

ВСЕЛЕННАЯ *пространство ★ время*

август 2007

Научно-популярный журнал

**В поисках
живого космоса**

**Вуаль, сотканная
в межзвездном
пространстве**

**Полвека
на пороге космоса**



НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



Журнал издается
ООО Информационно-издательским
домом «Новости космонавтики»,
учрежденным компанией «Р и К»



под эгидой Федерального
космического агентства
и Космических войск РФ



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-kosmonavtiki.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

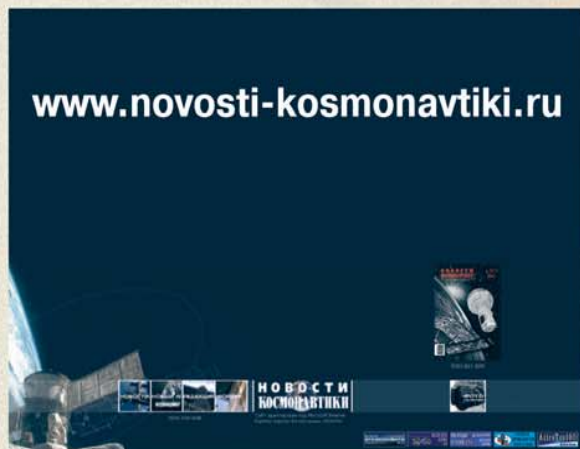
Наши подписные индексы:

в каталоге Роспечати – 79189, 20655 (СНГ)

в каталоге «Почта России» – 12496 и 12497

в объединенном каталоге «Пресса России» – 18946

www.novosti-kosmonavtiki.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.

Редакционный совет:

Чуриумов 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)

Федоров О.П. — начальник управления
космических программ и научных исследований
Национального космического агентства Украины
(НКАУ), директор Института космических
исследований НАНУ и НКАУ, доктор ф.-м. наук

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 УкрАстроФорум

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 редакций:

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 —
№8 август 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 ас-
трономии 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**



В. Попов

ВСЕЛЕННАЯ
пространство, время

СОДЕРЖАНИЕ

№8 (39) 2007

Космонавтика

**"Украина постепенно
определяет свое место
в мировой космонавтике"**

Интервью с О.П. Федоровым

Exploration

*Глобальная стратегия
исследований: основы
координационного процесса*

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

"ВАРИАНТ" по-украински 10

Новости Спейс-Информ 11, 18

Endeavour: начало миссии 19

История космонавтики

Полвека на пороге космоса 12

Иван Иванович Олейник

Солнечная система

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Криовулканизм на Хароне 19

Долгожданный полет "Феникса" 20

Буря мглою небо кроет... 22

Пористая луна 23

Вселенная

ИНФОРМАЦИЯ, СООБЩЕНИЯ

Где начинается химия 24

Квазары — результат
столкновения 24

Телескоп Spitzer — космический
дальномер 29

**Вуаль, сотканная в
межзвездном пространстве** 25

Жизнь во Вселенной

В поисках живого космоса 30

*Сергей Гордиенко,
Владимир Манько*

- Новая ветвь биологии
- Он живой и светится
- Чужой против химика
- Необычные земляне
- Главное направление

История космонавтики

Полеты животных в космос 36

Дмитрий Рогозин

- Проект Blossom
- Воздушная пчела
- MIA
- Jupiter Bioflight
- SPURT
- Испытания космической
техники в США

Любительская астрономия

**Астрономические события
в сентябре-ноябре 2007 г.** 40



Постер

с. 27-28

"Украина постепенно определяет свое место в мировой космонавтике"

Интервью с О.П. Федоровым — начальником управления космических программ и научных исследований Национального космического агентства Украины (НКАУ), директором Института космических исследований НАНУ и НКАУ.

— Олег Павлович, в июле на заседании правительства был рассмотрен и утвержден проект Общегосударственной космической программы Украины на 2008-2012 гг. В чем ее принципиальные отличия от предыдущих программ и какие ос-

новные проекты будут обеспечены господдержкой?

— Украина постепенно определяет свое место в мировой космонавтике. И это будет несколько другое место, нежели сейчас. Многое, что делается сегодня, можно счи-

тать наследием советской эпохи — мы в основном завершаем то, что было начато во времена Советского Союза.

Одним из приоритетных путей реализации наших космических планов будет международное сотрудничество. Планируется дальнейшее развитие ракетно-космических проектов "Морской старт", "Наземный старт", "Днепр", "Циклон-4". Большой раздел в Программе займут эксперименты на МКС в рамках "Долгосрочной программы российско-украинских научных исследований и экспериментов на российском сегменте МКС". Активно в этом направлении мы начали работать еще в 1999-2000 гг. и не прекращали эту деятельность. Многие эксперименты, которые готовят ученые двух стран, уже согласованы.

Мы готовимся участвовать в международном проекте "Радиоастрон" по наблюдению объектов дальнего космоса. Основой создаваемой обсерватории станет наземно-космический интерферометр, состоящий из сети наземных радиотелескопов в Российской Федерации, Украине, США, Испании и других странах и космического радиотелескопа, установленного на спутнике "Спектр-Р". За счет большого плеча интерферометра, максимальная величина которого может достигать 330 тыс. км, ученые рассчитывают обеспечить высокое разрешение при наблюдениях радиоисточников в космосе. Антенные средства нашего Евпаторийского центра будут важной составляющей проекта. Реализация этого грандиозного международного проекта позволит провести изучение галактик и квазаров, черных дыр и нейтронных звезд в нашей Галактике, структуры межзвездной плазмы, эволюции компактных внегалактических источников.

Совместно с Россией реализуется космический проект "Коронас-Фотон" для наблюдения Солнца с

Федоров Олег Павлович

Родился 4 октября 1952 г. Закончил в 1975 г. Киевский государственный университет по специальности общая физика. С 1977 по 1995 гг. работал в Институте металлофизики АН Украины. Инициировал создание Лаборатории космического материаловедения, в которой под его руководством проводятся фундаментальные исследования по выращиванию кристаллов в условиях микрогравитации. Доктор физико-математических наук.

С ноября 1995 г. работает в Национальном космическом агентстве Украины (НКАУ), с мая 2007 г. возглавил Институт космических исследований НАНУ-НКАУ.



околоземной орбиты. Запуск спутника запланирован на 2008 г. Украина в рамках этого проекта конструирует спектрометр "СТЭП-Ф".

— Будет ли в новой космической программе продолжена тематика исследований земных проблем из космоса?

— Большое значение мы придаем созданию национальной системы наблюдения Земли как части европейской системы GMES и мировой GEOSS. Как известно, первым украинским спутником стал аппарат дистанционного зондирования Земли — "Січ-1", затем "Океан-О". Свою роль в развитии этого направления сыграли "Січ-1М" и "Микроспутник". В апреле этого года был запущен на орбиту спутник EgyptSat, созданный в КБ "Южное" по заказу Египта. Сейчас мы разрабатываем новый аппарат "Січ-2", за ним последует "Січ-3" на новой технологической базе. Но основным вопросом для нас будет являться не только запуск космических аппаратов, но и эффективное использование информации, ими получаемой. Мы хотим войти в международную кооперацию мониторинга земной поверхности со своим сегментом, предполагающим наличие современных наземных центров обработки космической информации.

Мы надеемся на международное сотрудничество в проектах по исследованию откликов ионосферы на воздействия различного рода, в частности сейсмического происхождения. Ионосферные исследования, в том числе исследования "космической погоды", могут стать одним из приоритетных направлений сотрудничества с ведущими космическими странами. Такого рода проект имеет важное научное значение и в то же время предполагает практическое применение.

Но не только Земля и земные проблемы будут объектом наших исследований. Планируется участие украинских специалистов в международных программах EXPLORATION и AURORA по изучению Луны и планет Солнечной системы. Сейчас анализируются и обобщаются предложения наших ученых и специалистов отрасли.

— Вошел ли в новую космическую программу проект запуска украинского спутника связи?

— В космическую программу вошел проект создания и запуска на-

ционального телекоммуникационного спутника: планируется создание космического аппарата, наземной станции управления спутником, запуск и обеспечение эксплуатации космического сегмента. Это позволит перевести имеющиеся наземные сети операторов на использование ресурса национального спутника связи. Проект становится особенно актуальным в связи с подготовкой к проведению в Украине чемпионата Европы по футболу "Евро-2012".

— Изменится ли объем финансирования новой космической программы?

— Утверждение Общегосударственной космической программы Украины на 2008-2012 гг. позволит существенно увеличить финансирование отрасли. На космическую программу в последние годы мы получали из государственного бюджета примерно 15 млн долларов, а в текущем году — около 12 млн. Это очень мало. В рамках новой космической программы мы надеемся выйти на уровень около \$60 млн ежегодно. По нашим расчетам, это та минимальная сумма, которая позволит нашей космонавтике поступательно развиваться.

— Удастся ли ученым после распада Советского Союза поддерживать на должном уровне научные контакты?

— Мы стараемся способствовать этому. На базе Национального космического центра в Евпатории проводится ежегодная украинская конференция по космическим исследованиям с участием зарубежных ученых. В этом году это будет уже седьмая по счету конференция, она состоится с 4 по 7 сентября 2007 г. Ее работа будет посвящена проблематике внеатмосферной астрономии и астрофизики; солнечно-земных связей; магнитосферных и ионосферных исследований; космического материаловедения и техно-



Спутник для исследования Солнца "Корона-Фотон"



Украинский спутник дистанционного зондирования Земли "Січ-2"

логий в условиях микрогравитации; космической биологии и медицины; космического приборостроения и ракетостроения; дистанционного зондирования Земли из космоса.

В конференции традиционно принимают участие ученые из России, Беларуси, Грузии, стран дальнего зарубежья. Учитывая возрастающий интерес коллег из других стран к космическим исследованиям в Украине, мы планируем придать конференции статус международной. ■

Беседовал Николай Митрахов
Фото "Спейс-Информ"

EXPLORAT

Глобальная стратегия исследований: основы координационного процесса

Исследования космоса определяют будущее цивилизации, снабжая ученых ценной информацией, давая толчок разработке новых технологий, удовлетворяя извечное стремление человечества к расширению границ своего присутствия в пространстве, еще 50 лет назад ограниченном земной атмосферой. Поиск ответов на фундаментальные вопросы: "Откуда мы пришли?", "Каково наше место во Вселенной?", "Каково наше предназначение?" — может объединить страны в общем

7-8 декабря 2006 г. в Хьюстоне (Техас, США). Группа представителей 14 национальных космических агентств — "Стратегическая команда по глобальным исследованиям".

стремлении вместе получать новые знания и ускорить техническое и экономическое развитие на Земле. Глобальная стратегия исследований — путь к этой цели.

Естественная любознательность вынуждает нас пытаться понять мир, в котором мы живем, исследовать и использовать его потенциал. Каждое передовое общество ищет что-то новое за пределами своих горизонтов. Научно-исследовательские экспедиции являются признаком определенного уровня развития цивилизации, особенно если это — экспедиции к другим планетам.

Всесторонние исследования космоса — вызов, с которым самостоя-

тельно не справится ни одно государство. Вот почему 14 космических агентств* разработали документ "Глобальная стратегия исследований — основы координационного процесса", дающий представление о ближайших автоматических и пилотируемых миссиях. Настоящий документ предлагает объединить стратегии и усилия каждой страны с целью более эффективного и безопасного достижения научных и практических задач.

* В алфавитном порядке: ASI (Италия), BNSC (Великобритания), CNES (Франция), CNSA (Китай), CSA (Канада), CSIRO (Австралия), DLR (Германия), ESA (Европейское космическое агентство), ISRO (Индия), JAXA (Япония), KARI (Корея), NASA (США), НАКАУ (Украина), Роскосмос (Россия).



NASA, Lyndon B. Johnson Space Center Houston, Texas 77058

ЮН

Глобальная стратегия исследований не касается обыденных и отработанных способов использования космоса, а привлекает внимание к новым возможностям — разрабатываются перспективы глобально скоординированного исследования Солнечной системы, ведь человечество со временем будет жить и работать за пределами Земли. Программа определяет основу для обсуждения перспектив и кропотливой работы для воплощения наших представлений о будущем космонавтики. Она предусматривает план действий по координации стратегий, который поможет национальным космическим агентствам эффективнее и безопаснее исследовать космос.

Глобальная стратегия исходит из возможности образования широкого форума стран для обмена планами относительно исследований космоса и сотрудничества в области совершенствования как собственных, так и коллективных проектов. Международный процесс координации как добровольный механизм не содержит никаких обязательств и открыт для новых участников, каждый из которых может сделать свой вклад, а взамен получить доступ к общим знаниям и опыту.

В основы координационного процесса не заложена какая-то единственная программа, но утверждается, что деятельность каждой страны в сфере космических исследований может быть более производительной, когда есть координация и кооперация. Страны имеют разные научные, технологические и социальные задачи и возможности относительно космичес-

кой деятельности, и, следовательно, какие-то из них могут сделать больше других. Партнерство предоставит странам возможность развивать общее понимание их собственных интересов, обмениваться приобретенными знаниями и, таким образом, избегать дорогостоящих ошибок, а также полноценно обсуждать научные результаты, которые помогут планировать дальнейшие шаги. Развивая общие подходы к проведению космических исследований, страны более охотно будут обмениваться своими конкретными планами и расширять возможности для совместных проектов. Координация усилий национальных агентств и согласование целей миссий поможет построить и развить глобальное партнерство благодаря исследованиям космоса.

В будущем долгосрочная программа глобально скоординированных исследований космоса может быть полезной человечеству в сфере приобретения новых знаний и решения глобальных проблем в космосе и на Земле с помощью инновационных технологий, для расширения присутствия человека в космосе, освоения новых производственных возможностей и развития экономического потенциала. Такая программа будет также оказывать влияние на общественное развитие, внося свой вклад в формирование социальных структур.





В рамках программы Aurora Exploration Европейское космическое агентство (ESA) планирует проведение исследований, связанных с проблемами длительного пребывания экипажей в условиях космического полета.

Большинство современных исследований сфокусированы на двух глобальных вопросах: как развивалась Солнечная система и существует ли внеземная жизнь? Эти вопросы очень важны как с научной, так и с философской точек зрения. Поиск ответов на них привел нас к ближайшим соседям Земли в Солнечной системе.

Но зачем вообще посылать людей в космос? Почему не поручить всю работу автоматическим разведчикам? В первую очередь потому, что люди имеют уникальную способность принимать решение, опираясь на предыдущий опыт и знание, которая позволяет им эффективно реагировать на новые ситуации. Только люди, живущие и работающие в космосе, могут в полном объеме применить свой интеллектуальный потенциал в реальном времени, и это нужно использовать.

Самые детальные исследования будут проводиться в доступных для человека местах, куда отправятся долгосрочные экспедиции. Однако автоматические станции позволяют достигать самых отдаленных пределов и мест, исключая присутствие людей даже с мощными защитными средствами. Они уже обеспечили нас огромным количеством бесценной информации о Солнечной системе и продолжают это делать в будущем.

Почему химический состав человеческого тела больше отвечает со-

ставу Солнца и газовых гигантов (таким, как Сатурн и Юпитер), чем составу каменной планеты, на которой мы живем? Ответ все еще неизвестен; он будет найден лишь тогда, когда удастся проследить распространение "добиологических" веществ в Солнечной системе, а также в планетных системах около других звезд.

Исследования с помощью роботов — это первый важный шаг по пути расширения присутствия людей в Солнечной системе. Может понадобиться несколько этапов автоматизированных миссий, чтобы получить базовые знания о предполагаемом месте высадки до того, как участие человека в исследовании будет признано полезным или оправданным.

Прогнозируется, что в первую очередь будут изучаться Луна, Марс и астероиды, орбиты которых проходят недалеко от земной.

Научные исследования Луны подразделяются на три части: "наука о Луне", "наука с Луны" и "наука на Луне". Первая совмещает геологию (точнее, селенологию), химию и физику нашего спутника, она поможет понять его историю. Современные теории утверждают, что около 4 млрд лет назад космическое тело приблизительно такого же размера, как Марс, столкнулось с молодой Землей, выбросив на околоземную орбиту облако фрагментов обоих тел. Из этого

материала позже сформировалась Луна. Таким образом, Луна — бесценный свидетель большей части истории развития Солнечной системы. Она воспроизводит эту историю более полно и четко, чем любое другое космическое тело. Например, на ее нетронутой поверхности можно найти ответ на вопрос, содержали ли кометы и метеориты, которые бомбардировали Землю в древние времена, примитивные формы жизни.

Для "науки с Луны" будет полезным отсутствие на ней атмосферы и радиопомех, что позволит использовать наш спутник как стабильную платформу для наблюдения Вселенной. Астрономы заинтересованы в строительстве там низкочастотного радиотелескопа для изучения сигналов, которые излучались при образовании первых звезд примерно 13 млрд лет назад. Изучать этот диапазон электромагнитного излучения с Земли невозможно из-за наличия атмосферы и магнитосферы.

"Наука на Луне" будет изучать функционирование роботов, оборудования и людей в лунной среде. Влияние малой силы тяжести, радиации, пыли, микрометеоритов и больших колебаний температуры на лунной поверхности приведет к многочисленным проблемам, которые придется решать инженерам-проектировщикам при разработке материалов и конструировании систем для долго-



В рамках программы Exploration NASA планирует установку телескопов на поверхности Луны.

временного использования их людьми в неблагоприятных условиях.

Сегодня Марс изучается автоматическими орбитальными станциями, посадочными аппаратами и марсоходами. Существуют перспективные планы отправки автоматических миссий с амбициозными задачами, которые доставят пробы марсианского грунта и образцы вещества спутников Красной планеты. Подробные знания о ней помогут нам лучше понять историю и эволюцию Земли. Современные данные свидетельствуют о том, что Марс и Земля раньше были более похожими, чем сегодня. Почему их эволюция пошла столь различными путями? Могла ли на Марсе появиться жизнь и существует ли она в наше время? Тщательные исследования дадут ответ на вопрос, каким образом планета, на которой существовали условия для развития жизни, превратилась в бесплодную пустыню. Изучая геологию Марса, климатические условия и другие характеристики его естественной среды, исследователи не только узнают больше о Марсе, но и поймут, как эволюционировала Земля и что с ней может случиться в будущем.

Большой научный интерес представляют астероиды и кометы. Они возникли в процессе формирования

Солнечной системы, на этапе ее "молодости". Автоматические разведчики уже начали исследование этих космических реликтов и смогли обнаружить там воду и органические соединения. Первые образцы кометной пыли в процессе изучения уже успели принести ученым немало неожиданных результатов. Очевидно, когда на Землю будут доставлены образцы материалов ядра кометы или астероида, последуют новые открытия.

Роботизированные исследования Марса, астероидов и других тел дают возможность развивать важные направления в науке и технике. Результаты этих работ будут применены позже, когда люди начнут исследовать другие, более отдаленные объекты.

Проблемы и ограничения, сопровождающие проведение работ в космосе, стимулируют творческое мышление. Большинство навыков и технологий, созданных для космических программ, могли бы и не появиться в случае отсутствия космонавтики даже при сравнимом уровне финансовой поддержки.

Движущей силой космических исследований являются поступательное развитие цивилизации и возможность достичь других планет с целью создания поселений; расширение научных знаний, изучение фундаментальных проблем истории Земли, Солнечной системы, Вселенной и на-

шего места в них; глобальное партнерство, в частности обеспечение совместной новаторской мирной деятельности, которая объединяет нации в достижении общих целей; расширение сферы экономической деятельности на Земле и за ее пределами, создание принципиально новых отраслей экономики; общественный прогресс, использование программы исследования космоса для привлечения ответственности и содействия подготовке высококвалифицированных работников — ключевых участников процессов в космической сфере.

Документ "Основы координационного процесса" представляет собой видение завтрашнего дня, когда человеческое присутствие будет распространяться в Солнечной системе, побуждая поколения людей двигаться дальше. Он исходит из того, что исследования космоса, осуществляемые многими странами вместе и по отдельности, могут быть скоординированы, чтобы максимизировать долгосрочную выгоду для всего человечества.

Все агентства, которые принимали участие в создании настоящего документа, разделяют изложенное видение и приглашают другие агентства и организации разных стран вместе претворять в жизнь разработанные планы. ■

По материалам документа, предоставленного НКАУ

"ВАРИАНТ" по-украински

В 2005 и 2006 гг. осуществлен уникальный международный проект по исследованию ионосферы Земли "Вариант", реализованный с помощью комплекса научной аппаратуры украинского спутника "Січ-1М" под эгидой Национального космического агентства Украины (НКАУ). Этот эксперимент явился результатом многолетних усилий по исследованиям ионосферы и созданию новых приборов.

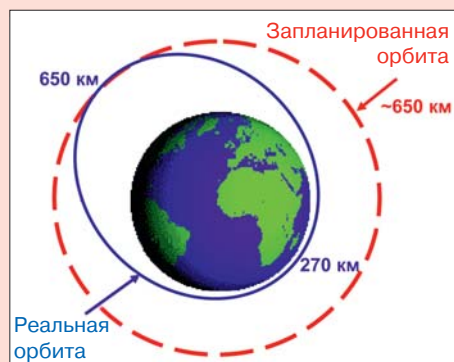
В 2007 г. работа украинских ученых Дудкина Ф.Л., Ивченко В.Н., Корепанова В.Е., Лизунова Г.В., Попеля А.М., Федорова О.П., Ямпольского Ю.М. "Космические системы, приборы и методы диагностики электромагнитных полей в геокосмосе" представлена на соискание Государственной премии Украины в области науки и техники.

Главной целью проекта "Вариант" было наблюдение отклика ионосферы на внешние воздействия сверху (солнечную и геомагнитную активность) и снизу (метеорологические, сейсмические и техногенные процессы). В качестве характеристик отклика впервые были использованы вариации электрического и магнитного полей, а также плотности электрического тока.

Специальным заданием проекта стала разработка новых методов измерения электрического тока. Для его выполнения в состав аппаратуры были включены три независимых типа датчиков: цилиндры Фарадея, пояс Роговского и волновой зонд — уникальная разработка специалистов Львовского центра



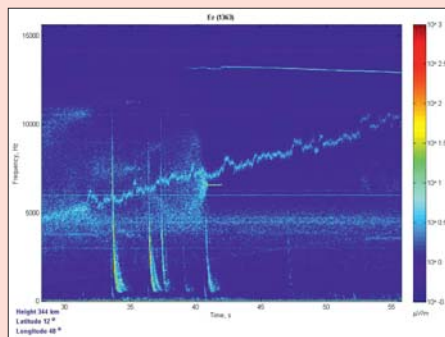
Волновой зонд, не имеющий аналогов в мире: одновременно измеряет три параметра ионосферы, масса прибора 350 г



Запланированная и реальная орбиты космического аппарата "Січ-1М"

Института космических исследований НАНУ-НКАУ и Института космических исследований Российской академии наук. Кроме того, в состав комплекса научной аппаратуры входили четыре электрических зонда и феррозондовый магнитометр постоянного поля.

Из-за нештатного функционирования двигателей третьей ступени ракеты-носителя "Циклон-3" вывести "Січ-1М" на запланированную круговую орбиту высотой 650 км не удалось — спутник оказался на вытянутой эллиптической орбите с апогеем 650 км, перигеем 270 км и наклоном 83°. В результате проект "Вариант" оказался единственным из запланированных экспериментов, проведение которого не утратило смысл. Дело в том, что ни один из функционирующих сейчас научных спутников не заходит так низко в ионосферу. А на высотах 200-300 км возмущения плазмы наиболее энергичны, и отклик на процессы, происходящие в нижней атмосфере и на поверхности Земли, наиболее заметен. К тому же, когда на борту спутника работали датчики комплекса "Вариант", остальная аппаратура не создавала им электромагнитных помех. За период активного функционирования "Січ-1М" было проведено 11



Спектрограмма, снятая на 1363-м витке с помощью комплекса научной аппаратуры "Вариант" спутника "Січ-1М"



Эмблема международного проекта "Вариант"

включений аппаратуры комплекса. Длительность включений составляла от двух до двадцати минут.

В результате кропотливой работы, проведенной в Институте космических исследований НАНУ-НКАУ и Львовском центре ИКИ в 2005 и 2006 гг., удалось выделить информативные части данных, произвести их первичную обработку и проверку по калибровочным сигналам. По результатам создан каталог данных проекта "Вариант".

Благодаря оригинальной постановке задачи и уникальным возможностям бортовой измерительной аппаратуры результаты проекта привлекли большое внимание отечественных и зарубежных специалистов.

За более чем 30-летнюю работу соавторами создано несколько поколений приборов космического и наземного подспутникового назначения, большинство из которых по уровню основных параметров превышают лучшие зарубежные образцы.

В настоящее время с участием украинских специалистов разрабатываются плазменно-волновой комплекс для международного эксперимента "Обстановка" на борту Международной космической станции (запуск в 2008 г.) и комплекс аппаратуры "Плазма-Ф" для эксперимента "Радиоастрон" (запуск в 2009 г.). В Общегосударственной космической программе Украины на 2008-2012 гг. предусмотрен оригинальный проект создания космической системы мониторинга природных и техногенных катастроф "Ионосат", который будет осуществляться под научным руководством соавторов работы. ■

СПЕЙС-ИНФОРМ

Президентом РКК "Энергия" избран Виталий Лопота

31 июля 2007 г. на внеочередном общем собрании акционеров ОАО "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" имени С.П.Королева" президентом ОАО избран Лопота Виталий Александрович ("ЗА" проголосовали 97,51% участников собрания).

56-летний Виталий Лопота до 2 июля 2007 г. работал директором-главным конструктором Центрального научно-исследовательского института робототехники и технической кибернетики (г. Санкт-Петербург). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН.

При его непосредственном участии были созданы новые космические системы связи, в том числе "Ямал-100" и "Ямал-200", успешно осуществлялась разработка перспективной универсальной космической платформы. В.А.Лопота непосредственно руководил следующими наиболее значимыми работами ЦНИИ РТК последнего времени:

— организацией по заданию РКК "Энергия" кооперации пред-

приятный ракетно-космической и судостроительной отраслей промышленности в рамках международного проекта "Морской старт";

— разработкой концепции применения и технологии изготовления роботов-манипуляторов, необходимых для сборки и эксплуатации тяжелых орбитальных платформ и космических станций, включая новое поколение систем мягкой стыковки;

— созданием и внедрением в эксплуатацию систем нового поколения по управлению мягкой посадкой пилотируемых кораблей и беспилотных возвращаемых аппаратов специального назначения.

В.А.Лопота входит в состав советов конструкторов по различным направлениям ракетно-космической техники, в том числе в легендарный "королевский" Совет главных, где отвечает за системы контроля и управления полетом сложных орбитальных комплексов. Автор более 200 научных работ, в том числе около 50 изобре-



Виталий Александрович Лопота

тений и патентов. Заслуженный деятель науки Российской Федерации.

РКК "Энергия"

Космодром Плесецк отпраздновал свое 50-летие

14-15 июля в городе Мирном Архангельской области прошли праздничные мероприятия, посвящен-

ные 50-летию космодрома Плесецк. Они включали собрание военнослужащих и парад войск космодрома.



История космодрома началась со строительства неподалеку от станции Плесецкая секретного военного объекта "Ангара" — первого в СССР боевого соединения межконтинентальных баллистических ракет Р-7 (главный конструктор — С.П.Королев) и Р-16У (главный конструктор — М.К.Янгель).

На северном полигоне были испытаны боевые ракетные комплексы, изготовленные на украинских предприятиях: РТ-20П и РТ-23 ("Скальпель"). Постоянными участниками запусков с космодрома Плесецк стали космические ракеты, созданные в Днепропетровске: "Космос", "Интеркосмос", "Циклон".

В юбилейных торжествах, проходивших на космодроме приняла участие украинская делегация, возглавляемая заместителем гендиректора НКАУ Э.И.Кузнецовым.

СПЕЙС-ИНФОРМ

Члены делегации Украины на стартовой площадке "Циклон" космодрома Плесецк

Полвека на пороге космоса

Посвящается 50-летию космодрома "Плесецк"

Иван Иванович Олейник, Генерал-полковник,
доктор технических наук, ветеран ракетно-космических войск,
начальник космодрома в 1985-1991 гг.



Старт РН "Космос"

На железнодорожной магистрали Москва-Архангельск расположена внешне неброская железнодорожная станция Плесецкая. А в десяти минутах езды от нее, на берегу красивого озера в окружении тайги находится современный город Мирный — сердце космодрома Плесецк. Но на картах этот город появился только недавно...

История создания космодрома Плесецк начинается с постановления Совета Министров СССР о создании военного объекта с условным наименованием "Ангара", подписанного 11 января 1957 г. А днем рождения принято считать 15 июля 1957 г., когда гвардии полковник Григорьев М.Г. подписал приказ №1, в котором объявил о вступлении в должность командира войсковой части 13991 и начале формирования объекта "Ангара". Этот объект создавался как первое в Советском Союзе воинское соединение ракетных полков, вооруженных межконтинентальными баллистическими ракетами (МБР) Р-7. Ракеты были разработаны в ОКБ-1 под руководством Сергея Павловича Королева.

В феврале 1959 г. объект "Ангара" преобразуется в "3-й Учебный артиллерийский полигон" (3-й УАП). 30 июля 1959 г. боевой расчет 42-й стартовой станции (командир гвардии полковник Михеев Г.К.) 3-го УАП первым в Вооруженных Силах СССР произвел учебно-боевой пуск межконтинентальной баллистической ракеты Р-7 — пока не из Плесецка, а с территории космодрома Байконур.

К концу 1964 г. были построены, введены в эксплуатацию и поставлены на боевое дежурство четыре пусковые установки ракет Р-7, три ПУ ракет Р9А и семь ПУ ракет Р16У, в числе которых были три пусковых установки шахтного и четыре наземного базирования. Ракета Р16У на высококипящих компонентах ракетного топлива разработана в Днепропетровске, в Конструкторском бюро "Южное", которым руководил Михаил Кузьмич Янгель.*

В начале 60-х годов прошлого века возникла необходимость расширения масштабов космической деятельности. К тому времени со стартовых площадок Байконура были запущены первые искусственные спутники Земли и межпланетные станции, ис-



Город Мирный, которого нет на географических картах, с высоты птичьего полета.

торическим полетом Ю.А.Гагарина открылась эра пилотируемых полетов. Советские ученые подготовили технико-экономическое обоснование того, что реализация космических программ исследования природных ресурсов Земли и Мирового океана, обеспечение связью, теле- и радиовещанием территории огромной страны принесут государству большую выгоду. Летом 1963 г. советским руководством принимается решение об использовании стартовых комплексов космодрома Плесецк для запусков космических аппаратов различного предназначения.

В связи с этим в сентябре 1963 г. Постановлением Совета Министров СССР космодром Плесецк получает наименование "53-й Научно-исследовательский испытательный полигон" (53-й НИИП), но в открытой служебной переписке он по-прежнему имеет адрес "войсковая часть 13991". А в армейской среде мы говорили о нем — Северный полигон.

Иногда можно услышать вопрос: почему для космодрома Плесецк была выбрана глухая архангельская тайга, место, отстоящее на тысячи километров от научных конструкторских и производственных центров страны? Кроме того, при запуске космического аппарата в восточном направлении целесообразно расположить точку старта ближе к экватору. В этом случае наша планета за счет своего вращения как бы сообщает дополнительную скорость ракете-носителю и позволяет при той же мощности вывести на орбиту большую массу полезной нагрузки. На широте космодрома Байконур эта

скорость составляет 316 м/с, на мысе Канаверал (США) — 410 м/с.

Однако для решения многих научных задач требуется вывод искусственных спутников Земли на полярные и околополярные орбиты, плоскость которых наклонена к экватору на угол, близкий к прямому. Такие орбиты предпочтительны, например, для метеорологических ИСЗ — им "по долгу службы" полагается обзирать всю планету, в том числе и приполярные области. Для вывода спутников на такие орбиты, очевидно, целесообразнее использовать точки старта, расположенные ближе к полюсам. Кроме того, пуск ракеты-носителя связан с определенной опасностью для жителей населенных пунктов, над которыми пролетает траасса полета ракеты. Отработанные ступени, падая на землю, могут причинить большой ущерб наземным сооружениям и людям. В то же время, несмотря на высокую надежность ракет-носителей, аварийные ситуации при запусках нельзя исключить полностью.

Наконец, для научной аппаратуры, устанавливаемой на некоторые ИСЗ (например, биологические серии "Бион"), необходимо до минимума снизить воздействие радиационных поясов Земли. Влияние радиации сказывается на чистоте эксперимента и жизнедеятельности организмов. Радиационные пояса представляют собой тороиды, самый близкий из которых окружает Землю между 60° северной и южной широты. Избежать влияния естественной радиации можно, выбрав точку старта выше 60-й параллели.

* ВПВ №10, 2006, стр. 22



Начальник космодрома Олейник И.И., министр обороны, маршал Советского Союза Язов Д.Т. и член Политбюро ЦК КПСС Зайков Л.Н.

Всем этим требованиям соответствовали окрестности железнодорожной станции Плесецкая.

17 марта 1966 г. тишину архангельской тайги разорвал грохот уходящей со стартовой позиции ракеты-носителя "Восток-2", которая вывела на околоземную орбиту искусственный спутник Земли "Зенит-2". Спутник получил условное наименование "Космос-112".

Работа на космодроме Плесецк проходила в обстановке строгой секретности. Но выведение ИСЗ на новые орбиты, которые ранее не использовались, не осталось незамеченным. На них обратил внимание британский учитель физики Джеффри Перри, организатор Кеттеринг-

ской группы непрофессиональных аналитиков советской космической программы. Используя метод "обратного хода", он математически рассчитал траекторию полета ИСЗ до точки старта и объявил всему миру о том, что на расстоянии 800 км от Москвы в северном направлении, среди тайги, озер и болот находится новый секретный космодром. Это сенсационное открытие было сделано за 18 лет до того, как СССР официально признал реальность данного факта. В этом же году, используя не-секретные снимки, полученные американским ИСЗ, аналитик из США Чарльз Вик приоткрыл еще одну завесу секретности Плесецка. Он дешифровал расположение аэро-

дрома, стартовых площадок, предназначенных для космических пусков, и шахты с боевыми межконтинентальными баллистическими ракетами, продемонстрировав, как трудно сохранить что-либо в тайне в наступающую эпоху всеобщей информатизации.

За 50 лет напряженной работы космодром со своих стартовых площадок осуществил свыше 1550 запусков ракет-носителей и вывел на околоземные орбиты около 2000 космических аппаратов различного назначения.

Учитывая большой вклад в выполнение космических программ, испытателям космодрома Плесецк было доверено право проведения юбилейных запусков ИСЗ серии "Космос": "Космос-500" — 10 июля 1972 г., "Космос-1000" — 31 марта 1978 г., "Космос-1500" — 28 сентября 1983 г., "Космос-2000" — 10 февраля 1989 г. Руководить запуском ИСЗ "Космос-2000" выпало счастье автору данной статьи — это событие заслуживает отдельного рассказа. Есть надежда на то, что в ближайшее время мы станем свидетелями того, как с космодрома "Плесецк" стартует "Космос-2500".

В разные периоды времени космодромом руководили генерал-полковник Григорьев М.Г. (15.07.1957-8.05.1962), генерал-лейтенант Штанько С.Ф. (8.05.1962-11.04.1963), генерал-лейтенант Алпаидзе Г.Е. (11.4.1963-24.08.1975), генерал армии Яшин Ю.А. (24.08.1975-5.06.1979), генерал-полковник Иванов В.Л. (5.06.1979-21.06.1984), генерал-лейтенант Колесников Г.А. (21.06.1984-15.11.1985), генерал-полковник Олейник И.И. (15.11.1985-24.06.1991), генерал-полковник Перминов А.Н. (24.06.1991-2.08.1993), генерал-лейтенант Журавлев Ю.М. (2.08.1993-12.06.1999), генерал-майор Овчинников А.Ф. (11.11.1994-11.08.1996, в составе ВКС), полковник Проников В.П. (1.03.1997-24.01.1998, в составе ВКС), генерал-лейтенант Коваленко Г.Н. (12.06.1999-22.03.2003), генерал-лейтенант Башлаков А.А. (с 22.03.2003 по настоящее время).

В своем развитии космодром прошел пять важнейших этапов:

— с 1957 по 1963 г. — этап создания и функционирования первого в СССР боевого соединения межконтинентальных баллистических ракет (объект "Ангара");

— с 1963 по 1989 г. — этап создания и развития Научно-исследовательского испытательного полигона ра-



Олейник И.И. с коллективом разработчиков автоматической универсальной орбитальной станции (АУОС-З-АВ ИК, КБ "Южное", Днепропетровск) в период подготовки к запуску. Плесецк, 25 сентября 1989 г.

кетного и космического вооружения;

— с 1989 по 1997 г. — этап самостоятельного развития ракетных и космических частей полигона и космодрома;

— с 1997 по 2001 г. — этап слияния ракетных и космических частей в единый космодром в составе Ракетных Войск Стратегического Назначения;

— с 1 июля 2001 г. — этап развития космодрома в составе Космических войск.

На сегодняшний день дать однозначную положительную оценку целесообразности этих этапов пока не представляется возможным. Однако весь чрезвычайно напряженный период работы позволяет выделить основные направления научно-практической деятельности космодрома:

во-первых, апробирование первичных структур будущего вида Вооруженных Сил — Ракетных Войск Стратегического Назначения — с отработкой задач по организации и несению боевого дежурства;

во-вторых, отработка программ государственных совместных летных испытаний стратегических ракетных комплексов с логическим их завершением — принятием на вооружение и постановкой на боевое дежурство;

в-третьих, проведение работ по модернизации и принятию в эксплуатацию новых перспективных ракет-носителей;

в-четвертых, выполнение задач по выведению на околоземные орбиты различных по классу и предназначению искусственных спутников.

Не имея возможности в небольшой статье изложить подробно весь объем многогранной деятельности космодрома за 50 лет его существования, хотелось бы кратко осветить его работу по второму и четвертому аспекту.

В середине 1962 г. возник острейший международный кризис в районе Карибского моря, который впервые подвел мир к грани термоядерной катастрофы. В этот период остро встал вопрос о необходимости повышения защиты ракетных комплексов от поражающих факторов ядерного оружия. Это было вызвано совершенствованием таких характеристик ракетно-ядерного вооружения вероятного против-

ника, как точность стрельбы и мощность зарядов. Поэтому по решению Правительства Советского Союза на космодроме шла усиленная отработка жидкостной МБР Р16 (8К64) шахтного базирования, которую разработали в конструкторском бюро "Южное" под руководством М.К.Янгеля.

С 1966 г. на космодроме начато проведение совместных летных испытаний ракетных комплексов стационарного и мобильного способов базирования с твердотопливной межконтинентальной стратегической ракетой РС-12 (РТ-2), которую разработали в НИИ-1 (ныне Московский институт теплотехники) под руководством Генерального конструктора А.Д.Надирадзе. До конца 1970-х годов были испытаны и приняты на



Бионы: "Пилоты" КА "Бийон", Дрема и Ероша перед стартом

вооружение боевые ракетные комплексы межконтинентальной дальности второго и третьего поколений с ракетами РТ-2, РТ-2П, "Темп-2", "Темп-2С", РТ-20П. Комплекс РТ-20П разработан в КБ "Южное", которое предложило оригинальную систему на гусеничном ходу с двухступенчатой комбинированной ракетой 8К99. Первая ступень ракеты была с твердотопливным ракетным двигателем, вторая ступень — с жидкостным. Но после 12 пусков в период летно-конструкторских испытаний по ряду объективных и субъективных причин дальнейшая работа над комплексом была прекращена. Однако в этом проекте было воплощено и экспериментально проверено много перспективных решений, внедренных впоследствии в проектах баллистических ракет дальнего действия различных конструкторских бюро.

В феврале 1985 г. КБ "Южное" под руководством Генерального конструктора В.Ф.Уткина на космодроме "Плесецк" приступило к отработке уникального, непревзойденного, не имеющего аналогов в мире, боевого железнодорожного ракетного комплекса (БЖРК) в версии 15П952 (в дальнейшем — 15П961). А год спустя, в конце июля 1986 г., начались испытания боевого РК шахтного базирования 15П060, который по своим характеристикам не уступал МХ — основному ракетному комплексу



Ракетный комплекс грунтового базирования "Тополь" в период испытаний. 1990 г.



Уникальный, не имеющий аналогов в мире, боевой железнодорожный ракетный комплекс (БЖРК)

США. На обоих РК четвертого поколения применялись твердотопливные ракеты 15Ж61 и 15Ж60. Эти ракеты имели улучшенные характеристики благодаря использованию надежной и стойкой элементной базы, высокоэнергетичных смесевых твердых топлив, эрозионностойких и теплозащитных конструкционных материалов.

В первом полугодии 1986 г. Генеральный конструктор А.Д.Надирад-

зе представил на совместные летные испытания РК "Тополь". Комплекс был оснащен перспективной, но недостаточно отработанной на стендах конструкторского бюро "Импульс" системой боевого управления "Сигнал-А", которая позволяла командному пункту ракетного полка управлять пусковыми установками на значительном расстоянии с использованием закрытых помехозащищенных радиоканалов.

Сложность отработки этих РК заключалась в том, что совместные летные испытания проводились без предшествующих летно-конструкторских испытаний, а это означало, что каждый последующий пуск ракеты отличался от предыдущего возрастанием штатной комплектации. В штатной комплектации, как правило, отрабатывались одна-две последние ракеты.

Самым трудным с точки зрения объема испытаний и работ был РК "Тополь" с ракетой 15Ж58. К концу 1987 г. с территории космодрома было проведено 68 пусков этой ракеты, в том числе 27 учебно-боевых пусков боевыми расчетами ракетных полков под контролем инженеров-испытателей космодрома.

Для подтверждения заданных тактико-технических требований РК с твердотопливными ракетами проходили транспортные испытания и участвовали в крупномасштабных экспериментах "Сияние", "Сдвиг", "Гроза", "Аргон". Результаты испытаний — положительные. Но для личного состава испытательных управлений это была запретельная нагрузка во всех ее проявлениях, так как эти опыты не обеспечивались штатной организационной структурой.

Полигонная отработка всех составляющих стратегических ракетных комплексов проходила в отдельные насыщенные периоды с параллельным выполнением до 36 космических программ в год. В работе космодрома часто наступало время, когда утром осуществляли пуск стратегической ракеты, а вечером — космического аппарата. И в этой чрезвычайно напряженной работе всегда доминировала основная черта инженера-испытателя — высокая работоспособность и преданность любимому делу.

После запуска своего первого космического аппарата "Космос-112" космодром начал активное освоение космического пространства.

Запуском ИСЗ "Космос-144" 28 февраля 1967 г. началось создание низкоорбитальной метеорологической системы "Метеор", которая предназначалась для регулярного



Стремительный старт твердотопливной ракеты "Тополь"



Подготовка к запуску НП "Союз" на стартовой позиции



РН "Космос" выводит на орбиту очередной ИСЗ

и оперативного получения информации о состоянии земной атмосферы.

Система из двух спутников на околокруговых полярных орбитах высотой 900 км, плоскости которых пересекались под углом 100° , позволяла в течение суток дважды собирать информацию с 70-80 % поверхности Земли. При этом каждый из районов планеты наблюдался с интервалом в 6 часов.

Стартовые комплексы космодрома Плесецк являются единственными в мире, откуда осуществляются запуски КА типа "Молния" для организации региональной связи. Эти аппараты обеспечили двухстороннюю телефонную и телеграфную связь и ретрансляцию сигналов черно-белого и цветного телевидения. Сегодня они предоставляют возможность устойчивой связи между любыми пунктами Северного полушария.

Первые специализированные геодезические ИСЗ были запущены 20 февраля 1968 г. А с запуском 30 сентября 1981 г. ИСЗ "Муссон" (с помощью РН "Циклон") создается единая геодезическая система координат повышенной точности для всей поверхности Земли, карта земного гравитационного поля. С 1976 г. проводятся запуски ИСЗ, входящих в состав низкоорбитальной навигационной системы "Цикада". На основе этих КА был создан спутник-спасатель "Надежда" — основной элемент международной спутниковой системы КОСПАС-САРСАТ, осуществляющей поиск судов, самолетов и отдельных людей, терпящих бедствие.

31 октября 1973 г. с космодрома был запущен первый специализированный КА из серии "Бион", предназначенный для биологических исследований. В ходе полета этого спутника изучался механизм воздействия невесомости на процессы развития организмов на тканевом и клеточном уровнях в течение длительного времени. В качестве подопытных объектов использовались микроорганизмы, насекомые, черепахи, крысы и приматы (макаки-резус). Основу экспериментальной программы составляли исследования влияния невесомости на вестибулярный и двигательный аппарат, сердечно-сосудистую и центральную нервную систему. На основе полученной информации успеш-



Начальники космодрома — генерал-полковник Олейник И.И. (1985-1991 гг.) и генерал-полковник Перминов А.Н. (1991-1993 гг.) — на праздновании 50-летия Плесецка. Июль 2007 г.

но разработаны конкретные практические мероприятия по сокращению длительности адаптационного периода и предотвращению его возможных вредных последствий. Исследования также помогли разработать методики по снижению влияния невесомости на мышечную и опорную системы, исключению двигательных и координационных нарушений членов экипажей космических кораблей.

С космодрома Плесецк за истекший период запускалось большое количество КА, упоминания несомненно заслуживают следующие из них (в алфавитном порядке): "АУОС", "Бион", "Вектор", "Тектор", "Гонец", "Дуга", "Зенит", "Икар", "Кольцо", "Корона-И", "Лири", "Метеор", "Молния", "Муссон", "Надежда", "Обзор", "Океан", "Ореол", "Парус", "Ресурс", "Ромб", "Светоч", "Сфера", "Форпост", "Целина", "Циклон", "Цикада", "Эридан", "Юг", "Янтарь".

Особое место в деятельности космодрома до 1994 г. занимало конструкторское бюро "Южное" им. М.К.Янгеля. За период активной совместной работы были разработаны космические носители "Космос-2", "Космос-3М" и "Циклон-3", а также целый ряд научных и специальных космических аппаратов. К ним относятся следующие:

малые унифицированные космические аппараты типа ДС-У, которые сыграли выдающуюся роль в проведении пионерских исследова-

ний физических особенностей и определении характеристик околоземного космического пространства (магнитного поля, метеорных потоков, магнито- и ионосферы, радиационных поясов, волновых свойств плазмы, потоков микрометеорных частиц и др.). Всего на орбиты было выведено 14 таких космических аппаратов;

автоматические универсальные орбитальные станции АУОС. Эти станции обеспечили комплексное изучение космического пространства, физической природы явлений солнечной активности, геофизических явлений и взаимодействия их с солнечной активностью, а также проведение экспериментов в интересах народного хозяйства. Основными научными целями указанных проектов были исследования физических процессов, происходящих при выделении и переносе энергии в различных областях активного Солнца и прилегающих к ним районах, и разработка на основе полученных данных диагностического аппаратного комплекса для прогнозирования солнечной активности на постоянной основе. Всего было запущено 12 космических аппаратов;

космические аппараты природо-ресурсного направления, создаваемые для проведения комплексного изучения океана в интересах разработки теории долгосрочного прогноза погоды и климата с целью внедрения ее в практику народного

хозяйства. Кроме того, планировалось создать теоретические основы рационального использования биологических и минеральных ресурсов океана и обеспечения всесторонней хозяйственной деятельности на шельфе, вести контроль загрязнения океана. К ним следует отнести КА типа "Океан-Э", "Океан-ОЭ", "Океан-01", "Сіс-1", "Сіс-1М" — всего 11 аппаратов;

юстировочные и калибровочные космические аппараты создавались для решения военно-прикладных задач отработки, юстировки, калибровки и паспортизации специальных комплексов наземного и космического базирования Министерства обороны СССР. К ним относятся КА типа ДС-П1, "Тюльпан", "Тайфун-1", "Тайфун-2", "Дуга-К", "Кольцо", общим числом 138;

космические аппараты радиоэлектронного наблюдения запускались для отработки методов и средств с целью определения параметров радиолокационных сигналов радиолокационных станций систем оборонного назначения. К ним следует отнести КА типа "Целина-ОМ", "Целина-ОК", "Целина-Д", "Целина-Р", всего 113 космических аппаратов.

Большая часть КА, разработанных в конструкторском бюро "Южное" им. М.К.Янгеля, выводились на орбиты с космодрома Плесецк украинскими ракетами-носителями типа "Космос-2", "Космос-3М" и "Циклон". За 50 лет работы с космодрома ушли на орбиты 288 космических аппаратов днепропетровского КБ.

Полувек юбилей космодром "Плесецк" встретил с поседевшими ветеранами и омоложенным городом Мирный, и, как всегда, с тщательно ухоженными стартовыми и техническими комплексами.

За свою долгую, по меркам космической эры, историю космодром участвовал в испытаниях лучших ракетных и космических комплексов — от первого учебно-боевого пуска межконтинентальной баллистической ракеты до испытаний уникального ракетно-космического вооружения XXI века.

Общепризнанным стал тот факт, что за 50 лет существования космодром Плесецк показал себя как самый "работающий" космодром планеты, откуда на околоземные орбиты выведено 38 % всех космических аппаратов. ■

Состоялась сессия комитета по космическому мусору

2-6 июля в Тулузе (Франция) состоялось заседание 25-й сессии Межагентского координационного комитета по космическому мусору (IADC).

В заседании приняли участие представители космических агентств США, РФ, Франции, Германии, Индии, Италии, Японии, Китая, Украины, Великобритании и Европейского космического агентства. Делегацию НКАУ возглавил заместитель Генерального директора С.А.Баулин.

Целью встречи стал обмен информацией и содействие сотрудничеству в рамках исследований по проблеме космического мусора, поиск возможностей по снижению загрязненности космического пространства. На заседании были обсуждены и уточнены руководящие принципы по предотвращению загрязнения космического пространства.

СПЕЙС-ИНФОРМ

Кабмин одобрил космическую программу Украины на 2008-2012 гг.

18 июля 2007 г. состоялось заседание Кабинета Министров Украины под руководством Премьер-министра Украины В.Ф.Януковича. Генеральный директор Национального космического агентства Украины Юрий Алексеев вынес на рассмотрение проект Закона Украины "Об утверждении Общегосударственной целевой научно-технической космической программы Украины на 2008-2012 годы", который был одобрен.

Государственная поддержка космической отрасли Украины будет существенным образом увеличена. Финансирование Национальной космической программы в 2008 г. составит 300 млн грн по сравнению с 65 млн грн в предыдущем году.

СПЕЙС-ИНФОРМ

Бразильская ракета утонула в океане

Бразильские ученые не могут найти ракету, запущенную 20 июля с космодрома Алкантара на северо-востоке страны. Научно-ис-

следовательская ракета-носитель VSB-30, разработанная бразильским Техническим аэрокосмическим центром совместно с Германским аэрокосмическим агентством, достигла высоты 280 км, проведя в полете 20 минут, из которых шесть с половиной — в условиях микрогравитации.

После этого исследовательский модуль с материалом девяти осуществленных экспериментов, в том числе в области биотехнологий, физики, нанотехнологий, инженерии, медицины, упал в океан. Однако радиомаячок, который должен был помочь установить место нахождения капсулы, не сработал. Многочасовые поиски с привлечением двух самолетов и двух вертолетов ВВС Бразилии, а также военно-морских сил не принесли успеха. С наступлением темного времени суток поиски были прекращены.

Defesanet

Sea Launch завершает ремонт поврежденной стартовой платформы

Международная компания Sea Launch, осуществляющая коммерческие запуски спутников с морского космодрома в Тихом океане, завершает ремонт основного оборудования стартовой платформы, поврежденной в ходе неудачного запуска ракетоносителя "Зенит-3SL" в январе этого года. Как сообщает пресс-служба компании, уже в ближайшее время в базовый порт Лонг-Бич (Калифорния, США) прибудет новый газовый отражатель для платформы, изготовленный на "Балтийском заводе" в Санкт-Петербурге. Основные восстановительные и сертификационные работы ведутся на судостроительном заводе в Британской Колумбии (Канада). По окончании этих работ компания Sea Launch начнет подготовку намеченного на октябрь запуска телекоммуникационного спутника Thuraya-3.

Sea Launch



Endeavour: начало миссии

8 августа 2007 г. в 22:36 UTC с космодрома на мысе Канаверал успешно стартовал к Международной космической станции шаттл Endeavour (программа полета STS-118 [ISS-13A.1]). Экипаж челнока состоит из семи человек: Скотт Келли (Scott Kelly) — командир, Чарльз Хобо (Charles Hobaugh) — пилот, Ричард Мастраччио (Richard Masttracchio), Трейси Колдуэлл (Tracy Caldwell), Барбара Морган (Barbara Morgan), Элвин Дрю (Alvin Drew), а также канадец Дэвид Уильямс (Dafydd Williams). Астронавтам предстоит смонтировать на МКС сегмент ферменной конструкции S5, заменить неисправный гироскоп ориентации, подготовить к перестановке сегмент Р6. Запланировано три (в случае необходимости — четыре) выхода в открытый космос. Endeavour совершает первый полет после модернизации. Последний полет этого корабля (STS-113) состоялся почти пять лет назад, в ноябре 2002 г.

Барбара Морган — бывшая школьная учительница, дублер Кристи МакОлифф (Sharon Christa McAuliffe), погибшей 28 января 1986 г. при старте шаттла Challenger STS-51L. После этой аварии NASA отказалась от программы "Учитель в космосе". Барбара Морган поставила своей целью осуществить полет Кристи МакОлифф. Она продолжила тренировки и стала астронавтом NASA. Во время полета она намерена провести несколько уроков из космоса — тех, которые должна была провести МакОлифф двадцать лет назад.

10 августа 2007 г. Endeavour состыковался с МКС. Специалисты NASA заметили повреждение на теплоизоляционном покрытии фюзеляжа космического челнока сразу после стыковки. Экипаж шаттла, перейдя на борт МКС, произвел фотосъемку днища корабля, сделал 296 снимков. Во время изучения фотографий была обнаружена трещина площадью около 19 см².



Не исключено, что в ходе одного из выходов в открытый космос астронавтам придется самостоятельно ликвидировать повреждение.

Планируемая длительность полета шаттла — 14 суток.

NASA

Криовулканизм на Хароне

Не исключено, что на спутнике Плутона Хароне (в прошлом году он, как и Плутон, получил статус "карликовой планеты") имеются криовулканы, извергающие смесь воды и аммиака. К такому вы-

воду пришла группа ученых во главе с Джейсоном Куком из университета Аризоны (Jason Cook, Arizona State University), изучив спектры Харона, содержащие информацию о химическом составе его поверхности, полученные с помощью телескопа Gemini. Оказалось что Харон покрыт почти таким же льдом, какой укрывает в холодное время года земные реки и озера.

Лед на поверхности спутника не может долго оставаться в привычной нам форме, так как под действием космических лучей и ультрафиолетового излучения Солнца теряет свою кристаллическую структуру, становясь аморфным. Следовательно, должен существовать источник, восполняющий убыль ледяных кристаллов. По версии Кука, наиболее вероятным источником являются криовулканы. В глубинах Харона вода смешивается с аммиаком, что значительно понижа-

ет точку ее затвердевания. Вулканы выбрасывают жидкую смесь в околопланетное пространство, где она мгновенно замерзает и выпадает на поверхность в виде кристаллов льда и гидроксида аммония.

Однозначно подтвердить это предположение пока не удалось — всегда найдутся несогласные, предлагающие свои объяснения наблюдаемым фактам. Так, Вильям МакКиннон (William McKinnon) из Вашингтонского университета в Сент-Луисе, эксперт по ледяным лунам далеких планет, считает гипотезу криовулканов сомнительной. По его мнению, на Хароне не может быть аммиака в количестве, достаточном для исполнения роли антифриза. Более вероятное объяснение существования ледяных кристаллов он видит в метеоритных ударах, перемешивающих рыхлую поверхность спутника и более глубокие ледяные слои.

Кто из ученых окажется прав, возможно, покажут данные зонда New Horizons, который пролетит вблизи Плутона и его спутников в 2015 г.

Источник:

Charon: An Ice Machine in the Ultimate Deep Freeze. Gemini Observatory Press Release, Tuesday, 17 July 2007

Software Bisque/Loch Ness Productions



Плутон (на переднем плане) и его компаньон Харон.

Долгожданный полет "Феникса"

4 августа 2007 г. американский космический аппарат Phoenix отправился к Марсу. 25 мая 2008 г. посадочный зонд опустится на поверхность планеты. Впервые со времен "Викингов" (1976 г.)¹ посланец Земли осуществит мягкую посадку с применением тормозных двигателей — остается надеяться, что эта ответственная часть программы полета пройдет успешно.

На межпланетную трассу Phoenix был выведен ракетой-носителем Delta II, стартовавшей с космодрома на мысе Канаверал. Он является первым реализуемым проектом из числа относительно недорогих разведчиков Mars Scout, выбираемых на конкурсной основе и дополняющих "базовые" миссии марсианской программы NASA. Зонд изготовлен на базе станции Mars Surveyor Lander 2001, которая не была

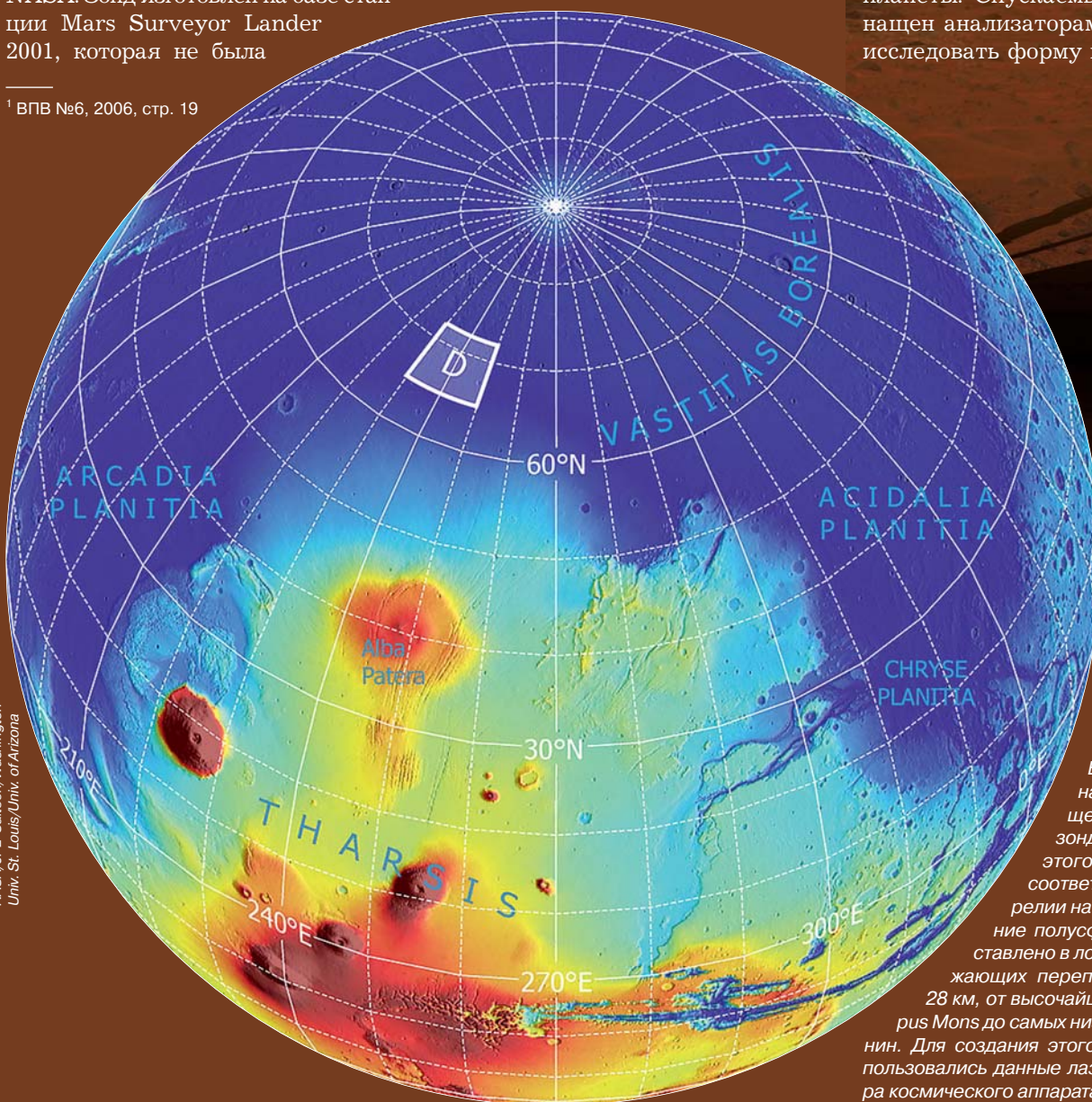
запущена в срок из-за необходимости серьезной доработки посадочных средств. Значительная часть научного оборудования и технических систем унаследована от неудачной миссии, в ходе выполнения которой космический аппарат Mars Polar Lander в 1999 г. разбился при посадке в южной полярной области Марса.

Продолжительность жизни Phoenix фактически ограничена одним сезоном, поскольку энергию он будет получать от солнечных батарей, находясь недалеко от северного полюса, не освещаемого Солнцем в течение половины марсианского года. Свою миссию аппарат должен завершить на протяжении трехмесячного полярного дня. С приходом осени Солнце будет все ниже и ниже подниматься

над горизонтом, пока окончательно не оставит аппарат без электричества.

Основной задачей миссии Phoenix является поиск следов возможной марсианской жизни, поэтому для посадки выбран район, содержащий максимальное количество водяного льда (до 80% в верхнем слое грунта). В случае обнаружения замороженных в лед микроорганизмов аппарату предстоит выяснить, способны ли они вновь вернуться к жизни.

Вторая задача миссии — прояснить "историю воды", содержащейся в полярной шапке. Для этого необходимо изучить фракции твердой породы, замороженные в лед. По ним можно будет определить, как именно вода воздействовала на марсианский грунт на протяжении истории планеты. Спускаемый аппарат оснащен анализаторами, способными исследовать форму и состав образ-



NASA/JPL-Caltech/Washington Univ. St. Louis/Univ. of Arizona

Буквой D обозначена область, где осуществит посадку зонд Phoenix. Широта этого места примерно соответствует широте Карелии на Земле. Изображение полусферы Марса представлено в ложных цветах, отражающих перепад высот, равный 28 км, от высочайшего вулкана Olympus Mons до самых низких северных равнин. Для создания этого изображения использовались данные лазерного высотометра космического аппарата MGS.

¹ ВПВ №6, 2006, стр. 19

Так в представлении художника будет выглядеть марсианская лаборатория Phoenix в то время, когда она завершит свою работу с наступлением зимы. Солнце на несколько месяцев скроется под горизонтом, солнечные батареи перестанут вырабатывать электроэнергию. Это ознаменует конец миссии: с наступлением холодов аппарат будет похоронен во льду.



рах от поверхности, в этом случае мы сделаем несколько горизонтальных канавок и расчистим площадку. Если лед окажется глубже, мы будем копать вниз вплоть до 1 метра. Это наш предел. Так что будет либо одна глубокая канава, либо много мелких".

Часто спрашивают, почему бы сразу не сесть на ледяную шапку Марса, где, наверняка, имеется лед на поверхности. По словам Смита, "мы специально не хотели садиться на обнаженный лед северной полярной шапки. Это очень сложное место, совсем не то, что мы ищем. Мы интересуемся прежде всего взаимодействием воды (в том числе и жидкой) и почвы и думаем, что граница "раздела сред" наиболее подходит для микробов, и, возможно, наиболее "обитаема". На чистом льду ничего этого нет. Phoenix может в корне изменить наше представление о происхождении жизни и обитаемости других миров. Северные равнины Марса кажутся слишком холодными для того, чтобы там могла существовать жидкая вода — основное условие жизни в том виде, в котором мы ее себе представляем. Однако мы предполагаем, что каждые 50 тысяч лет климат Марса ощутимо теплеет из-за незначительных вариаций планетной орбиты. В течение этих периодических оттепелей лед может таять, а спящие в нем бактерии вновь пробуждаться (если они там действительно есть). Аппарат проверит, являются ли северные равнины последним убежищем жизни на Марсе".

цов размером менее 1 мкм (для сравнения, толщина человеческого волоса составляет 90-100 мкм).

В состав научной аппаратуры зонда Phoenix входят посадочная камера MARDI (Mars Descent Imager); стереокамера SSI (Surface Stereo Imager); тепловой газовый анализатор TEGA (Thermal Evolved Gas Analyzer); прибор для оценки условий окружающей среды MECA (Mars Environmental Compatibility Assessment); манипулятор RA (Robot Arm) и установленная на нем камера RAC (Robot Arm Camera); метеорологическая подсистема MET (Meteorology Suite).

Phoenix опустится возле полюса не столько для фотографирования пейзажей, сколько для изучения того, что скрывается под поверхностью Марса. Профессор Питер Смит (Peter Smith), научный руководитель проекта сказал: "Посмотрите на фотографию и обратите внимание, что

практически не видно большой разницы, куда садиться, все довольно однородно. Мы хотим потратить большую часть времени, копая "вглубь", а не "вширь". Это "вертикальная" миссия. Мы ожидаем удивительных находок не столько от первых панорам, но скорее от завершающих данных миссии, когда мы начнем понимать минералогию, химию и "обитаемость" северных равнин".

Основываясь на данных спутников Mars Odyssey и MRO, Смит и его команда уверены, что грунт в месте посадки содержит значительные количества льда, но они все еще не знают, как глубоко надо копать, чтобы до него добраться. "У нас ограниченный запас времени — три месяца на все "земляные" работы. Длина "руки" оставляет 2,35 м, в зоне ее досягаемости будет примерно 8 м², и вопрос состоит в том, где именно будет лед. Мы ожидаем, что он найдется в нескольких сантимет-

*Источник:
Phoenix Heads for Mars,
Spacecraft Healthy. Cape Canaveral
FL (SPX) Aug 04,*

Буря мглою небо кроет...

В отличие от более типичного "мягкого" сезона пылевых бурь в 2005 г., когда на Марсе наблюдались только локальные события, в 2007 г. повышенная атмосферная активность распространилась на все южное полушарие Красной планеты. Теперь пыль уже пересекает экватор в северном направлении. Из-за сильной бури Солнце почти перестало освещать солнечные батареи обоих марсоходов Spirit и Opportunity. Временами поглощение света достигало 99%, и возникли опасения, что запас энергии в аккумуляторах иссякнет до окончания бури, которая может продолжаться еще несколько недель. Нынешняя марсианская буря, хотя и не достигла глобальных масштабов, уступает только очень мощным явлениям, наблюдавшимся в 1971 и 2001 гг. За две недели площадь, охваченная штормом, выросла до 18 млн. км². Более того, рядом с ним появился второй, занимающий территорию около 8 млн. км².

Чтобы пережить неприятное "затемнение", с Земли марсоходам были переданы команды ограничить передвижение и сократить потребление энергии до минимально допустимого уровня. Несмотря на то, что роверы уже показали замечательный результат, проработав на три года дольше запланированного трехмесячного срока, их ближайшее будущее оказалось неопределенным. Opportunity, находящийся высоко на краю кратера Виктория, наблюдал за развитием бури. Снимки последовательности событий приходится на сол 1205 (14 июня), 1220 (30 июня), 1225 (5 июля), 1233 (13 июля) и 1235 (15 июля). После то-

го, как был сделан последний из этих снимков, марсоход был вынужден остановить формирование изображений и другие операции, включая регулярную связь с Землей, чтобы сохранять заряд батарей, переживая бурю.

Во время сильных пылевых штормов прямой солнечный свет не достигает поверхности Марса. Единственный свет, который попадает на солнечные панели марсоходов — слабый рассеянный, приходящий со всех направлений из мрачной мглы. Перед началом бури солнечные батареи Opportunity производили 700 ватт-часов электроэнергии. Когда выработка энергии упала до 400 ватт-часов, группа управления приостановила большинство операций. 18 июля выработка упала до 128 ватт-часов. На этом уровне Opportunity потребляет больше энергии, чем поступает от солнечных батарей, и вынужден разряжать аккумуляторы. Его даже перевели на "экономный" график связи с Землей — раз в три дня, вместо обычного ежедневного сеанса. Однако такая экономия усугубляет проблему переохлаждения машин. Дело в том, что имеющиеся внутри них радиоизотопные термогенераторы обеспечивают лишь часть необходимого теплового баланса. Другая часть обычно приходилась на тепло активно работающей электроники и на электрообогреватель. Если и то, и другое включить, марсоходы "согреются", но израсходуют последние запасы энергии в аккумуляторах — а Солнце над ними по-прежнему светит слабо.

Эта проблема особенно остро стоит для Opportunity, несмотря на то, что ночи в условиях бури немного теплее, чем при ясной погоде. Падение ночной температуры аппарата до -37°C вынудило группу управления увеличить время ежедневной активной

работы электроники для обогрева, при этом заблокировав автоматическое включение электрообогревателя. Spirit чувствует себя лучше, хотя и его солнечные панели покрылись пылью, а дневное небо над ним сейчас почти что самое темное за все время нынешней бури.

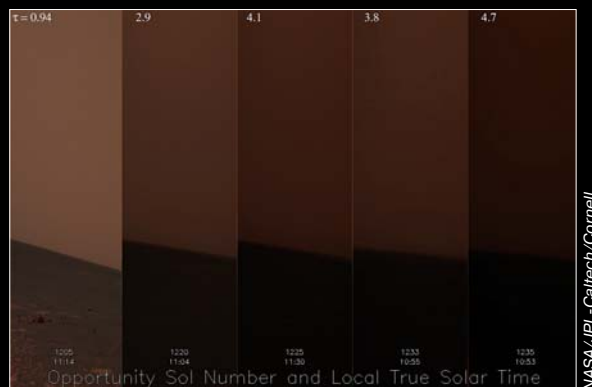
С учетом рекомендаций конструкторов для Opportunity разработана новая стратегия выживания. Если заряд основной батареи марсохода упадет до критически низкого уровня, ровер перейдет в спящий режим. Каждый сол машина будет выполнять проверку, и при наличии достаточного количества энергии выйдет на связь. Если же энергии окажется недостаточно, аппарат останется в спящем режиме.

5 и 6 августа выработка энергии увеличилась до 295 ватт-часов у Spirit и 243 ватт-часа у Opportunity. За счет этого последний поднял свою температуру на 4°. Хотя пылевая буря сделала небольшую "передышку", опасность для роверов сохраняется. Тем не менее, Spirit даже переместил манипулятор, направив на новые цели фотоаппарат-микроскоп.

Джон Каллас, менеджер проекта марсоходов в Лаборатории реактивного движения (John Callas, Jet Propulsion Laboratory), поясняет: "Условия еще опасны для обоих марсоходов и могут еще ухудшиться, прежде чем буря окончательно стихнет. Мы продолжим наш осторожный подход к оценке погоды, настроив аппараты на сохранение высокого заряда батарей. Сеансы связи по-прежнему будут ограничены до тех пор, пока небо не прояснится в большей степени".

Источник:

NASA Mars Rovers Braving Severe Dust Storms. NASA/JPL Press Release, July 23, 2007



Этот ряд изображений иллюстрирует потемнение неба с развитием пылевой бури в окрестностях Opportunity.



Spirit осуществил движение своим манипулятором для перемещения камеры микроскопа в свой 1277 сол (6 августа), впервые за двадцать дней.

Пористая луна

Гиперион — один из самых необычных спутников Сатурна — по строению напоминает губку. Этот спутник характеризуется небольшой средней плотностью (544 кг/м^3) и весьма неправильной формой ($360 \times 280 \times 225 \text{ км}$). 42 % объема этого космического тела занимает пустое пространство, а остальная часть приходится главным образом на водяной лед. Кроме того, Гиперион движется в орбитальном резонансе с Титаном. Отношение периодов обращения этих спутников вокруг Сатурна равно 4:3. Одним из следствий этого является неравномерное вращение Гипериона вокруг своей оси.

Дополнительная информация о спутнике была получена исследователями благодаря снимкам, сделанным в 2005 и 2006 гг. аппаратом Cassini (NASA). На них видно, что на Гиперионе во много раз больше кратеров,

нежели на любой другой луне Сатурна, при этом они более глубокие и меньше подвержены процессам эрозии.

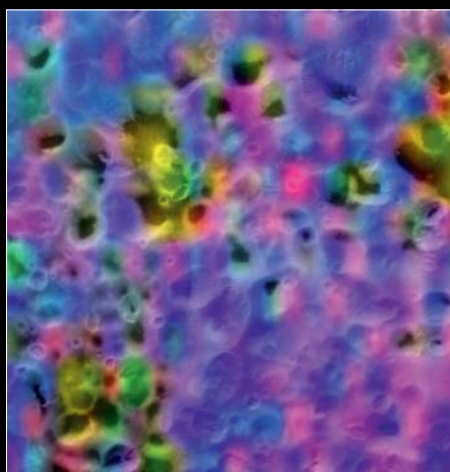
Группа специалистов, возглавляемая Дэйлом Круйкшанком из калифорнийского Исследовательского центра NASA имени Эймса (Dale Cruikshank, Ames Research Center), проанализировала состав Гипериона, используя данные установленных на Cassini ультрафиолетового спектрометра UVIS (Ultraviolet Imaging Spectrometer) и VIMS (Visible-Infrared Mapping Spectrometer), работающего в оптическом и инфракрасном диапазонах. Выяснилось, что поверхность спутника отражает около 30 % солнечного света. При этом "грязный" водяной лед местами присыпан темно-красным органическим веществом неизвестного происхождения. Особый интерес представляет присутствие на Гиперионе углеводородов — соединений, включающих атомы углерода с водородом, обнаруживаемые в кометах, метеоритах, а также в межзвездной пыли. Указанные молекулы, вмороженные в лед, открыты воздействию ультрафиолетового излучения и под его влиянием образуют новые биологически важные молекулы. Это совсем не означает, что найдена жизнь, но может в дальнейшем указать на то, что основные химические элементы, необходимые

для нее, широко распространены во Вселенной.

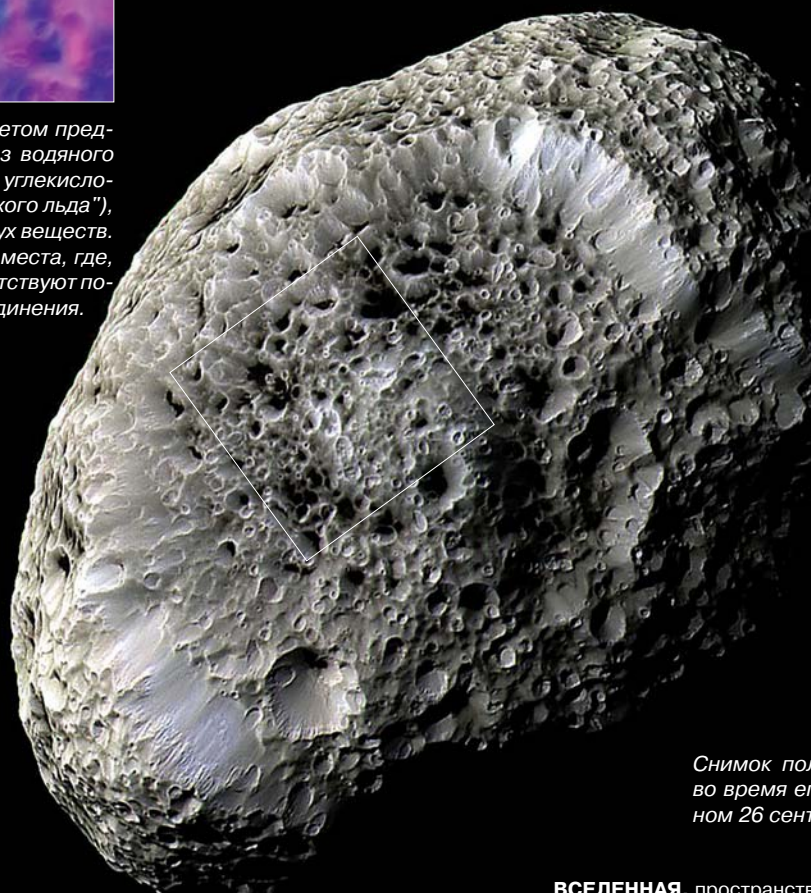
Большая часть льда на поверхности Гипериона представляет собой смесь замороженной воды и органической пыли, однако обнаружен и твердый углекислый газ — не в чистом виде, ведь подобный "сухой лед" в таком случае должен был бы испариться и исчезнуть с поверхности спутника спустя примерно миллион лет после его образования. Предшествующая информация, полученная космическими зондами о других спутниках Сатурна, а также спутниках Юпитера Ганимеде и Каллисто, дает основание предположить, что молекулы диоксида углерода соединены с другими молекулами, прежде всего с водой. Это позволило ему сохраниться на Гиперионе в течение 4,6 млрд. лет. Исследователи полагают, что именно углекислый газ является тем самым критически важным компонентом, позволившим спутнику стать настолько пористым. Вероятно, на заре существования Солнечной системы при формировании этого небесного тела оно содержало обширные запасы углекислоты и других веществ, которые позже испарились, оставив после себя пустоты.

Источник:

NASA Finds Hydrocarbons on Saturn's Moon Hyperion. July 4, 2007



На этом изображении синим цветом представлены участки, состоящие из водяного льда, красным — из замерзшей углекислоты (т.е. двуокиси углерода — "сухого льда"), фиолетовым — из смеси этих двух веществ. А вот желтым цветом окрашены места, где, кроме двуокиси углерода, присутствуют пока не идентифицированные соединения.



Снимок получен аппаратом Cassini во время его сближения с Гиперионом 26 сентября 2005 г.

Где начинается химия

После рождения Вселенной должно было пройти долгих полмиллиарда лет, прежде чем к физическим процессам, происходящим в ее бескрайнем пространстве, добавились химические. Дело в том, что самые древние элементы — водород и гелий — между собой не взаимодействуют (гелий — наиболее инертный из всех инертных газов), а остальные "клетки периодической таблицы" образовались значительно позже как продукты ядерного синтеза в звездных недрах. Но и в звездах химические реакции наблюдаются крайне редко: вещество в них разогревается до такой температуры, при которой все соединения расщепляются на отдельные атомы. Для того, чтобы они начали объединяться в молекулы, "звездная материя" должна остыть.

Однако остыть она может, только оказавшись в составе газово-пылевой оболочки, сбрасываемых звездами после гибели. Эти оболочки расширяются с огромными скоростями, объемная концентрация вещества в них быстро падает, и атомам становится все труднее "найти друг друга"... В итоге основная часть химических реакций происходит в довольно обширном по человеческим меркам, но крохотном с точки зрения Вселенной объеме пространства, представ-

ляющем собой ближайшие окрестности звезд. Только здесь синтезируются вещества, похожие на те, которые окружают нас на Земле, и именно их регулярно обнаруживают в метеоритах сотрудники Университета Джорджа Вашингтона (Washington University, St. Louis), о чем сообщалось на встрече Американского химического общества, состоявшейся в марте нынешнего года в Чикаго. Встреча была посвящена 20-летию первой находки метеоритных алмазов "родом" из-за пределов Солнечной системы.

Позже к "пришельцам" были отнесены частицы карбида кремния, оксида алюминия (корунда), силикатов и алюмосиликатов, также присутствующие в метеоритах. Эти соединения образовались в оболочках, сброшенных при взрывах массивных звезд за миллиарды лет до начала формирования Солнца и планет. Еще одной важной составляющей таких оболочек были благородные (инертные) газы. Частицы минералов вобрали в себя некоторое их количество — по этому признаку их и удалось отличить от вещества "околосолнечного" происхождения. Разбросанные мощными взрывами по всей Галактике, они донесли до нас эту память о древних звездных



NASA/JPL-Caltech/E. Churchwell

Туманность RCW49 — область активного звездообразования, где в новых поколениях звезд из первичных элементов Вселенной рождаются химические соединения.

катастрофах. Многие из "пришельцев" приняли непосредственное участие в образовании нашей планетной системы.

Последним открытием межзвездного вещества стала силикатная пылевая частица, "пойманная" космическим аппаратом STARDUST во время пролета вблизи кометы 81P/Wild и доставленная на Землю в январе 2006 г. в специальной посадочной капсуле.* Эта частица, "замороженная" в комету, путешествовала вместе с ней по околосолнечной орбите более 4 млрд. лет...

* ВПВ №2, 2006, стр. 16

Квazarы — результат столкновения

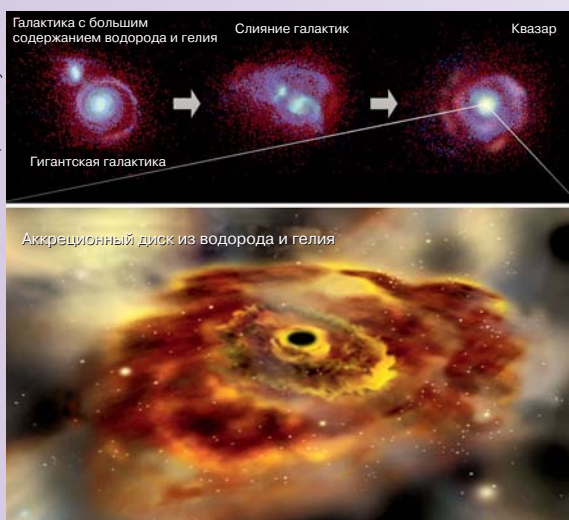
Пытаясь найти объяснение огромной светимости квазаров во всех спектральных диапазонах, астрофизики, в частности, предположили, что столько энергии может выделяться при падении больших количеств вещества на сверхмассивную

черную дыру — таковая, почти наверняка, имеется в центре каждой крупной спиральной либо эллиптической галактики. Однако в галактиках, в которых такой "центральный монстр" уже сформировался, обычно бывает недостаточно межзвездного газа для обеспечения требуемого энергопотока. Остается предположить, что "свежее" вещество поставляется туда в процессе столкновения с другой галактикой — более молодой, богатой водородом и гелием, не израсходованными на звездообразование.

Наблюдательное подтверждение этой гипотезы получили недавно американские астрономы Хаи Фу и Алан Стоктон из Университета штата Гавайи (Hai Fu, Alan Stockton, University

of Hawaii) с помощью орбитального телескопа Hubble и крупнейших инструментов обсерватории Мауна Кеа — рефлекторов Keck и Gemini North.* Они изучили спектры излучения нескольких квазаров и обнаружили, что спектральные данные указывают на присутствие в аккреционном диске, образующемся вокруг черной дыры в процессе поглощения вещества, почти чистые водород и гелий, не содержащие заметных примесей более тяжелых элементов, которые были бы неизбежны, если бы черная дыра "питалась" звездами и окружающими их газово-пылевыми облаками (как это, скорее всего, происходит в центре Млечного пути). Из-за сложного гравитационного взаимодействия межзвездного газа с объектами своей "родительской" галактики и "хозяйки" черной дыры приток газа в аккреционный диск оказывается неравномерным, что объясняет переменную яркость квазара.

* ВПВ №4, 2007, стр. 4



Вуаль, сотканная в межзвездном пространстве

Астрономы в настоящее время не могут с достаточной точностью указать момент, когда в хорошо известном созвездии Лебеда неожиданно появилась ярчайшая звезда, по блеску превзошедшая все объекты неба, кроме Солнца и полной Луны. Предполагается, что это событие произошло не более 10 и не менее 5 тыс. лет назад. Именно тогда вид созвездия стал практически таким, каким мы его видим сейчас. До того в нем имелаась "лишняя" звезда, гибель которой и сопровождалась вспышкой, — судя по всему, самой яркой вспышкой Сверхновой в истории человечества. Взорвавшись, звезда сбросила внешние оболочки, насыщенные тяжелыми элементами, синтезированными в недрах за время ее существования.

Энергия, выделившаяся при взрыве, разогнала выброшенное вещество до огромных скоростей, значения которых с тех пор несколько уменьшились. Но и в наше время скорость расширения газовой-пылевой туманности, концентричных остатку погибшей звезды, достигает 600 тыс. км/ч (более 150 км/с) и не имеет заметной тенденции к снижению. Видимый размер, до которого успел расшириться комплекс туманностей, превышает 3° (в 6 раз больше среднего видимого углового диаметра Луны) — таким образом, речь идет о самом "пространном" объекте ночного неба, принадлежащем нашей Галактике. Поскольку остаток взрыва расположен от нас на расстоянии полутора тысяч световых лет, этот угловой размер

соответствует истинному поперечнику примерно в 160 световых лет.

К сожалению, человеческий глаз недостаточно чувствителен, чтобы рассмотреть туманность "Вуаль" (Veil Nebula)¹ без применения оптических инструментов. Намного больше информации о ней дают фотографии с длительной экспозицией, особенно сделанные космическими телескопами.

Крупномасштабные снимки отдельных участков туманности, выполненные орбитальной обсерваторией Hubble, демонстрируют два основных типа структур: яркие тонкие волокна и более слабые, но протяженные области излучающего газа. Вид этих структур зависит от угла между направлением на наблюдателя и плоскостью расположения структуры. Волокна видны в тех областях газовой-пылевой сферической оболочки, плоскость которых примерно совпадает с лучом зрения. Протяженные области туманности представлены участками, плоскости которых ему почти перпендикулярны.

Фотографирование туманностей в отдельных спектральных линиях позволяет выявить в их составе химические элементы, "стараниями" Сверхновой обогатившие межзвездное пространство. Каждому из элементов соответствует

свой цвет: красным светится водород (линия H α 656,3 нм), голубым — кислород (линии OIII — 495,9 и 500,7 нм), зеленым — сера. Изучать их распределение во фрагментах туманности особенно удобно благодаря ее относительной близости. Свет от "Вуали" доходит до нас почти не тронутым галактической пылью и газом, поглощающим значительную часть излучения более далеких объектов. К тому же комплекс туманностей, составляющих газово-пылевую оболочку, легко разрешается на отдельные фрагменты даже с помощью не самых мощных наземных телескопов.

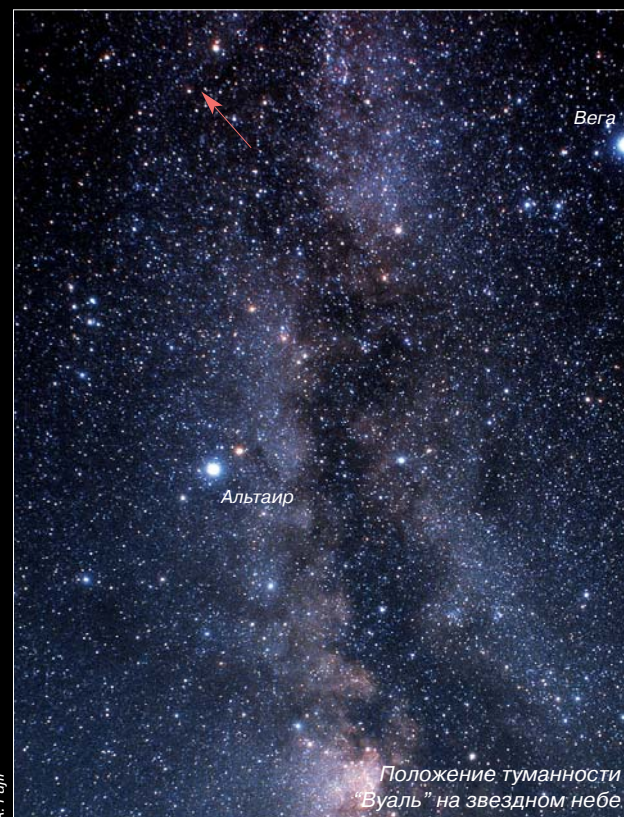
Отдельные части "Вуали" получили собственные имена: протяженный участок, похожий на легкое облачко, был назван "Пиррус" (еще одно его название — "Рыбачья Сеть"), а самый яркий фрагмент, проектирующийся на звезду 52 Лебеда, известен как "Ведьмина Метла" (Witch's Broom Nebula). Эти красивые образования можно попробовать увидеть на очень темном небе, вдали от городской засветки, в телескоп или бинокль с диаметром объектива не менее 10 см. Особенно легко наблюдать их через специальный светофильтр, центрированный на линию 500 нм, близко к линиям излучения ионизированного кислорода OIII.

Источник:

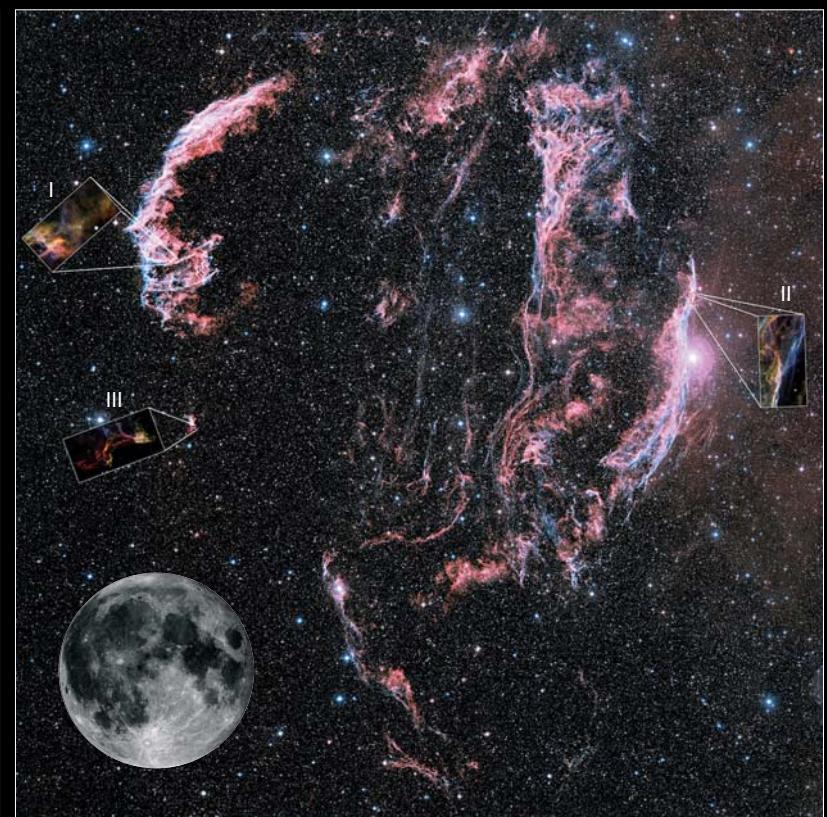
Photo Release — heic07 12: Uncovering the Veil Nebula. 31-Jul-2007

¹ Ее другое название, встречающееся в русскоязычной литературе — "Петля Лебеда"

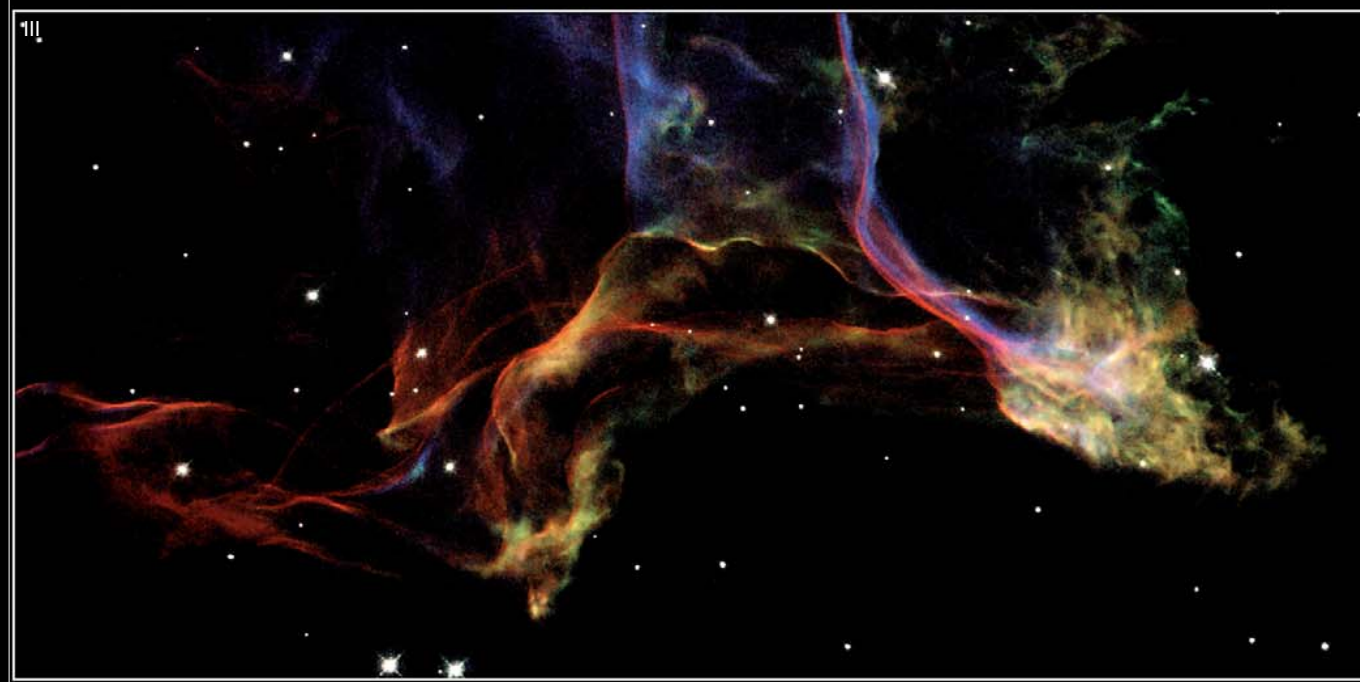
Угловой размер туманности (поперечник равен 3°) в сравнении с Луной (0,5°) в проекции на небесную сферу. Цифрами указаны фрагменты, охваченные снимками Hubble.



Положение туманности "Вуаль" на звездном небе



NASA, ESA, the Hubble Heritage (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration, and the Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: J. Hester (Arizona State University) and Davide De Martin (ESA/Hubble)



NASA, ESA, and the Hubble Heritage (STScI/AURA)-ESA/Hubble Collaboration. Acknowledgment: J. Hester (Arizona State University)

Туманность Вуаль



Телескоп Spitzer — космический дальномер

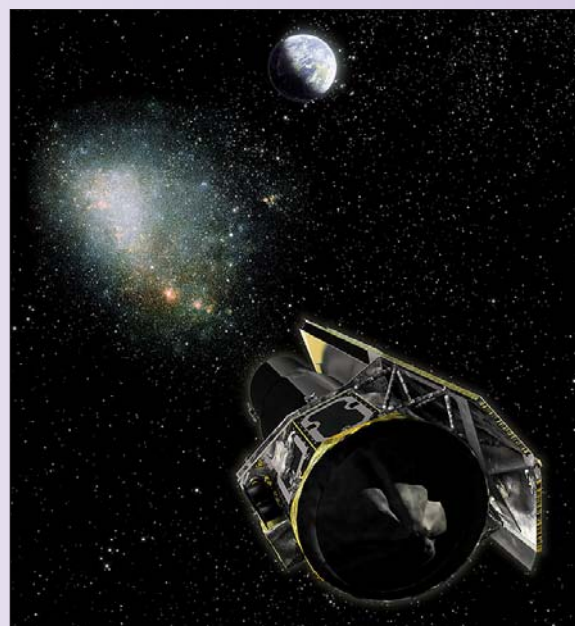
Глядя на мир двумя глазами, мы воспринимаем объемность окружающего пространства благодаря тому, что для каждого глаза более близкие предметы относительно далеких выглядят немного смещенными. Это явление в астрономии называется параллаксом. Оно активно используется для измерения расстояния до небесных тел, находящихся за пределами Солнечной системы. Правда, из-за огромного расстояния даже до ближайших звезд земные наблюдатели не могут зафиксировать их положение одновременно из двух точек — диаметр Земли слишком мал для уверенной регистрации их параллакса (по той же причине глазомер "не работает" для предметов, удаленных более чем на полкилометра, и приходится использовать оптические стереодальномеры). Поэтому астрономы измеряют их точные положения, видимые при разном положении нашей планеты на орбите, что позволяет "разнести" точки наблюдения почти на 300 млн км.

Однако звезды и прочие объекты Галактики не стоят на месте, и за полгода — время, требующееся Земле для прохождения дуги между противоположными точками своей орбиты — их видимое взаимное расположение меняется не только в силу параллактических эффектов, что до последнего времени делало невозможным определение расстоя-

ния до множества необычных небесных тел. Особый интерес в этом смысле представляют массивные компактные объекты галактического гало (massive compact halo object — МАСНО), яркости которых недостаточно для непосредственных наблюдений их излучения, а потому они обнаруживаются по воздействию их притяжения на свет более далеких звезд и галактик — с помощью так называемого гравитационного линзирования.* Но сказать, насколько далеко они от нас находятся, исследователи до последнего момента не могли, а это, в свою очередь, мешало уточнить физические характеристики МАСНО.

Ситуация разрешилась с появлением космического телескопа Spitzer. Это единственный внеатмосферный астрономический инструмент, не вращающийся вокруг Земли, а находящийся на самостоятельной гелиоцентрической орбите. К настоящему моменту он удалился от нашей планеты на 70 млн км (это почти половина среднего расстояния между Землей и Солнцем), и ученые решили использовать этот факт, чтобы измерить удаленность темного

* ВПВ №7, 2006, стр. 18.



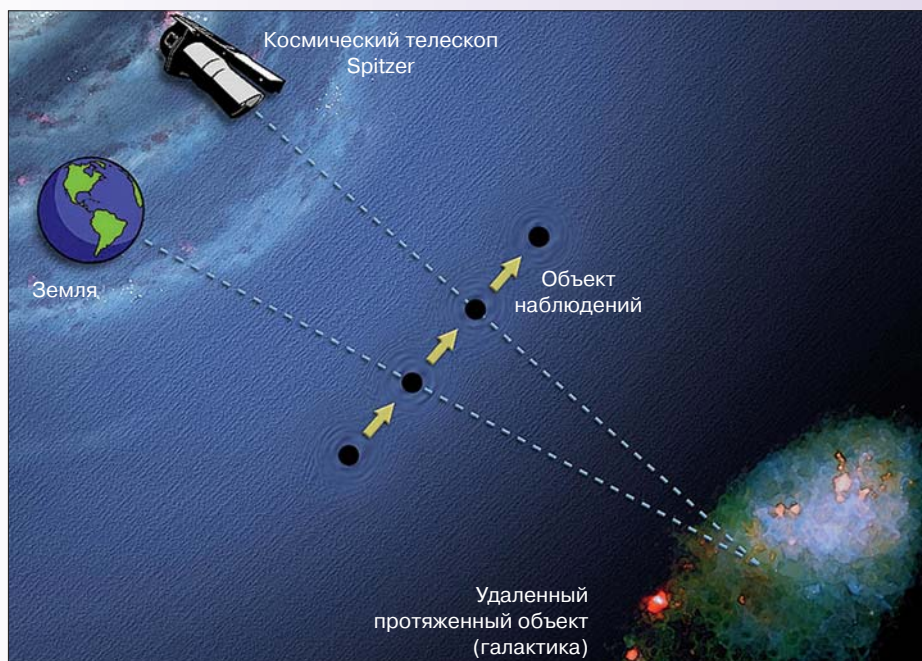
NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC), иллюстрация

К настоящему моменту космический телескоп Spitzer удалился от нашей планеты на 70 млн. км.

объекта OGLE-2005-SMC-001, открытого в ходе Оптического эксперимента по гравитационному линзированию (Optical Gravitational Lensing Experiment), проводимого обсерваторией Варшавского Университета. Достоверно известно, что данный объект расположен ближе, чем Малое Магелланово Облако (Small Magellanic Cloud), на фоне которого он наблюдается. Сравнив и обработав с помощью сложных компьютерных программ искаженные изображения звезд фона, полученные космическим телескопом и 1,3-м рефлектором SMARTS Межамериканской обсерватории в Серро-Тололо (Чили) на протяжении 2005 г., астрономы смогли с 95 %-й уверенностью заявить, что загадочное темное тело действительно принадлежит к объектам "нашего" галактического гало. Кроме того оказалось, что оно на самом деле состоит из двух гравитационно связанных релятивистских объектов, возможно, черных дыр (такие "пары" весьма редки во Вселенной). Хотя не исключено, что расстояние было определено с большой погрешностью, и мы имеем дело с обычной двойной звездой крайне низкой светимости. Однако исследователи все же склонны считать, что OGLE-2005-SMC-001 является одним из "проявлений" непонятной темной материи, присутствие которой обеспечивает до 80 % массы Млечного пути и других галактик.

Источник:

Space telescope gives scientists depth perception — NASA/JPL NEWS RELEASE. May 29, 2007



NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC), иллюстрация

В ПОИСКАХ ЖИ

Сергей Гордиенко, Владимир Манько

Вселенная, пространство, время

Несмотря на то, что сакраментальный вопрос относительно жизни на Марсе до сих пор не имеет четкого ответа, неутомимые ученые в последнее время серьезно взялись за поиски жизни везде, где только для нее могут возникнуть мало-мальски подходящие условия. Так уж устроен человек — с одной стороны, боится вторжения загадочных пришельцев, с другой — вздрагивает от мысли, что на всю нашу огромную Вселенную имеется одна-единственная планета с высокоорганизованными биохимическими структурами — наша Земля.

Как обстоят дела на "жизненном фронте" мировой науки в настоящее время? Как оценивают перспективы найти "братьев по разуму" или хотя бы минимальные признаки жизни на других планетах специалисты в самых различных областях, имеющих отношение к проблеме? В этом и следующем номерах нашего журнала мы попытаемся представить обзоры наиболее интересных, на наш взгляд, работ по экзобиологии, опубликованных в последние годы.

Новая ветвь биологии

Сейчас это может показаться удивительным, но такая интереснейшая наука, как экзобиология, не имела практически никакого развития почти до конца прошлого столетия. Интерес к ней катастрофически упал вследствие отсутствия каких-либо результатов грандиозных и очень амбициозных проектов OZMA, SETI,

METI и др.¹ по поиску сигналов Внеземных цивилизаций, проводимых с 1960 г. Знаменитый парадокс Ферми — "Если они есть, то почему мы их не можем обнаружить?" — по-прежнему оставался без разрешения.² Не добавили оптимизма и результаты экспериментов по поиску

жизни, поставленных на поверхности Марса в рамках программы Viking (NASA) в 1976 г. Официальный результат обескуражил исследователей — никаких признаков биологической активности в грунте Красной планеты не обнаружено. Солнечная система казалась бесплодной, за исключением нашей Земли, а об экзопланетах стало достоверно известно только в 1992 г., и еще только

¹ ВПВ №6, 2004, стр. 33

² ВПВ №10, 2006, стр. 38

Несколько миллиардов лет длится эволюция биосферы на нашей планете. На сегодняшний день больше нигде во Вселенной жизнь не обнаружена.

ВОГО КОСМОСА

три года спустя наконец-то был найден планетоподобный спутник у звезды, похожей на Солнце (51 Пегаса).

В научном мире царило разочарование, усугубляемое пессимизмом выдающихся ученых, например таких, как Иосиф Самуилович Шкловский, угрюмо провозглашавшего наше одиночество во всем безграничном Космосе. Огромное влияние на сознание широкой аудитории имело то, что из человека, свято верившего во множественность обитаемых миров и густонаселенность Галактики, кумира, написавшего бестселлер "Вселенная, Жизнь, Разум", несколькоими годами позже он превратился в унылого скептика, утверждавшего, что человечество уникально, и все поиски "братьев по разуму" — бесполезная трата времени и средств.

И все же... Только в нашей Галактике более ста миллиардов звезд! 100 миллиардов галактик, подобных нашей (а скорее, на порядок больше) рассеяно в объеме видимой части пространства, составляя ячеистую крупномасштабную паутину Вселенной. Воистину колоссальный полигон для химических (и биологических) экспериментов Природы! Опять же, совершенно невероятно, что жизнь, имеющаяся на Земле, случайно сложилась из органических составляющих, имеющих в межзвездном пространстве. Но тогда какие законы управляли этими процессами и почему эти молекулы составили именно такие, а не другие комбинации?

И, словно в ответ на стройный хор "биоскептиков", наука на протяже-

нии относительно короткого времени сделала несколько важных открытий, необыкновенно расширяющих перспективы экзобиологии. Обнаружено множество планет, обращающихся вокруг ближайших к Солнцу звезд, установлено существование соленого океана под ледяным панцирем спутника Юпитера Европы, радиолокатор космического аппарата Cassini "увидел" метановые озера на Титане, все меньше сомнений остается в том, что в далеком прошлом на Марсе шумел прибой... Вероятность обнаружения жизни на планетах Солнечной системы и даже их спутниках выросла настолько, что серьезно встал вопрос об организации автоматических миссий, преследующих именно эту главную цель.

Он живой и светится...

Вопрос о том, где проходит граница между живой и неживой природой, интересовал еще средневековых алхимиков. До появления химического анализа все было более-менее ясно: вещества, обнаруживаемые в живых организмах — органические, не обнаруживаемые — "мертвый камень". Задача усложнилась, когда в 1828 г. немецкий химик Фридрих Велер (Friedrich Wöhler) синтезировал общеизвестный продукт метаболизма человека и животных — мочевины — из сугубо неорганических солей. Нет, это еще не было осуществлением давней алхимической мечты о создании искусственного организма, но позиции "виталистов" — приверженцев теории о "жизненной силе", присутствие которой и отличает "живое" от "неживого" — существенно пошатнулись. В наше просвещенное время, когда в промышленных масштабах синтезируются такие важные для жизни вещества, как инсулин и аскорбиновая кислота, ученые вынуждены немного пересмотреть критерии "органичности". Самовоспроизводство — один из наиболее надежных таких критериев, хоть и недостаточный. Молекулы, отвечающие за процессы "самокопирования" на Земле, известны ученым уже бо-

лее полувека (дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты — ДНК и РНК)... неизвестно только, могут ли обладать подобными свойствами соединения принципиально иного состава, например не содержащие углерод или азот.

Научные коллективы под руководством Джека Шостака и Джералда Джойса (Jack Szostak, Gerald Joyce) подошли к проблеме с чисто механистической точки зрения. Они исследуют все меньшие фрагменты самовоспроизводящихся молекул, пытаюсь понять, до какого минимального размера они сохраняют это свойство, на каком этапе происходит качественный переход из "живого" в "неживое" состояние. Узнав это, ученые, возможно, выяснят, насколько реален такой переход в других молекулах и, естественно, ответят на вопрос, каким образом он произошел миллиарды лет назад на нашей планете.

Встречным путем движется группа исследователей под руководством профессора Гарвардского университета Димитара Сасселова (Dimitar Sasselov). В ходе лабораторных опытов и компьютерного моделирования они "помещают" простейшие молекулы в самые различные условия, которые только могут существовать в космосе, и наблюдают их дальнейшую эволюцию. Ученых не смущает, что множество подобных экспериментов, предпринимавшихся ранее — включая знаменитый опыт Миллера-Юри (Miller-Urey) — так и не закончились "рождением жизни": сейчас в их распоряжении оказались самые современные познания в области химии и биологии, значительно более мощная техническая база... и, конечно же, опыт предшественников.

Вполне естественно, что группой руководит профессор астрономии. В ходе экспериментов проверяется возможность самопроизвольного синтеза биологических молекул не только в условиях ранней Земли, но и на Марсе, о котором мы за последние десятилетия узнали больше, чем за всю предыдущую историю наблю-

дений, на спутниках Юпитера и Сатурна, а также на многочисленных экзопланетах, открытых совсем недавно. А в качестве исходных соединений используются простые молекулы, неоднократно наблюдавшиеся в межзвездных газово-пылевых облаках и протопланетных дисках вокруг других звезд. Больше всего ученых интересует, является ли путь, приведший к возникновению жизни на Земле, единственным, либо же "неорганика" может превратиться в "органику" каким-то принципиально иным способом. Если это действительно так — вероятность того, что где-то на просторах Вселенной (и даже в нашей Галактике) существуют организованные самовоспроизводящиеся молекулярные структуры — попросту говоря, жизнь — значительно возрастает.

Комбинация компьютерных и лабораторных исследований видится профессору Сасселову оптимальной: с одной стороны, в компьютере можно смоделировать условия, труднореализуемые в условиях Земли, с другой — обыкновенная пробирка, содержащая миллиарды миллиардов молекул, пока что оказывается более эффективным реактором для проверки разнообразных комбинаций межмолекулярных взаимодействий, чем самый быстродействующий компьютер.

По мнению профессора, работа его группы приобрела особую актуальность именно в настоящее время,

когда "на подходе" появились сверхмощные наземные и космические телескопы, которые смогут предоставить подробную информацию о спектральных характеристиках экзопланет. И, видя в их спектрах "подписи" необычных молекул, ученые вполне могут и не опознать в них признаков жизни, хотя на самом деле они являются таковыми. Предупредить астрономов о том, в каких формах они могут встретить "живое вещество" — именно так видит свою задачу Димитар Сасселов.

Чужой против химика

Первыми к пониманию того, что жизнь на других планетах может кардинально отличаться от той, которую мы привыкли видеть на улицах земных городов, пришли писатели-фантасты. Они давно уже "открыли" вполне развитые цивилизации на основе кремния и фтора, живущие на раскаленных планетах в условиях жесткой радиации. Но в научно-фантастических рассказах все выглядит несколько проще: антропоморфные существа в блестящих скафандрах сами протягивают руку дружбы посланцам Земли.

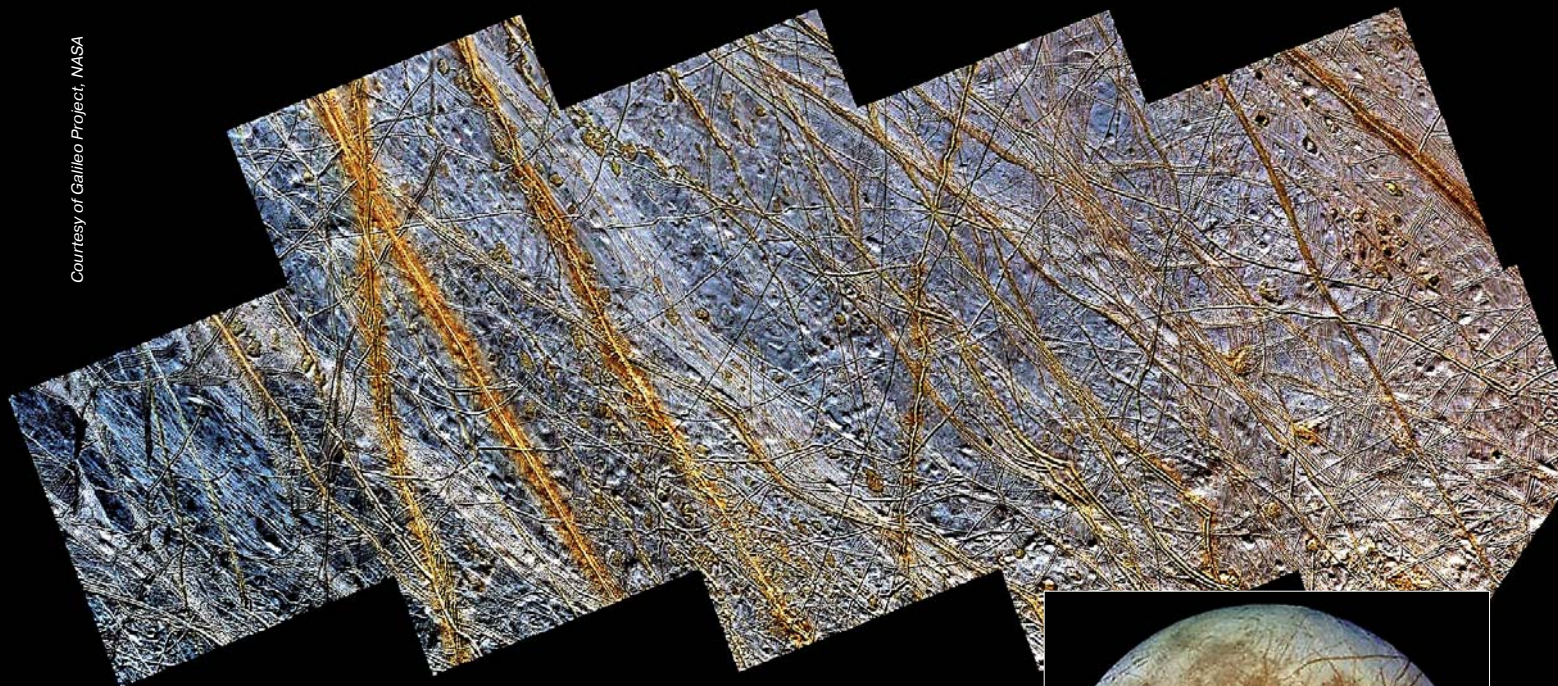
В реальности все, конечно же, намного сложнее. Планеты иных звезд нам еще долго будут недоступны (если вообще когда-нибудь будут), но даже тот набор условий, которые складываются в окрестностях Солнца, подразумевает множество сюрпризов для исследователей. "Никакое другое открытие, которое может быть совершено в процессе исследования Солнечной системы, не имело бы большего воздействия на наши представления о космосе, чем открытие инопланетной жизни" — констатирует про-

фессор океанографии Джон Баррос (John Baross, University of Washington, Seattle), и добавляет: "Ничто не было бы более трагичным, чем встреча с внеземной жизнью без осознания этого факта".

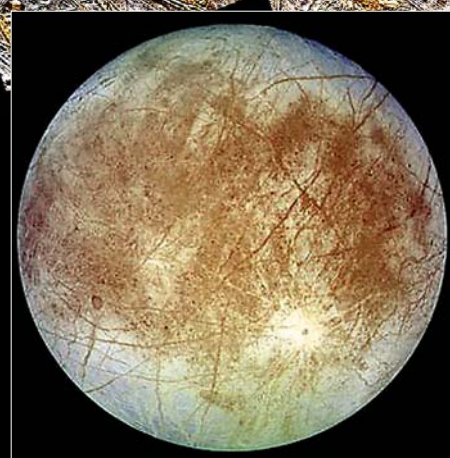
Наша "привязка" к представлениям о живой материи, вызванная повседневным жизненным опытом, значительно сужает область, в которой ученые собираются искать жизнь. Считается, что для того, чтобы подтвердить "обитаемость" Марса, исследователям достаточно доказать наличие там жидкой воды (или ее существование в прошлом). И наоборот, если выяснится, что воды там не было — значит, и о жизни речи быть не может. Нет, относительно того, что в жидкой среде химические реакции идут быстрее, чем в твердой (а высокоорганизованные системы формируются легче, чем в газообразной), среди специалистов больших разногласий нет, хотя и здесь с ними можно поспорить. Но ведь в качестве биоразтворителя вполне может выступать, например метиловый спирт, "следы" которого неоднократно наблюдались в галактических молекулярных облаках, или более сложные соединения вроде формамида, а в более холодных условиях — жидкая углекислота или аммиак. Последний, кстати, уже рассматривается как возможная "основа жизни" на спутнике Сатурна Титане — в его недрах предполагается наличие мощного водно-аммиачного океана.

Точно так же источником энергии для живых организмов совершенно не обязательно должны быть окислительно-восстановительные реакции, как это наблюдается на Земле. Для них необходимо наличие в окружающей среде свободного окислителя (кислород) либо восстановителя (сероводород, которым "питаются" бактерии на океаническом дне). А что, если поблизости нет ни того, ни другого? Ничего страшного! Энергию можно черпать из простой реакции ней-

Три с половиной миллиарда лет назад на Марсе, возможно, существовала жизнь. На картине голландского художника Киса Виненбоса (Kees Veenenbos) изображен высочайший вулкан Солнечной системы Olympus Mons под снежным покровом.



Это мозаичное изображение ледяной поверхности северного полушария юпитерианского спутника Европа, полученное КА Galileo (NASA) 31 мая 1998 г. с высоты 20 000 км, содержит множество характерных деталей. Коричневые линейные двойные хребты пересекают поле снимка. Они образовались в ходе криовулканической деятельности, при вытекании на поверхность воды из недр спутника. Вода моментально превращалась в лед в условиях очень низких температур. Поверхность, окрашенная в голубой цвет, состоит из чистого водяного льда. Темные пятна почти в центре крайнего правого фрагмента, возможно, представляют собой массивы льда, содержащие много минеральных солей, поднятых к поверхности талой водой из жидких недр Европы.



Courtesy of Galileo Project, NASA

Общий вид Европы, полученный КА Galileo (NASA), с расстояния 677 тыс. км. Отчетливо видны темные и яркие равнины, пересекаемые многочисленными бороздами, темное пятно (ниже и левее центра) и светлое пятно кратера Pwyll (правее и ниже центра).

трализации (взаимодействия кислот со щелочью), а в крайнем случае — использовать статическое электричество или естественные (например, суточные) температурные колебания.

Все эти рассуждения не отменяют того факта, что первыми объектами для поиска внеземных форм жизни станут планета Марс и юпитерианский спутник Европа: кроме того, что на этих двух телах больше вероятности встретить условия, похожие на земные, они еще и расположены к нам достаточно близко, в пределах досягаемости межпланетных станций. Но аппараты, предназначенные для исследования Марса и Европы, должны быть "подготовлены" для встречи с такими проявлениями жизни, с которыми ученые еще никогда не сталкивались.

А потому в первую очередь не мешало бы поискать такие формы не на других планетах, а прямо под ногами. На нашей родной Земле.

Необычные земляне

Как только этот факт был осознан, открытия посыпались буквально одно за другим. Были найдены микроорганизмы, прекрасно чувствующие себя у глубоководных жерл вулканов (так называемых

"черных курильщиков") на дне океанов, в средах с температурами до 110, а то и 170°C, при этом им совершенно не требуется для жизни кислород или солнечный свет, им неведом фотосинтез. Одни микробы существуют в кислотных средах, в условиях высокой радиации, в горячих слоях каменных пород на больших глубинах, питаются неорганическими соединениями. Другие облюбовали вечный холод Антарктиды.

Земные организмы, предпочитающие для жизни экстремальные, с нашей повседневной точки зрения, условия (так называемые экстремофилы — extremophile), сейчас активно изучаются. Существование на нашей планете таких организмов значительно расширило представления о средах, в которых возможно возникновение и развитие жизни. Экстремофилы прекрасно себя чувствуют без солнечного света, не знают фотосинтеза, живут в условиях низких температур, извлекают питательные вещества из безжизненного камня... Что удивительно — экзотические земные обитатели, как показывают исследования их генетических кодов, не относятся к формам жизни, вытесненным в результате конкуренции из более комфортных в менее привлекательные среды



Jerre Lipsitz/UC Berkeley

Жизнь процветает подо льдом на глубине 400 метров в Новой Гавани (New Harbor) в Антарктиде. Здесь, в этой крайне не привлекательной, с нашей точки зрения, среде прекрасно себя чувствуют губки, морские лилии, моллюски, улитки, рыбы и множество микроорганизмов.

обитания в течение последних десятков и сотен миллионов лет. Эти организмы — одни из самых древних, образовавшиеся в самом начале биологической эволюции на нашей планете.

Можно с хорошей долей уверенности утверждать, что, если аналог земной жизни однажды будет найден где-то в окрестностях другой звезды, он будет представлен именно такими экзотическими организ-

NASA/JPL

На снимке поверхности Титана, сделанном радаром КА Cassini 10 апреля этого года, видны озера, наполненные, по-видимому, смесью жидкого метана и этана. Руслу потоков имеют сильно разветвленные структуры, занимают площади во много тысяч квадратных километров. Эта система озер соединена со значительно более обширным морем. Светлые участки посреди озер могут представлять собой донные возвышения. Жидкость, заполняющая озера, возможно, прозрачна на глубину до нескольких десятков метров для радиолучей с длиной волны 2 см, что позволяет фиксировать дно на "мелководьях".

мами. В самом деле, вероятность того, что физические и химические условия на другой планете окажутся похожими на те, к которым мы привыкли, достаточно низка, скорее они окажутся "экстремальными" с нашей точки зрения. Так же, как наши температура, давление и состав ат-

мосферы будут выглядеть экзотическими для обитателей планеты — аналога "нашей" Венеры.

Однако, несмотря на все свои различия, обитатели Земли "в глубине души" так или иначе имеют общую основу, и эта основа — дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Это своеобразная "книга", которую читает каждая живая клетка, в соответствии с которой она функционирует и организует свою структуру. В этой книге всего четыре "буквы" — нуклеотиды аденин (А), гуанин (G), тимин (Т) и цитозин (С), составляющих трехбуквенные слова-кодоны. Последовательность кодонов определяет последовательность аминокислот в

белковых молекулах, входящих в состав биологических систем. А от них, в свою очередь, зависит весь жизненный путь клетки — самостоятельный или в составе сложного организма (например, человеческого).

Планетолог Крис Маккей (Chris McKay) участвует почти во всех экзобиологических исследованиях Центра AMES (NASA). Он является одним из энтузиастов, настаивающих на осуществлении пилотируемых полетов на Марс и создании там глобальной биосферы с целью восстановления более благоприятных условий для развития жизни, существовавших, по-видимому, на этой планете 3,5 млрд. лет назад. Он также принимает участие в исследованиях возможностей существования жизни на Европе, спутнике Юпитера, и Титане, спутнике Сатурна. Но в первую очередь этот ученый предлагает заняться поисками "пришельцев" на Земле, и первыми кандидатами в такие "пришельцы", конечно же, станут организмы, не основанные на привычной нам ДНК.

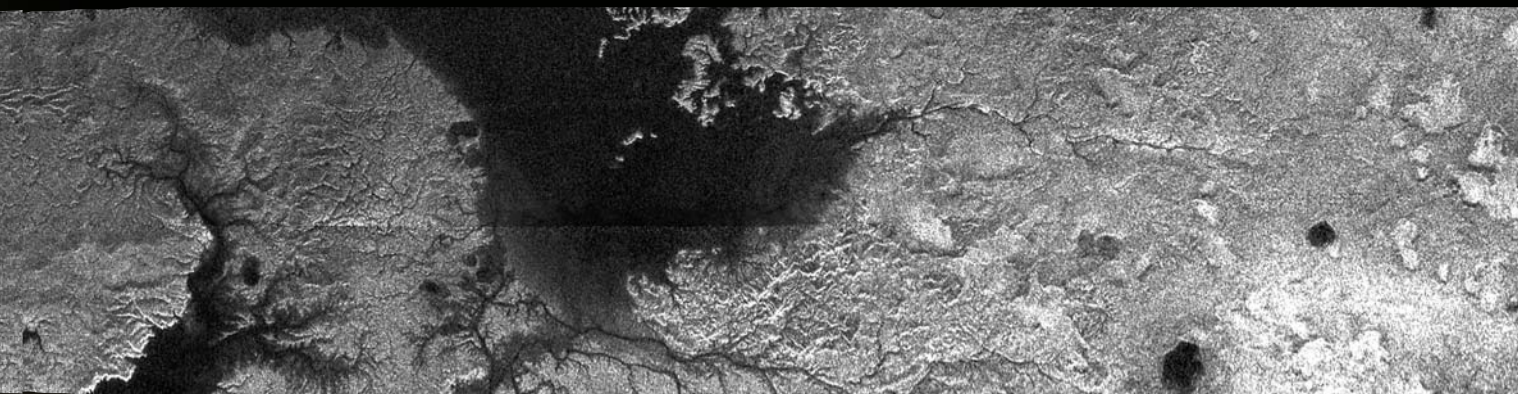
Маккей приводит следующую аналогию. Допустим, земная жизнь — это книга, написанная по-английски с применением определенного алфавита, слов и структуры языка. Если эту книгу написать по-испански, буквы будут теми же, но слова — другими. Книга на иврите имеет принципиально другой алфавит. Китайский язык не имеет алфавита вообще. Все четыре книги будут посвящены одной и той же теме и содержать ту же самую информацию, но будут иметь существенное различие в способе ее представления.

Жизнь на Земле состоит из двадцати видов L-аминокислот,³ формирующих белки, пяти базовых нукле-

³ Индекс L означает, что водный раствор аминокислоты оптически активен и вращает плоскость поляризации светового пучка в левую сторону; удельный угол вращения определяется концентрацией раствора и структурой молекул аминокислот.

Cassini над туманной атмосферой Титана.

NASA/ESA/ASI



отидов, из которых состоят РНК и ДНК, некоторых D-сахаридов, складывающихся в полисахариды (целлюлозу и крахмал), и липидов, входящих в мембраны и молекулы жиров. Эти элементы конструктора Lego и формируют всю биомассу нашей планеты. Живые организмы характеризуются повышенным содержанием этих молекул (в мертвых средах распределение органических молекул равномерное, подчиненное законам статистики). Никаких организмов, "выбывающихся" из данного правила, до сих пор не обнаружено. Вообще на нашей планете в естественных условиях исключительно редко встречаются аминокислоты не из числа тех 20, которые используются для синтеза жизни.

Почему так случилось? Скорее всего, на Земле когда-то реализовывалось несколько "жизненных программ", но за миллиарды лет от них осталась одна, оптимально приспособленная к земным условиям — она и вытеснила остальные. Возможно, где-то на этом же генетическом уровне у нас имеется и предохранитель от вторжения "пришельцев", поэтому мы можем спокойно смотреть разнообразные кинострашилки об "инопланетных завоевателях". Человечество уже неоднократно доказало, что более опасного врага, чем оно само, не придумает никакой голливудский режиссер.

Главное направление

В 1984 г. в Антарктиде был обнаружен метеорит, представляющий собой обломок марсианской породы, выбитой с поверхности планеты при падении более крупного метеорита или астероида. После дрейфа в космическом пространстве в течение миллиардов лет этот обломок чужого мира упал на Землю. В 1996 г. в структуре метеорита обнаружены

образования, которые, возможно, возникли в результате жизнедеятельности марсианских микроорганизмов. Таким вот нехитрым образом Марс опять оказался на первом месте в списках объектов, где земные ученые собираются искать жизнь.

Экзобиологические эксперименты, несомненно, будут одним из главных составляющих миссий к Красной планете в ближайшие десятилетия. 4 августа стартовал космический аппарат NASA, который доставит на поверхность Марса, в район его северного полюса, посадочный блок Phoenix, предназначенный, в основном, для поисков признаков жизни в условиях присутствия водяного льда. Миссия ESA, запланированная на 2011 г., предусматривает запуск марсохода Exomars, способного бурить скважины на глубину до 2 м. Основная цель — исследование подповерхностных проб на предмет наличия микроорганизмов.

По всей видимости, следующая межпланетная миссия NASA будет иметь целью исследование юпитерианского спутника Европы. Пока идут дебаты о том, что целесообразнее использовать для поисков жизни в соленом океане этого спутника, покрытого ледяным панцирем — орбитальный блок или посадочный модуль. Программа Aurora Европейского космического агентства (ESA)⁴ в качестве одной из важнейших составляющих включают в себя поиски жизни на Марсе, Европе, на других телах Солнечной системы.

Особый интерес для экзобиологии представляют астероиды и кометы. Обилие водяного льда и органических соединений в ядрах комет может свидетельствовать о том, что именно эти тела могли доставлять на планеты все необходимые ингредиенты для рождения жизни. Более

того, некоторые ученые склонны считать, что жизнь первоначально зародилась именно в кометах. Многие из этих вопросов прояснятся, когда в ноябре 2014 г. на поверхность ядра кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko) опустится 21 кг научных приборов. Посадочный модуль "Филы" (Philae) космического аппарата Rosetta (ESA) осуществит бурение грунта, исследует состав кометного вещества, идентифицирует сложные органические молекулы. Аппарат стартовал 21 марта 2004 г. и на своем длинном пути к цели совершит четыре оборота вокруг Солнца, при этом трижды сблизившись с Землей, один раз с Марсом и пролетев в нескольких тысячах километров от астероида 2867 Steins.

Но все-таки, каким образом ученым удастся идентифицировать жизнь, в основе своей отличающуюся от земной? Самый, пожалуй, достоверный критерий предлагает Крис Маккей: признаком жизни должны быть места повышенной концентрации однородных по составу органических молекул. Насколько этот критерий окажется действенным — покажет будущее, причем, возможно, не такое уж далекое. А пока — поиски продолжаются. ■

Источники:

1. ESA — *Human Spaceflight and Exploration: Extraterrestrial life.*
2. *Deconstructing Life Does Not Metabolise Into Creationism: an Interview with Dimitar Sasselov for Astrobiology Magazine.* Boston MA (SPX) Mar 14, 2006.
3. *Life Elsewhere In Solar System Could Be Different From Life As We Know It, by Staff Writers, Washington DC (SPX), Jul 10, 2007.*
4. *Searching For Aliens, by Staff Writers, Moffett Field CA (SPX), Jul 28, 2006.*

⁴ ВПВ №7, 2006, стр. 10

Полеты животных в космос

Дмитрий Рогозин, "Вселенная, пространство, время"

Проект Blossom

Американцы развернули послевоенные работы над баллистическими ракетами, располагая большим количеством трофеев и имея в своем распоряжении множество немецких специалистов, на поиск которых был ориентирован личный состав частей специального назначения еще до окончания войны. В итоге они захватили около 100 боеготовых ракет A-4 (Aggregat-4), более известных под названием V-2 (Fau-2, от немецкого "Vergeltungswaffe" — "Оружие возмездия"), и множество комплектующих к ним. В районе Оберйох в плен американской армии сдались многие известные немецкие ракетчики во главе с Вернером фон Брауном и генералом Вальтером Дорнбергером.

Первоначально захваченных немецких специалистов разместили в районе форта Блисс в Техасе, неподалеку от созданного в мае 1945 г. ракетного полигона Уайт-Сэндс (Белые Пески) на юге штата Нью Мексико.



Photo by Martin Sauber

Подготовка к пуску V-2 утром 10 мая 1946 г.

В марте 1946 г. были проведены первые огневые испытания V-2, затем начались пуски. С 16 апреля 1946 г. по 19 сентября 1952 г. на полигоне Уайт-Сэндс было осуществлено 73 пуска этой ракеты. Хотя первые стартовавшие в США V-2 сохраняли свою прежнюю конструкцию, с 1947 г. фирма "Дженерал Моторс" начала работы по их модернизации. Одной из таких работ был проект Blossom, целью которого была проверка возможности отделения от ракеты экспериментального отсека с измерительными приборами и спуска его на парашюте.

Командование ВВС США также решило использовать эти эксперименты для выяснения вопроса выживания человека при кратковременном пребывании в стратосфере. Основное беспокойство вызывали необычные факторы космического полета — мощные ускорения и вибрации, возникающие при старте, невесомость на орбите и значительные перегрузки во время приземления.

Серия медицинских экспериментов получила название Albert. Она проводилась сотрудниками Лаборатории авиационной медицины ВВС под руководством начальника отдела перегрузок доктора Джеймса Генри (James P. Henry). По названию программы и номеру запуска ракеты получили свои клички и стартовавшие на них "астронавты". В трех экспериментах использовались самцы макак-резусов. Имя Альберт-3 носил яванский макак. Обезьяны в полете находились под наркозом, чтобы они не причинили себе травм, испугавшись шума и перегрузок.

За 45 минут до первого старта, 11 июня 1948 г., обезьяне Альберт был сделан обезболивающий укол, а в тело вживлены электроды, контролирующие кровяное давление и дыхание. Затем ее поместили в крошечную кабину. Капсулу с животным установили в отделяемом носовом отсеке баллистической ракеты V-2 (ракета № 37). На высоте 62 км согласно графику полета головной от-



NASA

Шимпанзе Хэм награждается яблоком после проведения предполетных испытаний (Mercury-Redstone 2)

сек благополучно отделился и начал спуск. Но парашют раскрылся слишком поздно — только в 8 км от поверхности. Большая скорость падения вызвала резкий рывок, парашют разорвало в клочья, головной отсек разбился... правда, обезьяна погибла еще раньше из-за проблем с дыханием в тесной капсуле.

Лишь через год эксперименты были продолжены. К этому времени разработали удлиненный носовой отсек, позволявший разместить больше приборов. Обезьянке надели специальную дыхательную маску, заново сконструировали парашютную систему. 14 июня 1949 г. ракета V-2 (№ 47) взмыла в воздух и обезьяна была доставлена на высоту 134 км. Телеметрия передала много ценных сведений о ее поведении. Но при спуске снова произошла авария — на 340-й секунде полета от капсулы оторвался новый парашют, и она рухнула на землю. Удар оказался настолько сильным, что образовался кратер глубиной 1,5 м, а Альберт-2 погиб.

Через три месяца (16 сентября) был запущен Альберт-3 на ракете V-2 (№ 32). Опять успех ускользнул из рук экспериментаторов: на 11-й секунде полета в хвостовом отсеке ракеты раздался первый взрыв, разрушив один из стабилизаторов. После этого ракета начала рыскать. Еще через 13 секунд раздался второй взрыв, после которого ракета рассыпалась на куски. 8 декабря 1949 г. V-2 (№ 31) с Альбертом-4 поднялась на высоту 127 км. Все бортовые системы работали безупречно, телеметрия снабжала ученых информацией о параметрах функционирования организма обезьяны. Но снова подвела парашютная система, скорость падения превысила расчетную, и вновь четверорукий "астронавт" погиб...



Пуск Thor-Able I (Pioneer 0)

31 августа 1950 г. состоялся запуск V-2 (№ 51), при котором проводился последний из пяти экспериментов Лаборатории авиационной медицины. На этот раз полетела неанестезированная мышь. Цель полета была в том, чтобы записывать сознательные реакции животного. И вновь подвела парашютная система...

Воздушная пчела

Из-за неудач с V-2 ученым пришлось перейти к экспериментам с геофизическими ракетами Aerobee (Воздушная пчела), разработанными в США. В каждом полете принимал участие "смешанный экипаж": находящаяся под наркозом обезьяна и несколько мышей. Животные размещались в специальном контейнере в носовой части ракеты, возвращаемом на землю с помощью парашютов. Первый запуск ракеты в биологических целях (с Альбертом-5) произвели на полигоне Уайт-Сэндс 18 апреля 1951 г. Хотя парашютную систему в который раз проектировали заново, она опять не сработала... Несчастливая обезьянка (капуцин) вместе с несколькими подопытными мышками разбилась

Пока американских исследователей преследовали неудачи, в СССР 22 июля 1951 г. две собаки — Цыган и Дезик¹ — не только поднялись на космические высоты, но и первыми из животных благополучно пережили полет.

Второй полет (20 сентября 1951 г.) проводился по той же схеме, что и первый. В головной части ракеты находилась обезьяна Йорик (Yorick) и 11 мышей. Вновь созданная парашютная

система себя оправдала, экспериментальная капсула успешно приземлилась. Полученная информация свидетельствовала, что все животные перенесли полет нормально. Однако перегрев кабины под безжалостным солнцем пустыни, на территории которой произошло приземление, оказался роковым — макака умерла спустя два часа после посадки.

В третьем полете, состоявшемся 21 мая 1952 г., место в кабине заняли сразу две филиппинские макаки — Патриция (Patricia) и Майк (Mike). Для того чтобы определить наилучшее положение тела при воздействии на организм ускорения во время резкого набора скорости, Патриция была пристегнута к креслу и находилась в сидячем положении, а Майка расположили "лежа". Обе обезьяны были под наркозом. Кроме них, в кабине в специальном контейнере разместились две белые лабораторные мыши. Все животные благополучно пережили посадку, которая не привела к каким-либо отрицательным последствиям. По итогам этих экспериментов был сделан вывод, что невесомость не оказывает непосредственного влияния на частоту дыхания, пульс и давление крови. Все это позволяло планировать дальнейшие эксперименты с применением более мощных ракет, достигающих больших высот.

MIA

Совместно с испытаниями абляционного покрытия носовых конусов в интересах программы Atlas, на ракетах Thor-Able также проводились биологические исследования. Их целью была проверка того, как поведет себя организм животного при достижении высот 1600 км над Землей после воздействия длительных периодов перегрузок и невесомости. Всего состоялась три запусков с космодрома на мысе Канаверал. Подопытными животными в этих экспериментах были мыши.

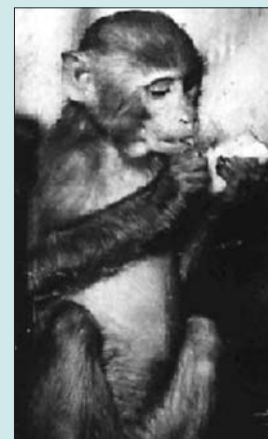
Первый пуск ракеты-носителя Thor-Able с технологически полезной нагрузкой ARTV по баллистической траектории состоялся 24 апреля 1958 г. На борту находилась мышь, названная MIA-1 (Mouse-In-Able-1) по кличке Minnie Mouse. Но на 146-й секунде полета произошла авария ракеты. В остальных полетах с мышками — MIA-2 10 июля 1958 г. и "Wickie" 23 июля 1958 г. (она была названа так в честь прозвища журналиста с мыса Канаверал Mercer "Wickie" Livermore) — животные оставались живыми в течение

всего полета, но возвращаемые капсулы так и не удалось обнаружить.

Jupiter Bioflight

Еще одна серия экспериментов, получившая название Jupiter Bioflight, проводилась в 1958-1959 гг. специалистами Медицинской службы армии в сотрудничестве с врачами ВМС США и Школы авиационной медицины ВВС. В ходе нее кабины с животными садились в Атлантический океан. Для стартов использовалась состоявшая на вооружении ВВС США баллистическая ракета среднего радиуса действия Jupiter, запущавшаяся с космодрома на мысе Канаверал. По этой программе состоялось три пуска. Во время первого из них (13 декабря 1958 г.) в полет по суборбитальной траектории была отправлена белочья обезьяна по имени Гордо (Gordo). Ракета успешно поднялась на высоту около 500 км. Перегрузка при взлете составила 10 g, а при спуске в атмосфере временами достигала 40 g. В продолжение 8,3 минут обезьяна находилась в состоянии невесомости. Получаемая телеметрическая информация свидетельствовала, что все этапы полета Гордо перенес нормально. Однако вскоре после посадки головная часть ракеты затонула и обезьяна погибла.

28 мая 1959 г. в полет отправились сразу два "пилота": самец макаки-резус Эйбл (Able) и самка белочьей бе-



Космонавты Эйбл и Бейкер (первая леди в космосе). Они поднялись на высоту 500 км, максимальная скорость полета превысила 16 000 км/ч.



¹ ВПВ №8, 2007, стр. 32

зьяны Бейкер (Baker). Капсула с обезьянами приводнилась на расстоянии 2500 км от места старта. Во время полета перегрузка доходила до 38 g. Состояние невесомости продолжалось около 9 минут. Спускаемый аппарат был обнаружен и поднят на борт морского буксира ВМС США (USS Kiowa ATF-72). К сожалению, Эйбл умер через два дня после полета от наркоза, который ему дали при удалении датчиков с его тела. Бейкер умерла естественной смертью спустя 25 лет. В третий полет (15 сентября 1959 г.) отправился контейнер с 14 мышами, но ракета взорвалась через 13 секунд после старта.

SPURT

В ноябре-декабре 1961 г. в США проводилась еще одна серия экспериментов под управлением ВВС США. Программа получила название "Обследование в полете небольших нефиксированных приматов" — Small Primate Unrestrained Test (SPURT). Для запусков с мыса Канаверал использовалась межконтинентальная баллистическая ракета Atlas-E. Первый полет 10 ноября 1961 г. окончился катастрофой. На 15-й секунде произошел отказ главного двигателя, и на 35-й секунде была выдана команда на подрыв ракеты. Находившаяся в головной части носителя белочья обезьяна Голиаф (Goliath) погибла. В ходе второго эксперимента 20 декабря 1961 г. после получасового полета капсула с макакой резусом Скэтбэк (Scatback) благополучно приводнилась на расстоянии более 11000 км от места старта. Но кораблям группы спасения не удалось найти капсулу и спасти обезьяну.

Испытания космической техники в США

Все проводившиеся в Соединенных Штатах испытания космической техники с участием животных проводились только в рамках программы "Меркурий" (Mercury). На первом этапе шла отработка системы аварийного спасения (САС) будущего пилотируемого корабля. В экспериментах использовалась связка пороховых ракет Little Joe (Маленький Джо). Для этих экспериментов в Школе авиационной медицины ВВС США на авиабазе Брукс в Техасе было отобрано и подготовлено несколько макак-резусов. Все испытательные полеты проходили со стартовой площадки полигона на о. Уоллопс.

4 декабря 1959 г. был осуществлен

пуск ракеты Little Joe 2 с макетом космического корабля Mercury для испытания ракеты и системы аварийного спасения на заключительном участке выведения. В кабине макета на высоте 88 км поднялся первый пассажир — макак-резус по кличке Сэм (SAM). Его имя представляет собой аббревиатуру названия подготовившей обезьяну Школы авиационной медицины (School of Aviation Medicine). Длительность полета составила 11 мин 6 с. Состояние невесомости длилось 3 мин 13 с. Капсула благополучно приводнилась в Атлантическом океане в районе мыса Гаттераса у побережья штата Северная Каролина. Через три часа после этого макаку в макете корабля подняли на палубу подошедшего корабля ВМС США "Борей" (USS Borie). Сразу после полета Сэма привезли обратно в лабораторию школы, где в течение нескольких дней врачи внимательно отслеживали все изменения в состоянии его здоровья. Вывод был однозначным: полет не оказал негативного воздействия на организм животного. В колонии обезьян при Школе авиационной медицины Сэм прожил до своей смерти в ноябре 1982 г.

В следующем полете Little Joe 1В 21 января 1960 г. целью испытаний была проверка срабатывания САС в период воздействия максимальных аэродинамических нагрузок. На этот раз их участником была самка макаки-резус Мисс Сэм. САС сработала на высоте около 15 км. После полета длительностью 8 мин 35 с, во время которого состояние невесомости длилось 28 с капсула с макакой приводнилась в Атлантическом океане на расстоянии 19 км от места старта и вскоре была подобрана вертолетом корпуса морской пехоты США. Так как оба старта с обезьянами прошли успешно и основные вопросы, касающиеся работы САС, прояснились, было принято решение летных испытаний системы спасения с использованием "живых пассажиров" больше не проводить.

На втором этапе испытывался полностью укомплектованный корабль Mercury, оборудованный всеми необходимыми системами. Пилотами обоих состоявшихся полетов (суборбитального и орбитального) стали шимпанзе. Старты производились с космодрома на мысе Канаверал.

В пустынях Нью-Мексико на военновоздушной базе Холломан, бывшей частью ракетного полигона Уайт-Сэндс, NASA организовала колонию шимпанзе для проекта "Меркурий". В конечном



Макака-резус по кличке Сэм принимал участие в испытаниях макета космического корабля Mercury и системы аварийного спасения

итоге нужно было выбрать одно животное — для того, что считалось генеральной репетицией первого пилотируемого полета. Идея заключалась не только в том, чтобы увидеть, выдержит шимпанзе нагрузки или нет, но и в том, чтобы узнать, сможет ли животное во время полета нормально использовать свои мозги и конечности.

Шимпанзе отбирались как по уму, так и по психологическому сходству с людьми. Они должны были научиться выполнять по подсказке достаточно сложные действия. Предполагалось, что если они научатся выполнять задания на земле, то те же самые команды можно подавать им и во время космического полета, наблюдая, как влияет на них невесомость. В самом начале ветеринары решили, что для успешного выполнения работы одних только поощрений будет недостаточно. Единственно правильной методикой считалась закалка объекта. Этот принцип был основан на том, чтобы научить подопытное животное избегать боли. Иначе говоря, если обезьяна не справлялась с работой, она получала электрические разряды в ступни. День за днем, месяц за месяцем шимпанзе обучались действовать определенными переключателями в разных последовательностях в ответ на вспышки лампочек. Животные приступили к обучению тогда же, когда и астронавты, то есть в конце весны 1959 г. В 1960-м они прошли почти все стадии подготовки астронавтов, за исключением прерывания полета, аварийных операций при входе в атмосферу и контроля положения космического корабля.

Ветеринары с базы Холломан сократили количество кандидатов обезьян сначала до восемнадцати, а потом до шести — двух самцов и четырех самок, которых затем переправили в са-

молете на мыс Канаверал и поселили позади ангара С, на огороженной территории. На роль шимпанзе-астронавта был выбран самец, а в качестве дублера — самка, получившая кличку Минни (Minnie). Самца военно-воздушные силы купили в Камеруне, в Западной Африке за восемнадцать месяцев до старта, когда ему было примерно два года. Все это время каждое животное имело свой номер. Этот самец был объектом испытаний №65. Но в день полета прессе объявили, что его зовут Хэм (HAM) — сокращение от Holloman Aerospace Medical Center.

Суборбитальный полет Mercury-Redstone (MR-2) состоялся 31 января 1961 г. Из-за различных технических проблем высота полета составила 253 км вместо запланированных 185, посадка произошла в 672 км от места

старта, на 212 км дальше расчетной точки приводнения. При контакте с поверхностью теплозащитный экран сильно ударил по корпусу, и капсула стала протекать. В момент прибытия спасателей корабль всю набирал воду через воздушный клапан — Хэма едва успели спасти. Продолжительность полета составила 16 мин 39 с, при этом 6,6 минут шимпанзе находился в состоянии невесомости. Послеполетное обследование "астронавта" показало, что его состояние было относительно хорошим, несмотря на сильную усталость и небольшое обезвоживание организма (во время посадки температура внутри капсулы поднялась до 47°C).

После завершения космической карьеры в 1963 г. ВВС США передали Хэма в Национальный зоологический парк в Вашингтоне, где он жил до 25 сентября 1980 г. Затем обезьяну перевезли в Зоологический Парк Северной Каролины в городе Эшборо. В этом парке шимпанзе жил до своей смерти, которая наступила в январе 1983 г. Хэму в этот момент было 25 лет. Сейчас его тело выставлено в Международном зале космической славы в городе Аламагордо штат Нью-Мексико.

Успешный полет Хэма позволил США выполнить два суборбитальных полета уже в пилотируемом варианте. Полет Алана Шепарда (Alan Shepard) 5 мая и Вирджила Гриссома (Virgil Grissom) 21 июля 1961 года полностью повторял "обезьяний" полет.

В начале ноября двадцать ветеринаров с пятью шимпанзе вновь перебрались в ангар С на мысе Канаверал. Среди обезьян был Хэм, но главная ставка делалась не на него. Самым сообразительным обитателем колонии считался самец №85, привезенный в Холломан из Африки в апреле 1960 г., в возрасте примерно двух с половиной лет. Он был настолько хорош, что его использовали при лабораторном эксперименте, который имитировал двухнедельный орбитальный полет. Две недели шимпанзе находился в процедурном тренажере, выполняя те же самые задачи, что предстояли ему во время 4,5-часовой миссии МА-5. Непосредственно перед полетом прессу оповестили, что его зовут Эннос (Enos) — на иврите слово "энош" означает "человек".

Орбитальный полет Mercury-Atlas 5 состоялся 29 ноября 1961 г. Планировалось совершить "зачетный" трехвит-



Шимпанзе Эннос находится в скафандре в контейнере, который через несколько минут будет размещен в возвращаемой капсуле Mercury-Atlas 5

ковый полет для проверки систем жизнеобеспечения корабля. Во время него Эносу предстояло, как ранее Хэму, выполнять определенные операции, получая либо вознаграждение, либо удары электрического тока. На первом витке "астронавт" вел себя спокойно: он дергал рычаги и нажимал кнопки по команде и в сложных последовательностях, а по специальному сигналу выдерживал шестиминутные паузы для отдыха. Однако позже, когда шимпанзе начал выполнять более сложное упражнение, что-то случилось с автоматикой, и Эннос стал получать электрические разряды в левую ступню, даже когда тянул за правильный рычаг. Тем не менее, он все равно упорно продолжал тянуть за "нужные" рычаги. Но на этом неприятности не закончились. Телеметрия показала перегрев инвертора и неполадки в системе ориентации корабля. К тому же вышел из строя автоматический контроль углового положения — капсула стала вращаться, а расположенные на другой стороне тормозные двигатели не могли исправить положение. В связи с этим после завершения второго витка было решено прекратить полет. Спускаемый аппарат успешно приводнился в 410 км юго-восточнее Бермудских островов. Через 75 минут капсула с шимпанзе была поднята на борт эскадренного миноносца "Шторм" (Stormes). После 181 минуты, проведенной в невесомости, Эннос чувствовал себя вполне нормально. По завершении своего исторического путешествия он вернулся в питомник Медидинского центра на базе Холломан. К сожалению, всего через 11 месяцев после этого, 4 ноября 1962 г., он умер от бактериальной дизентерии, с которой не могли справиться антибиотики.

Успех "миссии" Энноса позволил уже через три месяца осуществить пилотируемый орбитальный полет, который совершил 20 февраля 1962 г. астронавт Джон Гленн, "замкнув" запланированные три витка вокруг Земли. ■



Во время полета Хэм находился в капсуле, имитирующей условия внутри скафандра, разработанного для человека. Успешное завершение этой миссии позволило американцам совершить первый суборбитальный полет с человеком на борту уже 5 мая 1961 г. (Алан Шепард)



Знаменитое рукопожатие: Хэма приветствует капитан корабля, на борт которого была поднята капсула с "астронавтом" после приводнения.

Астрономические события в сентябре–ноябре 2007 г.

Солнце. В полночь по всемирному времени 1 сентября 2007 г. расстояние между центрами Земли и Солнца будет составлять 1,0094 а.е. (151 млн. 5 тыс. км). К концу осени оно уменьшится до 0,9862 а.е. (147 млн. 533 тыс. км). 23 сентября в 9:52 UT в своем видимом движении по эклипике наше светило пересечет небесный экватор — начнется астрономическая осень (благодаря эффекту атмосферной рефракции, "приподнимающей" над горизонтом солнечный диск, и выпуклости земной поверхности день окажется равен ночи не в эту дату, а несколько позже). 28 октября в 3 часа ночи произойдет переход на зимнее время, после чего гражданское время киевского меридиана будет опережать всемирное (UT) не на три, а на два часа. По данным астрономов-гелиологов, на осень текущего года придется минимум солнечной активности.

Луна. Солнечное затмение 11 сентября — нецентрального (ни в одной точке нашей планеты оно не наблюдается как полное), а увидят его только на южноамериканском материке, главным образом в местностях к югу от 10° ю.ш. 27 сентября после 12^h UT в восточной половине Сибири будет наблюдаться оккультация звезды **δ Рыб** (4,4^m). В Новосибирске вскоре после восхода Луны можно увидеть появление звезды из-за неосвещенного края нашего спутника. Далее, 29 сентября, за лунным диском скроется **ε Овна** (4,6^m). "Выглянет" она из-за него примерно в 23^h по местному времени для наблюдателей в Украине, Молдове, Беларуси; на большей части РФ это произойдет уже после полуночи 30 сентября. В тот же день вечером жители Центральной и Восточной Сибири получают возможность наблюдать Луну на фоне звездного скопления **Плеяды**. Ближе к Уральскому хребту явление закончится вскоре после восхода Луны.

Оккультация Регула (α Льва, 1,3^m) 7 октября видна в южной Европе и северной Африке на светлом небе, после восхода Солнца. Перед рассветом в этот день Луна сблизится с живописным "треугольником", образованным Регулом, Венерой и Сатурном.

Вечером 18 октября в Центральной Сибири состоится оккультация

τ Стрельца (3,3^m). К северу от Красноярска покрытие будет касательным — звезда может исчезнуть и снова вспыхнуть несколько раз, заслоненная неровностями рельефа южного края Луны, к тому же не освещенного Солнцем. Явление произойдет между 12 и 13^h UT, в зависимости от места. 20 октября жители Беларуси, Украины, Молдовы и всей европейской части РФ увидят, как за Луной спрячется **η Козерога** (4,8^m). Закрывание звезды состоится в промежутке между 16 и 17^h UT, появление произойдет из-за освещенного лунного края.

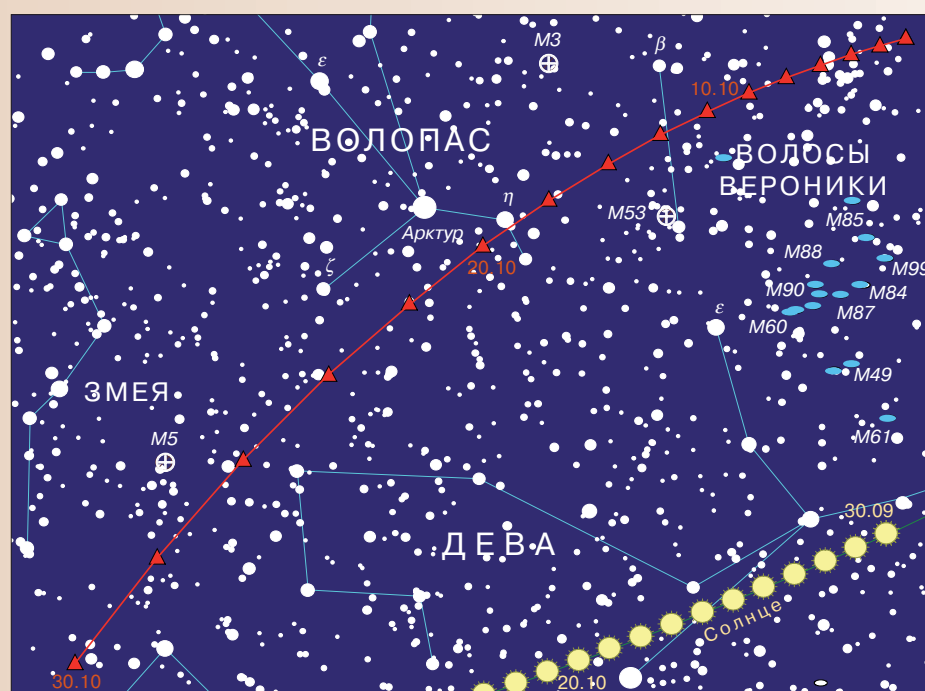
В столь же удачных условиях и примерно на той же территории (исключая юг Молдовы, юг и восток Украины, а также южную половину европейской России) 22 октября будет видна оккультация **λ Водолея** (3,8^m). Граница видимости явления — линия касательного покрытия — пройдет примерно через Кишинэу (где оно произойдет около 19:40 UT), к северу от Курска (19:50 UT), немного южнее Рязани (19:55 UT) и почти точно через Нижний Новгород. В районах, расположенных дальше к северо-востоку, оккультация произойдет уже после полуночи по местному времени.

Очередное прохождение Луны на фоне Плеяд увидят европейские любители астрономии перед рассветом 28 октября (по всемирному вре-

мени оно начнется еще 27-го), через два дня после полнолуния. Жители южной части континента смогут наблюдать только оккультацию самой северной из ярких звезд скопления — **Тайгеты** (α Тельца, 4,3^m).

Вскоре после полуночи 30 октября (с 22^h UT 29-го по 1^h UT 30-го) в Европе, а также почти на всей территории РФ, кроме Дальнего Востока, диск Луны закроет звезду 136 Тельца (4,5^m). Утром 7 ноября около 0:30 UT узкий лунный серп (фаза около 8%) "наползет" своим освещенным краем на **χ Девы** (4,7^m), но более-менее удачные условия для наблюдений сложатся только в Центральной Сибири между меридианами Новосибирска и Красноярска. В ночь с 23 на 24 ноября (примерно с 16:30 до 18:00 UT) почти полная Луна вторично закроет **ε Овна**, на этот раз — темным краем. Это явление сможет увидеть почти вся Европа и РФ (кроме Владивостока и Приморья). Жители восточной половины России вечером 24 ноября (примерно с 10 до 12^h UT) снова станут свидетелями оккультации Плеяд, которая совпадет с полнолунием.

Меркурий. Несмотря на то, что 29 сентября планета удалится от Солнца на 26°, ее склонение будет заметно меньше последнего, поэтому в средних широтах Северного полушария увидеть ее на вечернем небе в это



Комета 2007F1 (LONEOS) на вечернем небе в октябре 2007 г.

время невозможно. Более удачными окажутся условия утренней видимости Меркурия, которая продлится весь ноябрь. На протяжении месяца его блеск вырастет с $0,8^m$ до $-0,8^m$, наибольшая освещенная часть диаметра диска (фаза) — с 22 до 96%, расстояние до Земли — с 0,789 а.е. (118 млн. км) до 1,378 а.е. (206 млн. км). Угловой диаметр, наоборот, уменьшится с $8,5$ до $5''$. Утром 8 ноября в 6° южнее планеты будет находиться Луна в виде тонкого серпа (фаза 3%). В этот же день Меркурий пройдет наибольшую западную элонгацию (19°), точку стояния минует неделей ранее, утром 9 ноября продолжительность его видимости составит 1 час 15 минут.

Венера. 1 сентября на 50° с.ш. Венера взойдет на 1 час 20 минут раньше Солнца. На следующий день склонение планеты превысит солнечное и продолжит расти; таким образом, условия ее видимости быстро улучшаются. 7 сентября "Утренняя звезда" пройдет стояние по прямому восхождению, утром 9 в 8° от нее будет находиться серп Луны. Еще более тесное сближение этих двух светил (до $2,5''$) состоится утром 7 октября. 15 октября в своем видимом движении по небу Венера "догонит" Сатурн, проследовав менее чем в 3° южнее него. Ее яркость при этом достигнет $-4,4^m$, блеск Сатурна — в 120 раз слабее. Наибольшую западную элонгацию ($46^\circ 28'$ от Солнца) ближайшая планета пройдет 28 октября; от Земли ее в этот момент будет отделять 0,692 а.е. (103,5 млн. км). 5 ноября Луна "разминется" с Венерой на расстоянии $3''$; лучше всего это соединение видно в Западном полушарии. К концу ноября планета удалится от нас на 0,939 а.е. (140,5 млн. км), угловой диаметр ее диска уменьшится до $18''$, фаза возрастет до 66%.

Марс. 29 сентября, двигаясь по созвездиям Тельца и приближаясь к его условной границе с Близнецами, Красная планета пройдет в 7 угловых минутах от точки летнего солнцестояния. Ее расстояние до Земли в этот момент равно 0,978 а.е. (146,4 млн км), видимый диаметр диска вырастет до $10''$, блеск превысит нулевую величину. Из-за большого склонения планета поднимается над горизонтом еще до захода Солнца. В начале ноября Марс кульминирует около пяти часов утра по местному времени. 15 ноября он пройдет точку стояния. К концу месяца склонение планеты будет больше $+25^\circ$, блеск достигнет значе-

ния $-1,3^m$, угловой диаметр диска — $15''$, геоцентрическое расстояние уменьшится до 0,621 а.е. (92,9 млн км). Почти на всей территории РФ хорошо видны соединения Марса с Луной вечером 2 и 30 октября.

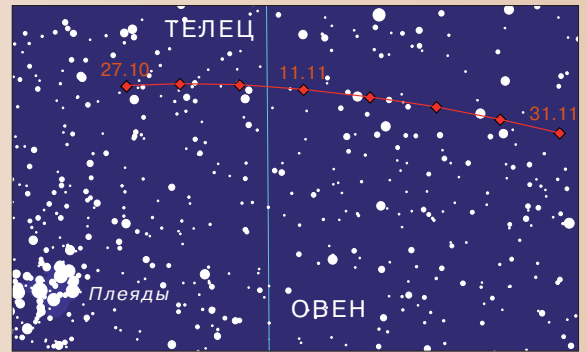
Юпитер. Находясь более чем в 22° к югу от небесного экватора, планета не балует хорошей видимостью жителей северных широт, уходя за горизонт вскоре после окончания вечерних сумерек. В начале сентября промежуток между заходом Солнца и Юпитера составит 3 часа 20 мин; к концу ноября планета-гигант почти скроется в солнечных лучах. За три месяца ее блеск упадет с $-2,2$ до $-1,8^m$, угловой диаметр — с 38 до $32''$. Вечером 18 сентября в 6° к югу от Юпитера пройдет Луна.

Сатурн. Относительно тесное ($50'$) соединение планеты с яркой звездой Регул нельзя наблюдать из-за близости Солнца; соединение с Венерой 15 октября произойдет в значительно более благоприятных условиях. Продолжительность видимости Сатурна на темном небе быстро растет и к концу ноября достигнет 8 часов. Планета будет подниматься над горизонтом вскоре после полуночи. Ее блеск почти не изменится ($0,8^m$), угловой диаметр увеличится до $18''$. Утром 4 ноября Луна подойдет к Сатурну менее чем на 2° .

Уран — единственная большая планета, чье противостояние в 2007 г. состоится осенью. Оно произойдет 9 сентября в созвездии Водолея. Блеск планеты в это время будет около $5,7^m$, угловой диаметр диска — $3,7''$. 25 сентября Луна проследует в полуградусе севернее Урана. К концу ноября длительность его видимости снизится до 7 часов, около полуночи он уже опускается к западному горизонту. 24 ноября планета пройдет точку стояния.

Нептун. Стояние Нептуна приходится на 31 октября. В этот день он находится в созвездии Козерога и заходит за горизонт на 7 часов позже Солнца. Далее условия видимости планеты постепенно ухудшаются. Соединения с Луной — до расстояния около 2° — будут иметь место 23 сентября, 21 октября и 17 ноября. Блеск Нептуна почти постоянен ($7,8^m$).

Малые планеты. В осенние месяцы первой (3 сентября) окажется в противостоянии Паллада (2 Pallas) — после "переквалификации" Цереры в карликовую планету к ней перешло



"Великое противостояние" Амфитриты

звание крупнейшего астероида.¹ Это противостояние окажется не таким удачным, как февральская оппозиция 2014 г., когда Паллада поднимется так же высоко над горизонтом, как в текущем году, но ее яркость достигнет 7-й величины. Собственно Церера (1 Ceres) расположится напротив Солнца 10 ноября, ее блеск при этом немного "не дотянет" до 7^m . Передвигаясь по небу попятным движением заметно южнее эклиптики, в конце октября она покинет созвездие Тельца и до конца года задержится в "незодиакальном" Ките.

Следующей, 18 ноября, в оппозиции будет находиться Амфитрита (29 Amphitrite). Это ее появление окажется одним из наиболее удачных, поскольку вскоре после противостояния (5 декабря) малая планета пройдет перигелий (точку наибольшего сближения с Солнцем) на расстоянии 2,369 а.е. (354,4 млн. км). В средних широтах северного полушария этот астероид будет кульминировать высоко над горизонтом; 20-22 октября он расположится на небе примерно в 3° к северу от Плеяд.

Еще более благоприятными будут условия для наблюдения Флоры (8 Flora): пройдя перигелий 3 октября, 15 ноября она сблизится с Землей до 0,8895 а.е. (133 млн км), сравнявшись при этом по блеску со звездами 8^m . Противостояние Ирены (14 Irene) — эту малую планету, как и Флору, открыл английский астроном Джон Хинд (John Russell Hind)² — окажется неудачным, оно произойдет 26 ноября, яркость астероида едва превысит 10-ю величину.

Кометы. Осенью достигнет предела видимости невооруженным глазом комета C/2007 F1 LONEOS, открытая 19 марта 2007 г. на Лоуэлловской обсерватории (США) в ходе ав-

¹ Максимальный размер Паллады — 570 км; форма малой планеты заметно отличается от сферической.

² Первый астероид, открытый этим астрономом — Ирида (7 Iris). ВПВ №8, 2006, стр. 43

томатизированного поиска околоземных объектов (Lowell Observatory Near-Earth Object Search). В середине октября ее прямое восхождение сравняется с солнечным, но склонение будет на 31° больше, поэтому в Северном полушарии наступит период двойной видимости кометы, когда условия наблюдений утром и вечером окажутся примерно одинаковыми; однако из-за сравнительно небольшой элонгации объекта их трудно назвать удачными. 19 октября комета пройдет в полуградусе от звезды η Волопаса, а вечером 20 — в 4° от Арктура. 28 октября в перигелии комета сближится с Солнцем до 0,402 а.е. (60,1 млн км), ее видимое угловое расстояние от нашего светила при этом составит 20° . В этот же день она подойдет к Земле на 0,715 а.е. (107 млн км). Блеск C/2007 F1 в это время ожидается около пятой вели-

чины. Далее условия видимости кометы будут только ухудшаться, а в ноябре ее смогут увидеть обитатели Южного полушария нашей планеты.

Метеорные потоки, сквозь которые Земля проходит осенью, не относятся к мощным, однако три из них в прошлом неоднократно отличались обильными "ливнями". Максимум потока Драконид приходится на 9 октября, но в текущем году его родительская комета находится в наибольшем удалении от Солнца, поэтому метеоров ожидается немного.

Ориониды — "продукт деятельности" знаменитой кометы Галлея (1P/Halley) — активны весь октябрь и начало ноября, максимум выражен слабо (около 22 октября). Зенитные часовые числа редко достигают 20. Поток Северные Тауриды (радиант в созвездии Тельца) оставлен следующим "персонажем" списка коротко-

периодических комет, 2P/Encke. Его пик ожидается 13 ноября, количество метеоров до 30 в час. 17 ноября будет наблюдаться максимум Леонид — потока, знаменитого мощнейшими метеорными дождями XVIII и XIX веков. Его "родительская" комета 55P/Tempel-Tuttle удаляется от Солнца, поэтому рекордных показателей Леониды в текущем году не продемонстрируют.

27 ноября имеет максимум слабый поток Андромедид. Сейчас его часовые числа редко достигают 10, однако мощные всплески активности (до 20 тыс. метеоров в час), произошедшие в 1852 и 1872 гг., сопровождали распад кометы 3D/Biela, продемонстрировав ученым связь между метеорными потоками и "хвостатыми звездами".³ ■

³ ВПВ №4, 2006, стр. 21

Календарь событий*

*** Сентябрь ***

- 3 Астероид Паллада (2 Pallas, 8,9^m) в противостоянии
- 4 2:32 Луна в фазе последней четверти
14:07 Луна ($\Phi=0,45$) в 5° севернее Марса (0,2^m)
Максимум блеска долгопериодической переменной R Волопаса (6,2^m)
- 7 14^h Венера (-4,5^m) проходит точку стояния
- 8 18:48 Луна ($\Phi=0,07$) в 8° севернее Венеры
- 9 19^h Уран (5,7^m) в противостоянии
- 10 3:38 Луна ($\Phi=0,02$) в 1° южнее Сатурна (0,8^m)
- 11 12:44 Новолуние. Частное солнечное затмение
- 12 Максимум блеска долгопериодической переменной R Рака (6,1^m)
- 15 21^h Луна ($\Phi=0,16$) в апогее (405644 км от Земли)
- 18 14:55 Луна ($\Phi=0,40$) в 5° южнее Юпитера (-2,1^m)
- 19 16:48 Луна в фазе первой четверти
- 20 Максимум блеска долгопериодической переменной R Кассиопеи (4,7^m)
- 23 18:28 Луна ($\Phi=0,88$) в 1° южнее Нептуна
- 25 16:55 Луна ($\Phi=0,98$) в $0,5^\circ$ севернее Урана (5,7^m)
- 26 19:45 Полнолуние
- 27 12-13^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает звезду δ Рыб (4,4^m)
- 28 2^h Луна в перигее (359419 км от Земли)
- 29 Меркурий (0,1^m) в наибольшей восточной элонгации ($25^\circ 59'$)
20-21^h Луна ($\Phi=0,88$) закрывает звезду ϵ Овна (4,6^m)
- 30 13-15^h Луна ($\Phi=0,81$) закрывает звездное скопление Плеяды

*** Октябрь ***

- 2 19:52 Луна ($\Phi=0,57$) в 4° севернее Марса (-0,1^m)
- 3 10:06 Луна в фазе последней четверти
- 7 3:06 Луна ($\Phi=0,15$) в $3,5^\circ$ севернее Венеры (-4,5^m)
16:10 Луна ($\Phi=0,11$) в 2° южнее Сатурна
Максимум блеска долгопериодической переменной χ Лебедя (3,3^m)
- 9 Максимум активности метеорного потока Дракониды
5:01 Новолуние
- 11 7^h Меркурий (0,8^m) проходит точку стояния
- 12 10^h Луна ($\Phi=0,05$) в апогее (406489 км)
- 15 14^h Венера в 3° южнее Сатурна
- 16 5:35 Луна ($\Phi=0,21$) в 5° южнее Юпитера (-1,9^m)
- 18 12-13^h Луна ($\Phi=0,42$) закрывает звезду τ Стрельца (3,3^m)
Максимум блеска долгопериодической переменной R Льва (4,5^m)
- 19 8:33 Луна в фазе первой четверти
- 20 16-17^h Луна ($\Phi=0,64$) закрывает звезду η Козерога (4,8^m)
Максимум блеска долгопериодической переменной R Водолея (5,8^m)
- 21 3:30 Луна ($\Phi=0,69$) в $1,5^\circ$ южнее Нептуна
- 22 19-20^h Луна ($\Phi=0,84$) закрывает звезду λ Водолея (3,8^m)
Максимум блеска долгопериодической переменной R Треугольника (5,4^m)
- 23 2:10 Луна ($\Phi=0,86$) в 1° севернее Урана (5,8^m)
- 24 0^h Меркурий в нижнем соединении, в 1° южнее Солнца
- 26 4:52 Полнолуние
12^h Луна в перигее (356754 км)
- 27-28 Луна ($\Phi=0,95$) закрывает северную часть Плеяд
- 28 Венера (-4,4^m) в наибольшей западной элонгации ($46^\circ 28'$)
Комета C/2007 F1 LONEOS в перигелии
- 29 Максимум блеска долгопериодической переменной R Лебедя (6,1^m)
- 29-30 Луна ($\Phi=0,80$) закрывает звезду 136 Тельца (4,5^m)
- 30 18:52 Луна ($\Phi=0,72$) в 3° севернее Марса (-0,6^m)
- 31 20^h Нептун проходит точку стояния

*** Ноябрь ***

- 1 13^h Меркурий (0,7^m) проходит точку стояния
- 21:18 Луна в фазе последней четверти
- 4 3:10 Луна ($\Phi=0,28$) в $1,5^\circ$ южнее Сатурна
- 5 19:49 Луна ($\Phi=0,15$) в 3° южнее Венеры (-4,3^m)
- 7 0-1^h Луна ($\Phi=0,08$) закрывает звезду χ Девы (4,7^m)
- 8 10:40 Луна ($\Phi=0,03$) в 6° южнее Меркурия (-0,5^m)
21^h Меркурий в наибольшей западной элонгации ($18^\circ 59'$)
- 9 13^h Луна в апогее (406670 км)
23:03 Новолуние
- 10 Карликовая планета Церера (1 Ceres, 7,4^m) в противостоянии
- 13 Максимум потока Северные Тауриды
- 15 16^h Марс (-0,9^m) проходит точку стояния
- 17 11:20 Луна ($\Phi=0,45$) в $1,5^\circ$ южнее Нептуна
22:33 Луна в фазе первой четверти
Максимум потока Леониды
- 18 Астероид Амфитрита (29 Amphitrite, 8,8^m) в противостоянии
- 19 10:45 Луна ($\Phi=0,66$) в 2° севернее Урана
Астероид Флора (8 Flora, 8,0^m) в противостоянии
- Максимум блеска долгопериодической переменной δ Девы (6,3^m)
- 23 16-18^h Луна ($\Phi=0,99$) закрывает звезду ϵ Овна (4,6^m)
- 24 0:33 Луна в перигее (357195 км)
10-12^h Луна закрывает Плеяды
14:30 Полнолуние
- 18^h Уран проходит точку стояния
- 26 Астероид Ирена (14 Irene, 9,9^m) в противостоянии
Максимум блеска долгопериодической переменной R Змеи (5,2^m)
- 27 5:48 Луна ($\Phi=0,90$) в $1,5^\circ$ севернее Марса (-1,2^m)
Максимум потока Андромедиды

* Время всемирное. Даны моменты соединений планет с Луной по прямому восхождению; реальное видимое расстояние между небесными телами может быть меньшим, а время максимального сближения — отличаться от указанного.

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,
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.

Реквизиты получателя:

Получатель: ЧП "Третья планета"

Расчетный счет: 26009028302981 в Дарницком отделении Киевского
городского филиала АКБ "Укрсоцбанк".
МФО 322012; Код ЗКПО 32590822

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

ОБЯЗАТЕЛЬНО сохраните квитанцию об оплате. Она может вам приго-
диться 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.

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

Количество журналов	Предоплата		Наложенный 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

Широкий выбор телескопов и аксессуаров к ним торговых марок:

MEADE,
CELESTRON,
SYNTA, VIXEN,
KONUS, TASCOS,
BUSHNELL,
ARSENAL



- телескопы
- окуляры
- фильтры

- астробинокли
- зрительные трубы
- аксессуары

Доставка
по Украине

Интернет-магазин:

www.astroport.com.ua

e-mail: telescope@email.com.ua

тел (044) 592-24-74

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

По поводу приобретения дисков или организации выступлений
в Вашем городе, клубе, на корпоративном празднике
обращайтесь roman@kolyada.org.ua или 8 (050) 351 97 20



ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР www.space.com.ua
+ 38 044 223 62 30

"СПЕЙС-ІНФОРМ"

Інформаційний партнер Аерокосмічного товариства України
та Національного космічного агентства України



- Супроводження Аерокосмічного порталу України
та web-сайту НКАУ



- Видання журналів, брошур
та буклетів з космічної тематики



- Розробка мультимедійних презентацій
та компакт-дисків



- Виготовлення фото та відео продукції



- Продаж інформаційної та сувенірної продукції