

# Вселенная

## пространство \* время

ВСЕЛЕННАЯ: ПРОСТРАНСТВО \* ВРЕМЯ №12 ДЕКАБРЬ 2014

Мы являемся свидетелями нового витка космической эры, завершение которого ознаменуют возвращение человека на Луну и пилотируемая экспедиция на Марс



**Популяризация  
космонавтики**  
*Американский опыт*

*Посадка  
Philae:  
первые итоги*

Тема номера

# Новый виток космической эры

**Успешный  
старт второго  
«Сокола»**

**Falcon  
становится  
многократно**

**«Экстремальные  
креветки» – ключ  
к внеземной жизни**



[www.universemagazine.com](http://www.universemagazine.com)



4 182 009 412 000 101 0 012 5

# ОТКРЫТА ПОДПИСНАЯ КАМПАНИЯ – 2015

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ПО АСТРОНОМИИ И КОСМОНАВТИКЕ



«ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ» — ЭТО:

- Актуальная информация от ведущих мировых обсерваторий, университетов и космических агентств
- Авторские статьи: просто о сложном
- Впервые публикуемые фантастические рассказы
- Эксклюзивные обзоры и аналитические материалы



**91147** — Подписной индекс в Каталоге периодических изданий Украины

Онлайн-подписка:

<http://goo.gl/pmB6G0>

## WWW.SHOP.UNIVERSEMAGAZINE.COM

## КЛУБ «ВСЕЛЕННАЯ, ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ»

[www.universemagazine.com](http://www.universemagazine.com)

Астрономия, астрофизика, космогония, физика микромира

Космонавтика, космические исследования

Планетология, науки о Земле: геология, экология и др.

Науки о жизни: биология, микробиология, экзобиология

Жизнь на Земле, палеонтология, антропология, археология, история цивилизаций

16 января состоится собрание Научно-просветительского клуба

«Вселенная, пространство, время».

Место и время проведения: Киевский Дом ученых НАНУ, 18:30, Белая гостиная.

Адрес: ул. Владимирская, 45а (ст. метро «Золотые ворота»).

Тел. для справок: 050 960 46 94

На собрании будет представлен доклад

**НЛО — ЗАГАДКИ И РАЗГАДКИ. УФОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА.**

Из всех околонуточных заблуждений уфология — наименее вредное, а порой даже полезное, поскольку оно основывается на реальной возможности контакта с внеземными цивилизациями и стимулирует наблюдения редких небесных явлений. Но, увлекаясь поиском НЛО, важно не попадаться на провокации желтой прессы, а также хорошо разбираться в оптике, аэрокосмической технике, астрономии и физике атмосферы. Только тогда у вас появится шанс не пропустить реальную встречу с космическим кораблем пришельцев.

Докладчик: Владимир Сурдин, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник отдела изучения Галактики и переменных звезд ГАИШ, доцент физического факультета МГУ, Москва  
Приглашаем всех желающих!

Вход по абонеентам. Стоимость годового абонеента Дома ученых – 50 грн.

Приветствуются также добровольные взносы на проведение просветительских мероприятий Дома ученых.



Присоединяйтесь к нам в соцсетях «Вселенная, пространство, время»



# СОДЕРЖАНИЕ

## Декабрь 2014



### СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

#### Новости

**Космонавтика США. Близкое знакомство**

*Сергей Гордиенко,  
Алексей Гордиенко,  
Павел Александров*

**Посадка Philae: первые итоги**

*Леонид Ксанфомалити,*

*Клим Чурюмов*

Успешный старт второго «Сокола» 17

Самая точная карта Европы 18

«Экстремальные креветки» —  
ключ к внеземной жизни 19

New Horizons «проснулся»  
в последний раз 20

Зимняя Хелена 21

Dawn начал фотографирование  
карликовой планеты Церера 21

### КОСМОНАВТИКА

#### ТЕМА НОМЕРА

**Новый виток американской  
космонавтики**

*Леон Розенблюм* 22

#### Новости

4 Cygnus полетит на ракете Atlas 29

ULA готова отказаться  
от российских двигателей 29

**Долгожданный старт «Ориона»**  
**Редакционный обзор** 30

SpaceX: «крылатая» ракета  
и плавучий космодром 33

На МКС прибыл новый экипаж 33

Состоялось совещание министров  
стран ESA 34

### ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Небесные события февраля 36

### ФАНТАСТИКА

**По астероиду – пли!**

*Владимир Благов* 40

### ВСЕЛЕННАЯ,

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

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

**Подписаться на журнал  
можно в любом почтовом  
отделении.  
Подписной индекс: 91147**

Руководитель проекта,  
главный редактор:  
Гордиенко С.П., к.т.н.  
Руководитель проекта,  
коммерческий директор:  
Гордиенко А.С.  
Заместители главного редактора:  
Манько В.А.,  
Остапенко А.Ю. (Москва)  
Редакторы:  
Рогозин Д.А., Ковальчук Г.У.  
Редационный совет:  
Андронов И.Л. — декан факультета  
Одесского национального морского  
университета, доктор ф.-м. наук, про-  
фессор, вице-президент Украинской  
ассоциации любителей астрономии  
Вавилова И.Б. — ученый секретарь  
Совета по космическим исследованиям

НАН Украины, вице-президент  
Украинской астрономической  
ассоциации, кандидат ф.-м. наук  
Митрахов Н.А. — Президент информа-  
ционно-аналитического центра Спейс-  
Информ, директор информационного  
комитета Аэрокосмического общества  
Украины, к.т.н.  
Олейник И.И. — генерал-полковник,  
доктор технических наук, заслуженный  
деятель науки и техники РФ  
Рябов М.И. — старший научный  
сотрудник Одесской обсерватории  
радиоастрономического института  
НАН Украины, кандидат ф.-м. наук,  
сопредседатель Международного  
астрономического общества  
Черепашук А.М. — директор Государ-  
ственного астрономического института  
им. Штернберга (ГАИШ), академик РАН

Чурюмов К.И. — член-корреспондент  
НАН Украины, доктор ф.-м. наук,  
профессор Киевского национального  
Университета им. Т. Шевченко  
Дизайн, компьютерная верстка:  
Галушка Светлана  
Отдел продаж: Царук Алена,  
Гордиенко Татьяна, Чура Павел  
тел.: (067) 370-60-39  
Адреса редакции:  
02152, Киев,  
ул. Днепровская набережная,  
1А, оф.146.  
тел.: (044) 295-02-77  
тел./факс: (044) 295-00-22  
e-mail:  
uverce@gmail.com  
info@universemagazine.com  
www.universemagazine.com

123056, Москва,  
пер. М. Тишинский, 14/16.  
тел.: (499) 253-79-98,  
(495) 544-71-57  
Распространяется по Украине  
и в странах СНГ  
В рознице цена свободная  
Подписные индексы  
Украина: 91147  
Россия:  
12908 — в каталоге «Пресса России»  
24524 — в каталоге «Почта России»  
12908 — в каталоге «Урал-Пресс»  
Учредитель и издатель  
ЧП «Третья планета»  
© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время —  
№12 декабрь 2014  
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 «Прайм-принт»,  
Киев, ул. Бориспольская, 9.  
т. (044) 592-35-06

Годовой бюджет Национального аэрокосмического агентства США (NASA) в 2014 г. составил 17,65 млрд долларов. Эти средства используются на финансирование колоссальной индустрии по исследованию и освоению космического пространства.

Сергей Гордиенко, Алексей Гордиенко,  
Павел Александров  
Журнал «Вселенная, пространство, время»

# Космонавтика США

## близкое знакомство

На территории Соединенных Штатов Америки расположено множество исследовательских и испытательных космических центров, которые может посетить любой желающий. Следует лишь заранее об этом позаботиться и согласовать свой приезд с Бюро соответствующего центра. Можно даже получить «паспорт исследователя космоса», обеспечивающий доступ сразу в несколько организаций и скидки при посещении платных экспозиций.

Члены редакции нашего журнала отправились в далекое путешествие для получения новых впечатлений, проведения ряда встреч с представителями космических научно-исследовательских и общественных организаций, налаживания дальнейшего плодотворного сотрудничества с ними. Планируя поездку, мы пытались проложить маршрут, максимально охватывающий космические центры и музеи. Первая остановка была в Нью-Йорке, далее наш путь лежал в Калифорнию и Флориду. Позволим себе немного на-

рушить хронологию повествования и посвятить первый очерк Калифорнии — она этого, бесспорно, заслуживает, и именно там состоялись очень важные для нашего издания встречи.

После 6-часового перелета из Нью-Йорка шасси самолета мягко коснулись бетона взлетно-посадочной полосы международного аэропорта Сан-Франциско, оборудованной на искусственной насыпи в одноименном заливе. Этот аэропорт находится в 21 км к югу от центра Сан-Франциско в округе Сан-Матео, между городками Сан-Бруно и Миллбрей.

Естественно, первый вопрос к встречающему нас гиду звучал так: можно ли проехать в отель таким образом, чтобы по пути выйти на берег Тихого океана? Оказалось — можно!

Так и поступили, реализовав возникшую у нас идею — в один календарный день (он пришелся на 21 ноября 2014 г.) поплескаться в двух океанах: в Атлантическом — на Брайтоне, перед отлетом из Нью-Йорка — и в Тихом, на побережье Ка-

лифорнии. Согласитесь, не часто выпадает такая возможность!

### Сан-Франциско

На следующий день после прилета в Сан-Франциско мы первым делом отправились в Силиконовую долину, где расположен музей «Революция: первые 2000 лет вычислений» (Revolution: The First 2000 Years of Computing), знаменитый Googleplex — штаб-квартира Google на Маунтин-Вью, куда компания переехала в 2004 г., а также Исследовательский центр имени Эймса (Ames Research Center — ARC).

**Исследовательский центр Эймса** — отделение NASA, расположенное на территории аэропорта Моффет-Филд, недалеко от Маунтин-Вью. Основан 20 декабря 1939 г. как вторая лаборатория Национального консультативного комитета по аэронавтике (National Advisory Committee for Aeronautics — NACA), ставшего частью NASA в 1958 г. Центр на-



▲ Расположение на территории США открытых для посещения центров NASA и музейных комплексов, в которых установлены корабли Space Shuttle.

МУЗЕИ				
1	A	Флорида	Космический центр им. Кеннеди	Space Shuttle Atlantis
2	B	Техас	Хьюстонский космический центр	Space Shuttle Adventure (полномасштабная модель кабины и грузового отсека)
3	C	Алабама	Ракетно-космический центр США	Space Shuttle Pathfinder (масштабный макет)
4		Огайо	Научный центр на Больших озерах	
5		Вирджиния	Центр авиации и космонавтики в Вирджинии	
6		Калифорния	Исследовательский центр им. Эймса	
7		Мериленд	Центр космических полетов им. Годдарда	
8		Миссиссипи	Научный центр INFINITY	
9		Калифорния	Лаборатория реактивного движения (JPL)	
10		Калифорния	Летный исследовательский центр им. Армстронга	
11		Вирджиния	Ракетный полигон Уоллопс	
	D	Нью-Йорк	Морской и аэрокосмический музей Intrepid	Space Shuttle Enterprise
	E	Вирджиния	Смитсоновский центр Удвар-Хэйзи	Space Shuttle Discovery
	F	Калифорния	Калифорнийский научный центр	Space Shuttle Endeavour



NASA/Ames/Eric James



NASA Ames Research Center / Доминик Харт

▲ Подготовка к испытаниям макета системы аварийного спасения корабля Orion в 3,3-метровой аэродинамической трубе, находящейся в ARC. Розовое покрытие позволяет измерять давление на поверхности фотографическими методами.

▶ ▲ «Орбитальный стул», или так называемая «рука орбиты» — экспонат, пользующийся большой популярностью среди детей. С помощью него можно объяснять и имитировать траектории космических аппаратов и механику орбитального движения.

▶ Общий вид Исследовательского центра им. Эймса в 2012 г.

▶ «Паспорт исследователя космоса» для посещения центров и музеев NASA.



Eric James

зван в честь профессора физики Джозефа Эймса, одного из организаторов NACA и его председателя в 1919-1939 гг.

ARC является одним из основных исследовательских центров NASA. Он находится в Силиконовой долине — части агломерации Бухты Сан-Франциско (San Francisco Bay Area), имеющей репутацию места, где сосредоточены новые техно-

логии, базируется множество имеющих всемирную известность передовых компаний, корпоративных инвестфондов, университетов и лабораторий. Значение центра можно оценить, если учесть его 2500 сотрудников и 860-миллионный ежегодный бюджет.

Первоначально в ARC проводились эксперименты в аэродинамических трубах и

изучалась аэродинамика пропеллерных самолетов, однако со временем сфера деятельности лаборатории расширилась: сейчас здесь занимаются суперкомпьютерами, адаптивными системами, искусственным интеллектом, исследованиями в области авиации, космических полетов, информационными технологиями. Центр играет ключевую роль в ходе выполнения многих программ NASA —

в частности, миссий LCROSS и LADEE (автоматических аппаратов, исследовавших Луну), космического телескопа Kepler, основной задачей которого является поиск экзопланет, и других. Здесь проводится большой объем научных исследований и конструкторских работ по созданию систем пилотируемого аппарата Orion и ракет-носителей Ares в рамках перспективных программ по освоению Солнечной системы (Constellation Program, Solar System Exploration Program).

**Музей истории вычислений «Revolution: The First 2000 Years of Computing»** существует уже четыре десятка лет и остается ведущей организацией, занимающейся изучением истории вычислительной техники и ее влияния на развитие общества. Первые открытия человечества в этой области, используемые в современной компьютерной технике, были сделаны свыше двух тысяч лет назад. Здесь экспонируется коллекция вычислительных приспособлений — более 1100 исторических артефактов, в том числе некоторые из самых первых компьютеров, разработанных в период с 1940 по 1950 г. Рассматривая экспонаты (документацию, фотографии, мультимедийные презентации), несложно представить себе дух жесточайшей конкуренции в период бурного развития вычислительных технологий, проследить эволюцию Интернета и мобильных устройств от зарождения идеи до наших дней, больше узнать о великих умах, благодаря своему упорству и таланту ставших главными действующими лицами компьютерной эпохи.

Наконец, можно потрянуть стариной, поиграв в первые компьютерные игры — «Пинг-понг» или «Звездные войны»! А напоследок — посидеть за рулем автомобиля будущего, руль которому, собственно, совершенно не нужен, так как он оснащен разработанной компанией Google систе-



Вход в музей «Revolution: The First 2000 Years of Computing».

Все фото - ВПБ



Демонстрация современных технологий.



▲ Древние артефакты.

▼ За рулем автомобиля, оснащенного автопилотом Google.





Алексей Гордиенко возле знака Googleplex на Маунтин-Вью.



Перелет в Лос-Анджелес.

мой, автономно управляющей движением по улицам городов и магистралям: она позволяет полностью отказаться от водителя.

Сан-Франциско — прекрасный город! Экскурсия по нему впечатляет. Завораживают истории про индейцев, про времена золотой лихорадки, рассказы про землетрясения, зарождение движения хиппи... Здесь много бездомных. Их привлекает мягкий климат и лояльное местное законодательство. Потрясающе выглядят улицы с уклоном больше 40°, знаменитые трамваи с тросовой тягой (так называемый «кабельный трамвай»), мост «Золотые ворота», кварталы домиков викторианской архитектуры, панорамный вид с холмов, особняки бизнес-элиты «Разукрашенные леди» и Чайна-таун. Но это уже тема скорее не для журнала, а для частных бесед за чашкой чая и, естественно, перед каким-нибудь экраном для демонстрации фотоальбома.

А далее после короткого авиаперелета нас ждал...

## Лос-Анджелес

Город встретил нас прекрасной погодой (+26°C, в конце ноября!) и всемирно известной гигантской надписью «HOLLYWOOD» на склонах одноименных холмов. В этом городе и его окрестностях также есть что посмотреть.

Пожалуй, все знают, что здесь имеется Аллея славы. Так называется череда тротуаров на Голливудском бульваре и еще на протяжении трех кварталов на Вайн-стрит, где в асфальт вмурованы более 2500 пятиконечных медных звезд, вмонтированных в 6-футовые (1,8 м) мозаично-бетонные плиты. Внутри звезд латунными (судя по цвету) буквами выложены имена актеров, музы-

кантов, продюсеров, директоров музыкальных и театральных групп, вымышленных и реальных персонажей, внесших значительный, по мнению зрителей и критиков, вклад в искусство и индустрию развлечений. Читая имена, начинаешь осознавать, что ты топчешься по страницам истории... А свернув на площадь перед Китайским театром Граумана, который с 2013 г. носит более скучное название «Китайский театр TCL», понимаешь, что к этой истории можно еще и прикоснуться, вложив свою длань или наступив подошвой в отпечаток в бетоне — туда, где побывала соответствующая часть тела таких знаменитостей, как Чарли Чаплин, Мэрилин Монро и Майкл Джексон.

Но для нас, астротуристов, мотивированных в своем путешествии другими идеями, прежде всего, представляли интерес истории, связанные со звездами, расположенными не под ногами, а над нашими головами. Поэтому, пробежав по эстафете, прочитав множество знаменитых фамилий, мы поспешили в другие места — туда, где смысл жизни и содержание повседневной работы людей составляют космические исследования и технологии. Хотя по пути мы не забывали посещать и замечательные рестораны, угощающие своих посетителей изумительными морскими блюдами, названия которых мог запомнить (это естественно) и заранее знал (как ни странно) только один, самый молодой член нашей экспедиции. Его услугами мы и пользовались при заказе экзотических блюд.

Но ни на секунду мы не упускали из памяти, которая на тот момент и так уже была чрезвычайно перегружена, что Лос-Анджелес — это настоящий космический центр Америки. Здесь расположена

Гриффитская обсерватория, Калифорнийский научный центр с установленным на вечную стоянку шаттлом Endeavour, Калифорнийский технологический институт, Лаборатория реактивного движения и центр NASA имени Нейла Армстронга.

Пустыня Мохаве (Mojave) в Южной Калифорнии знаменита не только тем, что на ее территории находится всемирный центр развлечений — город Лас-Вегас, расположенный в невадской части пустыни — и национальный парк «Долина смерти», но и...

**Центр летных исследований имени Нейла Армстронга** (Neil Armstrong Flight Research Center) находится примерно в 100 км на северо-восток от Лос-Анджелеса. Раньше он назывался в честь Хью Драйдена (Hugh Dryden) — летного инженера, впоследствии заместителя руководителя NASA (до 1965 г.). Имя Армстронга, первого человека, побывавшего на Луне, и ушедшего из жизни 25 августа 2012 г.,<sup>1</sup> было присвоено центру 1 марта этого года.

Центр имеет очень выгодное местоположение — на западе пустыни Мохаве, где всегда хорошая погода и отличная видимость, а рядом расположено высохшее соляное озеро Роджерс (Rogers Dry Lake) с идеально плоской поверхностью. Кроме того, его окрестности очень мало заселены. Эти обстоятельства благоприятствуют проведению летных испытаний и авиационных исследований. Поэтому именно здесь базируется флот уникальных экспериментальных летательных аппаратов. Здесь же в 1977 г. испытывался прототип космических шаттлов Enterprise. Поверхность соляного озера с 1981 г. слу-

<sup>1</sup> ВПВ №7-8, 2009, стр. 22, №10, 2010, стр. 28; №9, 2012, стр. 30

Главное здание Центра летных исследований им. Нейла Армстронга.



collectSPACE



Флот летательных аппаратов тогда еще Драйденского центра летных испытаний (1997 г.)

посетили музей Intrepid в Нью-Йорке, где находится Enterprise, и Космический центр имени Кеннеди во Флориде, в котором экспонируется Atlantis. Discovery установлен в Смитсоновском музее в Вашингтоне,<sup>5</sup> куда мы на сей раз не заехали.

**Лаборатория реактивного движения.** Пасадина, или Пасадена (Pasadena) — город в округе Лос-Анджелес, расположенный в 20 км на северо-восток от Лос-Анджелеса. Главный центр долины Сан-Габриэль, находящийся у подножья одноименного горного хребта рядом с заповедным лесом Анджелес.

Этот городок был главной целью нашей поездки в Америку. Здесь произошли очень значимые для нашего журнала встречи, достигнуты договоренности о сотрудничестве. Именно здесь находится крупнейший научно-образовательный центр США — Калифорнийский технологический институт (California Institute of Technology, Caltech) и основанная на его базе Лаборатория реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory — JPL)

JPL берет свое начало от построенной в 1936 г. авиационной лаборатории Гугенхайма при Калифорнийском технологическом институте (Graduate Aerospace Laboratories at California Institute of Technology — GALCIT), где проводились первые ракетные эксперименты. Аспиранты института вместе с Джеком Парсонсом (John Whiteside Parsons) и Эдвардом Форманом (Edward Forman) испытывали небольшие жидкостные двигатели, работавшие на спирту, чтобы собрать данные для дипломной работы. Их научным руководителем был инженер-аэродинамик Теодор фон Карман (Theodore von Karman), который в конечном итоге в 1939 г. за финансовую поддержку предоставил армии США свой проект ракеты. В 1941 г. были продемонстрированы первые армейские раке-

жила запасной площадкой для приземления кораблей Space Shuttle (Discovery, Atlantis, Endeavour),<sup>2</sup> где они не раз совершали посадки при неблагоприятных погодных условиях на мысе Канаверал.

В центре Армстронга проводятся научно-исследовательские работы и технологические эксперименты в рамках многих космических программ NASA. Тут проходила испытания система аварийного спасения нового корабля Orion, совершившего первый полет — пока беспилотный — 5 декабря этого года. В сотрудничестве с исследовательским центром Эймса отсюда осуществляется управление полетами астрономической обсерватории авиационного базирования SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy) с 2,5-метровым телескопом, установленным на борту специально приспособленного для этих целей лайнера Boeing 747s.<sup>3</sup> Центр служил летно-испытательным

полигоном для космолана Dream Chaser — многоразового корабля для пилотируемых полетов на Международную космическую станцию, разрабатываемого частной компанией Sierra Nevada.

**Калифорнийский научный центр** (California Science Center), построенный в центральной части Лос-Анджелеса, стал последним пристанищем космического челнока Endeavour, совершившего 25 полетов в космос по программе Space Shuttle. Он был построен последним из шести американских многоразовых пилотируемых кораблей и начал свои полеты в мае 1992 г. В последний раз Endeavour побывал на орбите в мае 2011 г.<sup>4</sup> Один из шаттлов (Enterprise) никогда не был в космосе и служил только для отработки полетов в атмосфере, два — Columbia и Challenger — погибли в катастрофах, унеся жизни 14 астронавтов. В ходе нашей поездки мы

<sup>2</sup> ВПВ №8, 2011, стр. 4

<sup>3</sup> ВПВ №3, 2011, стр. 35

<sup>4</sup> ВПВ №6, 2011, стр. 20

<sup>5</sup> ВПВ №6, 2011, стр. 25



Шаттл Endeavour в Калифорнийском научном центре.

NASA / Mary Ann Harness

ты, а в 1943 г. — создана компания Aerojet Corporation для производства ракетных двигателей. В ноябре 1943 г. проект получил имя Jet Propulsion Laboratory, официально став военным объектом, работающим по контракту с университетом.

JPL была переведена в NASA в декабре 1958 г. и стала основным планетно-космическим центром агентства. Инженеры лаборатории спроектировали и управляли аппаратами Ranger и Surveyor — предтечами лунной программы Apollo. JPL также разрабатывала миссии Mariner к Венере, Марсу и Меркурию. В 1998 г. лаборатория открыла офис Near-Earth Object Program для изучения астероидов, сближающихся с Землей, и обработки полученных данных. По состоянию на 2013 г. ее усилиями найдено 95% объектов (Near Earth Object — NEO) размером 1 км и более, пересекающих земную орбиту.

JPL одной из первых взяла на работу женщин-математиков. В 1940-х и 1950-х годах с использованием механических калькуляторов они выполняли расчеты траекторий.

В 1961 г. лаборатория наняла Дэйну Улери (Dana Uleri) в качестве первого ин-

женера-женщины, работавшей наравне с инженерами-мужчинами в составе команды слежения миссий Ranger и Mariner.

Благодаря рекомендациям, которые нам дал перед отъездом член совета нашего журнала Клим Иванович Чурюмов, удалось организовать встречу с одним из ведущих сотрудников JPL Доном Йомансом (Don Yeomans, Flight Operations Facility, Jet Propulsion Laboratory, NASA), хотя ее проведение требовало длительных согласований.

Утром в понедельник, 24 ноября, мы без лишних сложностей проехали пару КПП и к назначенному времени прибыли на проходную JPL, которую, без особого преувеличения, можно назвать «Администрацией Солнечной системы». Почти все автоматические аппараты (более двух десятков), исследующие нашу планетную систему или находящиеся за ее пределами, а также несколько космических телескопов разработаны здесь и управляются именно отсюда.

После завершения некоторых формальностей и получения бейджей нас встретил сопровождающий и провел в административное здание. По пути он отвечал на наши

вопросы. Мы предложили ему несколько номеров нашего журнала, от которых он вежливо отказался, сообщив, что они у них есть и их читают на 9-м этаже (вероятно, там расположена библиотека).

Ровно в назначенное время к нам вышел Дон Йоманс и мы прошли в комнату для переговоров, где и состоялась наша радушная беседа.

## Встреча в JPL

— Господин Йоманс, мы очень благодарны, что вы смогли найти время для нас. Мы хотим, чтобы вы рассказали о Лаборатории реактивного движения Калифорнийского технологического института и, конечно, хотели бы спросить о вашей роли в JPL, о программе исследований малых тел Солнечной системы.

— Если коротко: JPL — единственный центр NASA, который не финансируется из госбюджета. Его финансирует Калифорнийский технологический институт, и центр работает скорее с этим учебным заведением, а не с правительством. Наш центр занимается проектами, связанными с исследованием космоса автоматическими



На проходной JPL — «Администрации Солнечной системы».

Все фото - ВПВ



Слева направо: Сергей Гордиенко, Дон Йоманс, Алексей Гордиенко.

аппаратами — центр пилотируемых полетов находится в Хьюстоне. В список наших заслуг входят миссии Pioneer и Voyager к Сатурну, Юпитеру, Урану, Нептуну. В настоящее время реализуется, в частности, программа Mars Science Laboratory (включая сопровождение марсохода Curiosity), миссия Cassini по изучению Сатурна и его спутников, продолжается работа с марсианским ровером Opportunity и орбитальным разведчиком Mars Reconnaissance Orbiter, аппарат Dawn приближается к карликовой планете Церера, зонд Juno находится на пути к Юпитеру. Мы также сопровождаем космические обсерватории Spitzer, NuSTAR и другие. Программа «Новые горизонты» (New Horizons), одной из целей которой является исследование Плутона с пролетной траектории, тоже разрабатывалась здесь.

Также тут есть отделение по отслеживанию околоземных объектов, которое курирую лично я. Наша цель — изучение орбитального движения астероидов и комет и предсказание их поведения, вероятности столкновения с Землей. Если она оказывается выше нуля, мы запрашиваем дополнительную информацию, и почти всегда при уточнении орбит мы можем исключить возможность столкновения.

Мы рассчитали орбиту маленького астероида, который вошел в атмосферу в районе северного Судана в 2008 г.,<sup>6</sup> и предупредили людей, что позволило избежать потенциальных жертв.

**- Вы рассчитываете движение астероидов на сотни лет вперед, но интересно также проанализировать, как менялись их траектории в предшествующие эпохи.**

- Да, конечно, мы часто осуществляем расчет их положений на пару сотен лет назад, чтобы узнать о том, откуда они прибыли.

**- В 2029 г. ожидается тесное сближение с Землей астероида Апофиз. Что вы можете об этом рассказать?**

- Когда астероид был замечен впервые, вероятность столкновения оценивалась в 3%. Это много. Было довольно страшно. Мы поняли, что нужно следить за ним внимательно, и для этого запросили дополнительные данные. Используя оптические и радиолокационные средства, мы смогли уточнить его орбиту и определить, что он не столкнется с Землей в 2029 г. Он подойдет к нам на небольшое по космическим меркам расстояние — около 40 тыс. км — и будет хорошо виден невооруженным глазом с территории Европы и Северной Африки, но столкновения не произойдет.

Однако оставались опасения, что если этот объект пройдет через так называемую «замочную скважину» (условный коридор всего в пару сотен метров шириной), то он под действием притяжения нашей планеты изменит свою траекторию, вернется в 2036 г. и тогда уже точно столкнется с нами. Снова пришлось производить дополнительные расчеты, после которых стало ясно, что и в 2036 г. Апофиз не будет представлять угрозы. Есть вероятность, что он возвратится в 50-х годах текущего столетия, но и тогда шансы на встречу с ним невелики.

**- Но если обнаружится объект с высокой вероятностью столкновения, какие средства могут быть использованы для того, чтобы предотвратить его?**

- Для прочного, компактного объекта, конечно же, лучшим методом было бы просто врезаться в него, но так как большин-

ство околоземных астероидов — рыхлые, этот метод становится бесполезным. Но если имеется достаточно времени, мы можем использовать «гравитационный тягач». Он работает по такому принципу: космический корабль подлетает к астероиду, выключает двигатели, следует рядом с ним и, воздействуя на него своим слабым гравитационным полем, постепенно изменяет его орбиту. В этом случае вращение астероида не имеет значения, так как это бесконтактный метод. Но он требует времени — такое воздействие должно быть длительным. Метод мог бы сработать в случае с Апофизом (времени достаточно), но не обязательно сработает с другими уже известными потенциально опасными телами, или теми, которые мы обнаружим в будущем.

Наибольшая вероятность опасного сближения — с объектами небольших размеров, приблизительно 20 м в диаметре, один из которых два года назад взорвался над Челябинском.<sup>7</sup> Еще меньшие тела — размером с письменный стол — не представляют угрозы, но интересны с научной точки зрения, так как на их примере можно научиться предсказывать поведение обломков после входа в атмосферу. Возвращаясь к вашему вопросу: самым лучшим способом все же будет просто вывести массивный космический аппарат на траекторию столкновения с астероидом. Или изменить его орбиту гравитационным воздействием, при наличии резерва времени. На крайний случай есть ядерное оружие, и можно попытаться уничтожить астероид, подорвав на его поверхности ядерный заряд.

**- А что случится, если астероид все же врежется в Землю?**

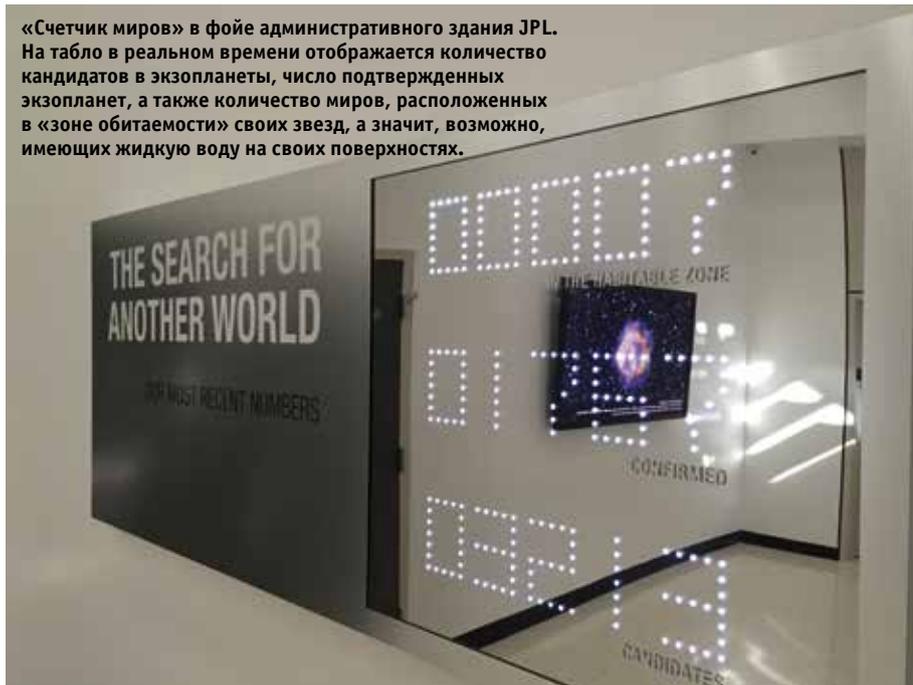
- В пример можно привести большинство голливудских блокбастеров на космическую тему — конечно, не все они научно достоверны, но достаточно неплохо информируют зрителя о возможных последствиях встречи с крупным космическим телом.

**- Мы, в частности, также предоставляем такую информацию нашим читателям на страницах журнала. Только фильмы охватывают более широкий сегмент публики. Наша главная цель — открыть для людей мир науки во всем его многообразии...**

- Я абсолютно согласен с вами. Как в Америке, так и в Украине, и в России много людей, которым это интересно, и мы обязаны доносить до них все последние новости и открытия. Кто, если не мы?

**- Люди больше думают про войны, политику, бизнес... Как нам увлечь людей**

<sup>6</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 23



«Счетчик миров» в фойе административного здания JPL. На табло в реальном времени отображается количество кандидатов в экзопланеты, число подтвержденных экзопланет, а также количество миров, расположенных в «зоне обитаемости» своих звезд, а значит, возможно, имеющих жидкую воду на своих поверхностях.

<sup>7</sup> ВПВ №2-3, 2013, стр. 40

астрономией? Конечно, если произойдет контакт с внеземной цивилизацией, заинтересованность наукой возрастет многократно, но пока нет никаких намеков на нечто подобное.

- Более того, большинство людей в Америке не интересуется наукой вообще! Но такие журналы, как ваш, фильмы про космос и популяризация науки дают положительный эффект.

- К сожалению, для того, чтобы привлечь внимание большого количества людей, часто необходима или трагедия, или событие большой важности — такое, как посадка Apollo 11 на Луну. Миллионы людей следили за ним. А за взлетом и посадкой Apollo 12 следило уже гораздо меньше народу. За стартом Apollo 13 — еще меньше. И только серьезнейшая авария и опасность гибели астронавтов в ходе выполнения этого полета снова всколыхнула интерес к лунной программе.

- Благодаря нашим исследованиям астероидов можно будет заранее рассчитывать места входа в атмосферу небольших обломков. Эти события не опасны, но сопровождаются появлением ярких болидов, и наверняка многие захотят посмотреть на это необычное явление! Это может привлечь публику.

**- А что бы Вы посоветовали нам еще предпринять для расширения аудитории?**

- Мне кажется, вы прилагаете все возможные усилия. У вас даже есть свой клуб, в котором выступают ученые! Мало какой журнал в Америке может этим похвастаться.

**- Каковы Ваши ближайшие планы?**

- Я собираюсь подать в отставку через пару месяцев, но, помимо работы в JPL, я пишу книги и статьи про космос и наши исследования. Мой отдел принимает участие в разработке программы ARN, про которую вы недавно писали.<sup>8</sup> Мы рассматриваем два варианта: захватить маленький астероид и переместить его на другую орбиту, или сделать то же самое с куском астероида больших размеров. Однако многие ученые сомневаются в научной ценности этой миссии. Они считают ее испытанием технологии, не имеющим отношения к науке. Ценность ионных двигателей и солнечных парусов для них намного выше. Главная цель NASA — отправить человека к Марсу, все остальные проекты лишь подводят к ней.

**- Одну из самых больших опасностей для экипажа межпланетного корабля будет представлять космическая радиация. Какие Вы видите пути решения этой проблемы?**

- Это одна из задач нашего отдела. Из-



▲ Рукопожатие после успешных переговоров.

начально выдвигалась идея отправить астронавтов на астероид. Полет до одного из них займет около шести месяцев. Благодаря этому мы бы смогли выяснить, как факторы межпланетного полета влияют на организм на протяжении более длительных сроков. Есть идеи по защите обитаемых отсеков слоем воды, так как она поглощает большую часть радиации, а после фильтрации может быть использована для питья или полива. Одна из самых главных проблем — человеческий фактор. Тяжело переносить столько времени в небольшом коллективе или даже в полном одиночестве.

**- Каков ваш прогноз, когда человек сможет ступить на Марс?**

- Примерно через 40 лет, возможно, и больше, мы не можем быть ни в чем уверены.

**- Составляет ли Китай сколько-либо значимую конкуренцию США в освоении космоса?**

- Они весьма плодотворно работают над своей космической программой, и хоть у них не все в порядке с координацией и коммуникациями, они быстро развиваются. Если китайцы отправят человека на Луну, это лишь подстегнет наше правительство уделить больше внимания освоению космоса, это уже будет вопрос конкуренции.

**- Хорошо ли это?**

- Я не могу сказать, что это хорошо, но это далеко не худший вариант. Я бы предпочитал сотрудничество. Но соревнование тоже даст результат.

- Большое внимание на страницах нашего журнала мы уделяем миссии New Horizons. На сайте NASA не совсем полная информация о ее конкретной цели после пролета Плутона.

- После пролета и исследований Плутона будет сделана попытка направить аппарат хотя бы к одному из объектов пояса Койпера. С помощью телескопа Hubble в ходе специальной наблюдательной программы были найдены три объекта, доступные для зонда. Это ледяные тела с небольшой примесью нелетучих веществ. Если бы они приблизились к Солнцу — они стали бы кометами, но солнечное тепло не достигает их, поэтому они пребывают в состоянии вечной мерзлоты. В настоящее время принимается решение, какой именно из них посетить.

**- Похоже, наше время подходит к концу. Спасибо большое за уделенное нам внимание!**

- Я очень рад, что нам удалось встретиться. Передавайте привет Климу Чурюмову. Я рад, что такое значимое для науки событие, как посадка космического аппарата на ядро кометы, связано с его именем. Успехов вашему журналу!

*Напоследок мы договорились с Доном Йомансом о дальнейшем сотрудничестве. Надеемся, что в ближайшее время мы начнем публиковать статьи, написанные им для нашего журнала.*

*В следующих номерах «Вселенной...» вы сможете прочитать о встречах в Калифорнийском технологическом институте, о музеях в Нью-Йорке и посещении космодрома на мысе Канаверал.*

**Присоединяйтесь к нам в социальных сетях**



<sup>8</sup> ВПВ №1, 2013, стр. 24; №8, 2014, стр. 24

# Посадка Philae: первые итоги

**Леонид Ксанфомалити,**  
Институт космических исследований РАН, Москва

**Клим Чурюмов,**  
Государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Киев

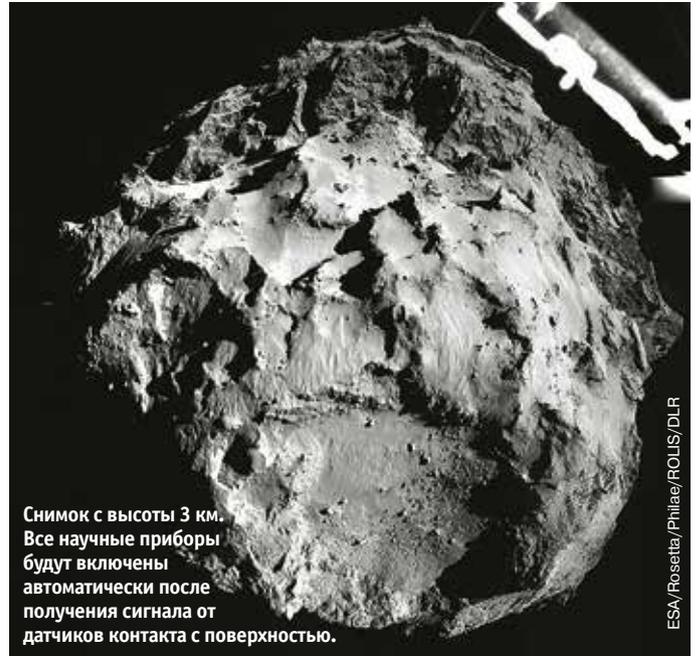
Спускаемый аппарат Philae, 12 ноября 2014 г. отделившийся от зонда Rosetta и совершивший посадку на ядро кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), прекратил свою работу из-за исчерпания ресурса основной аккумуляторной батареи менее чем через трое суток после финального контакта с поверхностью.<sup>1</sup> Судя по телеметрической информации, полностью выполнить научную программу ему не удалось, и теперь группа сопровождения миссии ожидает приближения кометы к Солнцу — в надежде на то, что аппарат «оживет», когда его солнечные батареи начнут получать достаточ-

ное количество энергии.<sup>2</sup> Пока что ученые занимаются расшифровкой полученных данных и продолжают исследование «хвостатой звезды» с помощью приборов основного (орбитального) аппарата, функционирующего нормально. Во время спуска модуля Philae он производил фотографирование соответствующих участков кометы, и теперь по этим снимкам специалисты могут примерно восстановить картину спуска с двукратным «подпрыгиванием», а также определить место «последнего пристанища» модуля.

Снимки делались каждую минуту, и только на двух из

<sup>2</sup> Солнечные панели Philae имеют площадь 2,2 м<sup>2</sup> и покрывают 5 из 6 сторон аппарата. Они генерируют мощность до 32 Вт на расстоянии 3 а.е. от Солнца при условии прямого освещения.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2014, стр. 16



Снимок с высоты 3 км. Все научные приборы будут включены автоматически после получения сигнала от датчиков контакта с поверхностью.

ESA/Rosetta/Philae/ROLIS/DLR

них — полученных в 15:19 и 15:23 GMT — удалось заметить крохотную фигурку модуля. Но этого оказалось достаточно, чтобы отследить траекторию его полета после первого «подскока» и на ее продолжении обнаружить следы на поверхности в месте второго касания

(кадр, относящийся к моменту 15:43 GMT). Это же место, отснятое 25-ю минутами ранее, выглядит совершенно нетронутым. Конечно же, было бы идеально, если бы Philae «успокоился» именно здесь, на почти ровной и хорошо освещаемой Солнцем площадке. Но его кинетическая энергия была достаточно высокой, чтобы он снова отскочил от поверхности и продолжил движение (со скоростью 38 см/с) под углом к прежней траектории. Похоже, окончательно «прикометиться» ему помог почти отвесный утес, поднимающийся над краем площадки. Яркая фигурка модуля, приютившаяся в его тени, была найдена на снимке, полученном в 15:43 GMT.

Теперь, когда группе сопровождения миссии стало известно местонахождение посадочного зонда, надежды относительно его «оживления» в будущем практически угасли — уж в больно неудачном месте он очутился. Остается только радоваться, что после всех перипетий важнейшие научные инструменты оказались развернуты к поверхности и смогли провести необходимый минимум операций. На это у участни-



В Операционном центре управления миссией Rosetta в Дармштадте (ФРГ) Клим Иванович Чурюмов участвовал в мероприятиях, посвященных посадке модуля Philae.

Справа вверху: Генеральный директор ESA Жан-Жак Дордэн (слева) и Клим Чурюмов (справа) в ожидании посадки.

Ниже — снимок с навигаторами модуля Philae. Справа налево: начальник группы навигаторов Паоло Ферри (Paolo Ferri), Клим Чурюмов, Андреа Акомаццо (Andrea Acomazzo), Стефан Уламец (Stefan Ulamec) и другие сотрудники команды.



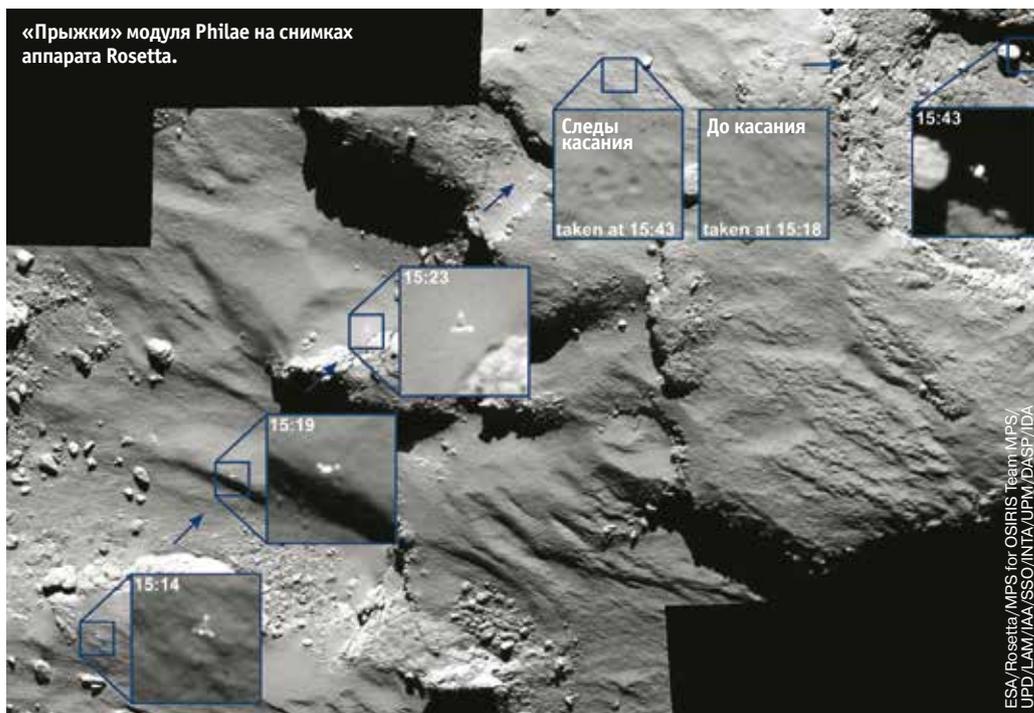


▲ Снимок поверхности ядра с высоты 40 м. При посадке не сработали гарпуны, которые должны были закрепить аппарат. Опоры спружинили, и Philae снова «стартовал» в космос.

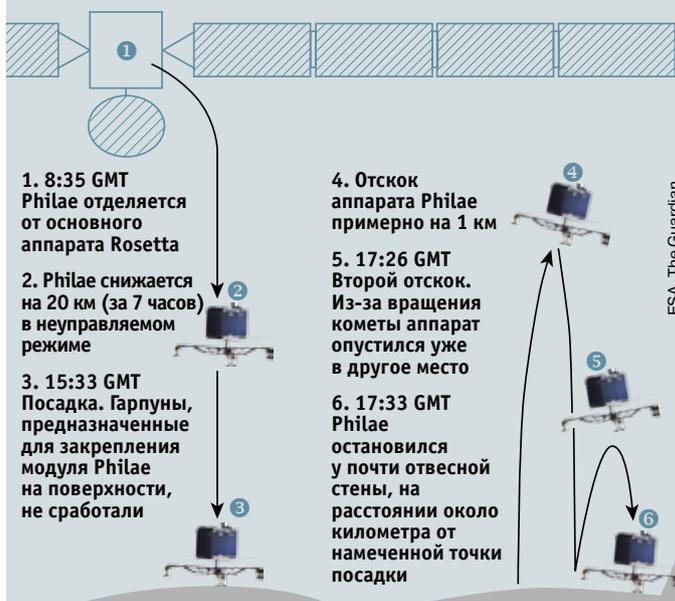
ков экспериментов имелось всего около 50 часов. Время ограничивалось емкостью уже упомянутой основной батареи (1000 ватт-часов). В действительности она давала энергию даже немного дольше: Philae проработал в течение 7 часов во время спуска и 57 часов на поверхности.

После получения информации об условиях в месте посадки была сделана попытка приподнять аппарат и немного развернуть его, выдвигая и вращая бур прибора SD2. Таким способом группа сопровождения собиралась увеличить освещенность солнечных батарей. Удалось ли это — до сих пор неясно. Поступали сообщения, что солнечный свет все же освещает какую-то их часть в течение полутора часов за период вращения ядра (12,4 часа), но для работы необходимо как минимум втрое больше времени. Контакт с зондом был потерян 15 ноября в 12:30 GMT, когда Philae с точки зрения орбитального аппарата оказался за горизонтом.

На объединенных панорамных снимках, переданных посадочным аппаратом, видны две его опоры; сообщалось, что одна из них, вероятно, не касается грунта. Поверхность в месте посадки характеризуется наличием провалов и высоких заостренных глыб. Сам аппарат, по-видимому, находится в углублении, и положение его довольно неустойчиво, но непосредственной угрозы переворачивания пока нет (однако она может возникнуть, когда после



### PHILAE: ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СОБЫТИЙ ПРИ ПОСАДКЕ



сближения с Солнцем усилится газовыделение из кометного ядра).

### О результатах экспериментов

Прежде чем отключиться, в первые часы работы 15 ноября 2014 г. зонд Philae сумел провести часть запланированных экспериментов и через основной аппарат прислал полученные данные на Землю. Сводка результатов, приводимая ниже, опирается на пресс-релизы ESA и NASA, а также статьи, опубликованные в The Guardian, The Telegraph и

в других источниках.

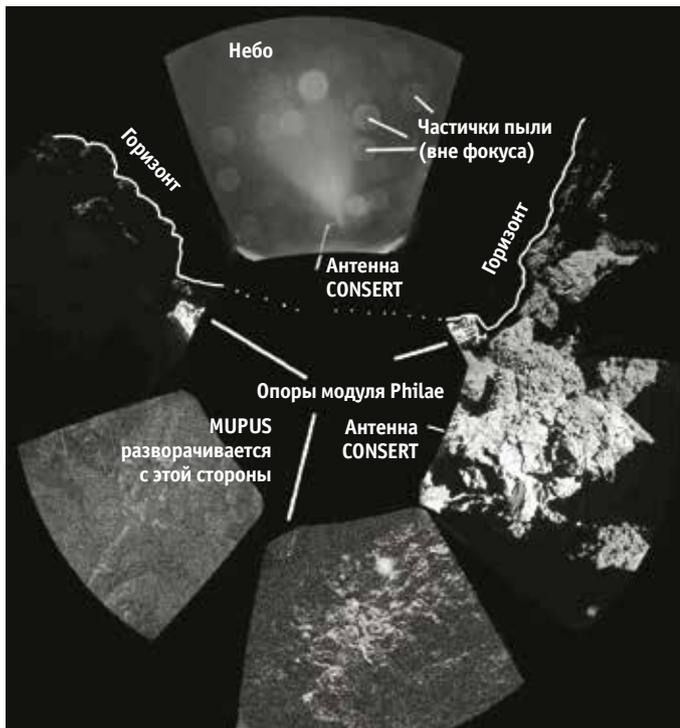
В концевых частях посадочных опор располагались датчики SESAME, которые зарегистрировали толчок при первой посадке. Система автоматики была построена так, что сигнал этих датчиков включил все приборы для исследования поверхности кометы. Но Philae в это время уже удалялся от нее, бесцельно расходуя энергию батареи и передавая данные некорректных измерений.

Установка SD2 предназначалась для бурения грунта, отбора проб и доставки полученных образцов к приборам COSAC и Ptolemy. В связи с вы-

соким потреблением энергии она была активирована в конце операций исследования поверхности, выполнявшихся после третьего контакта. Существовали опасения, что ее работа может нарушить шаткое положение зонда после окончательной посадки. Бур находится внутри вертикальной конструкции на боковой стороне модуля и выдвигается вниз при работе. Грунт захватывается в трубку, присоединенную к буров, а затем доставляется к карусели с ячейками, производящей его дальнейшее распределение.

Установка SD2 разрабатывалась в Милане (Италия). Руководительница эксперимента Амалия Эрколи-Финци (Amalia Ercoli-Finzi) сообщила, что бур был развернут, как и планировалось, опустился до опорной точки на поверхности и приведен в действие. Затем, уже с образцами, он был поднят и перемещен к карусельной установке, на которой смонтированы 26 нагревательных пиролизных высокочастотных микрочастиц. В одной группе образцы могут разогреваться до 180 °С, а в другой — до 800 °С. Темп разогрева контролируется. Карусель повернулась в такое положение, что трубка

▼ Снимки бортовых камер зонда Philae сразу показали, что он стоит на ядре кометы не горизонтально: линия горизонта просматривается только на двух фотографиях, а одна из камер смотрит в небо, фотографируя пылевые частицы, поднятые аппаратом с поверхности при посадке и загрязнившие оптику.



с пробами остановилась над микропечами. Проба была перемещена в микропечь, после чего карусель повернулась и доставила ее к прибору COSAC. Согласно полученной информации, микропечи работали нормально. Тем не менее, оставалось неизвестным, сколько материала действи-

тельно попало в печи из трубки SD2, и вообще, удалось ли взять пробы вещества.

Включалась ли на самом деле буровая установка SD2? Зонд Philae не закрепился на поверхности кометы, поэтому, если бур наткнулся на жесткий материал, вместо сверления грунта могло просто произой-

## ОТКУДА ПОЯВИЛАСЬ ВОДА НА ЗЕМЛЕ?

**Дейтерий** — тяжелый стабильный изотоп водорода, в ядре которого, кроме протона, содержится еще один нейтрон. Этот изотоп не образуется в ядерных реакциях: практически весь дейтерий во Вселенной возник в ходе первичного нуклеосинтеза вскоре после Большого Взрыва. Поэтому изучение соотношения двух изотопов водорода помогает установить возраст исследуемого небесного тела и его «родственную связь» с другими объектами Солнечной системы.

В воде земных океанов на каждый миллион атомов «обычного» водорода H приходится 156 атомов дейтерия D. Это довольно большая величина: в случае планет-гигантов, например, соответствующее соотношение значительно меньше. Содержание дейтерия в астероидах примерно такое же, как на Земле, а вот кометы и ледяные спутники планет (за небольшими исключениями) отличаются его повышенной концентрацией.

По данным прибора ROSINA космического аппарата Rosetta, комета Чурюмова-Герасименко стала абсолютным рекордсменом по соотношению «дейтерий-водород» — там оно выражается величиной  $5,3 \times 10^{-4}$ , что в три с лишним раза выше, чем на Земле. Это открытие оживило дискуссии о происхождении земной воды: новые аргументы получили сторонники гипотезы о том, что она была занесена на нашу планету в результате падения многочисленных астероидов.



ти перемещение аппарата. Кроме того, у прибора SD2 нет специальных датчиков, чтобы определить, действительно ли бур углубился в поверхность, были ли собраны в трубку пробы и загрузились ли они в карусель микропечей. Понять, что же произошло на самом деле, помогут другие бортовые инструменты. Например, направленная вниз камера ROLIS получила два изображения поверхности около аппарата — до и после того, как его корпус был, по-видимому, приподнят и повернут. Признаки подвижек, связанных с работой SD2, могут быть обнаружены на этих изображениях и стать визуальными подтверждениями взаимодействия бура с поверхностью.

Амалия Финци настаивает, что бур SD2 включился. Но на основе телеметрии прибора COSAC не удается заключить, отсутствовала ли проба в этом приборе, или просто выделение газа из образца было недостаточным. Похоже, первый вариант более вероятен. Между тем, основываясь на анализе данных, полученных в ходе измерений на поверхности инструментом COSAC, можно заключить,

что уже при первом касании он получил сведения об атмосфере кометы, указывающие на присутствие органических молекул. Сообщается, что инструмент Ptolemy также успешно «уловил» газ из окружающей среды. Продолжается анализ спектров и идентификация летучих соединений, обнаруженных обоими приборами.

## Посадка на запыленный лед

Комбинированный прибор MUPUS на посадочном модуле Philae был оснащен многоцелевыми датчиками для исследования поверхности и подповерхностных слоев грунта. Тепловой зонд MUPUS разработан в Институте планетологии университета Мюнстера (Германия) вместе с Центром космических исследований в Варшаве и другими европейскими партнерами. Он управляется международной командой во главе с германским космическим агентством DLR в берлинском Институте планетных исследований.

Прибор MUPUS был включен 12 ноября 2014 г. сразу после отделения Philae от основного аппарата (08:35 GMT). Он зарегистри-



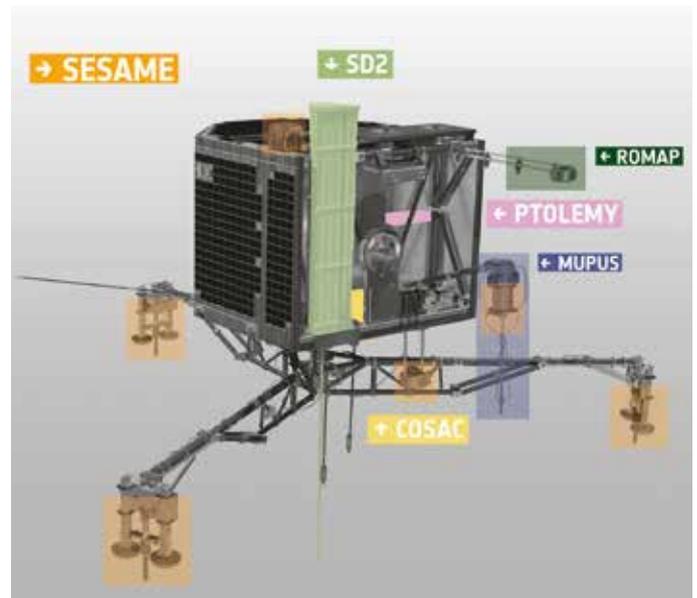
ровал первый контакт посадочного модуля с кометой в 15:34 GMT, но в дальнейшем выяснилось, что гарпуны и ледовые буры не сработали, как планировалось, и часть данных о температуре не была получена, так как датчики находились в самих гарпунах. Потерянными оказались данные акселерометра об ускорениях, которые испытывал модуль при посадке. Но тепловой картограф MUPUS, расположенный на корпусе аппарата, работал на протяжении спуска и во время всех трех касаний.

В последнем месте посадки MUPUS измерил температуру окружающих объектов – около  $-153^{\circ}\text{C}$ , что было близко к температуре консоли посадочного аппарата. Затем, в течение примерно получаса, датчики охладились еще примерно на  $10^{\circ}\text{C}$ . По мнению руководителя эксперимента MUPUS из агентства DLR Йорга Ноленберга (Jörg Nöthenberg), это могло произойти либо благодаря лучистому теплообмену с холодной стеной, видимой на снимках камеры ÇIVA, либо из-за того, что зонд попал в слой холодной пыли.

Затем пенетратор прибора

MUPUS начал долбить поверхность, но не смог продвинуться больше, чем на несколько миллиметров, даже при максимальном уровне мощности приводного двигателя. Данные измерений позволили сделать вывод, что зонд встретил твердое вещество с прочностью низкотемпературного водяного льда. Сопоставление результатов теплового картирования и зондирования приводит к предварительному выводу о том, что верхние слои поверхности кометы состоят из слоя пыли толщиной 10-20 см на механически прочной поверхности льда (возможно, также с примесью пыли). На больших глубинах лед, вероятно, становится более пористым — на это указывает низкая средняя плотность ядра ( $0,4 \text{ г/см}^3$ ), определенная с помощью приборов RSI/OSIRIS орбитального модуля.

Полученные данные скорее указывают на то, что MUPUS не смог отобрать пробу грунта для анализа. Ожидалось, что поверхность будет состоять из рыхлой пыли, но, судя по всему, как раз в месте посадки она оказалась твердой, а образцы, которые должен был добыть бур SD2, в прибор COSAC не поступили.



**SD2** — система бурения, сбора и распределения образцов

**COSAC** — эксперимент по определению состава кометы

**Ptolemy** — анализатор выделяющихся газов

**MUPUS** — пенетратор (острие и молот) многоцелевого сенсора

поверхностных и подповерхностных исследований

**ROMAP** — магнитометр и плазменный монитор

**SESAME** — комплекс приборов для электрического

и акустического зондирования поверхности:

**CASSE** — прибор, позволяющий определить механические параметры и структуру поверхности;

**DIM** — датчик ударов пылевых частиц, дополнительно определяющий некоторые их свойства;

**PP** — эксперимент по определению электрической проницаемости, одного из ключевых параметров, связанных с наличием на поверхности водяного льда.

## Дальнейшее выполнение миссии

Пока продолжается обработка и анализ данных, собранных во время спуска и посадки на ядро кометы Чурюмова-Герасименко, Rosetta продолжает наблюдать, как изменяются ее атмосфера и поверхность ядра по мере приближения к Солнцу. После завершения первого этапа работы с зондом Philae орбитальный аппарат вернулся на орбиту вокруг кометы радиусом примерно 30 км. На протяжении следующего года он будет следовать за «хвостатой звездой», следя за ростом ее активности на пути к перигелию (который комета пройдет 13 августа 2015 г.). Намечены тесные сближения, пролеты на высоте 8 км и даже 2-3 км, что требует чрезвычайно сложных процедур управления, и не только из-за неправильной формы ядра. Вмешаться в работу зонда в реальном времени

невозможно: в ноябре его радиосигнал достигал Земли только через 28 минут, а узнать, выполнена ли отправленная команда, можно было почти через час. В дальнейшем ситуация с радиообменом улучшится незначительно.

Ожидается, что данные, собранные орбитальным аппаратом, позволят наблюдать краткосрочные и долгосрочные изменения, происходящие на комете в процессе ее орбитального движения. Разумеется, будут также решаться важные вопросы, касающиеся истории Солнечной системы. По-прежнему актуальны дискуссии о том, какую роль сыграли кометы в планетной эволюции, в доставке воды и органических веществ на Землю и другие планеты.

Серьезных проблем у основного аппарата практически не отмечено. В 2006 г. на нем была обнаружена утечка в системе управления двигателями (RCS), отвечающими за тонкую

коррекцию траектории. RCS работает и при более низком давлении, но это может привести к неполному сгоранию ракетного топлива и загрязнению им окружающего пространства. Поскольку исследование летучих веществ теперь будет проводиться только орбитальным аппаратом, это загрязнение может вызывать определенные трудности.

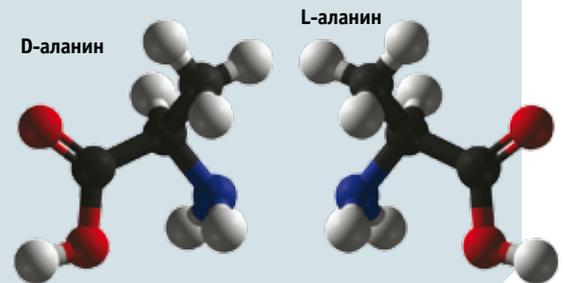
Маховики системы ориентации зонда Rosetta создают вибрации выше ожидаемого уровня. Тестирование показало, что в таком режиме система все же может эффективно работать. Перед тем, как в 2011 г. аппарат перевели в «спящий режим», два из четырех маховиков, как сообщалось, начали «создавать шум». После активации зонда в 2014 г.<sup>3</sup> инженеры включили три маховика, в том числе один из «шумящих» (второй оставили в резерве). Было загружено новое программное обеспечение, которое позволит, если это будет необходимо,

<sup>3</sup> ВПВ №2, 2014, стр. 18

## ОПТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ

Если один из атомов углерода в молекуле органического вещества связан с четырьмя различными атомами или их группами, такая молекула оказывается асимметричной: она может существовать в виде двух стереоизомеров, соотносящихся друг с другом как зеркальные отражения и обладающих оптической активностью — в частности, их растворы вращают плоскость поляризации проходящего через них излучения (право- и левовращающие молекулы). Когда они синтезируются в ходе «простой» химической реакции, образуется смесь, содержащая равные количества стереоизомеров. Эта смесь оптически не активна. Однако живые организмы синтезируют и используют в своей жизнедеятельности молекулы какого-то одного вида — например,

земная жизнь основана исключительно на левовращающих аминокислотах. Поэтому наличие оптической активности считается достаточно надежным признаком того, что мы имеем дело с живой материей или ее остатками, а ее поиск во внеземном веществе является одной из важнейших задач при исследовании тел Солнечной системы.



работать только с двумя активными маховиками.

Следует отметить, что после проблемной посадки комментарию участников проекта, подчас чересчур бравурные, стали скромнее. Тем не менее, в получасовой научной программе EuroNews за 28 ноября все комментарии снова касались только научной

значимости миссии Rosetta — фактические сведения о ее результатах не приводились.

Что касается перечисленных отказов в системах посадочного аппарата, их связь с просчетами разработчиков или изготовителей Philae и его бортового оборудования не прослеживается. За его создание и изготовление отвечал консорциум, в который вошли немецкие DLR и MPS, французское космическое агентство CNES и итальянское ASI. За аппарат в целом ответственным является DLR, разрабатывавший также активную систему посадки. Маховики угловой реакции были изготовлены в Великобритании. Гарпуны создавались инженерами из Австрийского Института космических исследований и Института исследований Солнечной системы им. Макса Планка (Германия).

Во многих выступлениях авторов экспериментов говорилось о надеждах на «оживление» посадочного аппарата в середине 2015 г., когда освещенность солнечных панелей достигнет заданной величины. Руководитель проекта Philae Стефан Уламец (Stefan Ulamec) заявил в интервью: «Мы по-прежнему надеемся, что на более позднем этапе миссии, когда комета будет ближе к Солнцу, солнечного света окажется доста-

точно, чтобы активировать Philae и возобновить связь». К сожалению, это заявление может оказаться слишком оптимистичным. Система электроснабжения, в том числе аккумуляторы, находится в очень тяжелых условиях, при крайне низкой температуре в затененном месте посадки. После столь длительного глубокого охлаждения ее работоспособность может быть полностью потеряна.

Тем не менее, не стоит забывать, что Rosetta — первая попытка прямых исследований ядра кометы, и неудачи здесь были практически неизбежны. Европейские ученые и участники проекта из США смогли провести важнейшие эксперименты в непосредственной близости ядра и на его поверхности. Даже краткий обзор, приведенный выше, показывает, насколько содержательны их результаты. У нас есть все основания поздравить рабочую группу миссии Rosetta с большим успехом и ждать новых сообщений о комете Чурюмова-Герасименко.

### Литература

1. <http://blogs.esa.int/rosetta/>
2. <http://NASA/rosetta/>
3. *The Guardian/Science*, 12, 13, 14, 15 November 2014.
4. *The Telegraph/Science*, 15 November, 3 December 2014.
5. *Reuters*, Dec.3, 2014.



▲ Этот впечатляющий снимок сделан камерой NAVCAM космического аппарата Rosetta 9 декабря 2014 г. с расстояния 20,4 км от центра ядра кометы. Зонд продолжает передавать захватывающие снимки поверхности, находясь на своей долговременной орбите после маневров, обеспечивших сброс модуля Philae на ядро 12 ноября.

# Успешный старт второго «Сокола»

По сообщению Японского космического агентства JAXA, 3 декабря 2014 г. в 4 часа 22 минуты по всемирному времени с космодрома Танегасима в Южной Японии был произведен запуск ракеты H-IIA с межпланетным аппаратом «Хаябуса-2» («Сокол-2»). Первоначально старт был намечен на 30 ноября, но отложен из-за неблагоприятных погодных условий.

Цифра «2» в названии говорит о том, что это вторая версия космического аппарата «Хаябуса», отправленного к астероиду Итокава (25143 Itokawa) в 2003 г. и благополучно вернувшегося на Землю в 2010 г.<sup>1</sup>

«Первопроходцу» пришлось нелегко: в ходе перелета сильная солнечная вспышка вызвала проблемы с его энергоснабжением, а потом из строя вышли два из трех гироскопов системы ориентации. Небольшой робот MINERVA, который должен был остаться на поверхности астероида, после отделения от основного аппарата затерялся в открытом космосе. Последовавшие за этим сбой бортового компьютера, повреждение одного из двигателей, неудача при взятии проб вещества космического объекта (не произошел отстрел специальной пули, которая должна была выбить осколки пород с поверхности), оставляли у членов группы сопровождения мало надежд на выполнение полетного задания. Тем не менее, зонду все же посчастливилось собрать немного астероидной пыли, позже проанализированной в земных лабораториях.<sup>2</sup> Это было шестое возвращение автоматического аппарата из космоса с вземным веществом на борту — после советских станций «Луна-16», «Луна-20», «Луна-24»,<sup>3</sup> а также американских зондов



▲ Система отбора проб аппарата «Хаябуса-2» предусматривает сброс на поверхность взрывающегося снаряда. Часть выбитых взрывом обломков будет уловлена специальной воронкой и упакована в контейнер, предназначенный для их доставки на Землю.

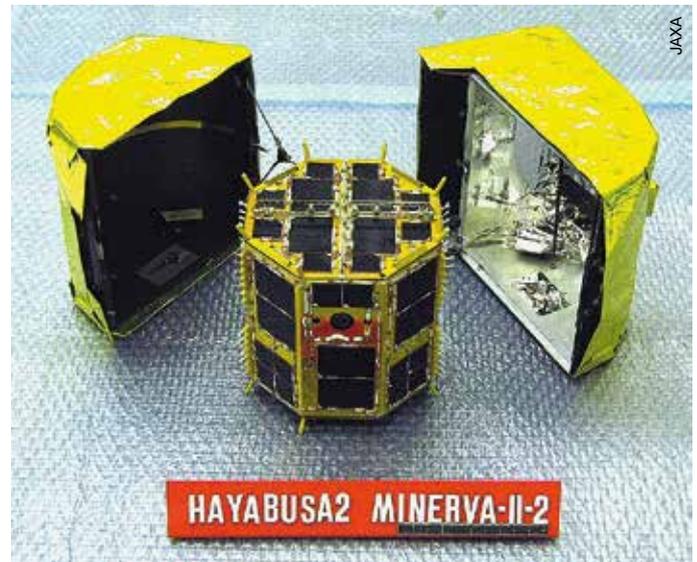
Genesis и Stardust.<sup>4</sup>

Частичный успех миссии воодушевил разработчиков на повторную попытку с учетом приобретенного опыта. Целью аппарата «Хаябуса-2» стал астероид 1999 JU3, открытый в мае 1999 г. Его вытянутая эллиптическая траектория пересекает не только орбиту Земли, но и Марса. Этот астероид принадлежит к темному спектральному классу С и имеет поперечник около 900 м (примерно вдвое крупнее Итокавы). Ученые рассчитывают найти на его поверхности следы органических веществ.

Габариты нового космического аппарата составляют 1,6×1,2×1,0 м, масса — 590 кг. Как и его предшественник, в полете он будет использовать ионные двигатели малой тяги, работающие на ксеноне, и получать энергию от двух солнечных панелей. При проектировании зонда в его конструкцию были внесены незначительные изменения. Наиболее существенное из них — отказ от «обстрела» астероида: вместо этого на его поверхность будет сброшен небольшой взрывпакет, который должен сформировать кратер

<sup>4</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 16; №7, 2008, стр. 27; №3, 2009, стр. 30

▼ Небольшой посадочный зонд MASCOT, оснащенный четырьмя приборами для наблюдений (MicroOmega, MAG, CAM, MARA), опустится на поверхность астероида и сможет один раз «подпрыгнуть» для смены места посадки, если первоначальная локация окажется неудачной. Зонд сконструирован немецким аэрокосмическим центром DLR и французским национальным космическим агентством CNES.



▲ Конструкция ровера MINERVA-II (правильнее было бы назвать его «хоппером», поскольку перемещаться он будет прыжками) — усовершенствованная версия аппарата MINERVA, входившего в состав первого зонда «Хаябуса». Он состоит из трех устройств: MINERVA-II-1 после контакта с поверхностью разделится на два автономных блока, а MINERVA-II-2 будет функционировать независимо от них.

метровых размеров. Выброшенные взрывом фрагменты «Хаябуса-2» соберет в специальную ловушку и «упакует» в спускаемый аппарат для доставки на Землю. Также на борту зонда находится посадочный модуль MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout). Его разработкой занималась группа специалистов, сконструировавшая модуль Philae для миссии Rosetta.<sup>5</sup> Разделяемый модуль MINERVA II (Micro/Nano

<sup>5</sup> ВПВ №10, 2014, стр. 22; №11, 2014, стр. 16

Experimental Robot Vehicle for Asteroid) предназначен для исследования поверхности с использованием трех прыгающих блоков.

Создание нового аппарата обошлось в \$245 млн. Ожидается, что он доберется до астероида в июле 2018 г. и пробудет в его окрестностях полтора года. В конце 2019 г. «Хаябуса-2» отправится к Земле и, если все пройдет по плану, в декабре 2020 г. ученые получат в свое распоряжение образцы пород очередного небесного тела.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2005, стр. 29; №12, 2005, стр. 24; №3, 2009, стр. 33; №6, 2010, стр. 18

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2010, стр. 13

<sup>3</sup> ВПВ №9, 2005, стр. 28; №12, 2005, стр. 32

# Самая точная карта Европы

**М**ежпланетный аппарат Galileo (NASA) прекратил свою работу на орбите вокруг Юпитера 11 лет назад,<sup>1</sup> однако обработка присланной им информации будет продолжаться еще долгое время. Кроме планеты-гиганта, этот аппарат исследовал ее крупнейшие спутники, позволив ученым по-новому взглянуть на юпитерианскую систему.

Недавно специалисты-планетологи на основании результатов эксперимента Solid-State Imaging (SSI) за-

вершили составление наиболее детальной карты Европы — самой маленькой из четырех галилеевых лун Юпитера.<sup>2</sup> Практически все использованные для этого изображения были получены Galileo на первом и 14-м витках (соответственно в 1995 и 1998 гг.). Новые методы компьютерной обработки сделали возможным приведение их цветовой гаммы в соответствие с той, которую бы увидел невооруженный человеческий глаз. Удалось также поднять разрешение снимков

в глобальном масштабе до 1,6 км на пиксель.

Представленное изображение охватывает чуть больше четверти ледяной поверхности Европы — это самая большая ее часть, сфотографированная едино- временно со столь высокой разрешающей способностью. Видны многочисленные трещины и разломы; оранжевый и коричневый цвет указывает на присутствие в составе льда значительных количеств нелетучей минеральной либо органической компоненты. В окрестностях полюсов (се-

слева) лед заметно чище, чем в средних широтах и вблизи экватора. В то же время практически полностью отсутствуют крупные ударные кратеры, что свидетельствует о сравнительно небольшом возрасте поверхности либо постоянном ее обновлении благодаря наличию обширного подледного океана жидкой воды. Съемка велась через фиолетовый и зеленый светофильтры, а также в ближнем инфракрасном диапазоне.

Источник: *Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif.* — *Press Release November 21, 2014.*

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2003, стр. 20; №10, 2007, стр. 24

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2005, стр. 12; №3, 2005, стр. 14; №1, 2006, стр. 24

Телескопы, бинокли, подзорные трубы, микроскопы и аксессуары к оптике вы можете приобрести в нашем Интернет-магазине [www.shop.universemagazine.com](http://www.shop.universemagazine.com)



# «Экстремальные креветки» — ключ к внеземной жизни



Сотрудники Лаборатории реактивного движения NASA (Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California) занялись изучением, казалось бы, весьма далекого от их основной сферы интересов объекта — популяции креветок, проживающих на дне Карибского моря, у жерл подводных термальных источников, получивших название «черных курильщиков».<sup>1</sup>

Ракообразные вида *Rimicaris hybisae* обитают, пожалуй, в самом неблагоприятном для земных организмов окружении. При отсутствии солнечного света и в условиях критической нехватки кислорода они приспособились получать энергию для жизни, переваривая бактерии, которые, в свою очередь, питаются химическими соединениями, содержащимися в воде горячих источников (в первую очередь сероводородом). Более того, в ходе эволюции жаберные и кишечные покровы креветок приобрели такой состав, что эти бактерии охотно там селятся и успешно размножаются. Правда, эволюционные приобретения неизбежно сопровождались и потерями: креветки, в частности, лишены органов зрения, совершенно бесполезных в полной темноте на больших глубинах. Зато на обратной стороне головы они имеют термочувствительные рецепторы.

Среда обитания, «приютившая» необычную экосистему, с человеческой точки зрения для жизни абсолютно непригодна. Потоки воды, нагретой почти до 400 °C и содержащей большие количества токсичного сероводорода, вторгаются здесь в «нормальную» океанскую воду с температурой около нуля градусов по Цельсию. Тем не менее, именно эта разница температур и химического состава обеспечивает энергией обитателей морского дна. Уже на небольшом расстоянии от источников современные методы анализа позволяют обнаружить только мертвые

остатки организмов, как правило, «выпавших» из менее глубоких слоев.

Ученые предполагают, что очень похожие физические условия должны существовать на границе каменного ядра и подледного океана юпитерианского спутника Европы,<sup>2</sup> давно являющегося главным кандидатом для поисков внеземной жизни в Солнечной системе. Ранее считалось, что там (в лучшем случае) можно обнаружить только примитивные одноклеточные организмы. Исследования уникальных экосистем на дне Карибского моря показывают, что действительность вполне может оказаться значительно сложнее — все зависит от того, сколько энергии высвобождается в ходе извержений гипотетических подводных гейзеров на этом спутнике.

Именно эта задача — измерение количества выделяемой «курильщиками» энергии — и стала одной из главных целей исследований JPL NASA. Следующей целью будет выяснить, какой общий объем биомассы сможет «прокормиться» от конкретного горячего источника, иными словами — насколько эффективно доступная энергия используется данной экосистемой. В исследованиях был задействован роботизированный подводный аппарат Jason, добывавший образцы с глубины 2300 и 4900 м. Ученые собираются расширить свои поиски, включив в них другие известные области подводной гидротермальной активности, чтобы установить, насколько широко распространены подобные сообщества организмов.

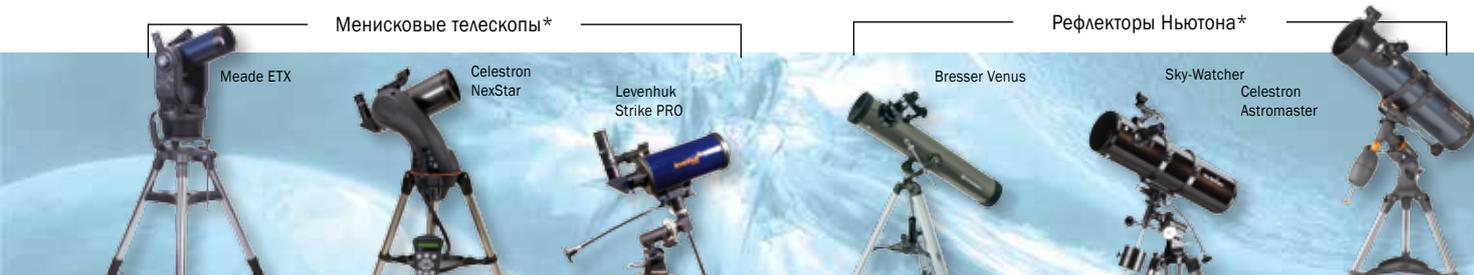
Источник: *Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif. — Press Release November 21, 2014.*

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2005, стр. 14; №1, 2014, стр. 14

▼ Колония креветок *Rimicaris hybisae* у пика Фон Дамм (Von Damm), расположенного на глубине около 7500 футов (2300 м) на дне Карибского моря. Этот вид ракообразных живет в симбиозе с анаэробными бактериями, образуя уникальную экосистему, которую ученые считают прообразом возможных сообществ организмов, обитающих в похожих условиях на других планетах и их спутниках — например, на спутнике Юпитера Европе.



<sup>1</sup> ВПВ №12, 2011, стр. 4



# New Horizons «проснулся» в последний раз

Космический аппарат New Horizons после девяти лет межпланетных странствий приближается к главной цели своей миссии — карликовой планете Плутон (134340 Pluto). Если участник недавних «кометных» событий — зонд Rosetta — десять лет потратил на блуждания по внутренней части Солнечной системы, то новый «герой» сумел за меньшее время достичь ее окраин. За годы полета к Плутону ученые успели открыть возле него еще два спутника,<sup>1</sup> обнаружили загадочные изменения в его тонкой атмосфере,<sup>2</sup> и, что самое печальное, «понижили» его статус, определив в категорию карликовых планет. Поэтому специалистам придется существенно пересмотреть программу миссии и внести в нее коррективы.

Впрочем, астрономы ничуть не огорчены этим обстоятельством — более того, они даже рады, что объемы запланированной активности существенно обновились и расширились. С момента открытия Плутона в 1930 г. основная часть сведений о нем была получена лишь в последние пару десятилетий, после ввода в строй орбитальной обсерватории Hubble и крупнейших наземных телескопов. Очевидно, еще более информативными будут его исследования с близкого расстояния, с помощью межпланетных зондов. Однако организовать соответствующую космическую миссию долго не удавалось. Решение о ее реализации было принято в 2001 г., но путь к старту оказался нелегким: неоднократно возникали проблемы с финансированием проекта, запуск дважды

откладывался... В конце концов, в январе 2006 г. аппарат отправился в космос,<sup>3</sup> причем в начале стартового окна, что позволило существенно уменьшить время полета к первой цели — Юпитеру, мощная гравитация которого была использована для дополнительного ускорения зонда, благодаря чему длительность перелета до Плутона сократилась на три года.

Практикуемый в межпланетных миссиях большой продолжительности метод сохранения ресурса бортового оборудования путем перевода аппарата в «спящий» режим в случае New Horizons выглядел достаточно необычно: с середины 2007 г. и до конца 2014 г. он «проспал» в общей сложности 1893 дня, но за это время его 18 раз «будили» для проведения тестов и отдельных научных экспериментов (в частности, фотографирования Нептуна и его спутника Тритона, а также небольшого астероида 132524 AP1, от которого зонд прошел на расстоянии 110 тыс. км).

6 декабря в 4:30 UT наземные станции дальней космической связи приняли сообщение о том, что автоматический разведчик «проснулся» в последний раз перед прибытием к Плутону. Радиосигнал от него до Земли шел 4 часа 26 минут. Все бортовые системы функционируют отлично и готовы к полномасштабному «научному штурму» карликовой планеты, который начнется в середине января. Семь приборов на борту New Horizons будут исследовать атмосферу и поверхность Плутона в видимом, инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах, уделяя также внимание его спутникам — Харону, Церберу, Стиксу, Никте и Гидре.

Пик активности аппарата придется на 14 июля 2015 г., когда состоится его сближение с Плутоном до расстояния около 12 тыс. км. Наиболее насыщенный этап научной программы продлится всего 9 суток. Объем предполагаемого «улова» сотрудники группы сопровождения миссии оценивают в 4,5 гигабайт. Из-за сложностей радиосвязи на таких огромных расстояниях передача этой информации займет несколько месяцев (к примеру, изображение размером в один мегабайт будет транслироваться целых три часа).

Конечный срок активного функционирования зонда обозначен 2020-м годом (к этому времени радиоизотопный термоэлектрический генератор, «заряженный» 11 килограммами плутония-238, практически исчерпает свой ресурс). После пролета Плутона начнется реализация следующей фазы миссии: аппарат отправится к еще одному небольшому ледяному телу в Поясе Койпера, находящемуся вблизи его траектории.<sup>4</sup> Сейчас ведется активный поиск этой новой «цели». А далее его ожидает почетное пятое место в списке рукотворных объектов, покидающих Солнечную систему.

<sup>4</sup> ВПВ №10, 2014, стр. 29



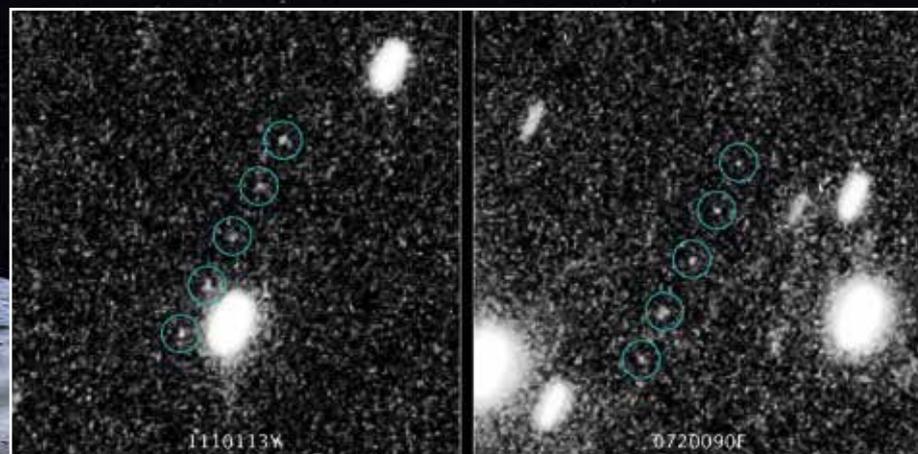
▲ Предполагаемый вид Плутона (слева) и Харона с поверхности одного из небольших плутонианских спутников.

<sup>1</sup> ВПВ №7, 2010, стр. 16; №7, 2012, стр. 23

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2009, стр. 22

<sup>3</sup> ВПВ №2, 2006, стр. 25

NASA, ESA, SWRI, JHUAPL, NEW HORIZONS KBO SEARCH TEAM



▲ В ходе специальной обзорной программы орбитальный телескоп Hubble открыл, в частности, эти два транснептуновых объекта, которые могут служить потенциальными целями для миссии New Horizons после пролета Плутона. Они находятся на расстоянии более 6 млрд км от Солнца и движутся по небу относительно звезд очень медленно. Тем не менее, это смещение и позволило их обнаружить. Здесь показано изменение их положения на последовательных снимках, сделанных с 10-минутными интервалами.

## Зимняя Хелена

**Н**а этом снимке, сделанном узкоугольной камерой космического аппарата Cassini 18 июня 2011 г., сатурнианская луна Хелена имеет вполне зимний вид: ее поверхность покрыта удивительными узорами, похожими на ледяные узоры на замерзших окнах. В этот день состоялось одно из самых тесных сближений зонда с Хеленой и удалось получить ее снимки с наибо-



лее высоким разрешением — до 42 м на пиксель.

На фотографии видно полушарие 33-километрового спутника, обращенное вперед по ходу его орбитального движения. Расстояние между Cassini и Хеленой составляло примерно 7 тыс. км, фазовый угол (между направлениями на Солнце и на точку съемки) был равен  $104^\circ$ . Север вверху. В марте 2010 г. космический аппарат подходил к этой луне еще ближе, но не смог получить столь качественных изображений.

## Dawn начал фотографирование карликовой планеты Церера

**А**мериканский аппарат Dawn, запущенный 27 сентября 2007 г.,<sup>1</sup> вступил в завершающий этап своей миссии, предусматривающий исследования карликовой планеты Церера (1 Ceres) — крупнейшего объекта в главном поясе астероидов, содержащего более 30% его общей массы.<sup>2</sup> Первая фаза сближения зонда с Церерой начнется 26 декабря, выход на орбиту вокруг нее состоится в апреле 2015 г., после чего будет развернуто выполнение основной научной программы. Тем не менее, фотосъемка этого объекта ведется уже больше месяца — в основном с навигационными целями, для уточнения орбиты космического аппарата.

На самых свежих снимках, сделанных 1 декабря 2014 г. с расстояния 1,2 млн км (примерно втрое больше среднего радиуса орбиты Луны), диск Цереры состоит всего из нескольких десятков пикселей, однако уже хорошо заметна фаза этого небесного тела и неравномерное распределение яркости по его поверхности. Качество полученных изображений все еще далеко от тех, которые удалось получить обсерватории Hubble, работающей на околоземной орбите.<sup>3</sup> Но уже в январе следующего года ситуация кардинально изменится, и Dawn предоставит нам много новой информации о первой в истории карликовой планете, исследованной автоматическим посланцем человечества. Как надеются ученые, она поможет нам решить многие загадки космологии и эволюции Солнечной системы.

По пути к Церере в феврале 2009 г. Dawn совершил гравитационный маневр в поле тяготения Марса, а далее больше года (с июля 2011 г. по сентябрь 2012 г.) находился на орбите вокруг астероида Веста,<sup>4</sup> картографируя ее поверхность и выполняя научные исследования с использованием основных бортовых приборов — детектора нейтронов и гамма-квантов GRaND и визуально-инфракрасного спектрометра VIR, предназначенного для анализа состава поверхностных пород. Работа космического аппарата в окрестностях Цереры, как ожидается, также продлится около года, после чего его миссия будет завершена.

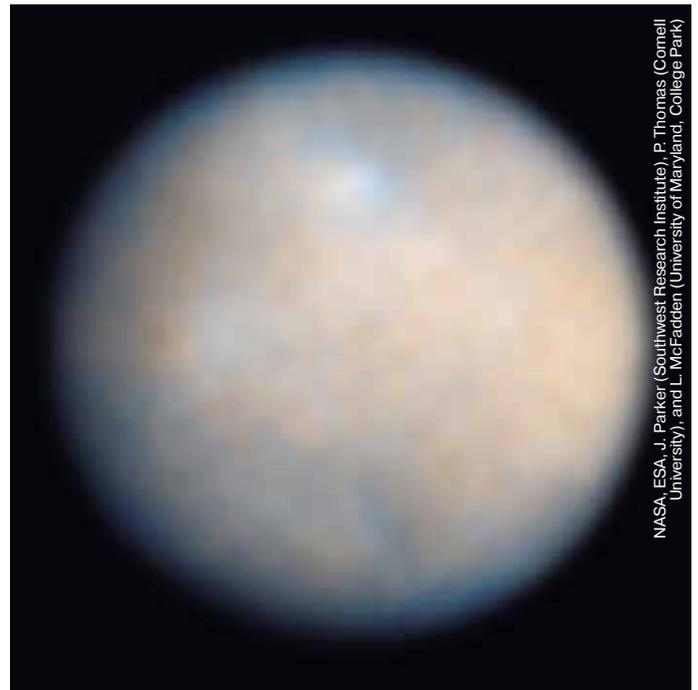
Источник: *Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif. — Press Release December 5, 2014.*

▼ Космический аппарат Dawn (NASA) 1 декабря 2014 с расстояния, примерно втрое превышающего средний радиус лунной орбиты, сфотографировал финальную цель своей миссии — карликовую планету Церера.



NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

▼ Так выглядит Церера на одном из лучших снимков, сделанных космическим телескопом Hubble. Контрастность искусственно усилена для выявления деталей изображения.



NASA, ESA, J. Parker (Southwest Research Institute), P. Thomas (Cornell University), and L. McFadden (University of Maryland, College Park)

<sup>1</sup> ВПВ №5, 2005, стр. 24; №10, 2007, стр. 18  
<sup>2</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 16; №1, 2010, стр. 8

<sup>3</sup> ВПВ №9, 2006, стр. 20  
<sup>4</sup> ВПВ №7, 2011, стр. 12; №8, 2011, стр. 18; №9, 2012, стр. 11

# НОВЫЙ ВИТОК АМЕРИКАНСКОЙ КОСМОНАВТИКИ

Леон Розенблюм, Израиль  
историк космонавтики,  
член Британского  
межпланетного общества

После завершения эксплуатации многоразовой транспортной системы Space Shuttle в 2011 г.<sup>1</sup> американская Национальная аэрокосмическая администрация NASA прилагает немалые усилия для создания собственного пилотируемого корабля с целью доставки астронавтов на Международную космическую станцию (МКС). Причина этого понятна: в настоящее время американцы имеют лишь одну возможность подняться на орбиту — на борту российских «Союзов». Они уже доказали свою надежность и «всепогодность». В отличие от дорогостоящих шаттлов с их частыми переносами пусков, эта техника не подводила практически никогда. «Союз» считается безотказным «космическим такси», пусть немного тесным, шумным и неудобным. Каждая «поездка» на нем пока что обходится NASA приблизительно в 70 млн долларов.

Последнее время экипажи долговременных экспедиций доставляются на орбитальную станцию пилотируемыми транспортными кораблями «Союз» по так называемой «короткой» шестичасовой схеме — это значит, что между стартом и стыковкой проходит не более шести часов (до марта 2013 г. все экспедиции летали на МКС по двухсуточной схеме).

Необходимость в альтернативных средствах доставки на орбиту грузов и экипажей понимают все участники проекта МКС. Несколько лет назад существовали планы создания российско-европейского корабля Crew Space Transportation System (на базе «Союза») для ротации экипажей и снабжения станции расходными материалами с вводом в строй не ранее 2017 г., но эта программа была закрыта. Также предполагалось, что для этих целей с 2012 г. может быть использован российский космический челнок «Клипер», однако с 1 июня 2006 г. все работы над этим кораблем в РКК «Энергия» были прекращены.

Понятно, что при громадных технических возможностях Соединенных Штатов создание современной и более вместительной альтернативы старику «Союзу» является лишь вопросом времени.

## Доставка грузов

В начале 2006 г. NASA развернула программу COTS (Commercial Orbital Transportation Services) для координации доставки грузов, а впоследствии и экипажей (Commercial Crew Program — CCP) на Международную космическую станцию с помощью частных компаний. Первые контракты, выигранные в рамках этой программы, были заключены с компаниями Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX) и Rocketplane Kistler. Последняя, как изначально предполагалось, должна была создать космический корабль K-1 Vehicle. Его первый полет запланировали на 2009 г. Но 18 октября 2007 г. NASA расторгла соглашение с этой компанией, так как она не смогла привлечь дополнительные средства от частных инвесторов и обеспечить требуемую герметичность грузового модуля.

Впоследствии представители NASA объявили, что оставшиеся неизрасходованными в рамках проекта 175 млн долларов могут быть переданы другим компаниям. 19 февраля 2008 г.

Частные компании в настоящее время активно осваивают рынок пилотируемых космических полетов. Этот процесс сопровождается жесткой конкурентной борьбой и преодолением огромных рисков.



<sup>1</sup> ВПВ №8, 2011, стр. 4

фирма Orbital Sciences Corporation (OSC) получила 170 млн долларов на разработку космического аппарата Cygnus.<sup>2</sup> 23 декабря 2008 г. NASA заключила контракты CRS с компаниями SpaceX и Orbital Sciences на использование созданные ими по программе COTS грузовые корабли Dragon и Cygnus для снабжения МКС. Испытательный полет первого из них, включавший

в себя стыковку со станцией и завершившийся благополучным приводнением в Тихом океане, состоялся в мае 2012 г. Корабль был выведен на орбиту ракетой-носителем Falcon 9 с космодрома на мысе Канаверал (ее прототип Falcon 1 в сентябре 2008 г. впервые достиг орбиты с массо-габаритным макетом, а через полгода вывел на орбиту реальный спутник<sup>3</sup>).

<sup>2</sup> ВПВ №3, 2008, стр. 34

<sup>3</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 24; №6, 2012, стр. 4



**Ракета-носитель Falcon 9 с грузовым кораблем Dragon компании SpaceX стартовала 21 сентября 2014 г. с космодрома на мысе Канаверал (стартовый комплекс SLC 40). В сопровождении пуска участвовало большое количество военного и гражданского персонала, а также представителей предприятий-контрактников. В частности, военнослужащие 45-го космического крыла ВВС США обеспечивали обслуживание стартовой позиции, прогноз погоды, занимались вопросами безопасности.**



OSC использует для запусков ракету Antares (ранее известную как Taurus II), стартующую со стартовой позиции Launch Pad 0B Среднеатлантического регионального космопорта MARS на острове Уоллопс в штате Вирджиния.<sup>4</sup> Первый полет корабля Cygnus состоялся в сентябре 2013 г. и сразу завершился стыковкой с МКС.<sup>5</sup> Пробыв в составе орбитального комплекса с 29 сентября по 22 октября, космический аппарат был отстыкован от станции, сведен с орбиты и сгорел в атмосфере. Далее последовали два успешных коммерческих полета с полной нагрузкой в январе и июле 2014 г.<sup>6</sup>

Двухступенчатая девятидвигательная ракета Falcon 9 ознаменовала успех компании SpaceX. Она способна выводить грузы как на низкую околоземную орбиту (до 12 тонн полезной нагрузки), так и на геосинхронную (до 4 тонн). При этом стоимость вывода одного килограмма на низкую орбиту составляет около 4000 долларов и, по словам руководителя компании Элона Маска (Elon Reeve Musk), эту цифру вполне реально уменьшить до тысячи долларов. К 2015 г. SpaceX собирается сделать возможным полное повторное использование первой ступени за счет технологии посадки на реактивной тяге, отрабатываемой на возвращаемых ракетах Grasshopper. В перспективе планируется сделать мно-

<sup>4</sup> ВПВ №6, 2012, стр. 10    <sup>5</sup> ВПВ №11, 2013, стр. 25    <sup>6</sup> ВПВ №2, 2014, стр. 16

## ПРОГРАММНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

### Commercial Orbital Transportation Services (COTS)

— программа, стимулирующая создание транспортных систем для доставки грузов на околоземную орбиту частными компаниями. Анонсирована 18 августа 2006 г.

Финансирование получили Space Exploration Technologies Corporation (Dragon) и Rocketplane Kistler (K-1 Vehicle). Позже контракт с Rocketplane Kistler расторгли и заключили с Orbital Sciences Corporation (Cygnus).

### Commercial Resupply Services (CRS)

— программа, действующая с 2008 г., в рамках которой заключаются контракты на поставку грузов на МКС. В соответствии с этими контрактами должны быть осуществлены 20 полетов

— 12 стартов корабля Dragon компании SpaceX и 8 стартов корабля Cygnus компании Orbital Sciences Corporation (часто именуется просто Orbital или OSC).

### Commercial Crew Program (CCP)

— программа, стимулирующая создание пилотируемых кораблей для ротации экипажей МКС частными компаниями.

### Commercial Crew Development (CCDev)

— программа по созданию нового американского пилотируемого космического корабля для полетов на низкие околоземные орбиты. Финансируется правительством США и осуществляется под руководством NASA, где для этого создано специальное подразделение — Commercial Crew and Cargo Program Office (C3PO).



▲ «Космический грузовик» Cygnus на финальном этапе сближения с МКС подводится к ней канадским роботизированным манипулятором Canadarm2 после предварительного захвата. Обычно он пристыковывается к модулю Harmony американского сегмента станции. Снимок сделан 5 октября 2013 г. членами экспедиции МКС-37. Хорошо видны освещенные Солнцем слои земной атмосферы, простирающиеся далеко над ночной стороной планеты и обеспечивающие эффект сумерек.

горазовой всю ракету, что позволит дополнительно снизить стоимость запусков.

Элон Маск говорит, что всегда хотел изменять мир, а космос — это именно то, что изменит его в наибольшей степени. Компания SpaceX прошла долгий путь от своего основания в 2002 г. до момента, когда она стала первой коммерческой компанией, сумевшей вывести на орбиту и удачно вернуть на Землю космический аппарат, а также первой компанией, совершившей стыковку своего корабля с МКС.

Основное отличие космических аппаратов Dragon и Cygnus заключается в том, что последний не имеет возможности самостоятельного сближения со станцией на финальном этапе операций стыковки: его приходится подводить к стыковочному узлу с помощью специального роботизированного манипулятора. Таким же недостатком обладает японский грузовой корабль NTV «Конотори».<sup>7</sup>

## Программа по доставке экипажей

В 2012 г. отношения между США и Российской Федерацией еще были достаточно гармоничными, а сотрудничество в космосе — доверительным и даже дружеским. Американцы вряд ли поспешили бы с запуском собственных кораблей, если бы ситуация не изменилась так резко и тональность диалога между двумя странами не стала более жесткой.

Уже в апреле 2014 г. NASA почти полностью приостановила сотрудничество с Россией в области космонавтики, за исключением работы на МКС. Теперь частные корпорации призваны обеспечить переход американского космического агентства на полностью независимый режим работы.

Да, к сожалению, политика влияет и на космонавтику. Так, российский вице-премьер Дмитрий Рогозин в своем нашумевшем заявлении предложил США отправлять своих астронавтов на МКС «с помощью батута». А директор NASA Чарлз Болден (Charles Bolden) заявил, что «величайший народ на Земле не должен находиться в зависимости от других народов в деле освоения космоса».

Несложно понять, что частные корабли Dragon и Cygnus, доставляющие на МКС продукты питания и расходные материалы, при надлежащих усилиях могут быть переоборудованы в пилотируемые космические аппараты. В том, что это технически возможно — сомнений нет. Ведь и SpaceX, и Boeing успешно создают транспортные корабли. На работу в эти компании перешли

<sup>7</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 28; №1, 2011, стр. 32

## СРЕДСТВА ДОСТАВКИ ГРУЗОВ И ЭКИПАЖЕЙ НА МКС

Разработчик (заказчик)	Владелец (руководитель)	Разработка	РН	Тип	Первый полет	Назначение	Статус
SpaceX (Space Exploration Technologies Corporation)	Elon Musk	Dragon	Falcon 9	Грузовой	22.05.2012 г. стыковка с МКС	доставка грузов	эксплуатируется
		Dragon V2		Пилотируемый	конец 2015 г. испытательный беспилотный орбитальный полет	ротация экипажей МКС	проектирование, изготовление и тестирование
Orbital Sciences Corporation (Orbital)	David W. Thompson	Cygnus	Antares/Atlas V	Грузовой	18.09.2013 г. стыковка с МКС	доставка грузов	эксплуатируется
Boeing (The Boeing Company)	W. James McNerney, Jr.	CST-100	Atlas V	Пилотируемый	начало 2017 г. испытательный беспилотный орбитальный полет	ротация экипажей МКС, пилотируемые полеты на астероид, Луну, Марс	проектирование, изготовление и тестирование
				Грузовой		доставка грузов	
NASA (National Aeronautics and Space Administration)	Charles Bolden	Orion	Delta IV Heavy/PH Ares I	Пилотируемый	05.12.2014 г. испытательный орбитальный полет	ротация экипажей МКС	беспилотные испытания
		PH Ares I	—	Ракета-носитель	28.10.2009 г. испытательный пуск	—	проектирование, изготовление и тестирование
Sierra Nevada Corporation (SNC)	Eren Ozmen	Dream Chaser	Atlas V	Пилотируемый	11.2016 г. испытательный орбитальный полет	ротация экипажей МКС	проектирование, изготовление и тестирование
United Launch Alliance (ULA)	Tory Bruno	PH Atlas V для Boeing	—	Ракета-носитель	—	—	эксплуатируется
Blue Origin	Jeff Bezos	РД для PH Atlas V	—	Ракетные двигатели	—	—	разработка

многие инженеры из NASA. Однако неизбежные трудности все равно возникают.

В конце августа 2014 г. в рамках тестового полета в Техасе взорвалась ракета фирмы SpaceX (испытывалась система возвращения на Землю отработанных ступеней). После аварии Элон Маск написал в своем твиттере, что строить ракеты — дело далеко не легкое. С этим нельзя не согласиться. Но прежде, чем на борту новых кораблей окажутся люди, необходимо удостовериться в их надежности, причем на все сто процентов. А это, в свою очередь, стоит времени, которое NASA обязано предоставить фирмам-разработчикам. Испытания должны быть проведены в полном объеме, и спешка тут недопустима. Ведь жизнь астронавтов ни в коей мере не должна подвергаться опасности из-за разногласий или амбиций политиков.

Тем не менее, в этих вопросах США и Россия друг от друга зависят. Ведь одно государство не в состоянии осилить масштабные космические проекты. Успешная совместная работа европейцев, россиян, американцев и японцев на МКС — лучшее тому доказательство.

Как известно, разработки, связанные с запуском космических аппаратов, требуют немалых средств, а малейшие ошибки приводят к катастрофическим последствиям. Именно поэтому долгие годы — с начала эпохи пилотируемых орбитальных полетов и до недавнего времени — космос оставался доступным лишь государственным агентствам ведущих мировых держав. Но все меняется: на рынок приходят новые игроки, космическая индустрия становится более открытой, менее бюрократизированной и старомодной.

Американское космическое ведомство подвело итоги третьего этапа программы CCDev (Commercial Crew Development). 16 сентября 2014 г. NASA объявила, что принято окончательное решение об участниках конкурса на строительство нового космического корабля для доставки астронавтов на МКС. «Мы выполняем обещание президента Обамы вернуть космические запуски на территорию США и покончить с нашей зависимостью от русских», — заявил Болден. Он рассказал, что контракты на разработку пилотируемого космического аппарата на сумму 6,8 млрд долларов будут подписаны с компаниями Boeing и SpaceX. Проект корабля CST-100 (разработка корпорации Boeing) получит 4,2 млрд долларов, а Dragon — 2,6 млрд долларов. Большая часть средств предположительно уйдет на реализацию требований американского законодательства по безопасности и государственной сертификации. В рамках этого процесса каждая компания осуществит пробный полет на МКС с экипажем, который должен включать, по крайней мере, одного астронавта NASA. Вся сумма по заключенным контрактам будет выплачена после шести полетов с четырьмя астронавтами в каждом. Первый старт по новой программе запланирован на 2017 г.

В апреле 2012 г. на дне высохшего озера Деламар (штат Невада) прошли испытания парашютной системы и надувных посадочных амортизаторов CST-100 путем сброса макета спускаемого аппарата с высоты 3400 м. Уже объявлено,

Присоединяйтесь к нам в социальных сетях





ESA/NASA

◀ «Союз» — тесная, шумная, но надежная «лошадка», доставляющая экипажи на МКС. Только на его борту в настоящее время люди могут подняться на орбиту и вернуться на Землю. 9 ноября 2014 г. члены экспедиции МКС-40/41 заняли свои места в «Союзе ТМА 13-М» для возвращения на землю: слева — космонавт ESA, гражданин ФРГ Александр Герст (Alexander Gerst), справа — астронавт NASA Рейд Уайзмен (Reid Wiseman), в центре — командир корабля россиянин Максим Сураев. Спускаемый аппарат совершил посадку в 03:58 UTC 10 ноября.

➤ что его диаметр составит 4,65 м, а наибольший размер сервисного модуля — по выступам двигателей ориентации — достигнет 5 м. Корабль сможет находиться в самостоятельном полете на протяжении трех дней, и до 210 суток — в пристыкованном состоянии. Это единственный вариант разрабатываемого в США корабля с экипажем, потенциально способный совершать посадку на сушу.

CST-100 и Dragon в пилотируемой модификации создаются в первую очередь для транспортировки астронавтов на орбитальные станции и возвращение их на Землю. Кроме того, эти аппараты будут служить «спасательными шлюпками», а Boeing рассчитывает в пятом кресле своего корабля возить на МКС космических туристов. Введя в строй эту систему «космических такси», NASA полностью откажется от использования российских «Союзов».

Редактор журнала «Новости космонавтики» Игорь Афанасьев считает, что основной причиной возрождения пилотируемых полетов в космос для Соединенных Штатов стали вовсе не экономические интересы. По словам эксперта, разработка и запуски нового корабля обойдутся Вашингтону гораздо дороже. США планируют создавать собственные пилотируемые космические аппараты в первую очередь для того, чтобы стать независимыми от России в космосе. При этом NASA не планирует покупать корабли у частных владельцев, а только арендовать их.

В сентябре 2014 г., по итогам третьего этапа программы Commercial Crew Development (CCDev), на заключение контракта с NASA претендовали три основных конкурента — компании SpaceX, Boeing и Sierra Nevada Corporation (SNC), прошедшие отбор на предыдущих этапах. Под контролем космического агентства они разрабатывали собственные транспортные средства для доставки экипажей на МКС и по мере достижения определенных ключевых этапов получали безвозмездные субсидии. Победителями стали два участника — SpaceX и Boeing.

SpaceX, давно считавшаяся фаворитом гонки, разрабатывает капсульный корабль Dragon для собственной ракеты Falcon 9. В мае 2014 г. в калифорнийской штаб-квартире корпорации состоялась презентация пилотируемой версии многоэтажного кос-



▲ Так в представлении художника может выглядеть пилотируемый вариант корабля Dragon разработки компании SpaceX, пристыкованный к одному из модулей МКС. Этот корабль сможет доставлять на станцию до семи астронавтов.



мического корабля Dragon V2, предназначенного для доставки на МКС и обратно сразу семи членов экипажа.<sup>8</sup> Его запуски будут осуществляться с помощью ракеты Falcon 9. Стоимость полета в расчете на одного астронавта, по словам Элона Маска, составит порядка 20 млн долларов.

Корабль компании Boeing должен выводиться на орбиту ракетой-носителем Atlas V разработки United Launch Alliance (ULA) — совместного предприятия Boeing и Lockheed Martin.

Сейчас ULA испытывает проблемы из-за охлаждения отношений между РФ и США. Хотя поставка двигателей РД-180 для первых ступеней ракет Atlas V продолжается, американцы приняли решение найти замену российским двигателям. Boeing заключила союз с аризонской компанией Blue Origin, которая в прошлом претендовала на участие в гонке за «пилотируемый контракт» NASA, однако сильно отстала от конкурентов. Теперь эта компания должна будет на основе своих технологий создать новый двигатель на замену РД-180 (по слухам, метаново-кислородный). Ранее она самостоятельно

<sup>8</sup> ВПВ №6, 2014, стр. 31



▲ Космический корабль CST-100 компании Boeing приближается к МКС (иллюстрация).



Примерно так может выглядеть пилотируемый шаттл Dream Chaser, создаваемый корпорацией Sierra Nevada, в составе орбитального комплекса.

разрабатывала водородно-кислородный ракетный двигатель.

Если запуски беспилотных грузовых кораблей к МКС в настоящее время осуществляют две частные компании, то для доставки экипажей, вероятнее всего, в конечном итоге будет выбрана только одна.

До 2017 г. продлится следующий этап программы, в рамках которого планируется создание корабля «в металле», его интеграция с носителем, испытания в беспилотном варианте и с экипажем. С 2018 г. должны начаться его регулярные рейсы на МКС.

## Борьба продолжается

Третья компания — упомянутая выше Sierra Nevada Corporation (SNC) — не получила контракт NASA. Она занимается разработкой мини-шаттла Dream Chaser — многоразового космического корабля с системой посадки методом планирования (подобно «ушедшим в отставку» шаттлам). Для его вывода на орбиту планируется использовать все ту же ракету Atlas V. Компания SNC уже заявляла, что потеря контракта не будет означать прекращение работы над проектом. Циркулировали слухи, что для то-

го, чтобы финансово поддержать проигравшую компанию, NASA подготовила для нее «утешительный приз» — дополнительный небольшой контракт. На пресс-конференции руководитель администрации Чарльз Болден поблагодарил всех участников программы CCDev, однако о дополнительных контрактах ничего не сказал. В ответ на это SNC опубликовала заявление, в котором выразила разочарование решением NASA, но воздержалась от обсуждения дальнейших планов относительно проекта Dream Chaser до проведения необходимых консультаций.

Интересное обстоятельство: Джефф Безос (Jeffrey Bezos) на пресс-конференции объявил, что его аэрокосмическая компания Blue Origin заключила сделку с консорциумом ULA — подрядчиком правительства США, занимающимся продвижением на рынок пусковых услуг носителей семейства Delta и Atlas. Это партнерство предполагает, что Blue Origin будет разрабатывать двигатель для ракет ULA, доставляющих на орбиту американские гражданские и военные спутники. Как пишут самые «зубастые» комментаторы, это означает, что Безос и глава SpaceX Элон Маск официально «ступили на тропу войны».

До сих пор SpaceX была значительно более известной, чем Blue Origin. Она отправляла оборудование на МКС, доставляла на орбиту коммерческие спутники и публично тестировала свои многоразовые ракеты-носители. Blue Origin, наоборот, работает в обстановке почти тотальной секретности — в открытую печать просачивается лишь немного информации о разработках ракет и двигателей. Благодаря стоящему за ней состоянию Безоса компания может развивать свои технологии, не преследуя коммерческих целей. В ее планах — создание собственного носителя к 2019 г. Вместе с тем, Blue Origin разделяет стремление SpaceX создать многоразовый космический корабль, способный летать к другим планетам.

Компании Безоса и Маска неоднократно конкурировали друг с другом — в частности, они боролись за доступ к стартовым платформам NASA, и SpaceX выиграла эту битву. Но гораздо более существенное преимущество получит тот из соперников, кто разработает наиболее совершенные ракеты-носители многоразового использования. Поэтому сделка Blue Origin с ULA выводит эту конкуренцию на новый этап.

По мнению независимых экспертов, разница между частной и государственной космонавтикой не в том, что частники никак не связаны с государством, а в том, что в их случае бюджетные деньги идут на оплату конечной услуги (если говорить о ракетах — оплачивается доставка полезного груза с космодрома на орбиту). Безусловно, государству это выгодно, поскольку не приходится отвлекать ресурсы и средства на разработку ракетно-космической техники. Общая сумма госзаказов американским частным компаниям новой волны уже исчисляется миллиардами долларов. Сейчас самым крупным заказчиком является государство: никакой космический бизнес — за исключением, пожалуй, телекоммуникационного — без госзаказов «не протянет».

Руководство компании Sierra Nevada не смогло смириться с тем, что космическое агентство США обещало выделить крупную денежную сумму на строительство корабля их конкурентам из Boeing и SpaceX, и обжаловало результаты конкурса. Победители конкурса определены несправедливо, говорят в Sierra Nevada. И приводят в свою пользу два аргумента: с технической точки зрения проект их корабля несколько не хуже. Но главное — он в несколько раз дешевле, что поможет сэкономить до 900 млн долларов.

Как уже упоминалось, Sierra Nevada создает миниатюрную копию шаттла, которая будет запускаться с помощью «штатной»

ракеты-носителя Atlas V. При этом в «челноке» Dream Chaser разместятся те же семь человек. В начале следующего года главный контрольно-ревизионный орган Конгресса США должен дать ответ на жалобу компании. Все это время, как представляется, победители конкурса — Boeing и SpaceX — воспользуются выделенными на строительство космического корабля суммами не смогут.

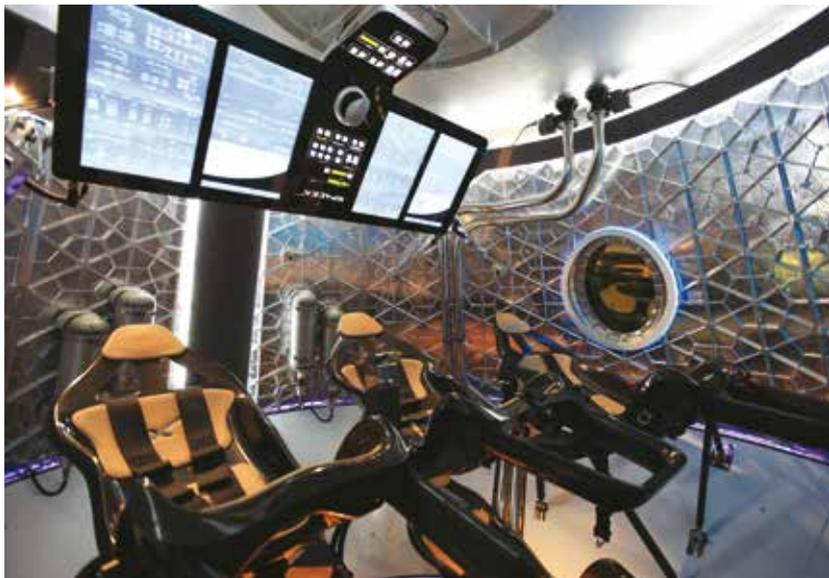
## Неизбежные риски

Вместе с тем, торжествовать «космическим участникам» еще рано: осенью 2014 г. их постигли две серьезные неудачи. Ракета-носитель Antares фирмы Orbital Sciences Corporation с космическим грузовиком Cygnus под названием Deke Slayton, который должен был доставить на МКС более двух тонн груза, 28 октября 2014 г. взорвалась вскоре после старта с космодрома Уоллопс на атлантическом побережье США.<sup>9</sup> Напомним, что это уже четвертый запуск носителя Antares — предыдущие три были успешными. Вероятнее всего, авария связана с ракетными двигателями, представляющими собой обновленную версию двигателей НК-33, изначально предназначенных для использования на советской суперракетке Н-1 более 40 лет назад, пояснил в интервью известный эксперт и историк космонавтики профессор Джон Логсдон (John Logsdon). Они выпускались с начала 1970-х годов и продаются компании OSC для ее ракет-носителей.

Эксперт добавил, что говорить о дальнейшей эксплуатации ракеты Antares нельзя, пока не установлены конкретные причины аварии. Кроме того, потребуется устранить ущерб, нанесенный стартовому комплексу, поскольку ни с какой другой площадки эта ракета не может быть запущена.

Между тем уже очевидно, что США не откажутся от развития частных космических проектов из-за аварий, хотя они определенно отбросят назад научно-конструкторские работы в двух пострадавших компаниях (SpaceX и OSC).

«Чтобы добиться больших прорывов, нужно брать на себя огромные риски. Каждый, кто начинает работу в области



▲ Компания Space Exploration Technologies (SpaceX), разрабатывающая пилотируемый вариант своего автоматического корабля Dragon в рамках программы NASA Commercial Crew Program, представила новые модификации интерьера кабины и систем управления. Презентация аппарата с рабочим названием Dragon V2 происходила в штаб-квартире компании в Хоуторне (штат Калифорния).

частных космических полетов, понимает эти риски», — считает директор Центра перспективной радиоастрономии Техасского университета в Браунсвилле Фредерик Дженет (Frederick Jenet), который помогает переходу американской космической индустрии от федеральных поставщиков технологий к частным компаниям. «Очень печально, что у нас только что произошли две близкие друг к другу по времени катастрофические системные ошибки, особенно учитывая, что при одной из них трагически погиб человек. Скорее всего, эти компании возьмут паузу для переоценки своих подходов», — считает ученый, имея в виду произошедшую 31 октября 2014 г. катастрофу суборбитального ракетоплана SpaceShipTwo разработки фирмы Scaled Composites.<sup>10</sup>

Однако, добавил эксперт, конкуренция не даст отрасли остановиться: «Другие компании, занимающиеся полетами человека в космос, продолжат работу, как запланировано. Это преимущество того, что в данной области есть много разных игроков, разрабатывающих различные технологии».

<sup>9</sup> ВПВ №11, 2014, стр. 34

<sup>10</sup> ВПВ №11, 2014, стр. 35



от  
130 грн.

**ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН**  
[www.shop.universemagazine.com](http://www.shop.universemagazine.com)

Первыми узнавайте новости  
на нашем сайте

**Коллекция ретрономеров  
2007-2013 гг.**

**в папках на кнопке**

**Соберите полную коллекцию журналов**



# Cygnus полетит на ракете Atlas

Следующий старт грузового космического корабля Cygnus состоится осенью 2015 г., причем на орбиту его выведет американская ракета-носитель Atlas V с космодрома на мысе Канаверал. Об этом говорится в сообщении пресс-службы компании Orbital Science Corporation (OSC), опубликованном 9 декабря. Такое решение связано с невозможностью в достаточной степени сократить сроки установившихся причины аварии ракеты Antares, случившейся 28 октября текущего года.<sup>1</sup>

Orbital Science не снимает с себя обязательства по выполнению контракта с NASA на сумму 1,9 млрд долларов, включающего 8 полетов кораблей Cygnus для доставки на Международную космическую станцию 20 тонн грузов (два из этих полетов уже состоялись и завершились успешной стыковкой с МКС), и не требует дополнительного финансирования проекта. Сообщается, что более высокая грузоподъемность ракеты Atlas V позволит вывести на орбиту на 35% больше полез-



Atlas V на стартовой площадке.

ной нагрузки и частично компенсировать таким образом дополнительные расходы. Следующий полет «грузовика» Cygnus намечен на начало 2016 г. Для него также зарезервирована ракета Atlas, однако к тому времени руководство компании OSC надеется возобновить пуски своих носителей Antares, стартующих со Среднеатлантического космопорта MARS на острове Уоллопс в штате Вирджиния. Стартовая позиция, пострадавшая во время неудачного запуска, должна быть полностью

▼ Взрыв РН Antares во время пуска 28 октября.



восстановлена к сентябрю 2015 г. и повторно сертифицирована.

Сообщается также, что ракета Antares в усовершенствованном варианте сможет поднимать на орбиту на 20% больше груза, чем ее старая версия, которая эксплуатировалась до сих пор. Это позволит OSC выполнить свои обязательства перед NASA, осуществив всего 4 пуска вместо пяти ранее запланированных, и компенсировать значительную часть ущерба, нанесенного аварией.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2014, стр. 34

## ULA готова отказаться от российских двигателей

Согласно заявлению представителя американской компании United Launch Alliance (ULA), она готова отказаться от использования российских ракетных двигателей РД-180, однако считает это невозможным до появления местных аналогов.

Накануне Палата представителей конгресса США приняла поправку, согласно которой Министерство обороны обязано разработать собственные двигатели для ракет-носителей Atlas, выводящих на орбиту американские спутники (в том числе оборонного назначения). Эксплуатация двигателей РД-180 производства НПО «Энергомаш» прекратится с 2019 г. Также полностью запрещены новые закупки этих двигателей — исключение сделано лишь для уже действующего контракта ULA.

«Любая попытка прекратить использование РД-180 до того, как будет доступен новый надежный двигатель, приведет к дополнительному росту расходов на миллиарды долларов для налогоплательщиков США и создаст серьезный пробел в возможностях национальной обороны, — говорится в заявлении ULA, поступившем в РИА Новости в ответ на вопрос по поводу новой стратегии компании после запрета российских двигателей. — На протяжении последних 15 лет двигатель РД-180 демонстрировал впечатляющие успехи, был надежной «рабочей лошадкой» для ракеты-носителя



▲ Двигатели РД-180.

Atlas. Однако, мы все согласны, что пришло время для двигателей местного производства. Поэтому ULA объявила о партнерстве с компанией Blue Origin, которое позволит развернуть полномасштабное местное производство к 2019 г.»

При этом представители компании считают, что в ближайшие годы альтернативы российским двигателям не предвидится: до 2019 г. ни один американский поставщик не будет иметь возможности испытать и сертифицировать свою конструкцию двигателя с требуемыми характеристиками, позволяющего производить пуски многих критически важных космических аппаратов. «И даже если новый участник будет сертифицирован, он получит техническую возможность участвовать в конкурсе лишь на 60% запусков», — говорится в заявлении.

ULA — совместное предприятие американских авиастроительных корпораций Boeing и Lockheed Martin, созданное в 2006 г. и занимающееся конструированием, обслуживанием и запуском ракет-носителей. Кроме ракеты Atlas V, компания эксплуатирует также носители Delta II и Delta IV.

Источник: РИА Новости

# Долгожданный старт «Ориона»

Когда в 1981 г. состоялся первый полет американского многоразового космического корабля, он казался закономерным продолжением завоевания космоса, за которым последуют первые межпланетные перелеты. Парадоксальным образом случилось обратное — все 30 лет эксплуатации системы Space Shuttle человечество оставалось «привязанным» к низким околоземным орбитам. И лишь после завершения эпохи «космических челноков» появилась надежда, что наконец-то будет сделан следующий шаг...

## Редакционный обзор

**И** так, 5 декабря 2014 г. состоялось событие, которого многие ожидали с большим нетерпением, а некоторые комментаторы даже назвали «началом новой эпохи в исследованиях космоса». В 12:05 UTC (7 часов 5 минут по времени восточного побережья США) со стартового комплекса SLC-37B космодрома на мысе Канаверал отправился в свой первый полет космический корабль нового поколения Orion, который — впервые со времен программы Apollo — в перспективе должен быть использован для пилотируемых миссий за пределами низких околоземных орбит.<sup>1</sup> Часть специалистов используют термин «глубокий космос», однако на самом деле речь идет о полетах не далее орбиты Марса.

Красная планета — одно из самых изученных тел Солнечной системы, не ставшее, впрочем, менее загадочным за время исследования его с помощью автоматиче-



Старт FH Delta IV с космическим кораблем Orion на борту с мыса Канаверал 5 декабря 2014 г. в 12:05 UTC.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2009, стр. 5

▼ Корабль Orion с последней ступенью ракеты Delta IV на околоземной орбите в представлении художника. По завершении одного витка вокруг Земли состоялось второе включение ее двигателей, поднявшее апогей орбиты космического аппарата до высоты 5800 км (это в 15 раз больше высоты орбиты МКС). Двигаясь по новой орбите, Orion дважды пересек один из радиационных поясов Ван Аллена — областей повышенной концентрации заряженных частиц, захваченных земным магнитным полем и представляющим потенциальную опасность для экипажа корабля.



ских аппаратов. Ее формирование происходило в одно время с Землей, однако эволюция пошла совсем по другому пути, и выяснение причин этих различий поможет нам прояснить много вопросов планетарной истории, равно как и точнее предсказать наше возможное будущее. В прошлом Марс имел условия, подходящие для существования живых организмов «земного» типа, и не исключено, что в некоторых местах (например, на большой глубине) все еще теплятся остатки марсианской жизни.

На самом деле из всех планет лишь Марс и Меркурий позволяют сравнительно безопасно провести высадку экипажа на поверхность с последующим его возвращением, но в последнем случае для этого требуются большие стартовые скорости ракет-носителей (как при старте с Земли, так и с Меркурия). Вдобавок придется решать сложные задачи, связанные с защитой от мощного солнечного излучения в районе меркурианской орбиты. Однако существует еще один интересный класс объектов,

позволяющих astronautам добраться до них с использованием уже отработанных технологий, при значительно меньших затратах времени и энергии. Это так называемые околоземные астероиды, в своем движении вокруг Солнца иногда сближающиеся с нашей планетой. Именно они, судя по всему, и станут первой целью для нового корабля и его экипажа. Еще один вариант его конструкции, предполагающий размещение на борту до семи человек, разрабатывается для полетов на Международную космическую станцию (МКС).

Изначально запуск космического аппарата Orion был намечен на 4 декабря, однако во время открытия стартового окна в акватории ограниченного доступа вблизи космодрома находилось постороннее судно, потом скорость ветра превысила критические значения, а когда он наконец ослабел — поступили данные о том, что на топливном баке ракеты не закрылся клапан. К счастью, днем позже ни одна из упомянутых проблем не возникла, и ракета-носитель

Delta IV Heavy с кораблем успешно стартовала. Миллионы интернет-пользователей по всему миру непосредственно наблюдали за этим событием, которое действительно можно назвать неординарным: впервые после завершения программы «Союз-Аполлон» в 1975 г. NASA отправила на орбиту капсульный космический аппарат, предназначенный для транспортировки астронавтов.

Работы по проекту Orion начались в 2004 г., когда президент США Джордж Буш-младший провозгласил новую американскую космическую доктрину, частью которой стал пилотируемый исследовательский аппарат CEV (Crew Exploration Vehicle). Следующий президент Барак Обама внес существенные коррективы в планы по освоению космоса,<sup>2</sup> однако это не отменяло необходимости создания собственного транспортного средства для доставки астронавтов на МКС взамен готовящимся к «списанию» крылатым многоразовым шаттлам.<sup>3</sup> Поэтому конструирование корабля продолжалось, правда, с потерей темпа — его первый полет с экипажем был перенесен с 2014 г. на 2016 г.

Основным элементом нового корабля является спускаемый аппарат классической «аполлоновской» формы (усеченный конус) с диаметром основания 5 м — почти вдвое больше, чем у Apollo. Капсулу для первого полета создавали инженеры компании Lockheed Martin, ее корпус был готов еще в 2012 г. На своего предшественника она похожа только внешне: в ее конструкции использованы новые сплавы и композитные материалы, а защищают ее от нагрева при аэродинамическом торможении 940 теплоизоляционных плиток, аналогичных покрытию «космических челноков». Собственно говоря, одной из целей тестового полета как раз и было испытание теплозащиты в условиях, приближенных к тем, которые будет

<sup>2</sup> ВПВ №2, 2010, стр. 12

<sup>3</sup> ВПВ №8, 2011, стр. 4



Специальная команда спасателей ВМС США приближается к спускаемому аппарату корабля Orion после завершения тестового полета 5 декабря 2014 г., чтобы организовать его подъем на борт десантного корабля «Анкоридж»

испытывать Orion при возвращении с межпланетных трасс со скоростью выше второй космической (11,2 км/с).

Поэтому программа испытаний была выстроена следующим образом. Ракета-носитель Delta IV вывела на орбиту с перигеем 185 км и апогеем 885 км связку из спускаемого аппарата с имитатором полезной нагрузки общей массой около 8 тонн и массо-габаритного макета сервисного модуля, создаваемого на базе аналогичного модуля европейских грузовых кораблей ATV.<sup>4</sup> На протяжении первого витка связка оставалась состыкованной с последней ступенью носителя. В 14:05 UTC ее двигатели включились вторично, имитируя переход корабля на межпланетную траекторию (после чего произошло отделение ступени), и Orion оказался на орбите с апогеем высотой 5800 км, спускаясь с которой, он разогнался до скорости 8,95 км/с. С этой скоростью, предварительно разделившись на отсеки,

корабль вошел в земную атмосферу. После завершения аэродинамического торможения в действие были последовательно введены 11 парашютов; три последних — с диаметром купола 35 м — раскрылись на заключительном этапе, в 16:25 UTC. Еще через 4 минуты состоялось успешное приводнение аппарата в расчетной точке Тихого океана, на расстоянии 965 км от Сан-Диего. Менее чем через час капсула была поднята на борт поискового корабля американских ВМС «Анкоридж» (USS Anchorage). Общая длительность полета составила 4 часа 24 минуты.

Испытания обошлись бюджету NASA более чем в 300 млн долларов, причем основная их часть ушла на оплату услуг компании United Launch Alliance, предоставившей ракету-носитель для запуска. Результаты тестов уже признаны вполне удовлетворительными — в том числе и пробных включений двигателей малой тяги, установленных на спускаемом аппарате. Во время спуска в атмосфере

специальные датчики, установленные непосредственно под слоем теплозащиты, зарегистрировали нагрев до температуры порядка 2200 °C, что в абсолютном значении составляет примерно 80% от температур, которым был бы подвержен Orion при возвращении с орбиты Луны или точек Лагранжа системы «Земля-Солнце».<sup>5</sup> Успешно прошли также испытания авионики, системы разделения отсеков и парашютной системы (самой сложной из когда-либо установленной на космическом аппарате).

Следующая миссия корабля Orion — также беспилотная — состоится не ранее осени 2018 г. и продлится 7-8 суток. В ходе нее космический аппарат уже с полнофункциональным сервисным модулем должен совершить облет Луны и вернуться на Землю. Сроки начала пилотируемых полетов инженеры NASA называют пока ориентировочно, однако уже ясно, что они вряд ли могут быть осуществлены ранее 2020 г.

<sup>4</sup> ВПВ №3, 2008, стр. 33; №8, 2014, стр. 35

<sup>5</sup> ВПВ №8, 2009, стр. 5

## КНИГА-НОВИНКА



### Ш20. Борис Е. Штерн. Прорыв за край мира.

Последние несколько лет стали эпохой триумфа теории космологической инфляции, объясняющей происхождение Вселенной. Эта теория зародилась в начале 1980-х годов на уровне идей, моделей и сценариев, давших ряд четких проверяемых предсказаний. Сейчас, благодаря прецизионным измерениям реликтового излучения, цифровым обзорам неба и другим наблюдениям, эти предсказания подтверждаются одно за другим. В книге отражено развитие главных идей космологии на протяжении последних ста лет, при этом наибольшее внимание уделено космологической инфляции. Книга содержит интервью с учеными, внесшими решающий вклад в становление этой теории. Дополнительная научно-фантастическая сюжетная линия иллюстрирует основную на более простом материале — предполагаемом развитии космологии разумных существ подледного океана спутника Юпитера Европы. Книга рассчитана на широкий круг читателей, хотя уровень сложности материала сильно отличается от главы к главе. Автор исходил из принципа: «Любой читатель — от школьника до профессионального физика — должен найти в книге то, что ему понятно и интересно».

Полный перечень книг и наличие [shop.universemagazine.com](http://shop.universemagazine.com), телефон для заказа (067) 215-00-22

# SpaceX: «крылатая» ракета и плавучий космодром

Руководитель компании SpaceX Элон Маск (Elon Musk) рассказал о продвижении программы по созданию систем возвращения космических кораблей и ступеней ракет-носителей многократного использования. К испытательному полету готовится ракета Falcon 9,<sup>1</sup> оснащенная гиперзвуковыми решетчатыми «плавниками», которые при взлете находятся в сложенном состоянии и разворачиваются при возвращении в плотные слои атмосферы, превращаясь в своеобразные крылья. Каждое крыло функционирует независимо, обеспечивая требуемую ориентацию отработанной ступени при ее спуске на Землю.

Дистанционно управляемое судно TechCrunch, построенное на основе самоходной буровой платформы для добычи нефти и газа в открытом море, будет служить плаву-

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2010, стр. 31; №6, 2012, стр. 4



▲ Тестовое раскрытие сверхзвуковых решетчатых «плавников» X-образного расположения, которые будут задействованы при следующем старте ракеты Falcon 9.

чей площадкой для мягкой посадки ступеней РН, а также — в перспективе — для посадки пилотируемых кораблей с использованием реактивных двигателей после завершения операций по смене экипажей орбитальных станций. Точность позиционирования платформы размером 90×30 м долж-

на составлять менее 3 м даже в условиях шторма. За счет дополнительных раздвижных конструкций ее ширина может быть увеличена до 50 м.

Преимуществом плавующего космодрома является возможность его перемещения в нужную точку Мирового океана и использования вдали от населенных районов.

Источник: *techcrunch.com/2014/11/22*

▼ Плавучая посадочная площадка TechCrunch (иллюстрация).



## На МКС прибыл новый экипаж

Российский пилотируемый корабль «Союз ТМА-15М», запущенный с космодрома Байконур 24 ноября 2014 г. через минуту после полуночи по московскому времени (23 ноября в 21:01 UTC) ракетой-носителем «Союз-ФГ», доставил на Международную космическую станцию экипаж 42-й длительной экспедиции. Кораблем командовал российский космонавт Антон Шкаплеров, на борту находились также двое бортинженеров — астронавт NASA Терри Виртс (Terry Virts) и представительница Европейского космического агентства Саманта Кристофоретти (Samantha Cristoforetti), для которой эта космическая экспедиция стала первой в жизни.<sup>1</sup> Остальные члены экипажа уже по одному разу бывали на околоземной орбите.

Спустя 5 часов 35 минут «Союз ТМА-15М» пристыковался к надирному порту модуля «Рассвет» российского сегмента МКС. После проверки герметичности и откры-

<sup>1</sup> Дублером Саманты Кристофоретти был японский космонавт Кимия Юи.



▲ Население МКС после прибытия экипажа 42-й экспедиции.

тия переходных люков Шкаплеров, Виртс и Кристофоретти присоединились к экипажу 41-й экспедиции в составе Александра Самокутяева, Елены Серовой и Барри Уилмора (Barry Wilmore). Корабль также доставил на станцию расходные материалы и оборудование для научных экспериментов.

Интересно, что ранее две женщины одновременно находились за пределами земной атмосферы более четырех лет назад — с 15 июня по 25 сентября 2010 г. Это были американские астронавтки Шеннон Уокер и Трейси Дайсон (Shannon Walker, Tracy Caldwell Dyson).

# Состоялось совещание министров стран ESA



Встреча министров стран-участниц Европейского Космического Агентства 2 декабря 2014 г.

ESA - S. Corvaja, 2014

**В** Люксембурге 2 декабря 2014 г. состоялось важное совещание на уровне министров стран-участниц Европейского Космического Агентства (ESA).<sup>1</sup> Министры договорились о дальнейших работах над семейством новых ракет-носителей и утвердили финансирование Международной космической станции, а также программы космических исследований.

Были приняты три резолюции: «Разрешение на доступ Европы к космосу», посвященное разработке ракет Ariane 6 и Vega C, «Резолюция о стратегии Европы по исследованию космоса», включающая в себя три главных цели ESA в этом направлении (низкая околоземная орбита, Луна и Марс), «Резолюция о развитии ESA», охватывающая период до 2030 г.

2014-й год стал весьма успешным для Европейского космического агентства, в первую очередь благодаря исторической миссии аппарата Rosetta к комете Чурюмова-Герасименко и посадке зонда Philae на ее поверхность.<sup>2</sup> Теперь ESA готовит своих представителей для отправки в космос и планирует ряд других амбициозных задач.

<sup>1</sup> ВПВ №9, 2012, стр. 20

<sup>2</sup> ВПВ №10, 2014, стр. 20; №11, 2014, стр. 16

Не секрет, что космическая деятельность требует долгосрочного планирования. Решения, принятые на заседании



▲ Жан-Жак Дорден - Генеральный директор Европейского космического агентства.

министров в Люксембурге, будут оказывать влияние на то, что произойдет в космической отрасли в течение ближайших десятилетий. 20 министров совещались в основном по поводу важнейших стратегических проблем — ракет-носителей, исследовательских программ и средств для финансирования того и другого. Одна из проблем заключается в том, чтобы сбалансировать вклады разных стран-участниц — в частности, самых крупных «акционеров» (Франции, Италии и Германии).

Еще до встречи состоялось подробное обсуждение и установление годового бюджета ESA в размере 3,3 млрд евро. На совещании в Люксембурге уточнялись только окончательные детали. По словам его участников, такие встречи крайне необходимы — никакие онлайн-конференции в данном случае не заменят личные контакты.

Значительное место в обсуждениях занимали космодромы и стартовые комплексы. К ним в настоящее время выдвигаются новые требования, что ведет к дополнительным расходам. Однако, если мы хотим добраться до космоса, мы никак не обойдемся без ракеты (по крайней мере, на современном уровне технологий). Эксплуатация лучшего на данный момент европейского носителя Ariane 5 уже обходится слишком дорого — на рынке пусковых услуг его серьезно потеснили ракеты Falcon американской корпорации SpaceX. Ответом ESA на этот вызов должна стать новая ракета Ariane 6, на разработку которой выделено почти 3 млрд евро. В свой первый полет она отправится предположительно в 2020 г. Это будет ракетно-космическая система с перспективной модульной схемой запуска, не требую-

щая государственных средств для постоянной эксплуатации.

Ariane 6 проектируется в двух вариантах, с двумя или четырьмя стартовыми ускорителями в зависимости от массы полезной нагрузки и стоимостью одного пуска от 70 до 115 млн евро (запуск ракеты Ariane 5 в настоящее время стоит 160 млн евро). Это предоставит ESA заметные конкурентные преимущества и сохранит для европейцев возможность собственного доступа в космос, независимого от США, РФ и Китая, с перспективами создания своего пилотируемого корабля.

Каковы ближайшие космические планы Европы? Главной целью, конечно, по-прежнему остается Марс — ближайшая внешняя планета, о которой мы и так уже знаем больше, чем о любом другом теле Солнечной системы (не считая Земли). Уже в 2016 г. к нему отправится небольшой европейский зонд, создаваемый итальянскими и британскими специалистами, а в 2018 г. на поверхность Красной планеты опустится ровер ExoMars — его уже почти 10 лет готовят к полету инженеры ESA.<sup>3</sup> На этот проект в Люксембурге решили выделить 160 млн евро. Его задачей в первую очередь станет

<sup>3</sup> ВПВ №7, 2006, стр. 14



▲ Общий вид ракет-носителей Ariane 5 и Ariane 6 с двумя (A62) и четырьмя (A64) стартовыми ускорителями.

поиск доказательств существования жизни на Марсе в прошлом или в наши дни.

Уникальность миссии ExoMars заключается в том, что марсоход будет иметь возможность бурить скважины и отбирать образцы пород для анализов с глубины нескольких метров, куда не проникают космические лучи и высокоэнергетическое излучение Солнца, эффективно стерилизующие верхние слои марсианского грунта. В некотором роде это будет логическое продолжение исследований кометы Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), ведущихся зондом Rosetta и модулем Philae — эти аппараты ищут там химические вещества, способные стать основой для формирования примитивных живых организмов.

С другой стороны, будущее человечества в космосе пока не очень ясно. В следующем году Европа отправит двух своих представителей на

Международную космическую станцию, но сама станция, вероятно, будет выведена из эксплуатации в начале 2020-х годов, если не получит дополнительной финансовой поддержки. Тем важнее в настоящее время максимально эффективно использовать этот полезный исследовательский инструмент, необходимый, в частности, для накопления знаний в области биологии, физиологии человека, материаловедения, а также для наблюдений Земли из космоса и развития фундаментальной науки (например, для исследования антиматерии и космических лучей).

В то время как полеты космонавтов, несомненно, играют важную роль в научных исследованиях, многие европейцы выказывают решительную поддержку роботизированным миссиям — таким, как Rosetta. Автоматические аппараты в наши дни могут сделать очень многое, не подвергая риску человеческие жизни, а что-то они делают даже лучше, быстрее и значительно дешевле.

Первый полет Ariane 6 запланирован на 2020 г. (иллюстрация).



ESA-D. Ducros, 2014

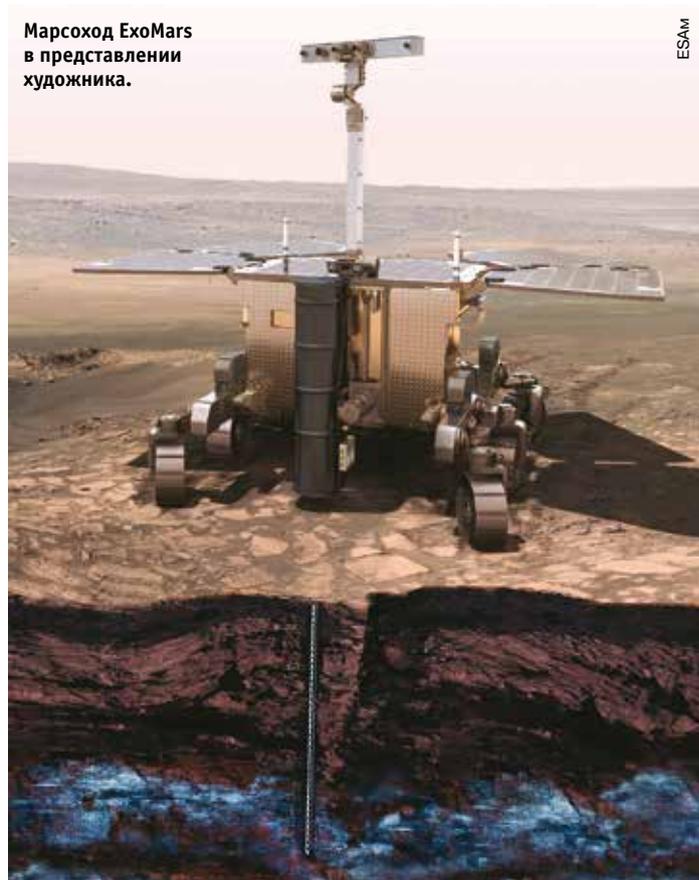
мечен на июль 2016 г.<sup>4</sup>

У стран-членов ESA практически отсутствуют разногласия по вопросам финансирования научных миссий. Большинство правительств выделяет немалые средства на космические исследования, поскольку время показало, что в будущем (хоть и не всегда в скором) они приносят неплохие дивиденды, способствуя не только созданию новых рабочих мест, но и развитию услуг, ставших в настоящее время совершенно необходимыми — например, спутникового телевидения, навигации и дистанционного зондирования Земли. Однако такие инвестиции являются благоприятным фактором не только по экономическим причинам: они формируют общие цели и дают возможность представителям разных стран работать над масштабными международными проектами, создавая основу для плодотворной кооперации всего человечества. А это иногда гораздо больше, чем просто финансовое вознаграждение.

Здесь, несомненно, заслуживает упоминания меркурианский зонд VeriColombo, запуск которого предварительно на-

<sup>4</sup> ВПВ №2, 2008, стр. 18

Марсоход ExoMars в представлении художника.



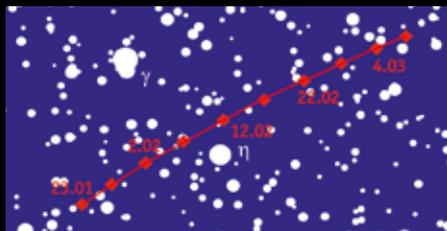
ESAM

# НЕБЕСНЫЕ СОБЫТИЯ ФЕВРАЛЯ

## ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ.

Условия для наблюдений Меркурия в феврале не самые удачные. Тем не менее, его можно будет увидеть в южных широтах перед самым рассветом (на высоте около  $10^\circ$ ). Утром 17 февраля Луна пройдет в  $2^\circ$  севернее планеты, что заметно упростит ее поиск на светлом небе. 24 февраля Меркурий достигнет максимальной элонгации, удалившись от Солнца на  $26^\circ$ .

Видимость Венеры с середины февраля будет постепенно улучшаться. Найти ее можно на вечернем небе невысоко над горизонтом. 21 февраля произойдет красивое событие — соединение Луны, Венеры и Марса. К сожалению, это явление будет доступно для наблюдений только в Северной и Южной Америке. Тем не менее, вечером 22 февраля мы сможем наблюдать сближение Венеры и Марса, угловое расстояние между которыми составит примерно полградуса.



Видимый путь астероида Флора (8 Flora) по созвездию Льва в феврале 2015 г.

Марс продолжает удаляться от Земли, угловой размер его диска уменьшается до 4 секунд дуги. Планета видна по вечерам в западной части неба вблизи границы созвездий Водолея и Рыб.

Юпитер остается главным украшением зимнего неба. Его блеск достигнет  $-2,6^m$ , а максимальная высота над горизонтом в верхней кульминации (около полуночи)

превысит  $50^\circ$ . Противостояние газового гиганта, повторяющееся каждые 13 месяцев, произойдет 6 февраля. В системе галилеевых спутников будут продолжаться взаимные покрытия и затмения, доступные для наблюдений даже в небольшой телескоп.

Сатурн медленно движется по северной части созвездия Скорпиона. Относительно благоприятные условия для его наблюдений начнутся в конце февраля в местностях, лежащих к югу от  $45^\circ$  с.ш., где он будет виден незадолго до рассвета.

Через несколько часов после захода Солнца в бинокль можно найти планету Уран. Он продолжает перемещаться по созвездию Рыб и находится достаточно высоко над горизонтом даже в наших широтах. Условия видимости Нептуна быстро ухудшаются; вечером 1 февраля произойдет все еще доступное наблюдением соединение Венеры и Нептуна (угловое расстояние между ними составит около  $1^\circ$ ).

## АСТЕРОИДЫ И КОМЕТЫ.

15 февраля в конфигурации противостояния будет находиться Флора (8 Flora) — астероид главного пояса размером около 135 км. Ее блеск в это время достигнет  $8,8^m$ . Для наблюдений этого астероида достаточно бинокля или небольшого телескопа.

Продолжается видимость кометы C/2014 Q2 (Lovejoy). В феврале она успеет побывать в созвездиях Андромеды, Персея и Кассиопеи. Ее видимая яркость в течение месяца снизится примерно с  $7,5^m$  до  $8,5^m$ .

## ЛУННЫЕ ОККУЛЬТАЦИИ.

На протяжении месяца произойдет несколько покрытий ярких звезд Луной. Вечером 1 февраля за лунным диском скроется звезда  $\lambda$  Близнецов ( $3,6^m$ ). Это явление будет доступно для наблюдений

на всей территории РФ (кроме Дальнего Востока и севера Якутии), в Украине, Беларуси, Молдове и странах Балтии.

25 февраля около 23 часов по всемирному времени Луна закроет Альдебаран — самую яркую звезду созвездия Тельца и всего зодиакального пояса. Оккультацию можно будет увидеть в Северной Европе (в том числе на северо-западе европейской части РФ).

## СОКРОВИЩА ЗИМНЕГО НЕБА.

Последний месяц зимы позволяет полюбоваться как зимними, так и частью весенних небесных объектов. По-прежнему хорошо видны звездные скопления в созвездиях Близнецов, Рака, Возничего, Тельца, однако уже доступны наблюдениям многие достопримечательности весенних созвездий. Пример красивой группы галактик — Триплет Льва (M65, M66 и NGC 3628), состоящий из трех спиральных звездных систем, причем последняя повернута к нам ребром. Вместе они образуют равнобедренный треугольник. На темном прозрачном небе для их поиска достаточно даже бинокля, однако наблюдения все же лучше проводить в телескопы диаметром от 150 мм.

Нельзя не упомянуть о прекрасной паре спиральной и неправильной галактик в созвездии Большой Медведицы — M81 и M82. Уже в поле зрения 150-миллиметрового инструмента первая из них продемонстрирует спиральную структуру, а вторая — нерегулярную форму. Обе галактики помещаются в поле зрения хорошего 60-миллиметрового бинокля, производя незабываемое впечатление на наблюдателя.

В созвездии Близнецов можно найти яркую планетарную туманность NGC 2392 «Эскимос». В 150-миллиметровый телескоп она выглядит как звезда, окруженная небольшим ореолом.

Также рекомендуем посмотреть интереснейший объект зимнего неба — звездное скопление M46 в созвездии Кормы. Особенность его в том, что на фоне скопления видна планетарная туманность NGC 2438. Найти M46 можно в бинокль, а для наблюдений туманности необходимо использовать телескоп диаметром от 130 мм.

Поиск и наблюдение слабосветящихся объектов следует проводить в темном месте, вдали от городской засветки. Оптимальная дата для наблюдений — 15-22 февраля (вблизи новолуния).

Архив журнала за 2011-2013 гг. в цифровом виде

Коллекция журналов на CD-дисках



[www.shop.universmagazine.com](http://www.shop.universmagazine.com)

## КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ФЕВРАЛЬ 2015 Г.)

- |  |   |
|--|---|
| <p>1 18<sup>h</sup> Венера (<math>-3,9^m</math>) в <math>0,8^\circ</math> южнее Нептуна (<math>8,0^m</math>)<br/>18-21<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,96</math>) закрывает звезду <math>\lambda</math>. Близицеов (<math>3,6^m</math>).<br/>Явление видно в Украине, Беларуси, Молдове, странах Балтии, на Южном Кавказе, на всей территории РФ (кроме Дальнего Востока и севера Якутии)</p> <p>2 3:30 Спутник Юпитера Ио (<math>5,1^m</math>) закрывает Европу (<math>5,4^m</math>)<br/>18:32-18:37 Спутник Юпитера Ганимед (<math>4,7^m</math>) частично закрывает Ио</p> <p>3 20-23<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=1,00</math>) закрывает звезду Акубенс (<math>\alpha</math> Рака, <math>4,2^m</math>) для наблюдателей Эстонии, Латвии, севера Беларуси и европейской части РФ (к северо-востоку от линии Минск-Саратов), азиатской части РФ (кроме севера Дальнего Востока)<br/>23:10 Полнолуние</p> <p>4 7<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=1,00</math>) в <math>6^\circ</math> южнее Юпитера (<math>-2,6^m</math>)</p> <p>6 7<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,98</math>) в <math>5^\circ</math> южнее Регула (<math>\alpha</math> Льва, <math>1,3^m</math>)<br/>16:28-16:32 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Европу<br/>19:00-19:05 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Ганимед</p> <p>7 21:54-22:00 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ио</p> <p>9 5:26-5:30 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Европу<br/>10:35-10:40 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Европу<br/>17<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,73</math>) в <math>3^\circ</math> севернее Спики (<math>\alpha</math> Девы, <math>1,0^m</math>)<br/>20:56-21:01 Спутник Юпитера Ганимед частично закрывает Ио</p> <p>11 9<sup>h</sup> Меркурий (<math>0,7^m</math>) проходит конфигурацию стояния<br/>10:57-11:03 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ио<br/>12:27-12:45 Спутник Юпитера Каллисто (<math>5,8^m</math>) частично закрывает Ганимед<br/>Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Треугольника (<math>5,4^m</math>)</p> <p>12 3:50 Луна в фазе последней четверти<br/>18:25-18:28 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Европу<br/>21:23-21:28 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Ганимед<br/>23<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,41</math>) в <math>1^\circ</math> севернее Сатурна (<math>0,5^m</math>)</p> <p>13 10<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,38</math>) в <math>8^\circ</math> севернее Антареса (<math>\alpha</math> Скорпиона, <math>1,0^m</math>)<br/>21:58-22:03 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ганимед</p> <p>15 0:00-0:06 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ио<br/>Астероид Флора (8 Flora, <math>8,8^m</math>) в противостоянии, в 1,284 а.е. (192 млн. км) от Земли</p> | <p>16 13:16-13:22 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Европу<br/>23:19-23:24 Спутник Юпитера Ганимед частично закрывает Ио</p> <p>17 5<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,05</math>) в <math>2^\circ</math> севернее Меркурия (<math>0,3^m</math>)</p> <p>18 23:47 Новолуние</p> <p>19 8<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,00</math>) в перигее (в 356990 км от центра Земли)<br/>20:22-20:25 Спутник Юпитера Ио (<math>5,2^m</math>) частично закрывает Европу<br/>23:48-23:54 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Ганимед (<math>4,8^m</math>)</p> <p>21 0<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,05</math>) в <math>1^\circ</math> севернее Венеры (<math>-4,0^m</math>)<br/>1<sup>h</sup> Луна в <math>0,5^\circ</math> севернее Марса (<math>1,3^m</math>)<br/>23<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,12</math>) в <math>0,5^\circ</math> южнее Урана (<math>5,9^m</math>)</p> <p>22 2:04-2:11 Спутник Юпитера Европа (<math>5,4^m</math>) частично закрывает Ио<br/>6<sup>h</sup> Венера (<math>-4,0^m</math>) в <math>0,4^\circ</math> южнее Марса (<math>1,3^m</math>)</p> <p>23 9:21-9:24 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Европу<br/>15:59-16:04 Спутник Юпитера Ганимед частично закрывает Европу</p> <p>24 1:42-1:47 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Ио<br/>16<sup>h</sup> Меркурий (<math>0,1^m</math>) в наибольшей западной элонгации (<math>26^\circ 45'</math>)</p> <p>25 15:06-15:13 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ио<br/>17:15 Луна в фазе первой четверти<br/>23<sup>h</sup> Луна (<math>\Phi=0,52</math>) закрывает Альдебаран (<math>\alpha</math> Тельца, <math>0,8^m</math>).<br/>Явление видно в странах Балтии, на севере Беларуси и северо-западе европейской части РФ</p> <p>26 5<sup>h</sup> Нептун в верхнем соединении, в <math>1^\circ</math> южнее Солнца<br/>20:26-20:31 Спутник Юпитера Каллисто (<math>5,8^m</math>) частично закрывает Европу (<math>5,5^m</math>)<br/>22:20-22:23 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Европу</p> <p>27 2:17-2:23 Спутник Юпитера Ио (<math>5,2^m</math>) проходит по диску Ганимеда (<math>4,8^m</math>)</p> |
|--|---|

Время всемирное (UT)



### КНИГИ ПО ТЕМЕ

**С001. Стотт К. Путеводитель по звездному небу. Полное руководство по наблюдениям звездного неба для начинающих**  
Набор содержит руководство наблюдателя, 44 карточки созвездия и фонарик для подсветки. Путеводитель по звездному небу – это информативное, полезное и удобное в использовании пособие для наблюдения небесных объектов. Книга содержит астрономический календарь, который будет Вашим незаменимым помощником в ближайшие несколько лет. Удобный и практичный комплект любителя астрономии, идеален для полевых условий.

**С048. Сурдин В. Вселенная от А до Я.**  
Эта энциклопедия будет полезна всем, кто интересуется строением Вселенной и космической физикой. В ней приведены подробные толкования более чем 2500 терминов из широкого диапазона космических наук – от астробиологии до ядерной астрофизики, от изучения черных дыр до поиска темной материи и темной энергии. Приложения с картами звездного неба и последними данными о крупнейших телескопах, планетах и их спутниках, солнечных затмениях, метеорных потоках, звездах и галактиках делают ее удобным справочником.



Полный перечень книг и наличие [shop.universemagazine.com](http://shop.universemagazine.com)  
Телефон для заказа (067) 215-00-22

	Полнолуние	23:10 UT	3 февраля
	Последняя четверть	3:50 UT	12 февраля
	Новолуние	23:47 UT	18 февраля
	Первая четверть	17:15 UT	25 февраля

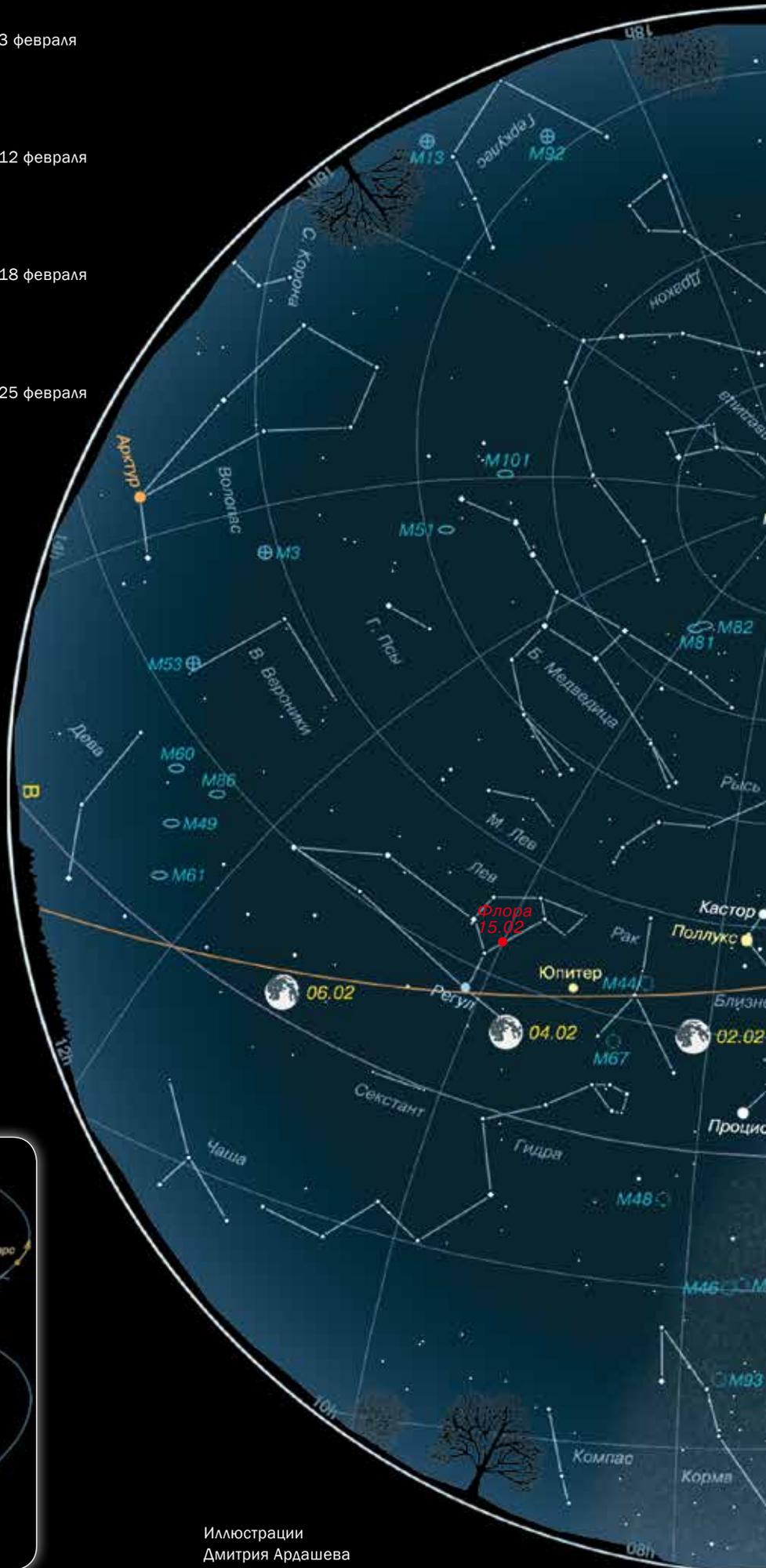
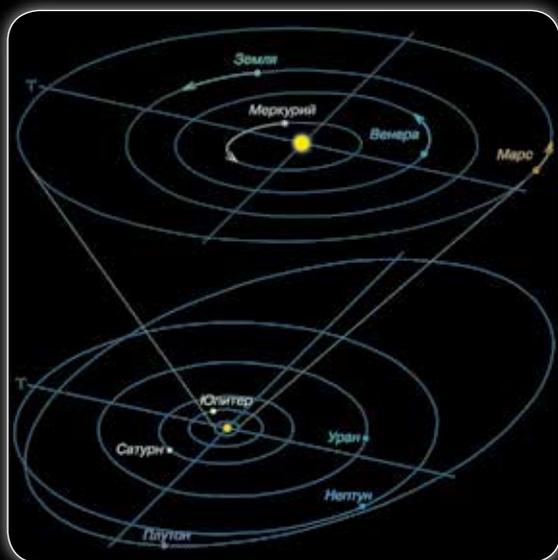
Вид неба на 50° северной широты:  
 1 февраля — в 23 часа местного времени;  
 15 февраля — в 22 часа местного времени;  
 28 февраля — в 21 час местного времени

Положения Луны даны на 20<sup>h</sup>  
 всемирного времени указанных дат

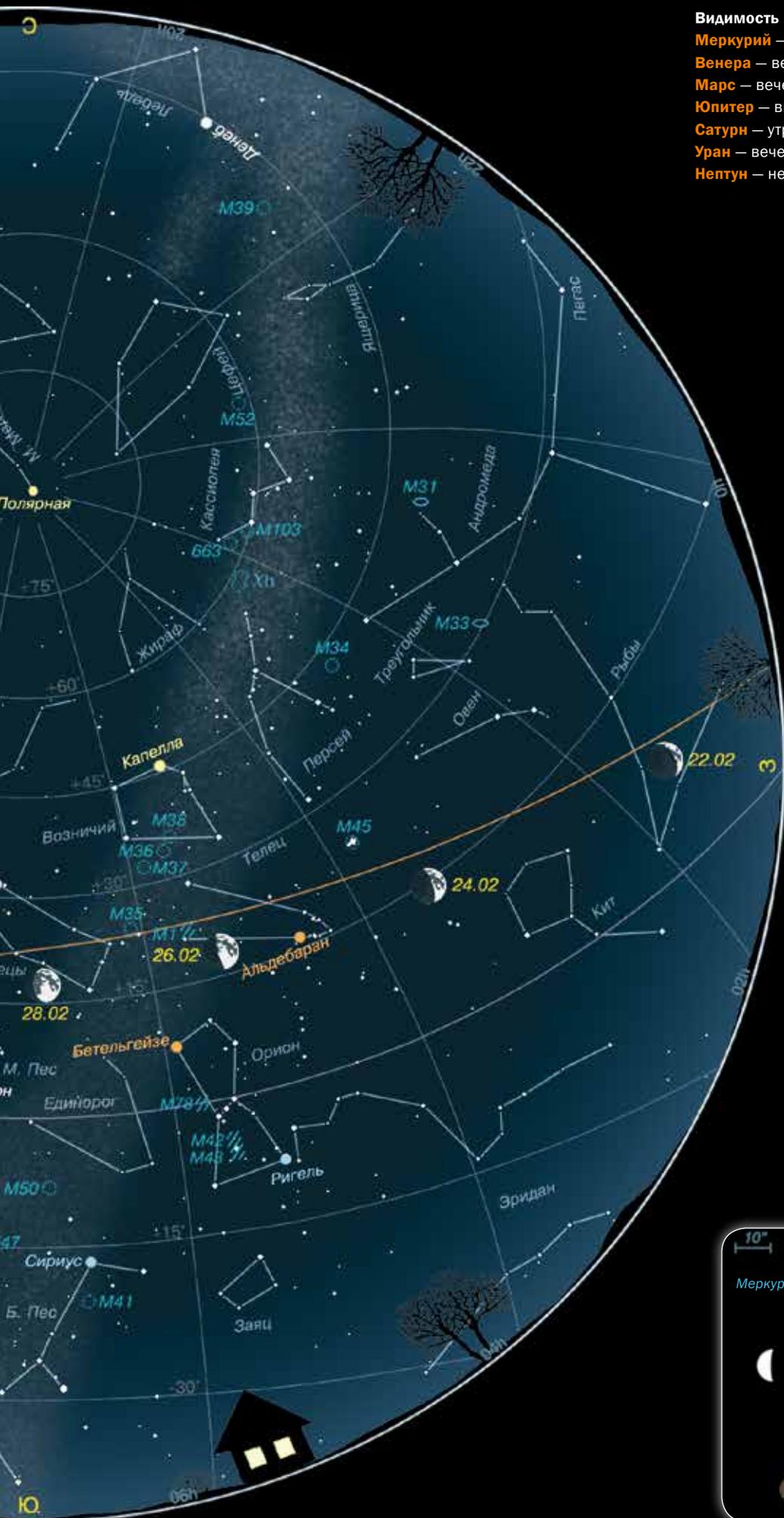
Условные обозначения:

-  рассеянное звездное скопление
-  шаровое звездное скопление
-  галактика
-  диффузная туманность
-  эклиптика
-  небесный экватор

Положения планет на орбитах  
 в феврале 2015 г.



Иллюстрации  
 Дмитрия Ардашева



**Видимость планет:**

- Меркурий** — утренняя (условия неблагоприятные)
- Венера** — вечерняя
- Марс** — вечерняя (условия неблагоприятные)
- Юпитер** — виден всю ночь
- Сатурн** — утренняя (условия неблагоприятные)
- Уран** — вечерняя (условия неблагоприятные)
- Нептун** — не виден



# ПО АСТЕРОИДУ — ПЛИ!

Владимир Благов

**М**ы с Василием — дальнбойщики, братья Кулибины. Мотаемся по Солнечной системе, перевозим разные грузы. Раз в два года летаем на ВеССА — Венерианские станции слежения за астероидами. Доставляем наблюдателям годовой запас продовольствия. На орбите Земли к нашему грузовику подцепляют целую бакалейную лавку: тут тебе и соль, и сахар, и мука, и крупы — всего понемногу, а в сумме тонн сорок набегает.

ВеССА — это система орбитальных станций вокруг Венеры. На этих станциях живут и работают астрономы и физики, больше полусотни человек. Они наблюдают за всеми объектами, летящими в сторону Земли, рассчитывают параметры орбит и вероятность столкновения с нашей планетой. О наиболее опасных астероидах докладывают на Землю. Конечно, есть у них и космические оранжереи — только пшеница и свекла там растут плохо. Вот и зовут нас на подмогу.

Раньше об астероидах, летящих со стороны Солнца, а потому невидимых, Земля узнавала в самый последний момент. Сейчас ВеССА заранее извещает нас об опасности. А кто предупрежден — тот, как говорится, вооружен. Способов борьбы с астероидами придумано множество, но до сих пор ни один из них нам, слава Богу, не понадобился...

Теперь, пожалуй, самое время рассказать о нашем грузовике.

Наш космический сухогруз собран в космосе и для посадки на планеты не предназначен — уж больно он громоздкий и тяжелый. Состоит из жилого отсека, десяти стыковочных модулей и разгонного блока. К каждому модулю на орбите пристыковывают по четыре грузовых контейнера, так что грузовик становится похожим на увешанную игрушками новогоднюю елку. Курсирует он между Землей и Венерой: туда — с грузом, обратно — порожняком. Ну, бывает, прихватим с собой одного-двух пассажиров. Но это только в случае крайней надобности: вообще-то людей нам возить не положено.

На Венере встаем под разгрузку. Все сорок тонн разгружаем сами. В каждом модуле имеется пульт дистанционного управления. С этого пульта мы можем управлять любым из сорока контейнеров. Контейнеры с грузом — это беспилотные корабли. Их нужно отстыковать от грузовика, довести до причала ВеССА и там пристыковать. На разгрузку обычно уходит до недели...

Приключение, о котором хочу рассказать, случилось с нами три года назад, как раз по пути на Венеру.

Мы с Василием летели уже вторую неделю. Скучали, конечно, ужасно. Сеансы связи с Землей — дважды в сутки. Делать особо нечего. Сиди и смотри в иллюминатор на разноцветные звезды. Ну, мы, по привычке, книжки читали, чайком баловались. Ничто не предвещало беды, как вдруг компьютер перехватил краткое донесение. ВеССА сообщала Земле следующее: «Вчера орбиту Венеры пересек потенциально опасный астероид 2041-MN1. Вероятность столкновения с Землей — 99,9 %. Примите срочные меры. До катастрофы остается ровно месяц».

Прочитал я это и от ужаса онемел.

«Что будет с нашей планетой?! — подумал я. — Что будет с моими родными и близкими? А мы с Васей? А другие космонавты? Сможем ли мы вернуться на Землю? И будет ли вообще куда возвращаться?»

Мы срочно запросили связь с Венерой.

- Есть ли новые данные по астероиду? — спросил я оператора.

Спросил и жду. В космосе такие расстояния, что ответа по радио приходится ждать долго.

- Новости есть, и очень плохие, — минут через семь ответил оператор. — Вам скажу, но знайте: это закрытая информация. Через месяц астероид 2041-MN1 упадет на территории России.

- Вы можете прислать нам параметры его орбиты?

- Минут через десять пришло, — ответил оператор и отключился.

Информация пришла ровно через десять минут. Загрузил я ее в компьютер и попросил его сравнить траекторию астероида с траекторией нашего грузовика. Компьютер выдал ответ почти мгновенно: через неделю грузовик пролетит совсем близко от астероида.

Я задумался.

Получается, мы летим наперерез астероиду, который должен погубить нашу планету. И во всем пространстве от Земли до Венеры, кроме нашего, нет ни одного корабля. Так неужели мы спокойно пролетим мимо и не попытаемся хоть как-то предотвратить катастрофу?!

Первое, что пришло мне на ум — пожертвовать нашими жизнями. Совершить подвиг: на полной скорости врезаться в астероид и таким образом хоть чуточку его притормозить. Но Василий заявил, что мое предложение смехотворно. Масса астероида в миллионы раз больше массы грузовика. Это все равно, что комару на полной скорости врезаться в танк. Геройства много, а толку нет.

- Умнее ничего не придумал? — спросил Василий.

- Придумал, — ответил я. — Мы можем полететь параллельным курсом и обстреливать астероид контейнерами с грузом. Каждый контейнер разгоняется до максимальной скорости, суммарный импульс...

- Сейчас посчитаем, будет ли эффект от такого обстрела, — перебил меня Василий, принимаясь за вычисления. — Ерунда! Мы сможем подвинуть астероид в сторону всего на три миллиметра, — объявил он через минуту.

- О! — обрадовался я. — Это уже кое-что!

Ведь эти жалкие три миллиметра через месяц могут обратиться в сотни километров, которых может хватить, чтобы астероид разминуслся с Землей, а это уже — спасение! Лишь бы грузовику хватило топлива на маневр сближения...

- Если мы обстреляем астероид грузом, лететь на Венеру будет бессмысленно, — сказал Василий. — Придется возвращаться. А на станциях, по нашей милости, может начаться голод.

- Попросим Землю срочно отправить второй грузовик, — ответил я. — Он прибудет на Венеру всего на месяц позже срока, и тогда голода удастся избежать.

- Хочешь неприятностей? — спросил Василий. — Валяй, проси...

Я связался с Центром управления, изложил свой план атаки астероида и стал ждать ответа.

Видимо, на Земле долго совещались, прежде чем ответить. Сообщение Центра я получил только через час:

- Кулибины, приказываем вам продолжать полет к Венере. Продовольствие должно быть доставлено в срок. За Землю будьте спокойны. Мы готовы к отражению космической угрозы.

«Ну что ж, — подумал я, — приказ есть приказ. Будем продолжать полет. И дай Бог, чтобы они справились...»

Однако прошел день, и Центр заговорил иначе:

- Кулибины, повторите, пожалуйста, что вы можете сделать для спасения Земли.

Я повторил, а сам думаю: «Что-то у них там не заладилось, если вспомнили о нашем предложении».

Центр ответил через два часа:

- Кулибины, ваше предложение одобрено. В деле спасения



Земли необходимо использовать все возможные варианты. Действуйте! На Венеру готовим другой грузовик. Удачи!

И вот, когда нам разрешили действовать самостоятельно, одолели меня сомнения: не ошиблись ли мы в наших расчетах? Сможем ли выполнить все, что задумали? И будет ли толк от нашего «обстрела»?

До встречи с астероидом оставалось шесть дней. Мы с Васей облазили весь грузовик, проверили работоспособность каждого стыковочного узла, наловчились быстро перемещаться по кораблю. Попытались «нащупать» астероид радарами — безуспешно, мощность маловата. Ну, думаю, пока совсем близко не подойдет — мы его не увидим.

Так оно и случилось.

За сутки до расчетного момента сближения мы развернули корабль и включили двигатели, чтобы выровнять скорость с астероидом. Вдруг ожили приборы: заплясали стрелки на циферблатах, световые панели вспыхнули всеми цветами радуги, зазвенел зуммер. Это означало, что в пределах сотни тысяч километров от нас оказалось крупное тело.

Наконец, наша скорость относительно астероида упала почти до нуля, и мы зависли в пространстве в десятке тысяч километров от каменной глыбы. Вы скажете, десять тысяч километров — это очень далеко, и я с вами соглашусь. Да, на Земле это — огромное расстояние. А в космосе — дело другое, в космосе это, что называется, рукой подать. Если бы не радары, наш грузовик запросто мог столкнуться с этим астероидом. Теперь мы могли наблюдать его в телескоп. 2041-MN1 вращался вокруг оси очень медленно. Вблизи он был похож на черный рваный башмак, слетевший с ноги великана.

Еще сутки ушли на осторожное сближение с астероидом. Мы облетели его на расстоянии двух километров, рассматривая со всех сторон. Я стал выбирать мишень — подходящее место, куда можно было бы сбросить всю нашу бакалею, все сорок тонн. А «башмак» выглядит неприступной крепостью, кругом скалы и пропасти. Только там, где у него подошва — ровное место. Решил я в эту подошву и целиться.

Вася развернул грузовик левым бортом к астероиду — ну совсем как парусный бриг в фильме про пиратов — и скомандовал мне:

- Бакалеей по астероиду... Пли!

Прицелился я как следует и выстрелил по «башмаку» десятью контейнерами. Один за другим они отчалили от грузовика, включили собственные двигатели и понеслись к цели. Из десяти «снарядов» только восемь достигли поверхности астероида. Два пролетели мимо и растворились в глубинах Вселенной.

«Ну и мазила же ты, Ваня! — сам себя отругал я. — Этак можно половину груза мимо цели пустить! Надо целиться лучше!»

Тем временем Вася уже разворачивал грузовик таким образом, чтобы подготовить к запуску следующую десятку контейнеров...

Короче, за два часа стрельб выпустил я по «башмаку» все сорок контейнеров с бакалеей. Промазал только три раза. Все остальные контейнеры кучно легли около центра «подошвы».

Получилось ли у нас сдвинуть астероид хотя бы на пару миллиметров, гадать было рано. Доложил я на Землю о наших «подвигах», а Венеру попросил посчитать, изменится ли траектория астероида, и если да, то на сколько.

Быстро текли минуты. Астероид 2041-MN1 мчался к Земле, а наш грузовик летел рядом с ним, как приклеенный.

Только через час получили мы ответ с Венеры.

- Траектория изменилась незначительно. Астероид по-прежнему угрожает Земле. Только теперь он упадет на пять часов позже, и не в России, а в Америке...

«Вот тебе раз! — подумал я. — Старались, старались, и все коту под хвост! Какая, собственно, разница, где упадет астероид — в России или в Америке? Все равно последствия будут катастрофическими!»

От досады я места себе не находил. Ничего делать не мог. Думал, сгрюю со стыда.

А Земля уже выговор нам прислала:

- Что, Кулибины, наломали дров?! И Земле не помогли, и Венеру без продовольствия оставили! Летите домой, вы уволены из космонавтов!

- Слушаемся, — ответили мы с Васей. А что еще оставалось делать?

Два часа мы с Василием не разговаривали, дулись друг на друга. И вдруг Васю осенило:

- Вань, а что, если половину астероида сделать белой?

Я посмотрел в иллюминатор. На черной «подошве» в беспорядке лежали разбившиеся контейнеры с грузом, а вокруг них виднелись белые пятна просыпавшейся бакалеи.

- Ну, Вася, ты гений! — воскликнул я и побежал готовить грузовик к швартовке. В это мгновение я совсем забыл, что нам приказали возвращаться на Землю и даже заранее уволили из космонавтов. — Как же я сам об этом не вспомнил, олух я этакий! Половина астероида — черная, другая половина — белая! Эффект Ярковского!

Теперь, чувствую, надо подробно рассказать вам об этом эффекте.

Жил в XIX веке в России замечательный инженер и ученый Иван Осипович Ярковский, ныне несправедливо забытый. Много чего интересного изобрел. Но главное — за семьдесят лет до полета Гагарина он придумал, как изменять траектории астероидов. Ярковский советовал покрывать половину астероида слоем какой-нибудь краски. Если астероид весь белый, нужно покрасить одну его сторону в черный цвет. Если астероид весь черный — покрасить соответственно в белый. Как следует из теории, черная сторона будет излучать сильнее, а избыток излучения создаст реактивный момент, который начнет отклонять астероид с его траектории.

Все это я знал, и давно. Но если бы не Вася — не знаю, вспомнил ли бы я об этом...

Краски никакой у нас на корабле, конечно, не было, да она и не потребовалась. Груз у нас — бакалея. Все продукты — белого или желтого цвета: мука, крахмал, сахарный песок, соль, сухое молоко, яичный порошок, рис, перловка, манка, пшено. Если все это высыпать из мешков, «подошва» астероида станет желто-белого цвета. Ничего лучше не придумаешь. И даже красить не надо.

Посадить грузовик на астероид мы не могли. Но сблизиться с ним на минимальное расстояние и пришвартоваться можно было запросто. Так мы и поступили, а потом по одному из швартовочных тросов перебрались на поверхность. Полдня поработали дворниками — импровизированными метлами из остатков упаковки рассыпали по подошве «башмака» содержимое мешков. Тут главное было — не махать метлой слишком сильно, чтобы мука и крупа не улетели безвозвратно в космическое пространство.

## **Земля догадывалась, что мы перепробовали все возможные способы спасения, но все равно интересовалась.**

Закончили мы работу, вернулись на корабль, и я снова засомневался. Эффект Ярковского — это теория. Никто на практике его не проверял. В этом деле мы с Васей оказались первопроходцами. Вдруг у нас ничего не получится?

Подумал я так и решил до поры, до времени Земле ничего не сообщать. Там видно будет. А Венеру попросил провести новые расчеты траектории нашего астероида...

Заварили мы с Васей чайку и сели радио слушать, а в эфире — переполох. Пока мы на астероиде сеяли рис да просо, на Земле из-за нас чуть международный конфликт не вспыхнул. В Американском Космическом Агентстве, как узнали, что астероид летит прямо к ним, всполошились, решили запустить в нашу сторону ракету с ядерной боеголовкой, чтобы размолоть «башмак», и нас вместе с ним, в мелкую шелуху.

- Астероид нужно расстрелять! — так прямо и заявили.

А наш Центр управления — против:

- Не позволим! — говорят. — У нас на астероиде космонавты!

- Для спасения человечества вашими космонавтами придется пожертвовать! — отвечает Космическое Агентство.

- Как хотите, а у нас каждый человек — на вес золота, и даже дороже.

- Ну, так уберите своих золотых с астероида. Что они там делают?

- В данный момент они выполняют спецзадание по изменению орбиты астероида, — заявил Центр.

Мне, когда я это услышал, уж так приятно стало. Хоть уволили нас с Васей из космонавтов, а в обиду Космическому Агентству не дают. Хоть мы с Васей и обычные дальбойщики, а Центр управления нами жертвовать не желает. И ценит на вес золота. Огромное ему за это спасибо!

Через пару дней пришел ответ с Венеры:

- Что это вы такое сделали с астероидом? — спросила Венера.

- А что? — спросил я загадочным голосом.

- Он значительно отклонился от прежней траектории. Угроза Земле миновала. Центр управления восстанавливает вас в космонавтах и ждет вашего возвращения.

- Слава Богу! — с облегчением вздохнул я, но, как видно, рано обрадовался.

- Поздравлять вас особо не с чем, — продолжал оператор с Венеры. — Через неделю астероид 2041-MN1 упадет на Луну.

Если бы не невесомость — я бы, наверное, и сам упал от неожиданности.

- Как на Луну?

- Так, — отвечает. — На Луну. Еще бы чуть-чуть — и он пролетел бы мимо. Но вот этого «чуть-чуть» как раз и не хватает.

На это возразить мне было нечего...

Надо же, думаю, снова здорово! Что же это нам с Васей так не везет? Астероид врежется в Луну. И мы вместе с ним, если улететь не успеем!

Стали мы готовиться к отлету. А грузовик наш, как вы помните, был пришвартован к астероиду. Отстрели швартовочные тросы и лети себе, куда надо. Попробовали мы это сделать — а тросы не отстреливаются. Где-то что-то не срабатывает — и вот результат: улететь с астероида мы не можем.

Вам страшно? Мне — нет. И тогда было не страшно. Но уж больно не хотелось расставаться с жизнью за просто так. И, главное, угрозу от Земли мы отвели. Человечество спасено и ликует, а бедные Кулибины — хоть пропадай.

- Почему не стартуете с астероида? — строго спросил нас Центр управления.

- Так и так, — ответил я. — Не можем: швартовы не пускают.

- Вручную отцепить пробовали? — спросил Центр.

Земля догадывалась, что мы перепробовали все возможные способы спасения, но все равно интересовалась.

- Пробовали, не получается.

- Высылаем навстречу астероиду спасательную ракету, — успокоила Земля. — Погибнуть вам не дадим! Держитесь!

И мы стали держаться.

А просто сидеть и ждать помощи — скучно.

- Эх, Ваня, где наша не пропадала! — сказал Василий. — А что, если стартовать, не отцепляя швартовочных тросов?

Вася, конечно, на пять лет младше меня, но я успел убедиться, что он плохого не посоветует. Поэтому послушался его я и на этот раз. И правильно сделал.

Спасательная ракета задержалась на старте из-за неполадок.

За день до столкновения с Луной мы подготовили грузовик к отлету, дождались, пока астероид развернется к Луне боком, и включили двигатели на полную мощность.

Швартовочные тросы не отцепились, но нам тогда это было как раз на руку. Грузовик, как буксир, медленно потащил астероид за собой, столкнул его с опасной орбиты и увел в облет Луны.

На Земле думали, что мы с Васей погибли. А мы пролетели за Луной и выскочили оттуда с астероидом «за спиной». Тут тросы не выдержали лунного тяготения и отцепились. Мы полетели домой, а наш «башмак» отправился к Марсу...

С Земли нас заметили, обрадовались. Подоспела спасательная ракета. Только мы уж сами со всеми делами справились. Вывели грузовик на околоземную орбиту, а сами пересели на ракету и полетели домой принимать поздравления.

Вот так закончился этот полет.

Грузовик остался ждать нас на орбите.

На Венеру отправили запасной сухогруз.

А на нашем «башмаке» через полгода совершил аварийную посадку марсианский лайнер. Целый месяц пассажиры этого лайнера терпели бедствие. Продовольствия на всех не хватало, и бедным космическим робинсонам пришлось питаться «подножным кормом». Люди собирали рассыпанную нами крупу, варили ее в большой герметичной кастрюле, ели и поминали нас с Васей добрым словом.

Но это уже совсем другая история...

Присоединяйтесь к нам в социальных сетях



# Представляем оптические приборы как для опытных наблюдателей, так и для тех, кто только начинает знакомиться с удивительным и захватывающим микромиром и красотами звездного неба.

У нас можно приобрести телескопы, бинокли, микроскопы и аксессуары к ним ведущих производителей:

**CELESTRON**

**BRESSER**

**Sky-Watcher**  
www.SkyWatcher.com

**MEADE**

**ARSENAL**

**levenhuk**  
ZoomKey

**NATIONAL GEOGRAPHIC**

**KONUS**

**DELTA**  
OPTICS

**SIGETA**

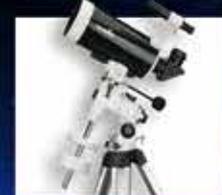
**ALPEN**  
OPTICS

**BARSKA**

**Nikon**

Мы предлагаем телескопы всех уровней:

- для начинающих
- для опытных наблюдателей
- для занятий астрофотографией



**ПОЛУЧИТЬ КОНСУЛЬТАЦИИ  
ЭКСПЕРТОВ И ОФОРМИТЬ  
ЗАКАЗ МОЖНО:**

в Интернет-магазине  
[www.shop.universemagazine.com](http://www.shop.universemagazine.com)

по телефонам:  
(044) 295-00-22  
(067) 215-00-22



Оплата на сайте при оформлении заказа, в любом отделении банка, через терминалы i-box или на складе перевозчика.

Доставка по Украине осуществляется Новой почтой, по Киеву – курьером.

## Журнал ВПВ

Научно-популярный ежемесячный журнал по астрономии и космонавтике



## Книги

Книги на астрономическую тематику



## Оптика

Телескопы, бинокли, подзорные трубы, микроскопы



## Глобусы

Коллекция глобусов



## Города

4D-пазлы самых известных городов мира



## Биосистемы

Живые экосистемы из лабораторий NASA



## Модели Space Collection

Модели космических аппаратов, ракет, самолетов



## Модели Metal Earth

Сборные 3D-модели, вырезанные лазером в металле



## Плакаты

Календари, постеры, карты



## Сувениры

Левитроны, светильники In my room, сувениры ВПВ



- Заказ на все виды продукции можно оформить:
- в Интернет-магазине [www.shop.universemagazine.com](http://www.shop.universemagazine.com)
  - почтой по адресу: 02152, Киев, Днепровская набережная, 1А, оф.146
  - по телефонам (067) 215-00-22, (044) 295-00-22.

Оплата на сайте при оформлении заказа, в любом отделении банка, через терминалы i-box или на почте при получении.

Доставка по Украине осуществляется Укрпочтой, Новой почтой, по Киеву – бесплатно (при заказе от 300 грн.)

Формируем дилерскую сеть по всем видам продукции.  
Телефон для оптовых поставок (067) 370-60-39