытания космического корабля. Уже 15 мая 1960 г. состоялся запуск первого корабля-спутника 1КП. Это был упрощенный вариант — без тепловой защиты, систем жизнеобеспечения и приземления. На борту были мыши, мухидрозофилы и водоросли. Главной задачей запуска являлась проверка работы основных систем. Ошибка в системе ориентации аппарата привела к тому, что спутник отклонился от запланированного курса и при начале торможения вместо входа в атмосферу оказался выброшен на более высокую орбиту. Получил официальное название "Спутник-4".

А. Никулин. Фотогалерея сайта журнала "Новости Космонавтики"

И. Маринин. Фотогалерея сайта журнала "Новости Космонавтики"

И. Маринин. Фотогалерея сайта журнала "Новости Космонавтики"





Лайка перед полетом



Часть мемориального комплекса ММК. Собака Лайка — первопроходец космоса...

В это время в НИИАМ прошли полную предполетную подготовку 60 специально отобранных собак.

В рамках второго этапа было проведено четыре старта, из которых полностью успешным был только один.

Первый запуск с животными состоялся 28 июля 1960 г. На борту корабля 1К №1 находились собаки Лисичка и Чайка. Сразу после старта ракета разбилась из-за аварии первой ступени-носителя. Собаки по-

гибли. О старте официально не сообщалось.

Первый полностью успешный полет корабля-спутника начался 19 августа 1960 г. в 15 часов 44 минуты. В спускаемом аппарате (СА) корабля-спутника 1К №2 в катапультируемом контейнере находились собаки Белка и Стрелка. В отдельном герметичном контейнере, расположенном в той же катапультирующей установке, имелись еще 6 черных и 6 белых лабораторных мышей, несколько сотен плодовых мух-дрозофил, 2 сосуда с растением традесканцией, семена различных сортов лука, гороха, пшеницы, кукурузы и нигеллы, специальные сосуды с грибами-актиномицетами, одноклеточная водоросль хлорелла в жидкой и на твердой питательных средах. Кроме того, вне катапультируемого контейнера в кабине корабля были размещены еще 2 белые лабораторные крысы, 15 черных и 13 белых лабораторных мышей.

Все наблюдали по телевизору, как они приспособивались к невесомости: вытягивали лапы, хвосты, пытались найти опору. Стрелка все время была настороже. А вот Белка радовалась — лаяла, пыталась вилять хвостом. На следующий день, 20 августа, на 18-м витке, спускаемый аппарат с животными на борту благополучно приземлился в заданном районе, в треугольнике Орск — Кустанай — Амангельды. Все животные перенесли полет и длительную невесомость хорошо. Собака Стрелка дважды приносила здоровое потомство (шесть щенков). В августе 1961 г. Никита Сергеевич Хрущев отправил щенка по кличке

Пушок в подарок Жаклин Кеннеди, жене президента США.

Третий запуск 1 декабря 1960 г. закончился неудачей: корабль 1К №5 с собаками Мушкой и Пчелкой и точно таким же набором биообъектов, как и в прошлом полете, отклонился от расчетной траектории и был уничтожен системой аварийного подрыва. Эта система должна срабатывать в том случае, если приземление могло произойти не на территории СССР.

22 декабря 1960 г. корабль 1К №6 с собаками Альфой и Жулькой (другие источники называют клички Комета и Шутка) на 425-й секунде полета из-за аварии третьей ступени совершил экстренную посадку в районе Подкаменной Тунгуски в Красноярском крае. Спускаемый аппарат обнаружили только на четвертые сутки поисков. Выяснилось, что при пуске отказала система катапультирования, и это позволило собакам выжить внутри защищенного теплоизоляцией спускаемого аппарата (все остальные биообъекты — крысы, насекомые и растения — погибли). 26 декабря они были успешно эвакуированы. В 1985 г. по мотивам этих событий на киностудии им. Горького была снята киноповесть "Корабль пришельцев". Жулька прожила у Олега Георгиевича Газенко еще 12 лет.

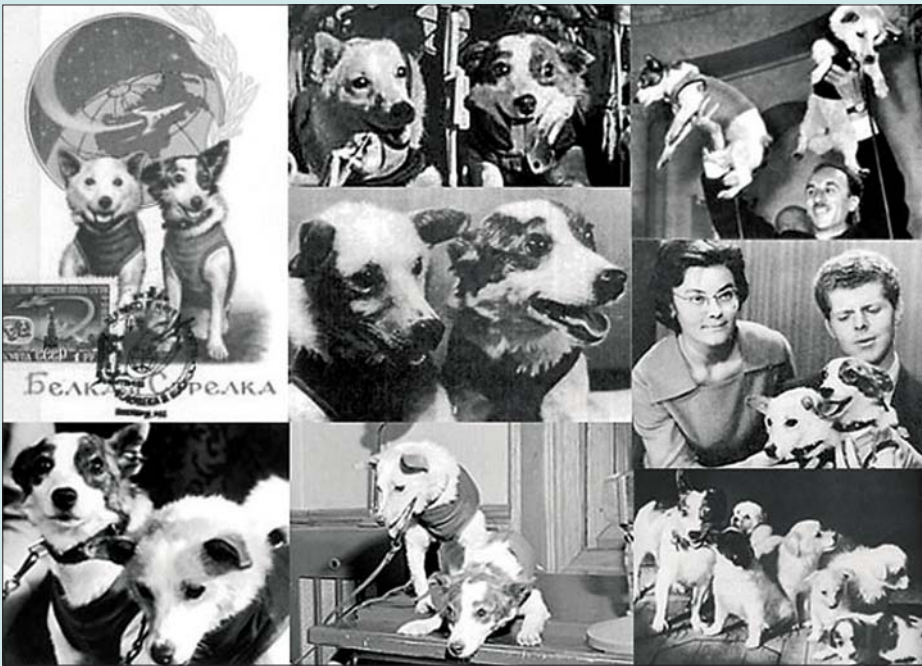
На следующем этапе — он был фактически генеральной репетицией пилотируемого полета — использовались уже точно такие же корабли, на которых предстояло отправиться в космос человеку. На борту в кресле пилота находился манекен "Иван Иванович". В манекене были размещены клетки с морскими свинками, мышами и другими медико-биологическими объектами. Собака и прочие биообъекты располагались не на катапультном кресле, а непосредственно в сфере гермокабины, в головной части ракеты. Кроме собаки, туда помещали по 40 серых, 40 белых и 40 черных мышей, морских свинок, пресмыкающихся, семена различных растений, элементы человеческой крови, раковые клетки человека, микроорганизмы, бактериофаги, ферменты и др.

Первый запуск состоялся 9 марта 1961 г. В СА корабля находилась собака Чернушка. Одновитковый полет проходил на высоте 183-248 км и завершился благополучно. Его про-

Собака Чернушка первой опробовала предназначенный для полета человека корабль в полной комплектации







Так это было... 19 августа 1960 г. с космодрома Байконур стартовала ракета с собаками Белкой и Стрелкой на борту. На следующий день в 10:15 была дана команда на спуск. На высоте 8 км открылись парашюты СА. При снижении до 5 км отстрелилась крышка люка и из СА катапультировался контейнер с животными. Посадка прошла в треугольнике Орск-Кустанай-Амангельды, отклонение составило всего 10 км от расчетной точки. Через сутки, в 12 часов в здании ТАСС прошла пресс-конференция с участием легендарных собак, а вечером Белку и Стрелку уже показывали по телевизору...

грамма в точности имитировала одновитковый полет человека. При возвращении корабля после выключения тормозной двигательной установки герморазъем кабель-мачты, соединяющий спускаемый аппарат с приборным отсеком, не отделился. Поэтому две части корабля вошли в атмосферу, связанные кабель-мачтой. И только когда она перегорела, обе части смогли окончательно разделиться. Эта задержка вызвала перелет расчетной точки приземления на 412 км. Спускаемый аппарат успешно приземлился в 260 км северо-восточнее города Куйбышева (сейчас Самара).

"Закрепить успех" удалось 25 марта 1961 г., менее чем за три недели до старта Гагарина. Орбита спутника имела параметры 178-247 км, а "космическую путешественницу" звали Звездочка. (По воспоминаниям очевидцев, кличка собаки была Удача, но перед стартом по предложению Ю.А.Гагарина ее переименовали.) Во время полета пять космонавтов присутствовали на измерительном пункте и вели переговоры от имени взлетающего космонавта с находившимся в бункере Павлом Поповичем. При спуске повторился тот же отказ, что и 9 марта: не отсоединился герморазъем кабель-мачты. Перелет рас-

четной точки составил 660 км. Тем не менее, спускаемый аппарат с манекеном и Звездочкой без осложнений приземлился в 45 км восточнее города Воткинска.

Во время проведенных экспериментов был установлен весьма важный факт: даже суточное пребывание в условиях невесомости существенно не влияет на основные показатели жизнедеятельности организма на всех участках полета. В первую очередь это касалось переносимости перегрузок во время торможения и спуска корабля на Землю. Изучение воздействия космической радиации показало, что она не представляет серьезной опасности для будущих космонавтов при нахождении на обследованной орбите. Тем не менее, во время полетов были обнаружены некоторые сдвиги в физиологическом состоянии собак после четвертого витка, из-за чего было решено ограничить длительность первого полета человека одним витком. ■

## "Рассвет" отложен до сентября

Запуск американского аппарата Dawn ("Рассвет")<sup>1</sup> — первой миссии к астероидам главного пояса — в очередной раз переносится.<sup>2</sup> Следующая благоприятная возможность для запуска зонда продлится с 7 сентября по 17 октября. Причиной такого решения NASA стали опасения, что предстартовые монтажные операции могут помешать работам по подготовке миссии STS-118, которую осуществит шаттл Endeavour, и марсианской экспедиции Phoenix. Запуск зонда Phoenix Mars

Lander назначен на 3 августа, а многоазового корабля — на 7 августа. Очередной сдвиг сроков реализации проекта Dawn ставит под сомнение возможность эффективного гравитационного маневра в окрестностях Марса, запланированного на 2009 г.

## Deep Impact получил новое назначение

4 июля 2005 г. космический аппарат Deep Impact наблюдал с близкого расстояния падение зонда Impactor на комету 9P/Tempel 1,<sup>3</sup> после чего продолжил движение по гелиоцентрической орбите. Согласно новой программе исследований

Discovery, утвержденной NASA,<sup>4</sup> автоматический разведчик отправится к небольшой комете 85P/Boethin, открытой в 1975 г. филиппинским священником Лео Бетинном. Встреча с ней состоится 5 декабря 2008 г. Его предыдущую цель, в свою очередь, будет изучать аппарат Stardust, возвращаемая капсула с которого 15 января 2006 г. доставила на Землю образцы пыли кометы Wild 2. Таким образом, комета Tempel 1 станет первым малым телом Солнечной системы, вторично принявшим рукотворного "гостя" с нашей планеты спустя несколько лет после первого визита в ее окрестности. Stardust совершит пролет вблизи кометы 14 февраля 2011 г.

<sup>1</sup> ВПВ №5, 2005, стр. 24

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2006, стр. 21; №4, 2006, стр. 19

<sup>3</sup> ВПВ №7, 2005, стр. 2

<sup>4</sup> ВПВ №11, 2006, стр. 29



# "ЮЖНЫЕ НОЧИ"

Июнь-2007

Читатели, наверное, согласятся с тем, что летнюю крымскую астроту-совку, ежегодно организуемую российской компанией "Астродфест", уже вполне можно назвать "традиционной". Правда, в этом году международный форум любителей астрономии "Южные ночи" неоднократно отступал от правил, утвердившихся в ходе двух предыдущих слетов. Во-первых, из-за полнолуния, пришедшегося на конец июня, он начался на две недели раньше привычного срока. Во-вторых, если в 2005 и 2006 г. горная часть форума, проводящаяся в поселке Научное, была организована после морской, то в этот раз участники форума, наоборот, спустились к морю после того, как в полной мере насладились прохладными ночами и темным небом, которое им предоставили Крымские горы. О любителях морских купаний в этом году позаботилось глобальное потепление: 14 июня на пляжах Голубого залива их встретило спокойное море, прогретшееся до 22°C.







Сергей Шевченко

Отцы и дети "Вселенной, Пространства, Времени"



Сергей Плякса

Подготовка к дневным наблюдениям

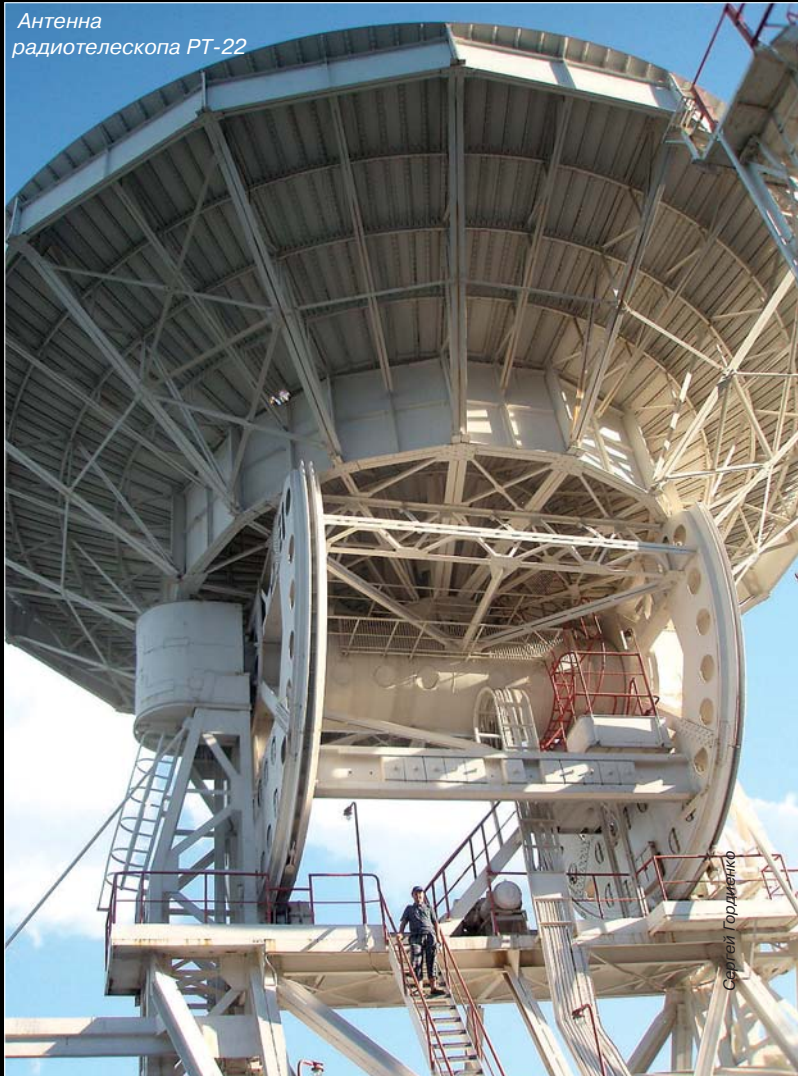
Как обычно, основным "наполнением" горной части слета были астрономические наблюдения и фотографирование звездного неба. Этому благоприятствовала почти постоянная ясная погода. Днем участникам предлагались многочисленные экскурсии по Крымской астрономической обсерватории, а также посещения природных и исторических достопримечательностей полуострова. По вечерам устраивались лекции, мастер-классы, демонстрации научно-популярных и фантастических фильмов (последние, впрочем, с точки зрения современной космонавтики выглядели скорее как комедии).

Еще одним, скорее приятным, отступлением от правил стало значительно большее количество дневных наблюдений: с помощью телескопа Coronado практически каждый день можно было увидеть протуберанцы, украшающие наше Солнце, а ближе к вечеру 18 июня все желающие собрались на наблюдательной площадке, чтобы посмотреть довольно редкое явление — заход Венеры за диск Луны. И, конечно же, главным сокровищем "Южных ночей" стало живое общение между поклонниками музыки Урании, покровительствующей всем, кто посвящает свою жизнь наблюдениям за обитателями бездонного звездного неба — близкими и далекими, большими и очень большими... очень разными и очень интересными.



Венера после выхода из-за лунного диска

Сергей Плякса

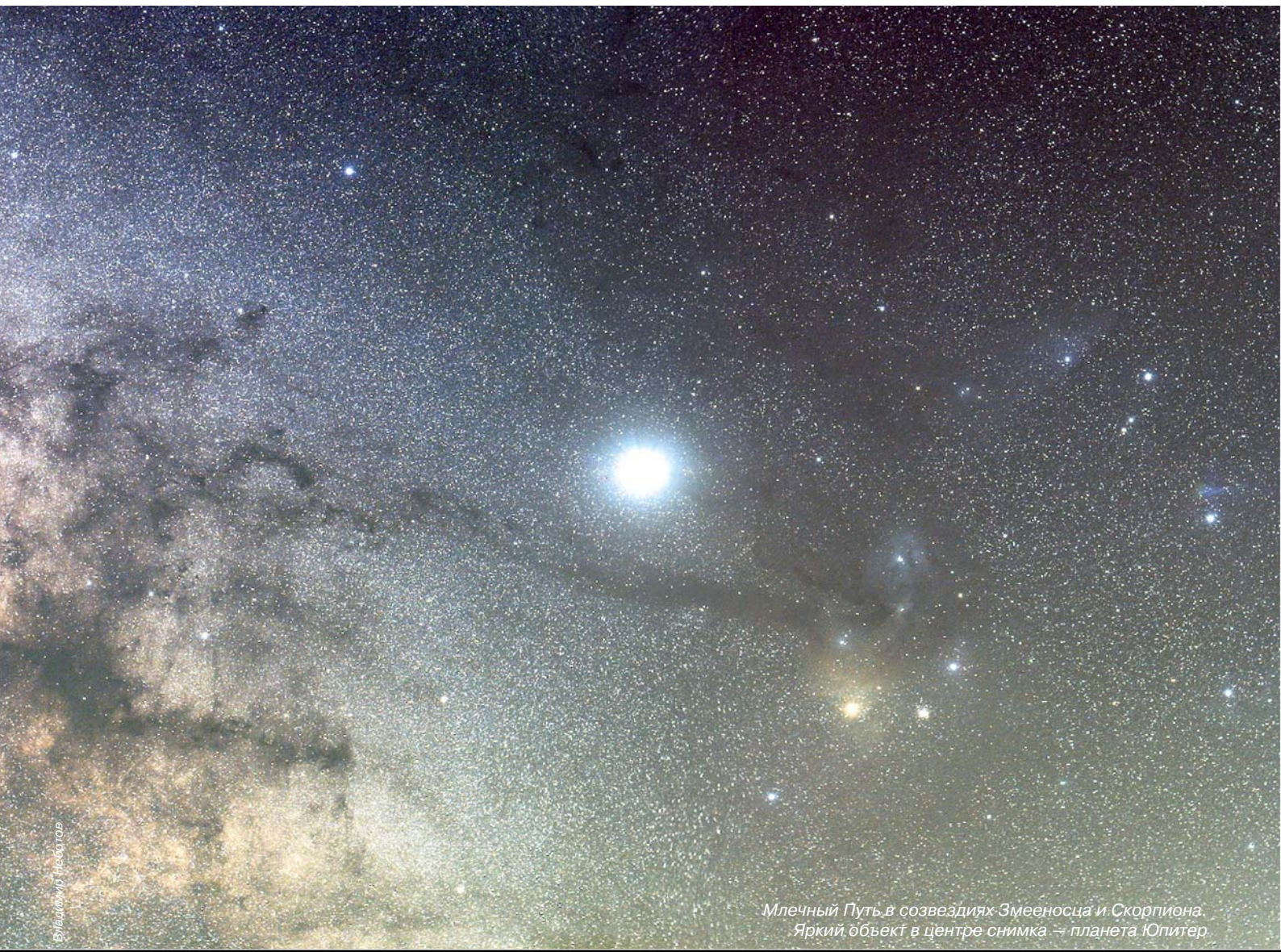


Антенна радиотелескопа РТ-22

Сергей Гордиченко







Владимир Небогов

Млечный Путь в созвездиях Змееносца и Скорпиона.  
Яркий объект в центре снимка → планета Юпитер.



В направлении на центр Галактики  
(Млечный Путь над РТ-22)

Владимир Небогов



Туманность "Омега" (M17)  
в созвездии Стрельца

Владимир Небогов



# Сказки каменного бога<sup>1</sup>

Томах Татьяна, г. Санкт-Петербург

— Вот так. Рыхли здесь хорошенько. А потом их надо перевернуть по одному, чтобы на солнце не перегрелись. Осторожненько, а то рук бояться будут, потом приручать заново придется...

Каменный человек учился охотно и быстро. Через пару дней он уже знал о выращивании камней-янй не меньше Ор-аха. Довольно было сказать один раз, чтобы каменный человек запомнил, а потом повторил все без ошибки, сколько угодно раз. Получалось, не такой уж он и глупый — глуп скорее Ганн-ах, отдавший младшему брату такую ценную вещь. И глупы были прежние цари, хранившие каменного человека в самом темном углу сокровищницы. А всего-то и надо было погреть его немного на белом солнце, чтобы он зарядил какие-то батареи и ожил.

По вечерам каменный человек рассказывал Ор-аху свои сказки; послушать приходили и соседи, приносили угощение, как Певцу: кто-то плошку молока, кто-то — кусочек сыра. Раз принесли целый камень-янй — мягкий, зрелый, вкусный.

Одна сказка особенно увлекла Ор-аха — он так и не уснул, просил каменного человека дорассказать все до конца.

Мы разделили край наш на три части.  
Ярмо забот мы с наших дряхлых плеч  
Хотим переложить на молодые, —

начал каменный человек срывающимся усталым голосом, Ор-ах вздрогнул — показалось, что говорит отец. А потом он понял, что каменный человек просто изображает старика.

"Совсем как про нас", — подумал Ор-ах. — Только отец не делил наш край на три части, а все отдал Ганн-аху..."

Вой, вихрь, вовсю! Жги, молния! Лей, ливень!  
И вас не упрекаю в бессердечье.  
Я царств вам не дарил, не звал детьми...

Наверное, именно такой голос был бы у отца — отчаявшийся и горький, если бы он решил заговорить тогда, в келье Ожидающих камня. Только в той сказке дети выгнали из дома своего отца, Лира — и это было против тамошних правил; а Ор-ах и его братья все сделали по правилам. Значит — правильно?

\* \* \*

На вопрос, какими голосами он говорил во время своей сказки, каменный человек ответил, по обыкновению, путано и непонятно:

— Первый — голос Ланграфа Ди, он лучше всех играл короля Лира в Большом международном театре; а Корделя — это...

— Ладно, ладно, — замахал на него руками Ор-ах. — Неважно.

Задумался. А потом спросил:

— А скажи, каменный человек, ты можешь так запомнить, а потом сказать любые слова с любым голосом и быстротой?

— Да. Достаточно один раз...

— А песню?

— Даже симфонию в исполнении оркестра.

— Вот и хорошо, — обрадовался Ор-ах, хотя так и не понял, что такое оркестр и симфония. Но переспрашивать не решился — чтобы не встретить еще несколько длинных и непонятных объяснений, в которых обнаружатся новые незнакомые слова...

\* \* \*

— Приветствую брата моего, Рон-аха. Вот, я узнал, что ты хотел послушать моего каменного человека. Я привел его.

— Здравствуй, Ор-ах. Мне приятно, что мои желания так быстро исполняются.

Рон-ах улыбнулся и замолчал, будто разглядывая брата сквозь кожу слепых век. Ждал продолжения. Чувал еще не произнесенные слова, вертевшиеся у Ор-аха на языке?

— Каменный человек расскажет тебе любую сказку, какую ты захочешь.

Рон-ах, по-прежнему молча, чуть склонил голову.

— Взамен, — Ор-ах запнулся, робея под взглядом несуществующих глаз, — взамен спой, пожалуйста, песню охоты на камни лал. По-настоящему. Так, как ты пел бы ее на охоте...

\* \* \*

— Величайший Ганн-ах рад видеть своего брата, — кланяясь, сообщил служка. — Ор-ах пришел поучаствовать в охоте?

— Это ведь не запрещено? — пожал плечами Ор-ах, оглядываясь. Охотников за камнями лал собралось около дюжины. Все волновались, переминались с

ноги на ногу, переглядывались. Ганн-ах смотрел со своего трона с ленивым любопытством. Оль-ан, сидящая от него по правую руку, улыбнулась Ор-аху тонко и многообещающе, поигрывая браслетом из пурпурно сияющих лал.

— Любой горожанин может участвовать в охоте, — громко сказал служка, — только каждый второй из добытых камней лал принадлежит Величайшему. А каменный человек тоже пришел с Ор-ахом?

— Каменный человек не будет охотиться.

— Это хорошо, — кивнул служка. — Величайший опасался, что каменный человек может испугать дикие камни и испортить охоту.

\* \* \*

Отец исхудал, будто его не кормили все эти дни. Моргал, щурился на яркий свет, растерянно оглядывался. Когда трое молодых служек принялись медленно опускать его на длинных ремнях с городской стены, столкнулся взглядом с Ор-ахом — и тотчас отвел глаза. Будто не узнал.

Главный певец начал первую песню, остальные певцы подхватили — сначала еле слышно, будто теплый ветер запутался в козьей шерсти, потом громче и стройнее. Двое бродячих камней, задремавшие возле самой стены, лениво зашевелились. Остальные камни толкались тесной стаей чуть подальше и пока не обратили внимания ни на песню, ни на предложенного им старика. Первая песня должна была только разбудить камни и позвать их ближе, но главное — дать возможность Главному певцу вслушаться в хор, исключить неловких, поправить фальшивящих. Потом, когда камни разорвут свою жертву и станут возбужденно кружиться, сталкиваясь боками и рассыпая огненные искры новорожденных камней-лал, настанет время песни охоты. Тогда малейшая запинка или неровный вдох одного из певцов — и собьется песня, сдерживающая бродячие камни, и они кинутся на одного из охотников, собирающих горячие камни-лал.

Ор-ах дождался, пока служки отойдут от края стены; глубоко вздохнул; забывшись, сжал локоть каменного человека — чуть не сломал пальцы; велел ему: "Пой!" И, уже шагая со стены вниз, к серым шевелящимся спинам камней, крикнул еще раз: "Пой!!!"

<sup>1</sup> Окончание. Начало см. ВПВ №6, 2007, стр. 40



Каменный человек запел. Мерный ритм песни охоты сломал просыпающуюся мелодию первой песни. Камни, шатнувшись к Ор-аху, недоуменно замерли. Главный певец запнулся, но сейчас же снова подхватил мотив, убыстряя темп. Камни зашевелились. Ор-ах увернулся от левого, огромного, кривобокого, метнулся в сторону. Проскочил перед самым быстрым из приближающейся стаи.

— Отец! — срывая голос, закричал он.

Старик, безвольно лежавший возле городской стены, зашевелился. Поднялся с трудом, опираясь на стену. Камень-вожак врезался в стену рядом с ним.

Ор-ах оттолкнулся от раскаленного бока следующего камня, прыгнул, приземлился на четвереньки, и в последний миг успел подхватить на руки падающего старика.

Наверху на плечах каменного человека повисли двое служек, пытаясь не то заставить замолчать, не то столкнуть со стены.

— Руку! — крикнул ему Ор-ах. Еще раз увернулся от кривобокого гиганта, и, мимоходом опершись на его спину и на руку каменного человека, взлетел вверх.

\* \* \*

Повиснув на локте Главного певца, служка что-то горячо бормотал ему в ухо.

— Ты огорчил нас, Ор-ах, — хмуря брови, громко сказал певец. — Теперь бродячие камни рассердятся и уйдут, и в этом сезоне у нас не будет новых камней лал...

— Что ты наделал, что наделал, — причитал Ганн-ах, шумно дыша и торопясь навстречу. — Теперь не будет лал, не будет веселящего и бодрящего напитка...

— Напитка из крови наших отцов, — буркнул Ор-ах, отодвигая плечом Ганн-аха, скользя рассеянным взглядом по лицу притихшей Оль-ан. Ноша на руках казалась странно легкой. Было страшно, что бледные тонкие веки больше никогда не поднимутся; и что будет некому сказать: "я тоже люблю тебя, отец", и еще: "я не отдам тебя камням. Никогда." — Дайте мне молока, — попросил Ор-ах, озираясь и почему-то почти не различая лиц вокруг. — Или воды...

Плошка с водой и открытая фляга с молоком появились почти одновременно; Ор-ах потянулся к фляге — и узнал руку, державшую ее. И ему опять показалось, что брат Рон-ах видит его своими выжженными глазами; а улыбка на губах Рон-аха, в свою очередь,

видна только его младшему брату...

Глотнув молока, отец открыл глаза.

— Живой, — пробормотал он, трогая дрожащими пальцами плечо сына.

— Живой, живой, — довольно улыбаясь, подтвердил Ор-ах. А потом вдруг, разглядев выражение глаз отца, понял, что тот говорит не про себя. А про него, Ор-аха. Живой...

\* \* \*

Когда на свежевзрыхленной грядке задремали камни-янь, убаюканные колыбельной, отец тоже уснул на новой постели из козьей шерсти, улыбаясь и держась за руку Ор-аха. Одеядло и еще одну флягу с молоком принес младший служка. А на закате белого солнца пришел сам Рон-ах. Отпустил мальчика-поводыря, осторожно присел на мертвый плоский камень. Запрокинул лицо к небу, помолчал немного, улыбаясь. Будто следил сквозь слепые веки за вспыхивающими в темной синеве звездами. Ор-ах напряженно ждал. Он не сожалел о сделанном; но теперь, осознав всю величину своего преступления против правил, ждал неминуемой кары.

— Я уговорил Певцов не трогать вас, — сказал наконец Рон-ах.

— Спасибо, — искренне обрадовался Ор-ах. — Спасибо!

— Это ведь и мой отец тоже, — мягко, но укоризненно перебил его брат. Зеленоватый свет первой луны бродил по его лицу, обращенному к небу, отмечал впадины навсегда закрытых век, искажал улыбку в горькую гримасу.

— Знаешь, зачем ослепляют мальчиков, которые должны стать Певцами? — вдруг спросил Рон-ах — не то у брата, не то у неба, сияющего, как шкатулка с камнями-лал. Не дождался ответа, вздохнул: — Человек — странное существо. Ему дано так много, а он не умеет выбирать. Дети... и взрослые тратят время и силы на бестолковую беготню, игры, рисунки в каменной пыли, которые тотчас стирает ветер. Говорят... говорят, каменный Предок был мертв, пока Праматерь Коза не напоила его молоком. Он ожил не сразу — сначала научился дышать, потом слушать, а потом — говорить и смотреть. Может, это придумали Певцы, чтобы объяснить, зачем младенцам выжигают глаза?

— Зачем, брат Рон-ах? — робко спросил Ор-ах, почти ничего не поняв из путаных слов брата. Но в самом вопросе ему почудился незнакомый привкус — странно спрашивать о том, что никогда не подвергалось сомнению. Странно задавать вопрос, на который не дождешься ответа, кроме бестолкового: "Потому

что так должно быть". Ор-ах повторил, уже с удовольствием: — Зачем?

— Затем, чтобы лишиться их выбора, брат Ор-ах.

\* \* \*

Ор-ах задумался. Получается, брат не так уж и счастлив? Самый младший сын самого негуптевого каменкопа может выбирать по своему желанию: закрыть глаза или открыт, посмотреть на пыль у своих грязных ног или на небо. А брат Рон-ах — не может. А так ли это важно — выбирать, куда смотреть? Ор-ах крепко зажмурился и попробовал представить, каково это — всю жизнь смотреть в черноту. Не видеть разноцветных закатов и рассветов, светлого лица Оль-ан, огненных плясок внутри камней-лал; не видеть, куда ступаешь, доверяя каждый шаг вертлявому плечу мальчика-поводыря...

Ой-ей, брат Рон-ах, плохо, когда нельзя выбирать...

— ...Считается, что только слепой мальчик, которого не отвлекают бестолковые игры и созерцание мира, может научиться хорошо слушать камни и говорить с камнями. Но тогда зачем, брат мой Ор-ах, зачем оживал наш мертвый Предок?! Чтобы мы, его потомки, ослепили сами себя — и сделали шаг обратно, к мертвому камню, вместо того, чтобы быть живыми?!

— Отец сказал, что я живой, — неуверенно возразил Ор-ах, испуганный волнением брата.

— Ты живой! Ты — живой, да! — Левая рука Рон-аха вцепилась в плечо брата, больно сжала; а правая приблизилась к лицу, кончики пальцев легко тронули лоб, скользнули по щекам. — Я рад, что ты живой, — Рон-ах вздохнул, отвел руки. — Певцы хотели убить твоего каменного бога, Ор-ах. Я не позволю. Это как еще раз ослепить самим себя. Певцы боятся, что он научит всех, как быть живыми. Так, как научил тебя.

— Он не каменный, а металлический, — задумчиво поправил Ор-ах, пытаясь понять, что не так в словах брата. — И он не бог.

— Неважно, — нетерпеливо шевельнул ладонью Рон-ах. — Важно... важно, почему мертвый каменный человек учит нас, как быть живыми?

— Он не учит, — торопливо перебил его Ор-ах, широко улыбаясь. Счастливым из-за того, что наконец понял совершенно все — даже странные слова брата. — Он не учит, брат Рон-ах. Он просто рассказывает сказки. А мы выбираем, верить нам в них или нет... ■



**Редакция рассылает все изданные номера журнала почтой**  
 Заказ можно разместить по тел. +38 067 501-21-61,  
 оформить на сайте журнала [www.vselennaya.kiev.ua](http://www.vselennaya.kiev.ua),  
 либо прислать письмом на адрес редакции.

При размещении заказа необходимо указать:

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

Журналы рассылаются без предоплаты наложенным платежом  
 Стоимость заказа, в зависимости от количества высылаемых номеров указаны в колонках 4 и 5. Оплата производится при получении журналов на почтовом отделении.

*Заказ журналов с предоплатой*

Стоимость заказа, в зависимости от количества высылаемых номеров указаны в колонках 2 и 3.

Предоплату можно произвести в любом отделении банка, в сберкассе или на почтовом отделении.

**Начинается подписка на 2008 г.** Подписку можно оформить на любом почтовом отделении. Подписной индекс 91147



**Реквизиты получателя:**

Получатель: ЧП "Третья планета"

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

МФО 322012; Код ЭКПО 32590822

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

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.

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

**Перечень пунктов реализации журнала  
 ООО "ИТД "САВАННА" в г. Киеве:**

- |  |   |
|--|---|
| 1 ул. Советской Украины, 5, универсам "Влада"              | 14 пр. Академика Глушкова, 36, киоск возле рынка на Одесской пл.  |
| 2 пл. Победы, 20, гастроном "Юбилейный"                    | 15 Харьковское шоссе, 144, универсам "Русь"   |
| 3 Киоск на ж.д. вокзале, г. Ирпень                         | 16 ул. Ревуцкого, 13/1, универсам "Позняки"   |
| 4 ул. Ревуцкого, 33  | 17 ул. Драгоманова, 29, универсам "Элтико"  |
| 5 ул. Садовая, 3 (киоск в помещении Верховной Рады)        | 18 ул. Булаховского, 5, киоск на рынке "Регина"   |
| 6 пер. Руднева, 1 (гастроном)                              | 19 ул. Вышгородская, 19, киоск на автобусной остановке  |
| 7 пл. Шевченко (гастроном)                                 | 20 павильон на станции метро "Дарница", на аллее к ул. Строителей (РЕТРОНОМЕРА)                           |
| 8 ул. Сивашская, 1-А, универсам "Прага"                    | 21 просп. Тычины, 15-А, универсам "Маркет-Люк"  |
| 9 ул. Полярная, 8-А, универсам "Русь"                      | 22 Киоск "Вечірні вісті", ст. метро Шулявка, напротив входа в издательство "Пресса України" (РЕТРОНОМЕРА) |
| 10 ул. Героев Сталинграда, 39-В, универсам "Русь"          |   |
| 11 ул. Закревского, 47, универсам "Святослав"              |   |
| 12 пл. Печерская, 1, закрытая палатка на рынке "Печерский" |   |
| 13 ул. Драйзера, 8, киоск возле супермаркета "Сильпо"      |   |

# РОМАН КОЛЯДА

*Безграничность космоса и беззащитность нежности,  
 межзвездные истины и земные чувства,  
 мимолетная влюбленность и вечная любовь -  
 в авторских фортепианных композициях в стиле new-age.*



Расписание концертов – [www.kolyada.org.ua](http://www.kolyada.org.ua)  
 По поводу приобретения дисков или организации выступлений  
 в Вашем городе, клубе, на корпоративном празднике  
 обращайтесь [roman@kolyada.org.ua](mailto:roman@kolyada.org.ua) или 8 (050) 351 97 20



Приглашаем посетить

# Авиационно-космический интернет-магазин

## SPACE-SHOP.com.ua

Тел.: +38 (044) 289-84-73

E-mail: info@space-shop.com.ua



- Атласы, карты, глобусы;
- Книги и журналы;
- Модели самолетов и ракет;
- Телескопы, бинокли, прицелы;
- Фильмы, аудиокниги, мультимедиа;
- Сувениры и подарки;
- и многое другое...

Доставка по Украине.



[www.space-shop.com.ua](http://www.space-shop.com.ua)