

# Вселенная

## пространство + время

### Кульминация миссии Rosetta

**ЭКСКЛЮЗИВ**

Михаил Видейко

## Вначале были потопаы

Тема номера

# Космос, Земля и ледниковые периоды

Гибель динозавров - наиболее известное следствие одной из многочисленных планетарных катастроф

Новые цели для миссии New Horizons

Инопланетяне: далекие и редкие

NASA финансирует поиски внеземной жизни



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



# 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

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

12908 в каталоге «Пресса России»

24524 в каталоге «Почта России»

12908 в каталоге «Урал-Пресс» [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)

## WWW.SHOP.UNIVERSEMAGAZINE.COM

### УНИВЕРСИТЕТСКИЕ СУББОТЫ

[www.us.educom.ru](http://www.us.educom.ru)

Российский государственный университет  
нефти и газа им. Губкина  
Москва, Ленинский проспект, д. 65

22 ноября 2014 г., в 13:00

в рамках Университетских суббот  
состоится лекция на тему:

«Спутники Земли:

от естественного до искусственного».

Миллиарды лет Земля имела один-единственный спутник, который оставался недостижимым и загадочным. Полстолетия назад наши отцы и деды научились создавать искусственные спутники Земли, и следующей их целью стали полеты к спутнику естественному — к Луне. От искусственных спутников Земли большая польза, а от Луны — никакой. Почему же именно она стала желанной целью космонавтики? Как люди покорили Луну, и стала ли она от этого менее загадочной и более полезной?

Вход бесплатный.

Для посещения лекции необходима предварительная регистрация на сайте Департамента образования города Москвы.

Докладчик: Сурдин Владимир Георгиевич,  
доцент МГУ им. М.В.Ломоносова.

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

### Большой Звездный зал Большого Планетария Москвы

[www.planetarium-moscow.ru](http://www.planetarium-moscow.ru)

Москва, ул.Садовая-Кудринская, 5,

24 декабря 2014 г., в 19.30

состоится лекция на тему:

«Астробиология — астрономические предпосылки возникновения и существования жизни».

На протяжении столетий размышления на темы о происхождении жизни и ее распространенности во Вселенной оставались уделом философов и фантастов. Однако нынешнее состояние науки позволяет если не ответить на этот вопрос, то, по крайней мере, приступить к сбору информации, необходимой для ответа.

Совокупностью этих вопросов, а также изучением проблем, связанных с рождением и эволюцией планетных систем, общей эволюцией органического вещества во Вселенной, занимается новая наука — астробиология, которая призвана помочь нам разобраться в том, одиноки ли мы во Вселенной.

Докладчик: Дмитрий Вибе, доктор физико-математических наук, заведующий отделом физики и эволюции звезд Института астрономии РАН



# СОДЕРЖАНИЕ

## Октябрь 2014

### ЗЕМЛЯ

#### ТЕМА НОМЕРА

#### КОСМОС, ЗЕМЛЯ

#### И ЛЕДНИКОВЫЕ ПЕРИОДЫ

*Сергей Андриевский* 4

Хронология Вселенной  
и геологической истории  
в галактических годах 11

Великие вымирания 12

Ледниковые эры  
третьей планеты 12

Основные вехи истории Земли 13

#### Вначале были потопаы

*Михаил Видейко* 14

#### Новости

Антарктика выходит  
на максимум 19

### СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

#### Кульминация миссии Rosetta

*Клим Чурюмов,*

*Георгий Ковальчук* 20

#### Новости

Индийский зонд достиг  
цели 24

Марсианские миссии:  
октябрь 2014 г. 25

MAVEN прислал первые  
снимки Марса 25

Кто столкнул марсианский  
камень? 26

Астронавты впадают в спячку 26

Первый снимок ядра  
долгопериодической кометы 27

Dawn задержится на месяц 28

Новые цели для миссии  
New Horizons 29

### ВСЕЛЕННАЯ

#### Новости

Инопланетяне: далекие  
и редкие 30

NASA финансирует поиски  
внеземной жизни 30

Астрономы нашли  
«брата» Солнца 32

Разные судьбы  
родственных звезд 33

### КОСМОНАВТИКА

#### Новости

Секретный шаттл  
установил рекорд 34

Космический мусор станет  
безопаснее 34

«Союз ТМА-14М» прибыл на МКС 35

Ремонтные работы в открытом  
космосе 35

### ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Небесные события декабря 36

### ФАНТАСТИКА

Устаревшая модель, одна штука

*Майк Гелприн* 40



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

Издается при поддержке Государственного Астрономического Института имени П.К. Штернберга (МГУ), Международного Евразийского астрономического общества, Национальной академии наук Украины, Государственного космического агентства Украины, Украинской астрономической ассоциации, Информационно-аналитического центра «Спейс-Информ», Аэрокосмического общества Украины

Подписаться на журнал можно в любом почтовом отделении.  
Подписные индексы:  
12908 – в каталоге «Пресса России»  
24524 – в каталоге «Почта-России»  
12908 – в каталоге «Урал-Пресс»

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.  
Редакционный совет: Андронов И.А. — декан факультета Одесского национального морского университета, доктор ф.-м. наук, профессор, вице-президент Украинской ассоциации любителей астрономии  
Вавилова И.Б. — ученый секретарь Совета по космическим исследованиям

НАН Украины, вице-президент Украинской астрономической ассоциации, кандидат ф.-м. наук  
Митрахов Н.А. — Президент информационно-аналитического центра Спейс-Информ, директор информационного комитета Аэрокосмического общества Украины, к.т.н.  
Олейник И.И. — генерал-полковник, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РФ  
Рябов М.И. — старший научный сотрудник Одесской обсерватории радиоастрономического института НАН Украины, кандидат ф.-м. наук, сопредседатель Международного астрономического общества  
Черепашук А.М. — директор Государственного 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: Безруков Андрей тел.: (926) 699-09-12  
Адреса редакции: 02152, Киев, ул. Днепровская набережная, 1А, оф.146. тел./факс: (495) 241-04-59  
e-mail: uverse@gmail.com info@universemagazine.com www.universemagazine.com

125047, Москва, пер. 4-й Лесной, д. 4, БЦ «Лесная Плаза», офис 492  
Подписные индексы: 12908 – в каталоге «Пресса России» 24524 – в каталоге «Почта России» 12908 – в каталоге «Урал-Пресс»  
Учредитель и издатель ЧП «Третья планета»  
© ВСЕЛЕННАЯ, пространство, время — №10 октябрь 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: ООО «АкварельМедиа», Россия, Москва, 115088, ул. Шарикоподшипниковская, 2А. тел.: +7(905)790-14-19. Заказ 617.

**Сергей Андриевский, Одесса**  
доктор физико-математических наук, профессор, заведующий  
кафедры астрономии, директор НИИ «Астрономическая  
обсерватория» Одесского национального университета  
им. И.И.Мечникова

# Космос, Земля и ледниковые периоды

Даже на памяти нынешнего поколения жителей Земли было сделано множество разнообразных апокалиптических прогнозов, более или менее научно обоснованных. Тем не менее, большинство людей даже не задумываются над тем, что наша планета на протяжении своей истории действительно прошла через немало катаклизмов, грозивших полностью уничтожить не только земную цивилизацию, но и жизнь как таковую.



Замерзшая Земля и оранжевое Солнце показаны на фоне туманности NGC 6357, над которой сияют молодые массивные звезды рассеянного скопления Pismis 24. Их мощнейшее излучение «давит» на вещество туманности, формируя причудливые газопопылевые структуры, напоминающие горные вершины. Подобные картины в непосредственной близости от нашего светила вполне могли бы наблюдать наши далекие предки или потомки в те эпохи, когда оно в своем движении вокруг центра Галактики проходило (или будет проходить) сквозь галактические рукава.

Процессы, происходящие в Космосе, неизбежно влияют на Землю и на ее обитателей. Да и сама Земля, являясь нашим домом, часто преподносит нам сюрпризы, создавая довольно некомфортные условия для многих живых существ. Такие непростые времена, в частности, наступают, когда существенно увеличивается общая площадь снежно-ледяного покрова земной поверхности. Эти промежутки времени, характеризующиеся глобальным падением температуры, называют «ледниковыми периодами». В истории существования Земли они наступали неоднократно, а затем сменялись периодами глобального потепления. По многим признакам примерно двести лет назад стартовал процесс повышения средней температуры земной поверхности.<sup>1</sup> Об этом много говорится в средствах массовой информации, в научной и популярной литературе. И вина здесь не только, и, наверное, не столько человека. Глобальные климатические изменения обусловлены многими причинами, связанными как с самой Землей, так и с ее ближайшим и далеким космическим окружением. Какие же причины могут вызвать всемирные похолодания — ледниковые периоды?

### Неспокойная планета



▲ Извержение вулкана Сент-Хеленс (штат Вашингтон, США) 18 мая 1980 г. — самое масштабное вулканическое событие в истории США. Извержения супервулканов, происходившие в прошлом, были на порядки мощнее, нанося значительный ущерб всей планете и влияя на ход биологической эволюции.

Земля — планета геологически активная. В частности, это проявляется в виде тектонических и вулканических процессов. Извержения вулканов поставляют в атмосферу различные газы, высвобождающиеся из

<sup>1</sup> ВПВ №3, 2012, стр. 4

➤ Современное человечество — результат миллиардов лет биологической эволюции, на которую неоднократно накладывались катастрофические геологические события и внешние космические воздействия, менявшие ее ход.

магмы. Среди них есть и такие, которые могут блокировать тепловое излучение почвы в приземном слое, создавая парниковый эффект. Наиболее известным «парниковым агентом» (хотя и не самым мощным) является углекислый газ — диоксид углерода  $\text{CO}_2$ .

Парниковый эффект, в принципе, должен вести к глобальному потеплению. Однако следует отметить, что «согревающее» действие углекислого газа значительно ослабляется в присутствии такого соединения, как диоксид серы (сернистый газ  $\text{SO}_2$ ), который также является одним из основных компонентов вулканических газов.

Но извержения вдобавок сопровождаются выбросом в атмосферу большого количества твердых пород (в основном в форме мелкой пыли и пепла). Попадая в верхние слои атмосферы, эта пыль разносится ветрами на большие расстояния и частично препятствует проникновению солнечных лучей к поверхности Земли. В результате возникает эффект, противоположный парниковому. Поверхность, получающая недостаточное количество солнечного света, остывает, вслед за ней остывает и воздух, а содержащаяся в нем влага постепенно кристаллизуется и выпадает в виде снежно-ледяного покрова. Естественно предположить, что глобальное оледенение может затянуться на весьма продолжительное время, если атмосфера насытится большим количеством пыли. Такой сценарий возможен при извержении супервулкана: в этом случае объем выброшенного вещества достигает тысячи и более кубических километров — на 2-3 порядка больше, чем извергают «обычные» вулканы, с которыми человечество сталкивалось в последние тысячелетия.<sup>2</sup>

За всю историю Земли извержения супервулканов происходили неоднократно. Эти события драматически влияли на климат и на живые существа, обитавшие в то время. Например, вулканическое озеро Тоба в Индонезии — напоминание о супервулкане, бушевавшем 70-80 тыс. лет тому назад. Считается, что его извержение было самым катастрофичным за последние два десятка миллионов лет. В ходе него в атмосферу было выброшено порядка трех тысяч кубических километров твердого вещества.

<sup>2</sup> ВПВ №7, 2010, стр. 28

▼ «Каньон дьявола», или кратер Барринджер (штат Аризона, США), образовался при столкновении с Землей небесного тела размером порядка 50 м и массой около 300 тыс. тонн. Площадь пострадавшей территории достигла нескольких сотен тысяч квадратных километров. Падение метеорита величиной свыше километра должно вызвать катастрофу, последствия которой «почувствует» вся планета.

Последнее извержение супервулкана произошло около 27 тыс. лет назад на Северном острове Новой Зеландии. На месте этого события сейчас расположено озеро Таупо.

В наше время обширное «горячее пятно» под земной корой находится на территории парка Йеллоустон в США. В любой момент оно может превратиться в супервулкан. В последний раз он извергался около 600 тыс. лет тому назад.<sup>3</sup>

Несомненно, активные супервулканы должны были приводить к существенным изменениям климата, одним из проявлений которых является наступление ледниковых периодов.

## «Небесные камни»

По характеру воздействия на климат Земли супервулканы приравниваются к последствиям столкновений с нашей планетой таких тел Солнечной системы, как астероиды и ядра комет. Подобное событие может оказаться поистине катастрофическим, если характерный размер столкнувшегося объекта составляет несколько километров или больше. Его масса в этом случае измеряется сотнями миллиардов тонн, а относительная скорость при подлете к земной поверхности может достигать десятков километров в секунду, что дает колоссальную кинетическую энергию, значительная часть которой переходит в тепловую, а часть затрачивается на механический выброс твердой породы в земную атмосферу. Качественно результат получается очень похожим на извержение супервулкана.<sup>4</sup>

О том, что столкновения Земли с небесными телами происходили неоднократно на протяжении почти всей истории планеты, свидетельствует большое количество уже найденных ударных кратеров диаметром от нескольких десятков метров до сотен километров. Глобальная катастрофа, как принято считать, наступает при падении объекта километрового и более размера.<sup>5</sup> Сейчас ученые сходятся на том, что последнее событие подобного масштаба имело место примерно 65 млн лет назад, когда у берегов нынешней Мексики в дно неглубокого моря врезался астероид поперечником около 10 км. В месте падения

<sup>3</sup> ВПВ №8, 2010, стр. 26

<sup>4</sup> ВПВ №7, 2011, стр. 4

<sup>5</sup> ВПВ №4, 2006, стр. 36; №6, 2006, стр. 44



на сравнительно небольшой глубине залегали массы осадочных пород с высоким содержанием гипса (сульфата кальция), который при нагревании, вызванном ударом, выделил огромные количества серной кислоты, попавшей в верхние слои атмосферы и надолго «задержавшейся» там в форме мелких капель. Эти капли образовали плотные слои аэрозоля, отражавшие обратно в космос значительную часть солнечного света, что закономерно вызвало всемирное похолодание. Жертвами его в первую очередь стали главные «действующие лица» тогдашнего животного мира — гигантские ящеры, известные под общим названием «динозавров». С другой стороны, эта же катастрофа, освободив множество разнообразных экологических ниш, в итоге привела к бурному развитию млекопитающих — предков человека.

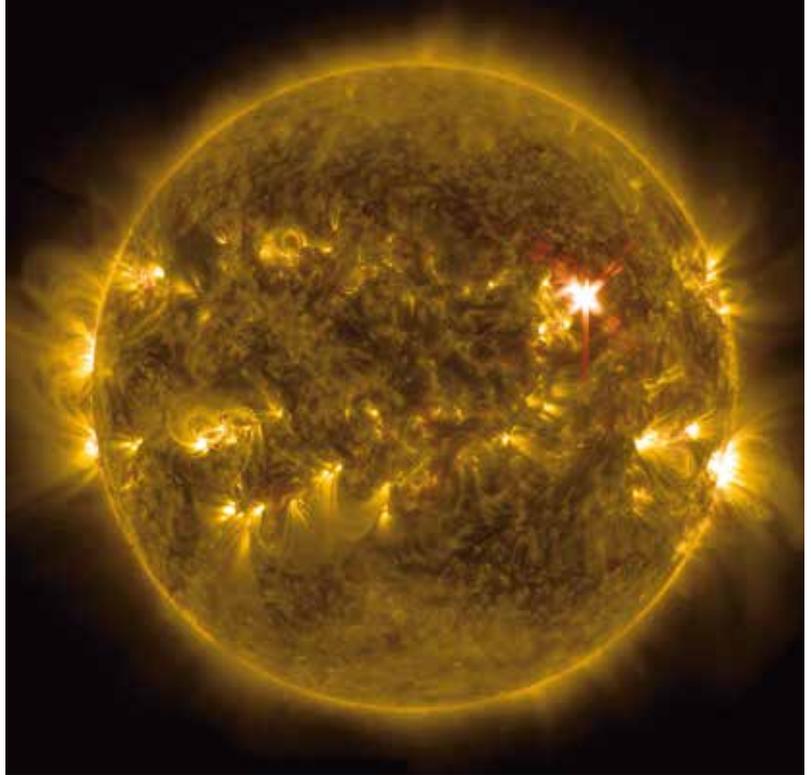
## Своенравное светило

На протяжении довольно продолжительного времени активно обсуждается вопрос о влиянии активности Солнца на глобальные изменения земного климата. Точнее, то, что этот фактор воздействует на климат, уже ни у кого не вызывает сомнений. Дискуссии ведутся вокруг механизмов его воздействия. В целом уже понятно, что увеличение солнечной активности ведет к глобальному потеплению: к такому выводу приводит сравнение индексов количества пятен и их групп на поверхности нашего светила (одного из основных показателей его активности<sup>6</sup>) со значениями средней температуры, измеряемыми примерно с середины XVIII века.

Пятна представляют собой области высокой напряженности магнитного поля. В процессе взаимодействия этого поля с солнечным веществом в области пятен возникают вспышки, в ходе которых выделяется огромное количество энергии в виде электромагнитного излучения и потоков заряженных частиц. Они приводят к возмущениям магнитосферы Земли и, вторгаясь в земную атмосферу, вызывают климатические изменения.

Регулярные наблюдения за активностью Солнца ведутся с начала XIX столетия; данные о ней по архивным записям удалось восстановить вплоть до XVII века. За это время абсолютный рекорд активности зарегистрирован в 1957 г., а вот в период между 1645 и 1715 гг. пятен практически не было — наступил так называемый «минимум Маундера», по имени английского астронома Эдварда Маундера (Edward Walter Maunder), первым описавшего это явление. Именно в это время в Европе наблюдались аномально холодные зимы (замерзали даже южные моря), а летом иногда шел снег. Возросло количество ледников и занимаемая ими площадь. Наступил так называемый «Малый ледниковый период», фактически завершившийся только в XIX веке — с некоторым запаздыванием относительно роста средней солнечной активности.

Анализ ледяных кернов — образцов, добытых в ледниках Антарктиды и Гренландии — свидетельству-



▲ Солнечные вспышки представляют собой мощные всплески излучения, которые влияют практически на все живые организмы, обитающие на Земле, а также могут нанести ущерб коммуникационным и энергетическим системам. Длительные периоды повышенной мощности излучения нашего светила в прошлом могли привести к существенным глобальным изменениям земного климата.

ет о более значительных долговременных вариациях земного климата в отдаленные от нас времена и об их непосредственной связи с солнечной активностью. Особенно убедительным доказательством этой связи стало относительное содержание дейтерия (изотопа водорода, в ядре которого, кроме протона, содержится еще и нейтрон), углерода с атомной массой 13, а также кислорода-17 и 18. Однако здесь специалисты столкнулись с более сложной и масштабной проблемой, заключающейся во взаимодействии нашего светила с его ближайшим галактическим окружением. В том, что такое взаимодействие имеет место, ученые не сомневаются, но его характер и механизмы пока остаются непонятными.

## Опасности на галактических просторах

Солнце — член огромной звездной системы, которую мы называем Галактика (с большой буквы) или Млечный Путь. Оно движется вокруг галактического центра по почти круговой орбите радиусом чуть больше 8 килопарсек или 26 тыс. световых лет, его средняя скорость составляет примерно 220 км/с (по другим оценкам — 250 км/с), а продолжительность «галактического года» — 215-220 млн земных лет.

Большинство звезд и газовых облаков движется вокруг центра Галактики примерно с такой же линейной скоростью, как и Солнце. Поэтому чем меньше радиус орбиты звезды или облака — тем больше их угловая

Периоды неспешной биологической эволюции живых организмов неоднократно прерывались вмешательством внешних катастрофических воздействий, приводивших к массовым вымираниям и вынуждавших жизнь приспособливаться к кардинально новым условиям, возникшим на планете

<sup>6</sup> Этот показатель называется «числом Вольфа» — по имени швейцарского астронома Рудольфа Вольфа (Johann Rudolf Wolf), одного из ведущих исследователей солнечной активности XIX века



NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

▲ Спиральный рукав галактики M83 содержит множество областей звездообразования, окрашенных на снимке в розовый цвет. Их возникновение связано с прохождением волны повышенной плотности через газопопылевую галактическую среду.



▲ Один из крупнейших очагов звездообразования в Местной группе галактик (ВПВ №6, 2007, стр. 4)— туманность «Тарантул», в центре которой находится небольшое скопление молодых гигантских звезд. Масса одной из них превышает 250 солнечных. Планетные системы, расположенные недалеко от подобных областей концентрации массивных звезд, подвергаются воздействию мощных потоков высокоэнергетического излучения, во многом определяющих характер атмосфер планет и условия на их поверхности.

скорость и короче орбитальный период. Это похоже на движение планет вокруг Солнца, хотя наблюдаемая в галактическом диске зависимость скорости движения от радиуса орбиты отличается от классической, описываемой законами Кеплера (сейчас это отличие связывают с существованием темной материи).

В дисках нашей и подобных ей спиральных галактик наблюдаются устойчивые волновые образования — спиральные ветви или рукава.<sup>7</sup> Это области более высокой по сравнению с «междурукавными» областями концентрации газа и звезд, обладающие повышенным гравитационным потенциалом. На всем своем протяжении эти рукава вращаются с постоянной угловой скоростью, почти не меняя формы. В результате в центральной части галактического диска объекты движутся быстрее спирального «узора», догоняют рукав, погружаются в него, пересекают и затем уходят вперед. На периферии диска наблюдается обратная картина — рукава движутся быстрее звезд и облаков, настигают их и на некоторое время «придерживают» внутри себя, а затем обгоняют. Очевидно, существует определенное расстояние от центра Млечного Пути, где угловая скорость вращения объектов галактического диска совпадает с угловой скоростью вращения спиральных рукавов. Это расстояние называют «радиусом коротации». Он играет важную роль в понимании возможного влияния Галактики на судьбу нашей Земли.

Галактические рукава играют важнейшую роль в процессах звездообразования. Проходя через области повышенной плотности межзвездного газа, они вызывают в нем гравитационные возмущения, приводящие к фрагментации газовых облаков, уплотнению их отдельных частей и дальнейшему сжатию, итогом которого становится рождение новых поколений звезд. Чем больше относительная скорость рукавов и объектов галактического диска (т.е. чем дальше рассматриваемая область от радиуса коротации) — тем сильнее эти возмущения, и соответственно тем активнее протекает звездообразование.

Межзвездные облака фрагментируются на сгустки разного размера и плотности, благодаря чему в них рождаются звезды различной массы — от коричневых карликов до гигантов в десятки раз массивнее Солнца. Последние достаточно быстро по меркам возраста Вселенной — за несколько миллионов лет — «сжигают» в термоядерных реакциях водород и гелий, после чего взрываются как сверхновые. Эти грандиозные взрывы сопровождаются выделением огромного количества энергии, в том числе в виде излучения гамма-, рентгеновского и ультрафиолетового диапазона. Вдобавок в межзвездную среду выбрасывается большое количество вещества, состоящего из вновь синтезированных химических элементов, в том числе и радиоактивных. Если наша Земля даже на короткое время подвергнется действию этого излучения или «окунется» в облако продуктов взрыва — последствия для земного климата и жизни могут оказаться печальными. Кроме того, до сих пор не совсем понятно, как сказываются на состоянии Солнца его «погружения» в области повышенной концентрации межзвездного газа

<sup>7</sup> ВПВ № 6, 2012, стр. 22; № 7, 2012, стр. 4

(похоже, за всю историю человечества ни одного такого «погружения» еще не произошло).

Согласно современным подсчетам, радиус коротации в нашей Галактике составляет чуть больше 30 тыс. световых лет, а значит, Солнце движется внутри этой зоны и должно время от времени пересекать спиральные рукава со всеми их потенциальными опасностями.

## Непреодолимые обстоятельства

Чем же грозит пребывание в области рукавов нашей Земле?

В регионах активного звездообразования «проживает» множество новорожденных горячих массивных звезд, испускающих высокоэнергетическое излучение. Их гибель в конце характерного для них относительно короткого жизненного цикла приводит к взрывам сверхновых. Эти взрывы, в свою очередь, также порождают мощные потоки излучения, способные эффективно «стерилизовать» планеты с белковыми формами жизни даже на огромных расстояниях.

Если недалеко от Солнечной системы произойдет подобный взрыв, тяжелые атомы (продукты термоядерного синтеза), достигнув земной атмосферы, могут стать причиной возникновения высотных облаков, экранирующих солнечный свет. Если же пребывание Земли в «сфере действия» остатков сверхновой затянется — наступит ледниковый период протяженностью в сотни тысяч и даже миллионы лет. Аналогичный эффект должна производить и «обычная» галактическая пыль, сконцентрированная в спиральных рукавах.

Наконец, прохождение через зоны повышенной концентрации звезд, имеющие гравитационный потенциал заметно выше среднего, должно сопровождаться возмущением движения реликтовых ледяных объектов в поясе Койпера<sup>8</sup> и облаке Оорта.<sup>9</sup> Поэтому следует ожидать увеличения числа кометных ядер, меняющих свою орбиту и устремляющихся к центру Солнечной системы. Как следствие, значительно вырастет вероятность столкновения Земли с такими объектами (их результат был описан выше).

Солнце движется по своей галактической орбите, которая проходит недалеко от круга коротации (точнее, на 3-4 тыс. световых лет ближе к центру Млечного Пути). Именно это обстоятельство дает нам шанс избежать слишком частого пересечения опасных областей спиральных рукавов.

Длительные ледниковые периоды в истории Земли вполне могли быть вызваны влиянием со стороны Галактики. Подобные идеи высказывались в литературе неоднократно. Можно упомянуть работу Дугласа Гиза и Джона Хелселя (Douglas R. Gies, John W. Helsel), которая суммирует существующие взгляды других ученых на эту проблему.<sup>10</sup>

Здесь следует заметить, что на самом деле глобальное похолодание далеко не всегда является фатальным для земной жизни и даже для ее высокоразвитых форм, включая человека. В эпоху последнего оледенения Земля, наоборот, в целом была более благоприятным «местом жительства», чем в наши дни: нынешние

умеренные широты занимала тундра и лесотундра, но в приэкваториальных областях царил довольно мягкий климат без резких сезонных перепадов температур, а благодаря опусканию уровня Мирового океана (заметная часть объема которого ушла на формирование ледников) обнажились большие площади континентального шельфа, предоставив людям дополнительные пространства для расселения. Именно в это время, судя по всему, и возникли зачатки современной цивилизации, позже распространившейся в места с более жесткими климатическими условиями.<sup>11</sup>

Из данных о солнечном окружении следует, что сейчас мы находимся между двумя мощными рукавами — Стрельца-Киля и Персея, двигаясь в сторону последнего. В рукав Персея Солнце войдет еще очень не скоро, но на нашем пути лежит Местный рукав, или Рукав Ориона (возможно, это ответвление одного из основных рукавов или же временная структура).<sup>12</sup> Фактически мы уже вошли в него, но, к счастью, пока еще находимся в достаточно безопасной области весьма разреженного горячего газа, получившей название «Местный пузырь». Солнечная система движется в его пределах уже 5-10 млн лет и, судя по всему, добралась почти до его центра. Путешествие к другому его краю, по-видимому, продлится еще примерно такое же время.

## Коварные сверхновые



▲ Вспышки сверхновых нарушают «покой» множества звезд и их планетных систем, порой находящихся на значительных расстояниях от погибшего светила. Подобный взрыв, произошедший в сотне световых лет от Земли, может привести к глобальным изменениям климата, а если он произойдет еще ближе — к массовым вымираниям целых биологических видов или даже полной стерилизации нашей планеты.

В радиусе 200 парсек (650 световых лет) от Солнца имеется несколько звезд, способных взорваться как сверхновые значительно раньше, чем мы покинем Местный пузырь. Наиболее известные из них — красные гиганты Антарес и Бетельгейзе,<sup>13</sup> от которых нас отделяет соответственно 600 и 640 световых лет. Еще более близкий «кандидат в сверхновые» — белый гигант  $\alpha$  Волка, относящийся к спектральному классу B1.5 и имеющий температуру поверхности более 20 тыс. кельвинов. Расстояние до него оценивается

<sup>8</sup> ВПВ №1, 2010, стр. 9

<sup>9</sup> ВПВ №1, 2004, стр. 32

<sup>10</sup> D.R.Gies, J.W.Helsel. Astrophysical Journal, 2005, V.626, P.844

<sup>11</sup> ВПВ №10, 2009, стр. 30

<sup>12</sup> ВПВ №9, 2014, стр. 16

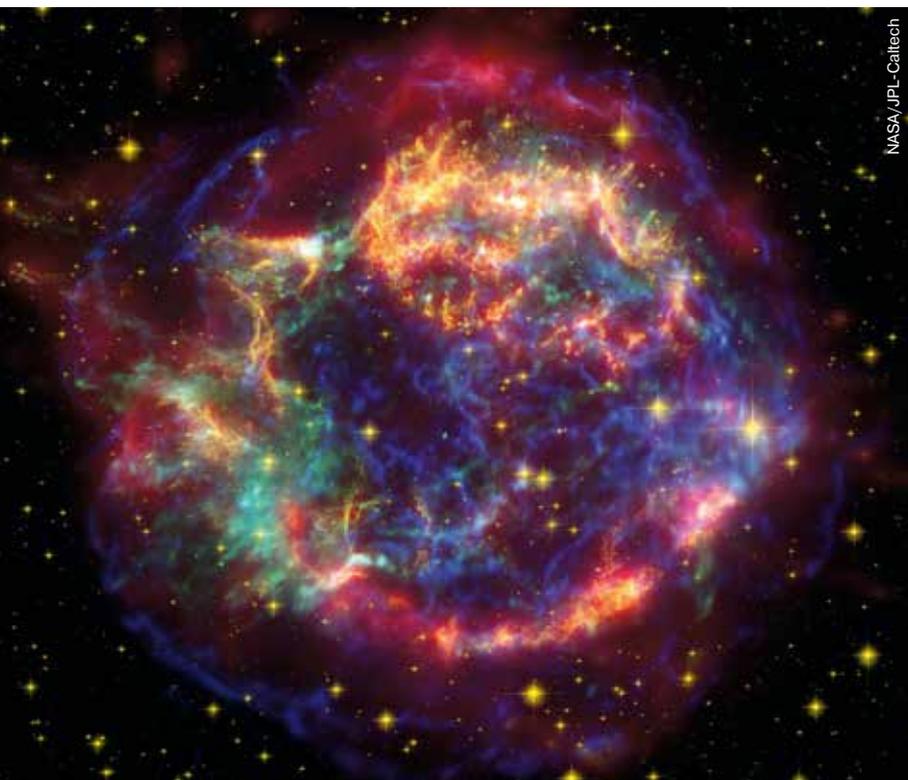
<sup>13</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 13

в 460 световых лет. В любой момент недра этих светил могут начать сжиматься, не сдерживаемые больше внутренним давлением... а может быть, это сжатие уже закончилось, и мощное излучение грандиозного взрыва уже движется к Земле, но из-за конечности скорости света мы увидим его не раньше, чем оно преодолит пространство между нами и сверхновой.

Трудно даже описать редкостное зрелище, которое смогут при этом наблюдать жители нашей пла-

▼ **Кассиопея А (Cassiopeia A)** — остаток Сверхновой в созвездии Кассиопеи, один из мощнейших радиосточников Млечного Пути. Расположен на расстоянии 11 тыс. световых лет. Диаметр расширяющейся оболочки составляет около 10 световых лет. По скорости расширения удалось вычислить, что оно началось примерно 300 лет назад, но никаких упоминаний о «звезде-госте» в письменных источниках того времени найти не удалось. Возможно, в оптическом диапазоне излучение вспышки было сильно ослаблено межзвездной пылью. Существует предположение, что Сверхновую наблюдал 16 августа 1680 г. английский астроном Джон Флемстид (John Flamsteed) и занес в свой каталог как звезду 6-й величины под обозначением «3 Кассиопеи».

Изображение составлено из снимков в инфракрасном и рентгеновском диапазоне.



NASA/JPL-Caltech

неты. Тем не менее, все три упомянутых объекта расположены от нас достаточно далеко, чтобы взрывы, сопровождающие их гибель, представляли для нас серьезную угрозу.

В 1998 г. в созвездии Парусов был открыт остаток Сверхновой, получивший обозначение RX J0852.0-4622. Его детальное изучение показало, что вспышка, в ходе которой он возник, произошла примерно в 1200 г. на расстоянии менее 700 световых лет. Однако ни одна из исторических хроник того периода не содержит даже малейших упоминаний о чем-нибудь подобном. Таким образом, вспышки сверхновых на таком расстоянии не просто не представляют для нас сколь-либо серьезной опасности — они вообще могли остаться незамеченными в те времена, когда ученые еще не вели систематических наблюдений ночного неба.

Намного опаснее в этом смысле слабая звездочка ИК Пегаса, с трудом различимая невооруженным глазом. Расстояние до нее составляет всего 150 световых лет, и сейчас она является предметом особого внимания астрофизиков.

Дело в том, что ИК Пегаса — двойная система, состоящая из «обычного» светила класса А (в полтора раза крупнее и массивнее Солнца) и белого карлика, который остался от еще более тяжелой звезды, уже израсходовавшей свое водородно-гелиевое термоядерное «горючее». Они вращаются вокруг общего центра масс с периодом чуть меньше 22 суток, причем карлик постепенно перетягивает вещество своего звездного компаньона, и когда этого вещества — в основном водорода — на его поверхности накопится достаточно, оно все за короткое время снова вступит в реакцию термоядерного синтеза, выделив при этом огромное количество энергии (в «нормальных» условиях сравнимая энергия выделяется на протяжении активно существования звезды, длящегося миллиарды лет). Такие события астрономы классифицируют как вспышки сверхновых типа Ia.<sup>14</sup> В случае ИК Пегаса ученые надеются, что, изучая динамику и спектральные особенности излучения системы, они сумеют предсказать приближение вспышки, после чего, возможно, человечество сможет принять меры по защите нашей планеты от пагубных последствий взрыва.

Какие это должны быть меры — вопрос уже не к астрономам, а к представителям других отраслей науки. В любом случае, угрозы со стороны нашего галактического окружения оцениваются специалистами как несравненно меньшие, чем опасность столкновения с околоземным астероидом или масштабной техногенной катастрофы, на устранение которой в настоящее время направлены основные усилия ученых и инженеров. Научившись строить дома и обогревать их, люди защитились от капризов погоды. И только когда мы научимся защищать Землю от неблагоприятного влияния Космоса, мы сможем с полным правом назвать ее своим Домом.

<sup>14</sup> Благодаря тому, что такие вспышки имеют большую абсолютную яркость (то есть могут наблюдаться даже в очень далеких галактиках) и происходят при практически одинаковых «начальных условиях», они используются в качестве «стандартных свечей» для определения расстояний на масштабах порядка миллиардов световых лет — ВПВ №8, 2005, стр. 9; № 8, 2011, стр. 28

## 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 (495) 241-04-59

# Хронология Вселенной и геологической истории в галактических годах

Приближенная шкала, построенная на основе анализа имеющихся результатов исследований исследований

Галактический год — период времени, за который Солнечная система совершает один оборот вокруг центра нашей Галактики. Его продолжительность известна весьма приблизительно, поскольку она зависит от скорости движения Солнца (сейчас принято считать, что она равна 230 км/с, или примерно 1/1300 скорости света) и среднего радиуса его орбиты. Согласно различным оценкам, при радиусе 26-27 тыс. световых лет галактический год должен длиться от 225 до 255 млн земных лет.

Очевидно, что для звезд, находящихся на разных расстояниях от центра Млечного Пути, продолжительность галактического года будет отличаться: чем меньше радиус орбиты — тем короче год. По не совсем еще изученным причинам (в частности, из-за наличия в Галактике загадочной темной материи) движение звезд не описывается простыми законами Кеплера, как в случае объектов Солнечной системы, где квадраты периодов обращения планет строго пропорциональны кубам больших полуосей их орбит.

Узор галактических спиральных рукавов (большинство астрономов считает, что в нашей звездной системе их 4) вращается как твердое тело, не меняя очертаний и затрачивая на полный оборот примерно 300 млн лет. Звезды, удаленные от центра Галактики на расстояние около 30 тыс. световых лет, совершают оборот вокруг него за такое же время. Это расстояние называется радиусом коротации (прилегающая к нему галактическая «зона жизни» на схеме отмечена серым кольцом).

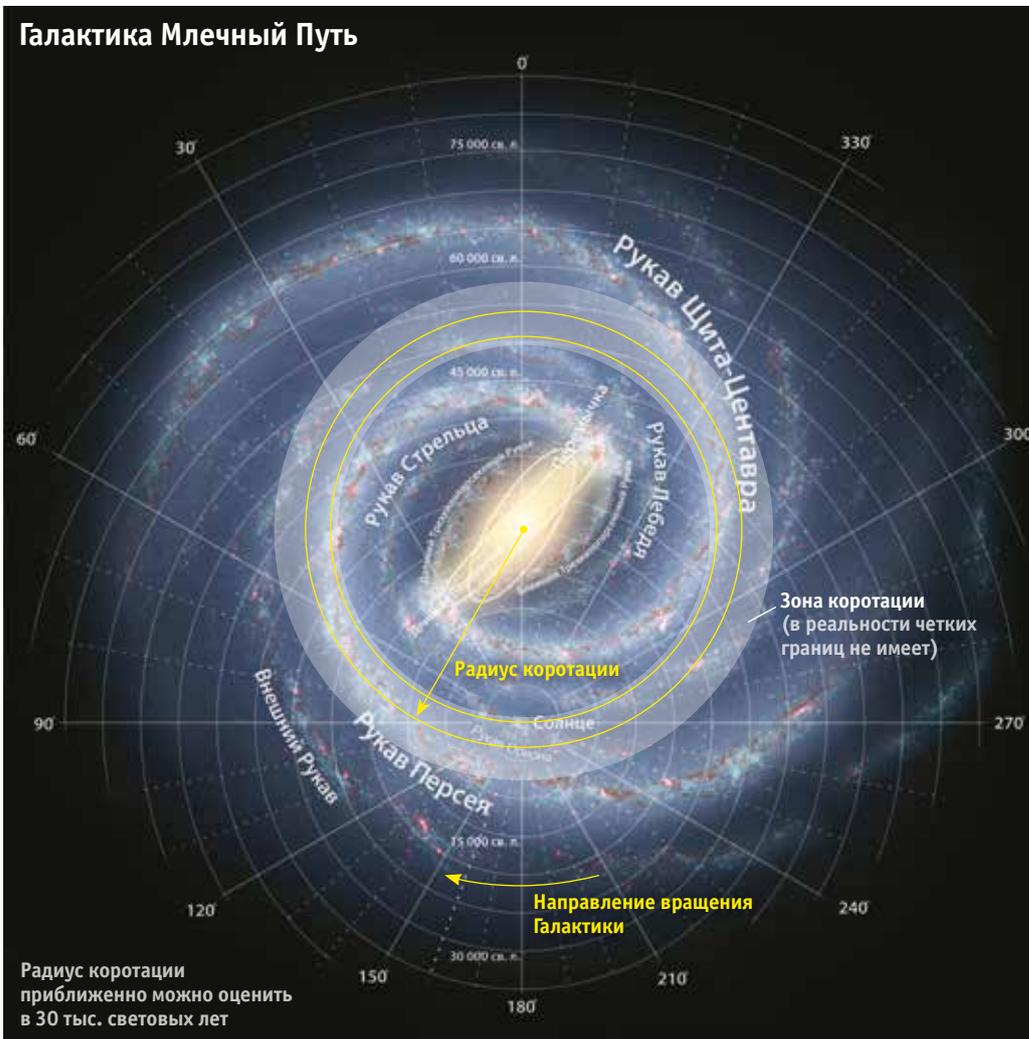
Несомненно, реальная картина намного сложнее, и мы, основываясь на уже имеющихся далеко не полных научных данных, можем

Галактических лет назад	Событие
~61	Большой Взрыв. Рождение Вселенной (13,8 млрд лет назад)
~50	Рождение галактики Млечный Путь
20,2	Рождение Солнца, формирование Солнечной системы
18	Появление океанов на Земле
17	Появление жизни на Земле
17	Появление прокариотов — одноклеточных живых организмов, не обладающих (в отличие от эукариотов) оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами
16,4	Появление бактерий — одноклеточных безъядерных организмов
13	Появление стабильных континентов
8	Появление эукариотов — живых организмов, клетки которых содержат ядра
2,8	Появление многоклеточных организмов
2,4	Кембрийский взрыв — внезапное увеличение биоразнообразия
1,1	Пермское массовое вымирание
0,29	Мел-палеогеновое вымирание
0,001	Появление современных людей

представить ее себе весьма приблизительно, как и цифры, приведенные здесь и соответствующие наиболее распространенным оценкам. Но если

основываться на этих значениях, то Солнце сделает четыре оборота относительно далеких условно неподвижных галактик за то же время, за ко-

торое спиральные рукава сделают три. То есть относительно структуры рукавов наша звезда совершит один полный оборот за 900 млн земных лет.



# Великие вымирения

**Д**о возникновения многоклеточных организмов периоды массовых вымираний археологически никак не проявлялись. Микроорганизмы, как правило, довольно быстро приспосабливались к изменившимся условиям внешней среды, а для самых экзотических из них, обитающих на океанском дне у жерл подводных вулканов, никаких особых изменений за всю историю Земли не происходило.

Временем расцвета многоклеточных стал так называемый «кембрийский взрыв» (542 млн лет назад). После него продолжалось постепенное усложнение организмов и увеличение видового разнообразия с появлением «узкой специализации» — многие живые существа, заселяя определенные экологические ниши, приспосабливались к царящим в них условиям и уже не могли пережить их резкого изменения. Кроме того, возникла своеобразная конкуренция между многоклеточными и микромиром, для которого новые формы жизни стали благодатным «полем деятельности».

С тех пор в истории Земли пять раз наступали «Великие

вымирения», сопровождавшиеся уничтожением значительной части биологических видов.

- 440 млн лет назад — ордовикско-силурийское вымирание (исчезло более 60% видов морских беспозвоночных);
- 364 млн лет назад — девонское вымирание (численность видов морских организмов сократилась на 50%);
- 252 млн лет назад — «Великое пермское вымирание», наиболее массовое, приведшее к исчезновению более 95% видов всех живых существ;
- 200 млн лет назад — триасовое вымирание, в результате которого вымерла, по меньшей мере, половина известных сейчас видов, живших на Земле в то время;
- 65,5 млн лет назад — мелпалеогеновое вымирание, уничтожившее шестую часть всех видов, в т.ч. и динозавров.

Последнее событие, которое можно отнести к категории массовых вымираний, случилось 33,9 млн лет назад — это было так называемое **зоцен-олигоценное вымирание**, в отношении европейской фауны также известное как «Великий перелом». После него в составе мор-

ской и наземной флоры и фауны произошли существенные изменения. В целом по своим масштабам оно было значительно меньше упомянутых пяти «великих вымираний».

Динозавры — хороший пример беспощадной и неумолимой биологической «перезагрузки». В свое время природа основательно потрудились над созданием организмов гигантских ящеров. Развилось большое видовое многообразие, формы приобрели отточенность, функции различных органов отвечали всем требованиям физиологии, органы чувств — зрение, обоняние, слух — были доведены до совершенства. Выработались алгоритмы коллективного поведения. Динозавры заселили сушу, океаны и воздушную среду.

Мозг ящера был прекрасным органом управления, но... сознание и разум в нем не зародились. Возможно, на это не хватило пары миллионов лет.

А потом в хорошо организованном ми-

ре динозавров что-то пошло не так. Причины исчезновения его хозяев до конца не ясны и вряд ли когда-либо будут определены достоверно. Падение астероида 65 млн лет назад просто сыграло решающую роль в процессе вымирания, начавшемся ранее. Интересно, что, судя по археологическим находкам, некоторые виды пережили это событие (они стали предками современных рептилий и птиц).

Вдумайтесь только: эра динозавров длилась более 180 млн лет! Человек существует на Земле примерно тысячную долю этого времени. Что может получиться в итоге его 180-миллионлетней эволюции?..

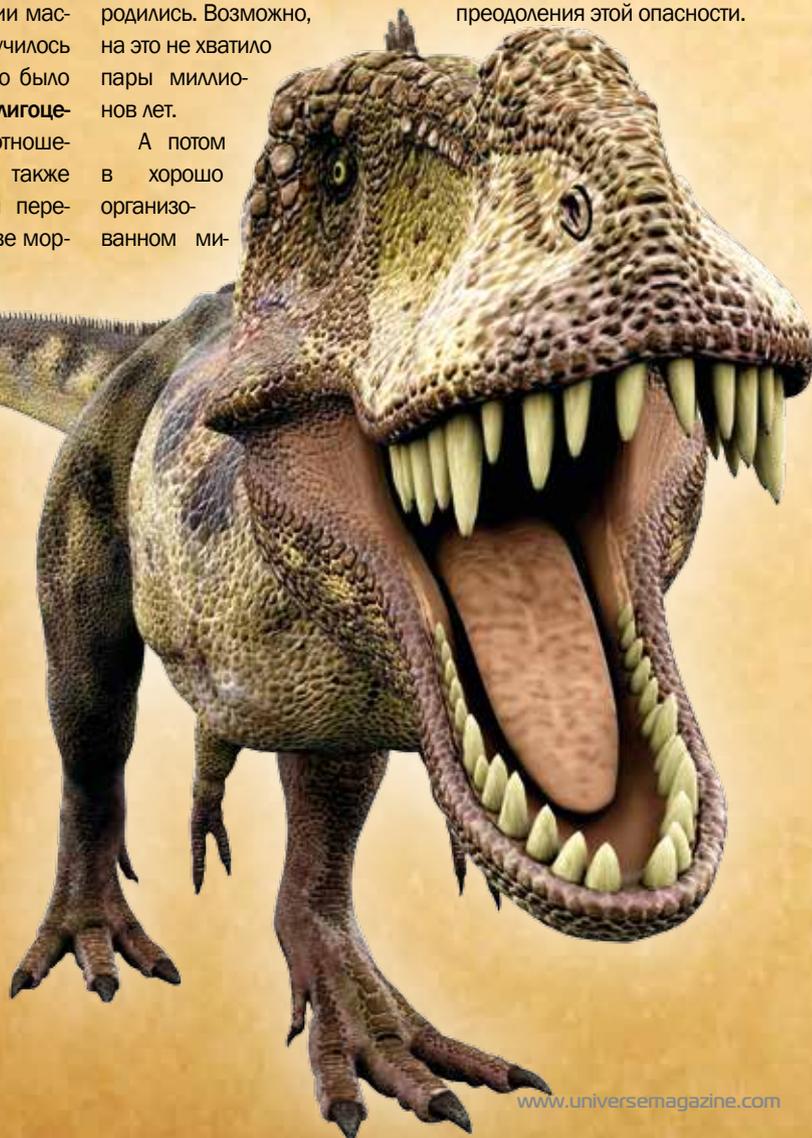
К сожалению, ко всем существующим внешним угрозам в наше время добавилась еще одна — возможность самоуничтожения. Будем надеяться, что созданный природой разум станет надежным средством для преодоления этой опасности.

## Ледниковые эры третьей планеты

**Г**лобальные похолодания, сопровождающиеся формированием обширных континентальных ледниковых покровов, неоднократно повторялись в истории Земли. Интервалы холодного климата длительностью в сотни миллионов лет именуются **ледниковыми эрами**; внутри них выделяются **ледниковые периоды** длительностью в десятки миллионов лет, которые, в свою очередь, состоят из **ледниковых эпох** — **оледенений** (гляциалов), чередующихся с **межледниковьями** (интергляциалами).

Принято считать, что ледниковых эр в истории нашей планеты было четыре:

- Раннепротерозойская (2-2,5 млрд лет назад)
- Позднепротерозойская (630-900 млн лет назад)
- Палеозойская (230-460 млн лет назад)
- Кайнозойская (началась 65 млн лет назад, завершилась уже на памяти человечества)

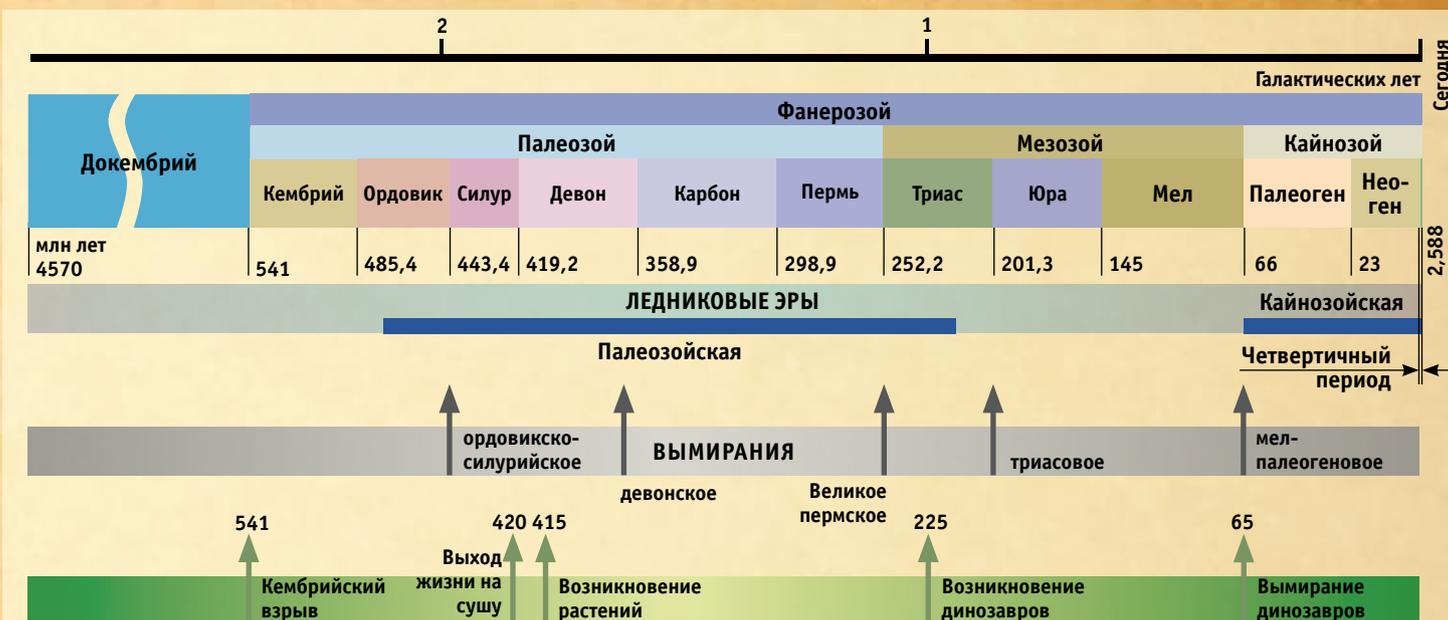


# ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

## ХРОНОЛОГИЯ ЗЕМЛИ ДОКЕМБРИЙСКОГО ПЕРИОДА



## ХРОНОЛОГИЯ ЗЕМЛИ — ФАНЕРОЗОЙ



## ХРОНОЛОГИЯ ЗЕМЛИ — ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД



Примерно так  
выглядела Земля во  
время последнего  
ледникового периода.

**Михаил Видейко, Киев**  
кандидат исторических наук, с.н.с.,  
Институт археологии НАН Украины

# ВНАЧАЛЕ БЫЛИ ПОТОПЫ

У человечества особые взаимоотношения с водной стихией, в особенности с ее всепокрушающей ипостасью — потопом.

**Л**егенды о потопе есть едва ли не у всех народов Земли. Они встречаются в преданиях и священных текстах. Ученые, изучающие древнюю историю планеты, могут много рассказать о масштабных наводнениях, которые случались и до, и после появления человека. Археологи внесли немалую лепту в изучение обстоятельств подобных событий. Как выяснилось, в истории Европы с момента появления *Homo sapiens sapiens* они происходили не раз и не два, причем источник воды, затоплявшей огромные территории Старого света, находился не где-то в «хлябях небесных», а в ином месте.

Катастрофические потопы в Европе происходили преимущественно в про-

цессе возвращения в жидкое состояние влаги, сконцентрированной в гигантских ледниках, которые укрывали значительную часть континента (они «докатывались» до 50-го градуса северной широты, а местами продвигались еще южнее) и были следствиями глобальных климатических изменений, имевших место за последние несколько десятков тысяч лет.

В наше время размах ежегодных весенних паводков ограничен количеством выпавшего зимой снега. Солнышко пригрело, снег стаял, вода сошла — и все, отдыхаем до следующей весны. Не так обстояло дело каких-то 12-13 тыс. лет до н.э. Запасы льда и снега на севере и в горных массивах, накапливавшиеся на протя-

жении тысячелетий последнего сильного оледенения (его пик наступил примерно 20 тыс. лет назад), просто не успевали растаять на протяжении относительно короткого сезона плюсовых температур. Ледники аккумулировали столько воды, что уровень Черного моря был приблизительно на 100 м ниже по сравнению с современным, а это, в свою очередь, серьезно повлияло на ход истории... Но об этом — несколько позже.

## Последние жертвы оледенения

Итак, для начала попробуйте себе представить паводок, длящийся месяца-

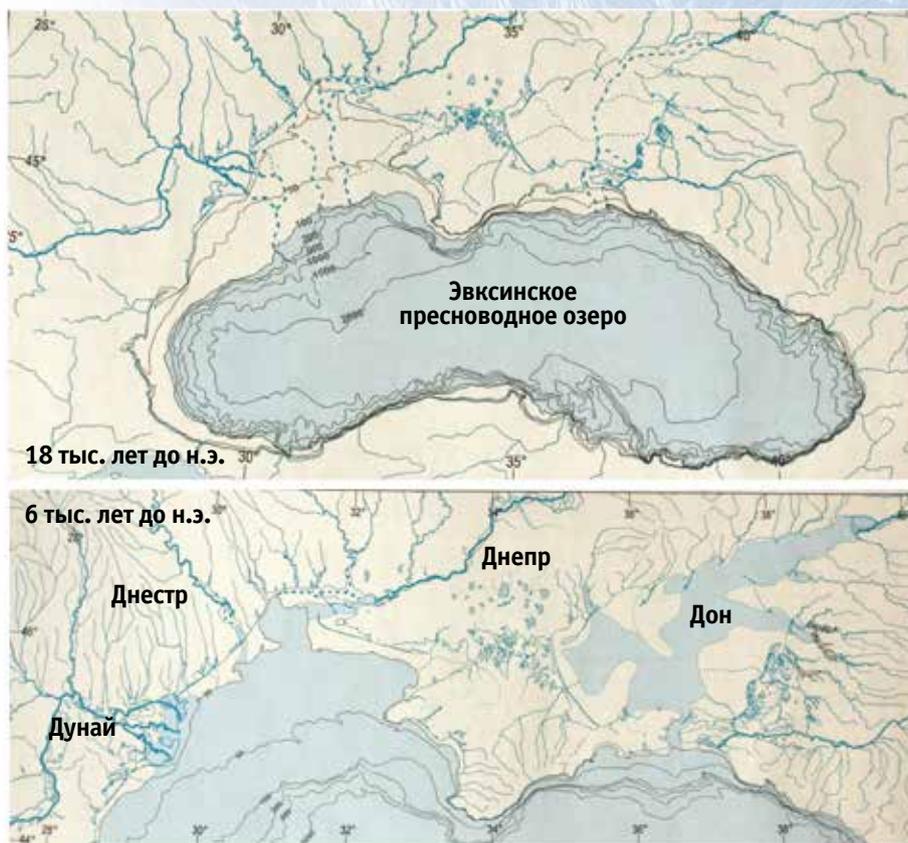
ми. Насыщенная влагой равнина уже не в состоянии впитывать воду, да и куда ей впитываться — кругом все та же вечная мерзлота, ей еще таять и таять... Реки не справляются со «сливом» излишков: даже десятикилометровой ширины русла древнего Днепра (при глубине до 20 м) оказывается недостаточно. В результате все низины между морем и ледником на значительной части территории нынешней Украины на тысячелетия превратились в озера или болота. Особо «досталось» Полесью: тут возник гигантский водоем объемом в сотни кубических километров, который специалисты скромно именуют «Полесским озером». Его следы-остатки можно увидеть и сегодня — разнообразные озера, болота и торфяники бассейна Припяти.

Переполнение водоемов обычно заканчивается тем, что вода промывает окружающие возвышенности в самой низкой части и уходит. Точка «исхода» Полесского озера была найдена геологами в 20 км от города Мозырь. В этом месте высота гряды, некогда окаймлявшей чашу величайшего пресноводного озера Европы, достигала сорока метров. Под стать ей и «ворота» шириной 2,5 км, промытые около 11-12 тыс. лет до н.э. Теперь через них протекает Припять, а в то время здесь прошел гигантский вал селевого потока, сметавший все на своем пути. Его «движущей силой» стали порядка 430 кубических километров воды, нашедшей наконец-то выход из гигантского водоема.

В те далекие времена в окрестностях озера кочевали охотники на мамонтов, которым едва ли удалось бы пережить этот потоп, окажись они на его пути. Их далекие потомки (9 тыс. лет до н.э.) — охотники на северных оленей — устроили стоянку на дюнах в районе «ворот», оставив после себя кремневые наконечники стрел и другой нехитрый инвентарь.

Гигантский вал прокатился долиной Днепра, уничтожая на своем пути все, в том числе и стоянки охотников — уцелели лишь те, кто «окопался» на высотах. Этот потоп сформировал привычные нам сегодня контуры берегов реки, главным образом высокого правого. Он принес с собой огромное количество песка, который до сих пор используется для намывки площадок под застройку и при изготовлении стройматериалов, а также валунов (их запасы оказались не столь велики — закончились еще при киевских князьях). Часть песка, как полагают, достигла устья Днепра, накрыв там стоянки местных охотников на бизонов. Сейчас это — знаменитые Алешковские пески.

Можно только представить, какие легенды об этом грандиозном событии по-



▲ Черноморский бассейн 18 тыс. и 6 тыс. лет до н.э.: последствия «ползучего потопа».

том рассказывали у охотничьих костров от Полесских болот до Крымской яйлы. Горели такие костры в те далекие времена и на огромной равнине, простиравшейся между современным западным Крымом и побережьем Одесской области. Они горели там, где сегодня плещутся волны Азовского моря — в том числе по берегам протекавшей на его месте реки (размерами напоминавшей небольшое водохранилище), которую сегодня мы называем Доном. Ведь «супер-Дон» той эпохи впадал тогда прямоком в Послекарангатский регрессивный бассейн — он же Черноморское/Эвксинское озеро<sup>1</sup> — где-то за нынешним Керченским проливом. Вокруг расстились бескрайние, с сочной травой, влажные степи, где паслись огромные стада бизонов, диких лошадей и прочей живности — настоящий охотничий рай.

И вот этот рай благодаря таянию ледника и стока всей талой воды на юг стал постепенно уходить под воду, пока и вовсе не оказался на дне морском — наступил еще один потоп (правда, растянувшийся на тысячелетия), воспоминанием о котором вполне могла стать еще одна легенда. Примерно в 7500 году до н.э. водички набралось столько, что она потекла через Босфор, сливаясь с солеными водами Средиземного моря. Эта версия постепенного роста уровня Черного моря была разрабо-

тана еще в СССР на основании масштабных исследований. Однако в 90-е годы XX века нашлись желающие оспорить и ее.

В последнее десятилетие, преимущественно в зарубежной литературе, активно дискутируется проблема «черноморского потопа», возможно, имевшего место в VII или VI тысячелетии до н.э., и образования в ходе него современного Черного моря, а также влияния этого события как на древнюю историю прилегающих регионов, так и на становление ряда цивилизаций Старого Света.

Налет сенсационности, сопутствовавший публикации результатов исследований американских ученых Уильяма Райана и Уолтера Питмана (William Ryan, Walter Pitman), не способствовал серьезному отношению к ним значительной части научного сообщества, особенно украинской и российской. Дело в том, что основной пафос книги заключается в сопоставлении черноморского потопа с «Ноевым потопом». Подобная ревизия библейской истории, естественно, вызвала весьма бурную реакцию специалистов, в том числе критику выводов авторов.

Тем не менее, на основании упомянутых выше изысканий были сделаны вполне конкретные реконструкции вероятного уровня и конфигурации береговой линии Черного и Азовского морей 5-7 тыс. лет до н.э., то есть в эпоху мезолита и неолита.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> От греческого εἰξίνοος — «гостеприимный»

<sup>2</sup> Мезолит и неолит — средний и последний этапы каменного века

Эти реконструкции уже вошли в научные издания и атласы по археологии.<sup>3</sup>

В первой части своей книги «Ноев потоп: новые научные данные о событии, изменившем историю»<sup>4</sup> Раян и Питман доказывают, что современный уровень Черного моря был достигнут в результате затопления бассейна водами Средиземного моря, которые прорвались туда после катастрофического землетрясения, разрушившего перешеек в Босфоре около 5150±150 года до н.э.<sup>5</sup>

Откуда взялся избыток воды в Средиземном море в интересующий нас период? Повышение его уровня также связывают с интенсивным таянием ледников 12-13 тыс. лет назад. Сама же катастрофа, согласно первоначальной датировке авторов, произошла около 5600 года до н.э.

Именно следствием прорыва Босфора, по их мнению, стал подъем уровня моря на 155 м и затопление территорий площадью порядка 100 тыс. км<sup>2</sup>, а также исход массы народа, заселявшего этот плодородный край вокруг Эвксинского пресноводного озера. Результатом исхода стало распространение предположительно изобретенного «эвксинцами» земледелия на Ближний Восток, в Египет и Европу.

### По следам беглецов

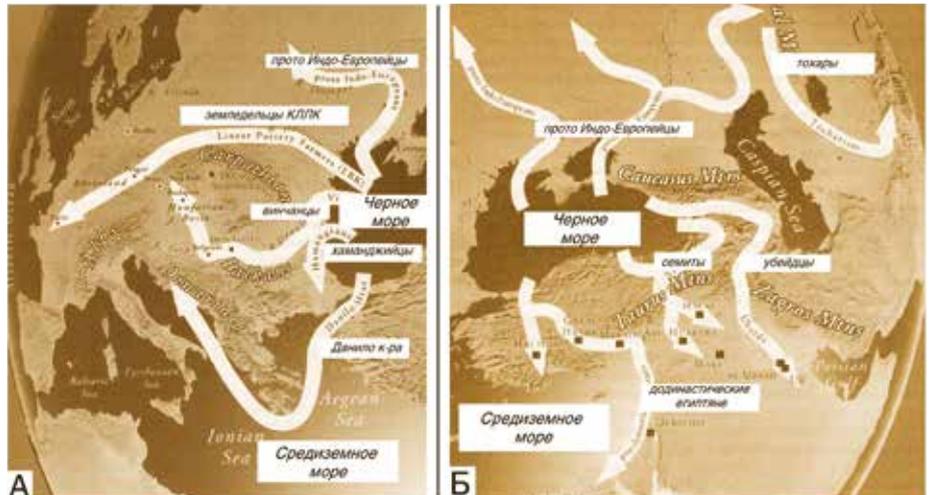
В одной из глав своего исследования («Кто был здесь, и куда они пошли?») авторы предложили воссозданную ими картину формирования древнего населения части Старого Света, которая была, по их мнению, в той или иной степени затронута Потопом либо его последствиями. Из текста можно узнать, что в числе консультантов по вопросам археологии Европы отметились такие специалисты, как Йен Ходдер и Эндрю Шерратт (Ian Hodder, Andrew Sherratt), нарисовавшие картину распространения населения эпохи позднего мезолита по европейскому континенту.

По мнению Уильяма Раяна и Уолтера Питмана, затопленное побережье Эвксинского озера населяли люди, занимавшиеся земледелием и разведением домашних животных. Они первыми начали эксперименты с орошением полей. Среди них были ремесленники (в том числе гончары, плотники, ювелиры). Происходил оживлен-

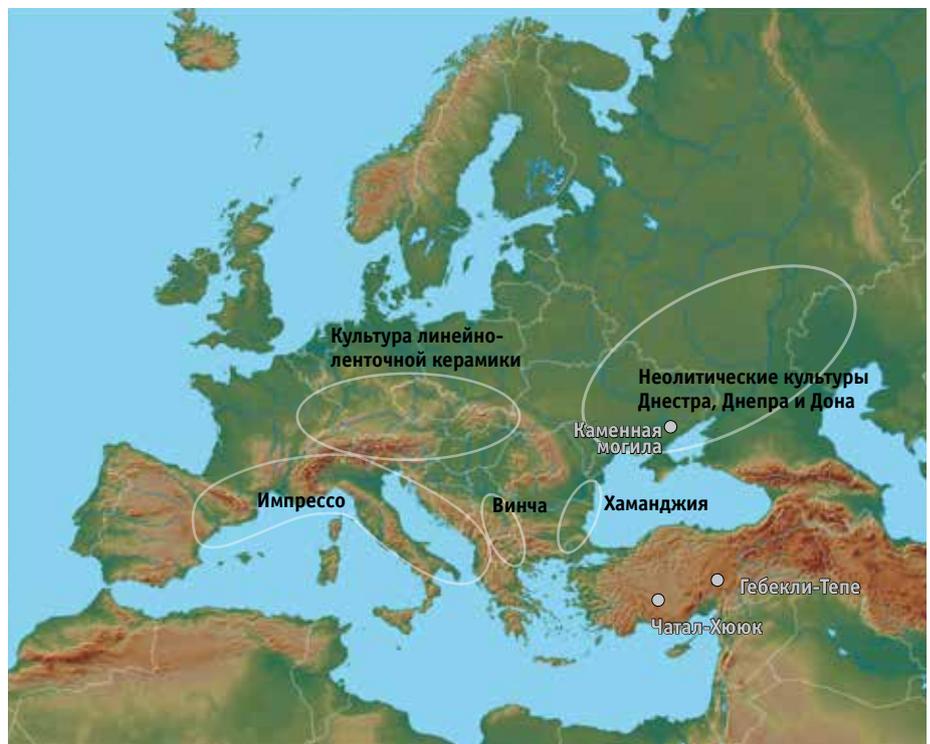
<sup>3</sup> The Atlas of World Archaeology, 2000, p. 55

<sup>4</sup> Noah's Flood: The New Scientific Discoveries about the Event that Changed History

<sup>5</sup> Само Средиземное море, как сейчас принято считать, наполнилось водой вследствие аналогичной природной катастрофы — прорыва воды через перешеек на месте нынешнего Гибралтара (скальная гряда также была разрушена землетрясением). Произошло это примерно 5,3 млн лет назад, а сам процесс затопления Средиземноморской котловины, по оценкам ученых, занял порядка 20 лет.



▲ Возможные направления миграций с берегов «Эвксинского озера» по Питману и Раяну.



### ГЕОГРАФИЯ НЕОЛИТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ПОСЛЕ «ПОТОПА» ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ РАСКОПОК.

**Культура Винча** — северобалканская археологическая культура эпохи неолита, вторая половина VI — V тысячелетие до н.э.  
**Культура линейно-ленточной керамики (КЛК)** — наиболее распространенная неолитическая культура Центральной Европы, середина VI — середина V тысячелетия до н.э. Первая неолитическая культура в Западной и Центральной Европе, относится к группе дунайских культур.  
**Культура Хаманджия** — археологическая культура эпохи среднего неолита, распространенная в историческом регионе Добруджа на территории Румынии и Болгарии до правого берега Дуная. Возникла в середине VI тысячелетия до н.э.  
**Ракушечная, нижнедонская, сурская, азово-днепровская и буго-днепровская культуры (БДК)** — неолитические культуры в долинах Днестра, Днепра и Дона, VII-IV тысячелетие до н.э.  
**Импредессо** — культура эпохи неолита, распространенная на берегах Адриатического моря, на средиземноморском побережье Италии, Франции и Испании в VI-V тысячелетиях до н.э.

ный обмен товарами с Левантом и Восточной Европой. Социальная структура этого общества представлена довольно развитой — с административной прослойкой, жрецами, простыми рабочими.

Авторами нарисована грандиозная по масштабам и не менее грандиозная по последствиям картина исхода, положившего начало известным древнейшим цивилизациям этого региона

Старого Света — Египетской, Месопотамской и Старой Европы. На карте белыми стрелами обозначены направления и написаны названия народов, преимущественно образованные от наименований соответствующих археологических культур, мигрировавших по указанным путям. Насколько эта картина соответствует археологическим реалиям? Дискуссии, развернувшиеся после выхода

книги, показали, что в ней содержится немало ошибок, большинство из которых заметны каждому, кто знаком, к примеру, с результатами раскопок на территориях, окружающих Черное море.

На запад уходят три стрелки, соответствующие культурам Винча, Хаманджия и земледельцам «культуры линейно-ленточной керамики» (КЛК). Таким образом, неолитическая колонизация Европы этими исследователями связывается именно с выходцами «со дна» нынешнего Черного моря, обитателями навеки погребенного в его пучине благодатного побережья Эвксинского озера.

Среди аргументов в пользу «последопотопного» происхождения Винчи и КЛК Раян и Питман приводят тот факт, что носители этих культур никогда более не жили на морском побережье — ни на балтийском, ни на черноморском, опасаясь «коварства морской стихии», некогда погубившей их предков. Отметим, что черноморское побережье со стороны Балкан в эпоху культуры Винча (вторая половина VI — V тысячелетие до н.э.) было плотно занято другими культурами (Хаманджия, Варна, Гумельница, Болград-Алдень в Северо-Западном Причерноморье). Балтийское же побережье едва ли представляло хозяйственный интерес для земледельцев-носителей КЛК.

Гипотеза о распространении культуры КЛК в Европу по Днестру также не подтверждается археологическими материалами. Если бы такое распространение в самом деле происходило, то здесь были бы обнаружены древнейшие памятники (а они есть по другую сторону Карпат — у подножья Альп), а не относительно поздние комплексы т.н. «нотной» фазы,<sup>6</sup> путь которых на восток «в обход» Карпат — через Польшу — прослежен археологами. Полученные в последнее время радиоуглеродные датировки поселения «линейников» у села Бильшевец на Верхнем Днестре указывают на его возраст порядка 7000-7400 лет (5000-5400 лет до н.э.). При этом украинские исследователи — и не только они — вполне уверенно фиксируют продвижение носителей КЛК с запада на восток. Это означает, что они появились в Европе, если это событие действительно имело место, еще до черноморского потопы (при его датировке серединой VI тысячелетия до н.э.), и попали они туда не так, как предполагали Раян и Питман, а совсем иными путями.

Две стрелы на схемах подписаны «прото-индоевропейцы». Кто же стоит за

этим обозначением, какая археологическая культура? Напомним, что лишь две стрелки из восьми на карте «великого расселения» подписаны названиями не культур, а языковых семей. Археологических эквивалентов авторы не приводят, за исключением «курганного народа»<sup>7</sup> (по терминологии Марии Гимбутас — но это уже V-IV тысячелетие до н.э.), зато допускают немало экскурсов в лингвистику.

В целом, следует признать, Раян и Питман весьма поверхностно подошли к решению вопроса «Кто был здесь и куда они пошли?», утонувшего в общих рассуждениях о Потопе и его последствиях.

### Что «раскопали» археологи?

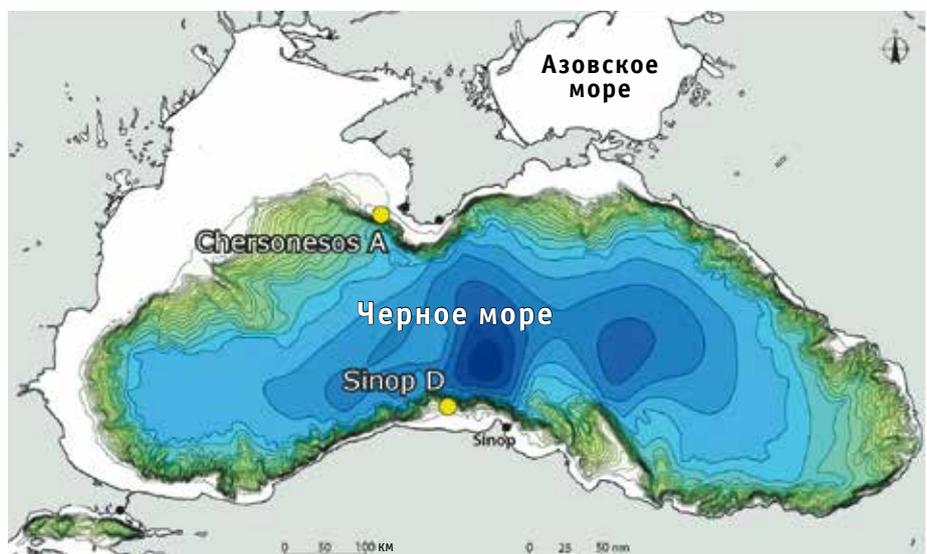
Исследования морского дна, проведенные в конце XX века у турецкого побережья в районе Синопа под руководством известного искателя затонувших кораблей Роберта Дуэйна Балларда (Robert Duane Ballard), дали возможность выявить контуры не только «допотопной» береговой линии, но и неких прямоугольных структур — вероятно, остатков древних построек вблизи нее. Следует, однако, отметить, что фрагменты древесины, поднятые в этом месте со дна, имеют не очень внушительный возраст —  $1580 \pm 35$  лет до н.э. (что соответствует бронзовому веку) и  $245 \pm 30$  лет (XVIII век). Остается неясным, имеют ли они какое-то отношение к обнаруженным контурам построек. Древнейшие неолитические поселения в районе Синопа, как указывают авторы статьи, известны уже после 3500 года до н.э., что связывается ими с непрерывным ростом уровня моря на

<sup>7</sup> Под это наименование подведены археологические культуры, связанные с населением причерноморских и юго-восточных европейских степей медного века (среднеднепровская) и раннего бронзового века (ямная, катакомбная).

протяжении тысячи лет после потопы.

Есть ли на территории Украины какие-либо археологические памятники, датированные первой-второй половиной VII тысячелетия до н.э. и потенциально имеющие отношение к истории населения побережья Эвксинского озера? Обзор радиоуглеродных дат, которые содержатся в каталоге, опубликованном в свое время Н.С.Котовой и Н.Н.Ковалюхом, дает возможность назвать несколько вероятных памятников «допотопной» эпохи, найденных вблизи зоны предполагаемых событий. В итоге получаем список минимум из пяти археологических культур, существовавших в «последопотопное» время (в VII тысячелетии до н.э.) на периферии, порой довольно отдаленной к северу: ракушечно-ярская культура, нижнедонская культура, сурская культура, а также азово-днепровская и буго-днепровская культура. Именно в них, по-видимому, следует искать следы общности или контактов с древними обитателями эвксинского озера, а то и непосредственные признаки исхода. Что следует включить в список потенциальных следов таких контактов или исхода? В первую очередь это, вероятно, должны быть предметы культа, статуэтки, амулеты, керамика — материальное наследие производящего хозяйства, его главных отраслей — земледелия и скотоводства.

Датировка следов земледелия и скотоводства в Приазовье у носителей сурской и азово-днепровской культур уже VII тысячелетием до н.э. может быть расценена как следы контактов или колонизации этого региона жителями побережья Эвксинского озера (или даже территорий южнее нынешнего Черного моря). О последнем свидетельствуют находки на поселениях сурской культуры каменных сосудов, «близнецы»



▲ Желтыми кружками отмечены места, где Роберт Баллард проводил подводные исследования древней береговой линии Черного моря.

<sup>6</sup> На археологическом жаргоне так называют керамику с прочерченными линиями и круглыми оттисками штампа, напоминающими ноты.

которых в немалом количестве раскопаны в верховьях реки Тигр, где их датируют, кстати сказать, примерно VIII тысячелетием до н.э. Привлекают к себе внимание памятники буго-днестровской культуры: в их керамическом комплексе есть керамика, изготовленная с примесью... морских ракушек и декорированная оттисками этих самых ракушек. И это в сотнях километров от моря! Зато такая керамика широко представлена в т.н. «культурах импрессо» — обитателей морского побережья (в том числе и средиземноморского).

В качестве одного из вероятных свидетелей некоей культурной сакральной общности в районе Эвксинского озера рассматривают также «Дунайское письмо» — комплекс пиктографической письменности, существование которого относят к V-VI тысячелетиям до н.э., а возникновение, возможно, и к более раннему времени. Система знаков использовалась многими неолитическими и энеолитическими культурами Европы, она также имеет ряд параллелей в протописьменности Месопотамии. Интересно, что самый восточный пункт, где встречаются некоторые из этих знаков — курган Каменная Могила. Правда, в части случаев речь идет об относительно простых символах, вполне способных возникнуть независимым путем, однако использование данной знаковой системы большинством нео-энеолитического населения Старой Европы к западу от Днепра является фактом.

Косвенным подтверждением «черноморского потопа» и его влияния на развитие цивилизации Старого Света, по мнению многих исследователей, можно считать синхронный характер развития цивилизаций Старой Европы и Месопотамии в IV-VI тысячелетиях до н.э. (появление городов, письменности), что могло быть следствием наличия общего источника и «точки



▲ «Понтийские земляки»: сверху — каменные сосуды из Анатолии (около 10 тысячелетия до н.э.), внизу — каменный сосуд сурской культуры (около 7 тысячелетия до н.э.)

отсчета» — допотопной эпохи Эвксинского озера, с которой связано распространение земледелия и скотоводства, развившихся в благоприятных условиях.

Правда, теперь такой «точкой» вполне можно считать Гёбекли-Тепе<sup>9</sup> в Восточной Анатолии с его каменными храмами,

где присутствует многое из той самой символики. Отметим, что датировка этого археологического памятника (около VIII тысячелетия до н.э.) либо предшествует, либо соответствует датировке «ползучего» черноморского потопа.

Разумеется, к решению загадки этого потопа нас смогут приблизить лишь поиски и находки памятников археологии на нынешнем морском дне. Опыт работы экспедиции Балларда указывает на высокую эффективность таких поисков с использованием сонаров, космической фотосъемки и других методов. Его открытия, а также археологические исследования в Анатолии позволяют предположить, как могут выглядеть затопленные остатки древних поселений. Это, вероятно, либо небольшие скопления домов («хутора» из нескольких построек), либо телли — остатки больших долговременных поселков типа Чатал-Хююка,<sup>10</sup> Хаджилара и других древнейших поселений Анатолии.

Ключевым районом для изучения истории побережья Эвксинского озера, несомненно, являются участки шельфа, прилегающие к берегам Украины — как в Черном, так и в Азовском морях. Именно здесь, если верить упомянутым в начале статьи исследованиям, более шести с половиной тысяч лет до нашей эры простиралась плодородная равнина. Над этой равниной на десятки метров огромной горой, видимой издали, возвышался нынешний остров Змеиный, а на востоке из-за горизонта поднимались горы Крыма — и в абсолютном исчислении, и относительно уровня моря они тогда были заметно выше, чем в наши дни. По равнине текли в огромное озеро Дунай, Днестр, Южный Буг и Днепр, мощным водопадом низвергался через Керченский пролив древний Дон. На ушедших под воду берегах этих рек археологи, возможно, сумеют со временем найти ответы на многие нерешенные вопросы древней истории.

<sup>8</sup> Энеолит — переходное время между каменным и бронзовым веками, медно-каменный век

<sup>9</sup> ВПВ №6, 2013, стр. 26

<sup>10</sup> ВПВ №12, 2013, стр. 30



**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**





Так выглядела Антарктида и прилегающие пространства Мирового океана 20 сентября 2014 г. — в день, когда площадь плавучих льдов достигла максимума.

# Антарктика выходит на максимум

**И**зменения земного климата, существенно ускорившиеся за последние полвека, продолжают преподносить сюрпризы научному сообществу. В частности, фотосъемка и радарные наблюдения с искусственных спутников показывают, что, несмотря на увеличение средней глобальной температуры, ледники в Южном полушарии нашей планеты имеют тенденцию накапливаться. 19 сентября 2014 г. впервые с конца 70-х годов прошлого столетия (фактически — с момента начала регулярных спутниковых наблюдений) суммарная площадь антарктической полярной шапки и океанических льдов в окрестностях самого южного континента превысила 20 млн км<sup>2</sup>. На следующий день был достигнут суточный максимум — 20 млн 140 тыс. км<sup>2</sup>. После этого ледяной покров начал постепенно таять, поскольку в Антарктиде уже наступила весна.

Новый «ледовый рекорд» лишний раз продемонстрировал, насколько сложны и труднопредсказуемы механизмы, управляющие земным климатом. Сейчас ученые пытаются найти правдоподобные объяснения наблюдаемым эффектам, используя для этого компьютерные модели. Так или иначе, прирост антарктических ледяных масс оказался вдвое более медленным, чем убыль ледников Арктики. Таким образом, подтвердилось одно из предсказаний

климатологов, сделанное еще в конце XX века: согласно ему, увеличение средней температуры у поверхности Земли в настоящее время должно сопровождаться некоторым похолоданием в Южном полушарии, с лихвой компенсируемым потеплением в Северном. К тому же даже в самой Антарктиде это похолодание протекает достаточно неравномерно — к примеру, на части Антарктического полуострова (самой удаленной от Южного полюса части материка) зарегистрирован небольшой рост среднегодовых температур.

Различные объяснения включают в себя вариации озонового слоя и изменение динамики приполярных ветров. Знаменитая «озоновая дыра», являющаяся на самом деле лишь областью пониженной концентрации озона в стратосфере, сейчас имеет тенденцию к уменьшению. Не исключено, что причиной роста площади плавучих льдов стало... именно потепление: оно вызывает более интенсивное таяние материкового ледника и, как следствие, опреснение верхнего слоя океана у берегов Антарктиды, а пресная вода превращается в лед легче, чем соленая, замерзающая на градус-полтора ниже нуля по Цельсию.

Присоединяйтесь к нам в социальных сетях [f](#) [v](#)

# Кульминация миссии Rosetta

Клим Чурюмов,  
Георгий Ковальчук

Год 2014-й многие планетологи считают знаковым для всей астрономии, а в особенности — того ее раздела, который занимается изучением малых тел Солнечной системы. Уже почти полгода европейский космический аппарат Rosetta сопровождает комету Чурюмова-Герасименко (67P/Churyumov-Gerasimenko), изучая ее с близкого расстояния. 12 ноября он сбросит на поверхность ее ядра посадочный модуль Philae, который осуществит мягкую посадку, «заякорится» с помощью гарпунов и продолжит дальнейшее путешествие в качестве «полезной нагрузки» кометы. Установленные на его борту научные приборы проведут обширные исследования самого ядра и его газовой оболочки.

## Комета

Особый интерес ученых к кометам обусловлен тем, что в них почти в «нетронутом» виде сохранился первичный материал, из которого 4,5 млрд лет назад образовались Солнце и планеты. Он не подвергался переплавке при высоких температурах и экстремальному сжатию в условиях больших давлений, а по виду он больше всего напоминает рыхлый грязный снег, состоящий из летучих веществ и пылевых частиц протосолнечной туманности.

Мощным стимулом для организации узкоспециализированной миссии по изучению малых тел Солнечной системы было успешное комплексное исследование кометы Галлея (1P/Halley), посетившей ближайшие окрестности Солнца в 1985-86 гг. Тогда к ней отправлялись советские космические аппараты «Вега-1» и «Вега-2», японские «Суисэй» и «Сакигакэ», а также европейский зонд Giotto.<sup>2</sup> В последующие 10 лет предпринимались попытки организовать космическую экспедицию с целью не просто сфотографировать ядро кометы, а попытаться осуществить посадку на его поверхность и даже доставить на Землю образцы кометного вещества. Однако до стадии реализации пока дошел лишь один такой проект. 2 марта 2004 г. в космос отправилась автоматическая станция Rosetta, сконструированная и запущенная силами Европейского космического агентства (ESA). Первый вариант миссии предусматривал исследование кометы Виртанена (46P/Wirtanen), но вследствие многих причин<sup>3</sup> ученые сделали выбор в пользу другой

<sup>2</sup> ВПВ №11, 2006, стр. 22

<sup>3</sup> Главным аргументом в пользу выбора кометы Чурюмова-Герасименко в качестве цели миссии было ее сравнительно удачное положение на орбите, позволившее вывести космический аппарат на траекторию сближения с ней при минимальном расходе горючего и с наименьшим возможным количеством гравитационных маневров.

### ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ROSETTA

- ▶ Общее исследование ядра кометы, определение его динамических свойств, морфологии и состава поверхности
- ▶ Определение химического, минералогического и изотопного состава летучих и тугоплавких фракций ядра
- ▶ Изучение развития кометной активности, а также процессов в поверхностном слое ядра и во внутренней коме по мере приближения к Солнцу
- ▶ Исследования астероидов с пролетной траектории

### ПРИБОРЫ НА БОРТУ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ROSETTA

- ALICE — ультрафиолетовый спектрометр для анализа газов комы и хвоста кометы.
- CONSERT — оборудование для эксперимента по радиозондированию ядра кометы.
- COSIMA — масс-спектрометр вторичных ионов для анализа состава кометой пыли.
- GIADA — счетчик ударов частиц пыли и пылесборник.
- MIDAS — система анализа пыли на основе микросъемки.
- MIRO — микроволновый спектрометр для определения абсолютного содержания в коме основных газов, скорости газовой выделенности с поверхности ядра и температуры под его поверхностью на глубине нескольких сантиметров.
- OSIRIS — двухкамерная система формирования изображений, работающая в видимом и ближнем ультрафиолетовом диапазонах.
- ROSINA — масс-спектрометр ионов и нейтральных частиц.
- RPC — комплекс приборов для изучения плазменного окружения аппарата.
- VIRTIS — картографирующий спектрометр видимого и инфракрасного диапазонов для картографирования поверхности ядра, измерения его температуры и изучения состава пород, а также идентификации кометных газов.

цели — кометы Чурюмова-Герасименко, открытой в 1969 г. киевскими астрономами Климом Чурюмовым и Светланой Герасименко на фотопластинках со снимками кометы Комас Сола (32P/Comas Sola).

Эта комета уже вошла в историю как первая «хвостатая звезда», которую космический аппарат изучал не во время пролета с относительной скоростью в несколько километров в секунду, а при посте-

пенном сближении с ядром. Вдобавок все предыдущие исследования осуществлялись на близких к Солнцу участках орбит в периоды максимумов активности кометных ядер.

Комета Чурюмова-Герасименко относится к так называемым короткопериодическим кометам семейства Юпитера: она обращается вокруг Солнца с периодом около 6,5 лет по эллипсу, пересекающему орбиты Юпитера и Марса, и подходит

<sup>1</sup> ВПВ №6, 2014, стр. 19

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМЕТЫ ЧУРЮМОВА-ГЕРАСИМЕНКО

Первооткрыватели	Клим Чуримов, Светлана Герасименко
Дата открытия	20 сентября 1969 г.
Последнее прохождение перигелия	28 февраля 2009 г.
Ближайшее прохождение перигелия	13 августа 2015 г.

## Параметры орбиты (по состоянию на середину 2014 г.):

Эксцентриситет	0,6315	Большая полуось, а.е.	3,4630
Перигелий, а.е.	1,2432	Период обращения, лет	6,44
Афелий, а.е.	5,6829	Наклон орбиты к эклиптике	7,05°



ESA/Rosetta/NAVCAM

▲ Мозаичное изображение кометы Чурюмова-Герасименко, составленное из четырех снимков, сделанных 19 сентября и подвергнутых компьютерной обработке.

к орбите Земли с внешней стороны на расстояние чуть больше четверти астрономической единицы (37 млн км). Как и большинство комет этого семейства, она, по мнению ученых, попала во внутреннюю часть Солнечной системы из пояса Койпера<sup>4</sup> — области пространства за орбитой Нептуна — в результате гравитационных возмущений.

Анализ орбитальной эволюции кометы указывает на то, что до середины XIX века она не приближалась к Солнцу менее чем на 600 млн км. На таких расстояниях получаемого ею солнечного тепла было недостаточно для образования комы (газово-пылевой оболочки) и хвоста, поэтому для наземных наблюдателей она оставалась невидимой. Но в 1840 г. произошло ее доволь-

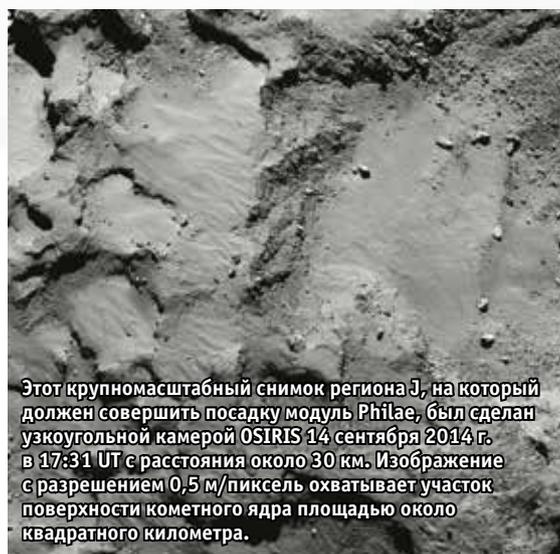
но тесное сближение с Юпитером, который своей мощной гравитацией «направил» комету на более короткую орбиту с перигелием порядка 3 а.е. В 1959 г. газовый гигант придал комете еще один «гравитационный импульс», после чего ее перигелий уменьшился примерно до 1,3 а.е. На втором обороте по новой орбите это небесное тело, наконец, заметили с Земли. Во время последних визитов во внутренние области Солнечной системы комета Чурюмова-Герасименко оставалась довольно слабой — увидеть ее можно было только в крупные телескопы.

## Rosetta

Rosetta имела стартовую массу 3011 кг, из которых 1650 кг (более половины!) приходилось на заправлен-

Снимок, сделанный навигационной камерой NAVCAM аппарата Rosetta 15 октября 2014 г., когда он находился на расстоянии 9,9 км от центра масс кометы Чурюмова-Герасименко.

ESA/Rosetta/NAVCAM



Этот крупномасштабный снимок региона J, на который должен совершить посадку модуль Philae, был сделан узкоугольной камерой OSIRIS 14 сентября 2014 г. в 17:31 UT с расстояния около 30 км. Изображение с разрешением 0,5 м/пиксель охватывает участок поверхности кометного ядра площадью около квадратного километра.

ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

## ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМЕТЫ

Размеры ядра, км	
малая доля	2,5×2,5×2
большая доля	4,1×3,2×1,3
Объем, км <sup>3</sup>	25
Период вращения вокруг оси, час	12,40
Масса, кг	10 <sup>13</sup>
Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	0,4
Температура поверхности	205-230 К (июль-август 2014 г.)
Подповерхностная температура	30-160 К (август 2014 г.)
Состав извергаемых газов	водяной пар, окись углерода, углекислый газ, аммиак, метан, метанол

приходилось на заправленное в ходе предстартовой подготовки топливо для бортовых реактивных двигателей. Научная аппаратура имеет массу 165 кг, посадочный зонд Philae — 100 кг, в том числе 21 кг исследовательского оборудования. Вначале предполагалось, что

посадочных модуля будет два: немецкий RoLand и Champollion американско-французской разработки. В процессе конструирования аппарата выяснилось, что он сможет нести только один дополнительный зонд, и выбор был сделан в пользу немецкого (позже к его разработке

<sup>4</sup> ВПВ №1, 2010, стр. 9



подключились другие страны Европы).

В состав полезной нагрузки космического аппарата Rosetta входит 11 научных приборов (см. таблицу). Не все они предназначены исключительно для изучения кометы — некоторые из них заработали задолго до сближения с ней и уже успели совершить несколько интересных открытий при исследованиях других тел Солнечной системы: Земли, Марса, астероидов Штейнс<sup>5</sup> (2867 Šteins) и Лютеция<sup>6</sup> (21 Lutetia), а также комет Темпеля (Tempel 1), C/2002 T7 (LINEAR) и P/2010 A2.

После прибытия в окрестности кометы Rosetta начала реализацию научной программы, при этом неуклонно уменьшая свое расстояние от центра ядра со 100 км (6 августа) до 10 км. Детальные исследования поверхности выполнялись с целью выбора наиболее подходящего участка для посадки модуля Philae. Для этого использовались приборы ALICE, MIRO, OSIRIS, ROSINA и VIRTIS.

Перечень требований к площадкам был очень внушительным. Основным моментом являлось отсутствие на них больших валунов и максимально близкая к горизонтальной поверхность протяженностью не менее 1 км (при том, что линейный размер ядра кометы не превышает 4 км, а его рельеф оказался чрезвычайно сложным и неоднородным).

В конечном итоге 14 октября был сделан окончатель-

ный выбор в пользу площадки J, расположенной на меньшей из двух долей кометного ядра.<sup>7</sup>

Согласно программе посадки, по состоянию на 15 октября Rosetta находилась на расстоянии примерно 10 км от поверхности кометы, что означало выход на этап «Завершения фазы наблюдений» (Close Observation Phase — COP). Это минимальная высота, до которой можно опускаться основному аппарату. По снимкам выбранного для посадки участка, сделанным камерой ÇIVA с этой высоты, группа сопровождения миссии тщательно его изучит на предмет выявления возможных опасностей. Приборы на борту аппарата продолжают собирать образцы пыли и измерять химический состав околоядерной области кометной атмосферы. Rosetta останется на 10-километровой высоте вплоть до 28 октября, после чего удалится от центра ядра на 30 км. Далее, через два часа после очередного изменения орбиты, она снова приблизится к нему на расстояние 22,5 км и «отпустит» Philae в свободный полет. Это произойдет 12 ноября в 8 часов 35 минут по всемирному времени (UT).

## Philae

Посадка спускаемого модуля состоится спустя семь часов



### ПРИБОРЫ НА БОРТУ ПОСАДОЧНОГО МОДУЛЯ PHILAE

**APXS** — спектрометр протонов, альфа-частиц и рентгеновских лучей для получения информации о составе поверхности ядра.

**COSAC** — газовый хроматограф и масс-спектрометр для анализа кометного вещества.

**ÇIVA** — группа из шести идентичных ПЗС-камер для получения панорамных снимков.

**MUPUS** — блок сенсоров для измерения плотности, термических и механических свойств поверхности.

**Ptolemy** — инструмент для измерения соотношения стабильных изотопов в коме и летучей компоненте ядра.

**ROLIS** — ПЗС-камера высокого разрешения.

**ROMAP** — магнитометр и монитор плазменного окружения для изучения магнитного поля ядра и его взаимодействия с солнечным ветром.

**SESAME** — комплект из трех инструментов для определения свойств поверхности ядра.

**SD2** — микробур для добычи образцов с глубины от 0 до 230 мм и доставки их к приборам Ptolemy, COSAC и ÇIVA для дальнейшего анализа.

после отделения — в 15:30 UT. С учетом времени, необходимого радиосигналу аппарата для преодоления расстояния до Земли (28 минут 20 секунд), следует ожидать, что сообщение о касании поверхности кометы земные получат не ранее 16:00 UT.

Операции с модулем Philae сотрудники группы сопровождения разделили на три этапа: I — отделение от основного аппарата; II — сближение с кометой; III — посадка на ее поверхность. На каждом из этих этапов предусмотрено выполнение определенных научных задач. В частности, на первом и втором этапах:

ÇIVA сделает «прощальную фотографию» основного блока; ROLIS будет вести съемку на всем протяжении спуска; COSAC и Ptolemy отберут

пробы газовой оболочки (ко-

мы) для построения ее высотного разреза;

ROMAP исследует взаимодействие солнечного ветра с веществом кометы на разных расстояниях от ядра;

SESAME/DIM и SESAME/PP проведут дополнительные измерения характеристик пыли и плазмы;

CONSERT совместно с соответствующим инструментом основного аппарата измерит вертикальную скорость и изучит верхние слои ядра, а также проведет его «просвечивание» радиоволнами.

Задачи третьего этапа:

ÇIVA сделает панорамный снимок места посадки, позволяющий оценить устойчивость модуля;

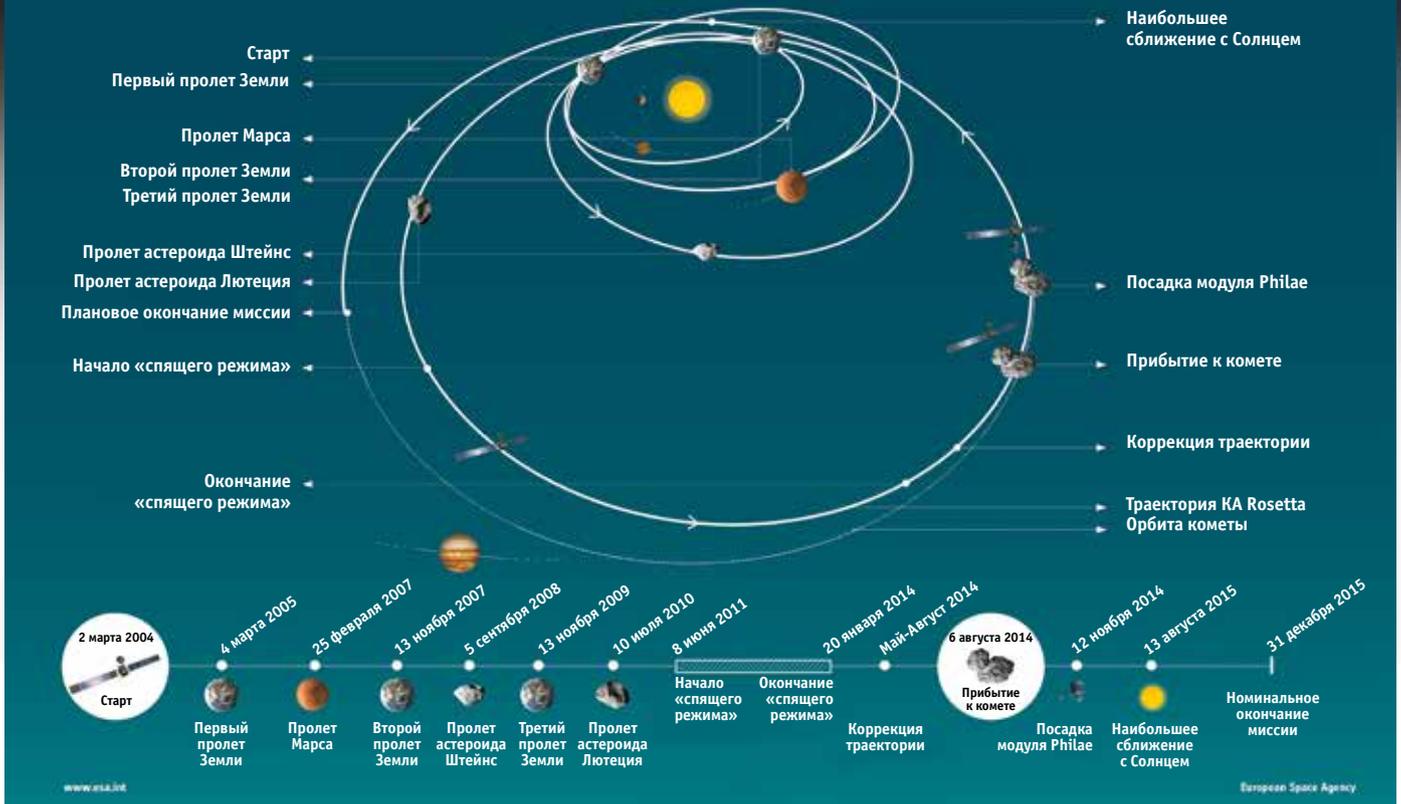
MUPUS измерит торможение гарпунов, предварительно «выстреленных» в ядро для на-

<sup>5</sup> ВПВ № 10, 2008, стр. 22

<sup>6</sup> ВПВ № 7, 2010, стр. 24

<sup>7</sup> ВПВ №9, 2014, стр. 34

# Путешествие космического аппарата Rosetta



дежного крепления зонда к его поверхности;

SESAME/CASSE определяют физические параметры поверхностных пород.

Ученые уже морально готовятся к известным из практики других межпланетных экспедиций «минутам ужаса» — времени прохождения сообщения о благополучной посадке от космического аппарата до наземных приемных станций, когда операторы чисто технически ничего не смогут предпринять и вообще не будут иметь информации о реальном положении дел.

В случае успешной реализации заданий первых трех этапов Philae начнет «полевые исследования» кометы в рамках следующего этапа, который займет около 64 часов. К наиболее важным его задачам относятся следующие:

- съемка поверхности с микронным разрешением (ROLIS);
- измерение свойств магнитного поля и плазмы (ROMAP);
- измерение физических параметров поверхности и температуры приповерхностных слоев в зоне посадки (MUPUS);

отбор проб вещества ядра (SD2).

Одновременно зонд будет уточнять собственную позицию и ориентацию в пространстве для нахождения оптимального положения, в котором его солнечные панели получат максимальное количество энергии Солнца.

Наиболее важный и ответственный пункт научной программы модуля — изучение подповерхностных слоев кометы с проведением бурения (инструмент SD2). Объем газообразных веществ, выделяющихся при этой операции, оценят приборы COSAC и Ptolemy. Для большей надежности полученных результатов предполагается провести два сеанса бурения. Отобранные образцы будут нагреваться в печи для высвобождения связанных химических соединений (иначе они останутся в твердом агрегатном состоянии, и результаты окажутся недостаточно достоверными). При анализе первого образца должна измеряться концентрация водорода, углерода, кислорода, азота и их изотопов. Второй образец используют для

идентификации конкретных химических соединений.

APXS изучит элементный состав вещества поверхности ядра. Изучение пыли в околоядерном пространстве проведут приборы SESAME и DIM. С их помощью ученые исследуют влияние пылевых частиц на состояние атмосферы и ее динамику. SESAME/PP займется изучением диэлектрических свойств грунта, чтобы узнать, присутствует ли под поверхностью водяной лед или другие замёрзшие летучие соединения.

«Молоток» инструмента MUPUS погрузится в грунт для измерения температуры приповерхностных слоев и изменения ее с глубиной. Акустические сигналы и вибрации от ударов будут анализироваться специальными сенсорами. Полученные данные помогут прояснить свойства еще более глубоких слоев ядра.

В случае благополучного исхода экспериментов базового уровня SD2 снова займется бурением скважин с целью получения образцов, которые сфотографирует ÇIVA-M — на этот раз с большим увеличением, в видимом и инфракрас-

ном диапазоне спектра. Эти же образцы будут изучены инструментом COSAC.

Научные операции Philae распланированы на период до марта 2015 года. После этого, по расчетам ученых, температура на поверхности ядра кометы повысится до уровня, когда функционирование зонда станет невозможным (электронное оборудование нагреется выше критических отметок), и он прекратит работу.

Rosetta будет сопровождать комету, следя за постепенным повышением ее активности по мере сближения с Солнцем, вплоть до перигелия в августе 2015 г., а затем вместе с ней направится во внешние области Солнечной системы.

Исследования, проведенные в рамках миссии, позволят получить важную информацию о формировании нашей планетной системы, происхождении воды на Земле и, возможно, даже узнать ответы на некоторые вопросы, касающиеся возникновения жизни.

Миссия аппарата Rosetta официально закончится 1 января 2016 г.

# Индийский зонд достиг цели

**В**ыдающееся событие в истории индийской космонавтики произошло 24 сентября 2014 г. В 6 часов 30 минут по местному времени (2:30 UTC) Центр управления полетами в Бангалоре принял сигнал от межпланетного аппарата «Мангальян», подтверждающий его выход на ареоцентрическую орбиту. Таким образом, Индия стала четвертой среди стран и организаций мира, успешно отправивших исследовательский зонд к Марсу, причем ей удалось это сделать с первой попытки (ранее, в 2003 г., также с первой попытки вышел на орбиту вокруг Красной планеты европейский аппарат Mars Express<sup>1</sup>). Сотрудники Центра управления и специально приглашенные гости, среди которых был премьер-министр Индии Нарендра Моди (Narendra Modi), с большим воодушевлением встретили известие об удачном завершении наиболее сложного этапа миссии.

Включение бортового реактивного дви-



▲ Марсианская атмосфера, запечатленная камерой Mars Color Camera.

гателя на 23 минуты перевело «Мангальян» с межпланетной траектории на сильно вытянутую ареоцентрическую орбиту с перигелием 421,7 км и апоцентром чуть меньше 77 тыс. км. В процессе торможения он скрылся от наземных наблюдателей за марсианским диском, поэтому сообщение о том, что вся последовательность операций прошла без сбоев, поступило на приемные станции Индийской организации космических исследований (ISRO) уже после того, как зонд снова появился в поле зрения и его радиосигнал преодолел расстояние между Марсом и Землей, составлявшее на тот момент 1,5 а.е. (224 млн км).

«Мангальян» (Mars Orbiter Mission — MOM) был запущен 5 ноября 2013 г. из космического центра имени Сатиша Дхавана ракетой-носителем PSLV-XL.<sup>2</sup> Он стал самой дешевой межпланетной станцией в истории: на данный

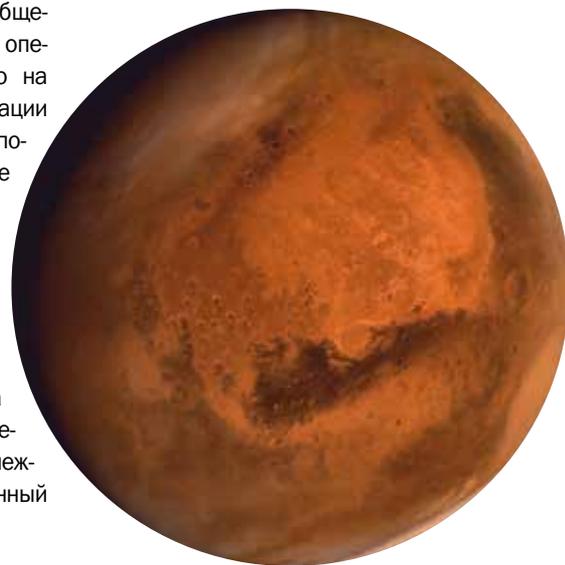
момент общая стоимость миссии не превышает 75 млн долларов США. Как отметила англоязычная газета The Hindu, если эту сумму разделить на все население Индии, составляющее сейчас почти 1,2 млрд человек, получится примерно средняя стоимость проезда в индийском городском транспорте.

Космический аппарат несет на борту три научных прибора общим весом 15 кг, предназначенных для изучения марсианской атмосферы (в том числе детектирования водорода, дейтерия и метана), а также две камеры для съемки поверхности планеты в инфракрасном и видимом диапазонах. Электропитание оборудования обеспечивается солнечными батареями и литий-ионными аккумуляторами. Согласно плану миссии, зонд должен проработать на ареоцентрической орбите не менее полугода, ведя совместные исследования с другими спутниками Марса.

▼ Камеры индийского зонда с расстояния 74 500 км сделали снимок Марса, на котором видна мощная пылевая буря, разыгравшаяся в северном полушарии планеты.



▲ Первый снимок Марса, переданный индийским космическим аппаратом «Мангальян». Расстояние до марсианской поверхности — 7300 км.



<sup>1</sup> ВПВ №9, 2009, стр. 21

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2013, стр. 26

## УВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ С «ПРОСТОЙ НАУКОЙ»!

Интернет-каналу «ПРОСТАЯ НАУКА» уже больше года. Гигабайты отснятой информации, бесчисленное количество часов подготовки, съёмки и монтажа. Всё это вылилось в более чем 200 роликов с увлекательными опытами разной степени сложности, несколько десятков тысяч подписчиков на YouTube и углубление собственных познаний в области физики и химии. Также благодаря этому родилась идея создания уникальной книги для детей и взрослых детей «Простая наука», в которой мы решили собрать самые интересные и в то же время простые опыты. Кроме того, чтобы опыты у юных испытателей обязательно получались, каждый экземпляр книги сопровождается DVD-диск с видеороликами опытов!



[www.simplescience.ru/books](http://www.simplescience.ru/books)

# Марсианские миссии: октябрь 2014 г.

Название	Оператор	Начало работы (на орбите или на поверхности Марса)	Основные задачи
<b>ОРБИТАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ</b>			
Mars Odyssey	NASA	октябрь 2001 г.	Изучение строения Марса. Ретранслятор для передачи информации от марсоходов
Mars Express	ESA	декабрь 2003 г.	Картографирование, изучение минералогии поверхности и подповерхностного слоя, исследования атмосферы
Mars Reconnaissance Orbiter	NASA	март 2006 г.	Создание подробной карты марсианского ландшафта с помощью камеры высокого разрешения HiRISE
MAVEN	NASA	сентябрь 2014 г.	Исследования атмосферы Марса
«Мангальян»	ISRO (Индия)	сентябрь 2014 г.	Исследования поверхности и атмосферы Марса
<b>МАРСОХОДЫ</b>			
Opportunity	NASA	январь 2004 г.	Геологические исследования поверхности
Curiosity	NASA	август 2012 г.	Изучение марсианской истории, состава поверхностных пород и атмосферы

## MAVEN прислал первые снимки Марса

**А**мериканский аппарат MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution)<sup>1</sup> сделал первые снимки Красной планеты, на которых заметны самые внешние слои ее газовой оболочки. В частности, прекрасно видно, что облако атомарного водорода, окружающее Марс, простирается на тысячи километров от поверхности.

Съемка производилась ультрафиолетовым спектрографом IUVS (Imaging Ultraviolet Spectrograph) с расстояния 36,5 тыс. км всего через 8 часов после выхода зонда на ареоцентрическую орбиту (02:24 UTC, 22 сентября 2014 г.). Изображения, полученные через различные светофильтры, представлены в условных цветах. Голубым цветом показана так называемая «водородная корона» — ультрафиолетовое излучение, рассеиваемое атомами нейтрального водорода. Зеленый цвет соответствует излучению, рассеянному на атомах кислорода, красный — прошедшему через атмосферу и непосредственно отраженному от марсианской поверхности (в нижней части диска планеты хорошо заметно большое яркое пятно полярной шапки и облачности в ее окрестностях, отражающих

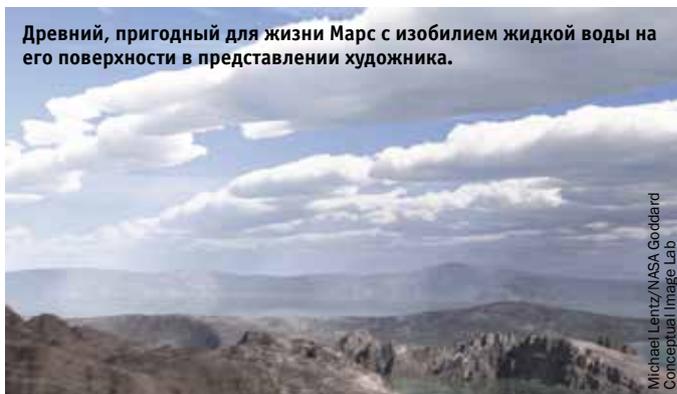
ультрафиолет особенно интенсивно). Крайнее правое изображение составлено путем компьютерного совмещения снимков, сделанных во всех трех диапазонах.

Основным источником кислорода и водорода на Марсе является распад молекул воды, в незначительных количествах присутствующей в его атмосфере, под действием высокоэнергетического излучения Солнца. Легкие атомы водорода без труда преодолевают сравнительно слабую марсианскую гравитацию и постепенно рассеиваются в космическом пространстве. Более тяжелый кислород, как видно на представленных снимках, в основном остается вблизи поверхности. Этот процесс, как считают ученые, ответственен за исчезновение марсианских водоемов, существовавших на ранних этапах истории планеты, а измерение его скорости входит в число основных научных задач миссии MAVEN. На Земле диссоциация водяного пара под действием солнечных лучей также имеет место, но «убегание» ее продуктов в открытый космос происходит намного медленнее благодаря большей силе тяжести.

Источник: *FIRST LIGHT FOR MAVEN. — NASA Press Release, Oct 10, 2014.*



Древний, пригодный для жизни Марс с изобилием жидкой воды на его поверхности в представлении художника.



Художественная интерпретация современного обезвоженного холодного и пустынного марсианского мира.



<sup>1</sup> ВПВ №12, 2013, стр. 24; №9, 2014, стр. 31

# Кто столкнул марсианский камень?

На снимке части вала марсианского кратера, полученном камерой HiRISE космического аппарата Mars Reconnaissance Orbiter (NASA) 3 июля 2014 г., видна полукилометровая цепочка «следов», оставленная скатившимся по склону валуном размерами примерно 3,5×6 м. Сам валун хорошо заметен в конце цепочки — после остановки он замер в вертикальном положении и отбрасывает четкую тень (съемка велась около местного полудня), по которой, собственно, и удалось определить его размеры. Что привело марсианский камень в движение и заставило его «пройти» немалый путь по поверхности планеты? На этот вопрос ученые пока ответить не могут.

Ориентировочные координаты центра приведенного изображения — 13,3° южной широты, 302° долготы (отсчитывается к востоку от условного марсианского «нулевого меридиана»). Север слева.



NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona

## Астронавты впадают в спячку

Американское аэрокосмическое агентство начало исследование возможностей применения анабиоза в ходе пилотируемых межпланетных перелетов, что потенциально дало бы большой выигрыш в стоимости экспедиции. Эксперименты по погружению в анабиоз (стазис) отдельных добровольцев проводились еще в прошлом веке, а с 2003 г. его начали применять в медицине — для транспортировки больных, которым требовались срочные операции, в удаленные медицинские учреждения, где такие операции могли провести.

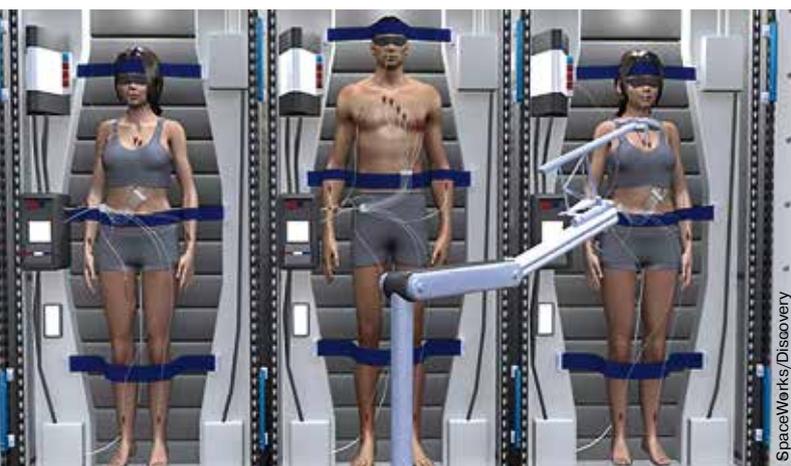
Современные технологии анабиоза не позволяют полностью остановить жизненные процессы, а только значительно их замедлить. Похожее явление давно уже используют многие живые организмы для того, чтобы пережить периоды неблагоприятных внешних условий — холодные сезоны либо засуху. Но если живот-

▼ Члены экипажа межпланетного корабля, находящиеся в анабиозе, должны будут подвергаться действию электрических микроимпульсов для предотвращения мышечной атрофии.

ные впадают в спячку без особых последствий для здоровья на несколько месяцев, то эксперименты по анабиозу человека пока длились не более недели.

Однако даже самый короткий межпланетный перелет с использованием существующих технологий займет несколько месяцев (путешествие «в один конец» к наиболее перспективной цели — Марсу — продлится не менее полугода). В этом случае анабиоз должен в обязательном порядке сочетаться с внутривенным питанием и тщательным контролем состояния «усыпленных». Тем не менее, технические трудности и возможный ущерб физическому состоянию астронавтов, похоже, с избытком компенсируются отсутствием необходимости брать на борт большие запасы кислорода, воды и продовольствия. Экипажу понадобятся помещения меньшего размера, соответственно меньшими можно будет сделать системы энергообеспечения и терморегуляции.

Инженеры компании SpaceWorks Enterprises, предложившие свой вариант «космического анабиоза», подсчитали, что при использовании разрабатываемых ими технологий масса расходных материалов, необходимых для полета к Марсу, должна уменьшиться втрое, а объемы герметичных помещений сократятся в 4-5 раз. Общая масса межпланетного корабля в итоге снизится с 400 до 220 тонн — это примерно в полтора раза больше, чем могут доставить на околоземную орбиту наиболее мощные из существующих ракет-носителей. Впрочем, даже знаменитый Вернер фон Браун (Wernher von Braun), планируя марсианскую экспедицию, собирался отправить к соседней планете целый флот из десяти кораблей, каждый из которых имел бы массу около 3700 тонн, а для сборки их на орбите пришлось бы осуществить почти тысячу пусков транспортных ракет с наземных космодромов.<sup>1</sup>



SpaceWorks/Discovery

<sup>1</sup> ВПВ №10, 2008, стр. 26

# Первый снимок ядра долгопериодической кометы

Благодаря редчайшему стечению благоприятных обстоятельств, наступившему 19 октября 2014 г., астрономам удалось впервые получить фотографию ядра долгопериодической кометы. Объектом съемки стала комета C/2013 A1 Siding Spring, возвращающаяся к Солнцу примерно раз в миллион лет.

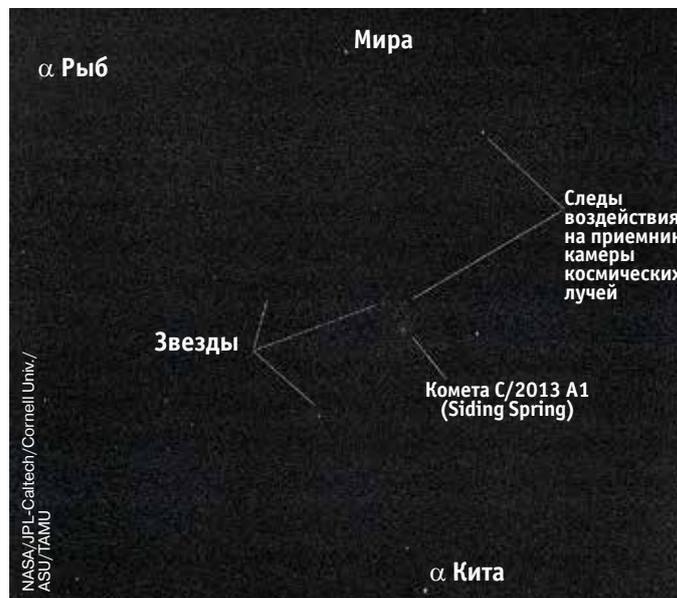
Все предыдущие «хвостатые звезды», сфотографированные космическими аппаратами с близкого расстояния, имеют орбитальные периоды меньше двухсот лет и классифицируются как короткопериодические.<sup>1</sup> Их орбиты и моменты сближения с Солнцем достаточно хорошо известны, поэтому направить автоматический разведчик на встречу с ними намного проще. Предсказать появление «небесной странницы», прилетевшей с дальних окраин Солнечной системы, практически невозможно — как правило, такие объекты открывают за год-два до прохождения перигелия. Организовать за это время исследовательскую миссию с использованием межпланетного зонда технически невозможно.

Случайное сближение кометы с уже запущенным аппаратом — событие исключительно маловероятное, однако в стремлении человечества глубже проникнуть в тайны Вселенной всегда есть место приятным сюрпризам. Вскоре после того, как комета Siding Spring была открыта в начале прошлого года, стало ясно, что ее орбита проходит вплотную к орбите Марса, и даже более того — оба небесных тела окажутся в точке максимального сближения почти одновременно. Вначале даже существовало предположение о возможном их столкновении, но в итоге оказалось, что они «разминутся» на расстоянии 138 тыс. км.<sup>2</sup>

Огромная удача в данном случае заключалась в том, что на околомарсианских орби-



▲ Орбита долгопериодической кометы C/2013 A1 Siding Spring в Солнечной системе.

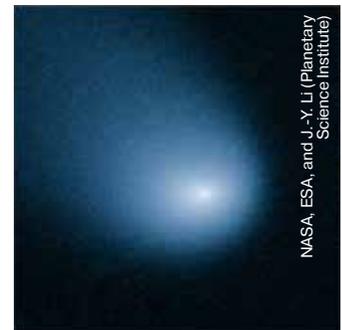


▲ Снимок, полученный с 10-секундной экспозицией панорамной камерой Ропсам марсохода Opportunity 19 октября 2014 г., за два с половиной часа до наибольшего сближения кометы Siding Spring с Марсом.

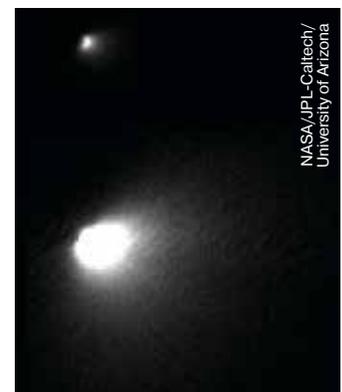
тах и на поверхности Красной планеты «дежурят» автоматические посланцы человечества (пять орбитальных аппаратов и два марсохода). Конечно, они не рассчитаны на наблюдения «хвостатых звезд», но все равно их исследовательский потенциал удалось задействовать в ходе редчайшего сближения. Особенно полезным в данном случае оказался американский аппарат Mars Reconnaissance Orbiter (MRO), оснащенный мощной камерой HiRISE с полуметровым объективом. С ее помощью

с высоты орбиты аппарата (250–315 км) на марсианской поверхности удается сфотографировать детали размером менее полуметра. Несложно подсчитать, что при наибольшем сближении с кометой можно получить снимки ее ядра примерно со стомерным разрешением.

Разброс оценок размеров ядра кометы Siding Spring лежал в интервале от километра до 50 км. Снимки камеры HiRISE показали, что наиболее близкими к истине оказались минимальные оценки. На изображениях с



▲ Снимок кометы Siding Spring, сделанный космическим телескопом Hubble 11 марта 2014 г.



▲ Камера HiRISE космического аппарата Mars Reconnaissance Orbiter, находящегося на околомарсианской орбите, запечатлела ядро долгопериодической кометы C/2013 A1 с расстояния 138 тыс. км. Разрешение снимка — 138 м/пиксель.

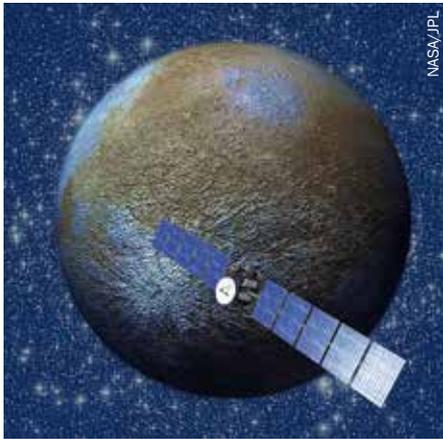
разрешением 138 м на пиксель видна освещенная Солнцем сторона тела неправильной формы; противоположная (темная) его сторона скрыта хвостом — потоком кометных газов и пыли, движущихся в противосолнечном направлении.

Первые же фотографии кометы MRO сделал за 12 суток до максимального сближения, когда она для его инструментов выглядела чуть заметным светлым пятнышком на звездном фоне. По ним удалось уточнить ее траекторию, чтобы скорректировать орбиту зонда и направить его камеру точно в тот участок неба, где находился объект съемки. «Хвостатая звезда» двигалась относительно Марса со скоростью 56 км/с, а значит, она перемещалась среди звезд почти в 150 раз быстрее видимой скорости движения Луны для наземных наблюдателей.

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2013, стр. 16  
<sup>2</sup> ВПВ №10, 2006, стр. 4;  
№9, 2014, стр. 31

# Dawn задержится на месяц

Межпланетный аппарат Dawn (NASA), запущенный в 2007 г.,<sup>1</sup> прибывает к своей финальной цели — карликовой планете Церера (1 Ceres),<sup>2</sup> крупнейшему и наиболее массивному объекту главного астероидного пояса<sup>3</sup> — на месяц позже, чем планировалось. Это связано с неожиданным увеличением интенсивности космических лучей, которое нарушило нормальное функционирование ионных реактивных двигателей зонда.



▲ Примерно так будет выглядеть космический аппарат Dawn на орбите вокруг Цереры (иллюстрация).

Двигатели аппарата Dawn используют в своей работе принцип ускорения заряженных частиц (ионов инертного газа ксенона) в электрическом поле. Энергию для этого вырабатывают солнечные батареи. Эффективность функционирования такого устройства сильно зависит от окружения — в частности, ионные двигатели не могут работать у поверхности Земли при атмосферном давлении. Наилучшие условия для них создаются в вакууме. Однако, несмотря на то, что концентрация вещества в межпланетном пространстве сравнима с наилучшими наземными вакуумными камерами, его нельзя считать полностью «безвоздушным»: в космосе постоянно присутствует солнечный ветер, космические лучи (тяжелые ионы, движущиеся с околосветовыми скоростями), а также пылевые частицы — продукты распада комет и дробления астероидов. Последние в силу своей электрической нейтральности не создают особых помех для ионной тяги, но зато их могут создать, к примеру, солнечные вспышки.

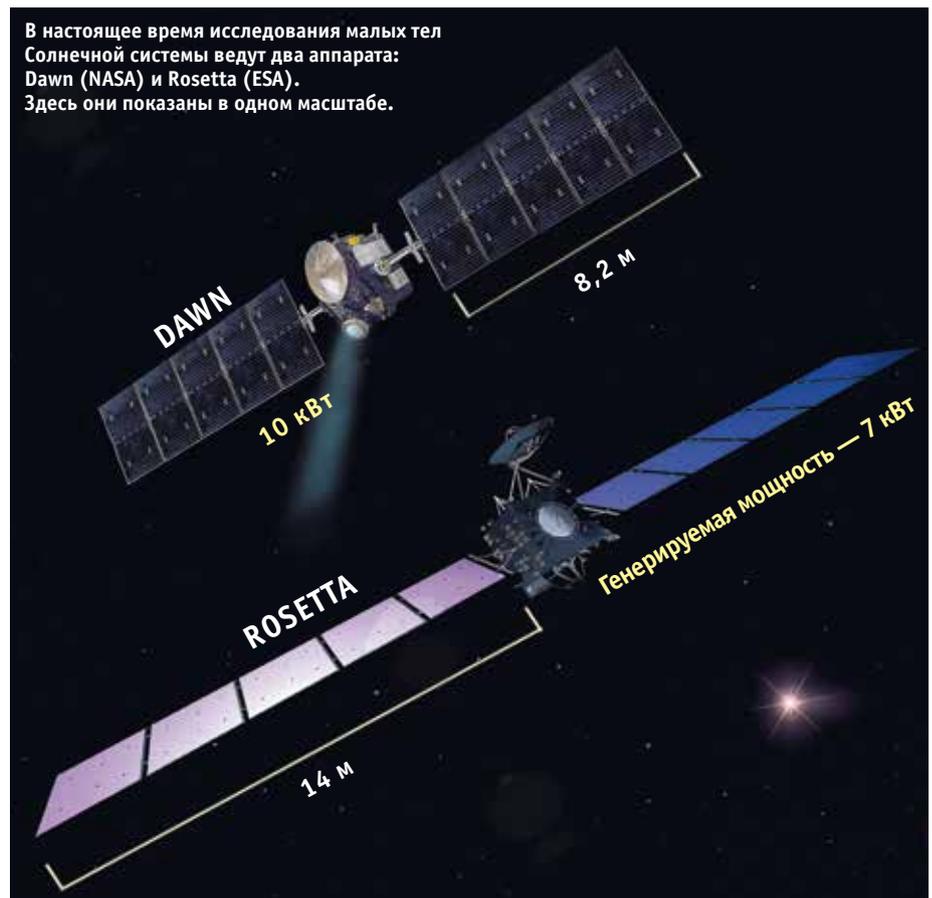
Интересно, что похожее событие произошло и незадолго до прибытия зонда к промежуточной цели — астероиду Веста (4 Vesta), на орбиту вокруг которого он вышел в июле 2011 г.,<sup>4</sup> однако тогда оно не повлекло столь серьезных последствий. Нынешняя «бомбардировка» космическими лучами началась 11 сентября, после чего Dawn автоматически перешел в безопасный режим функционирования (с выключением бортового научного оборудования и ограничением связи с Землей). В нормальный режим его удалось вернуть только 15 сентября.

На самом деле даже после непредвиденной задержки космический аппарат прибывает к Церере с опережением первоначального графика: исходно планировалось, что он выйдет на орбиту вокруг карликовой планеты в июне-июле 2015 г. Группа сопровождения миссии смогла оптимизировать график работы двигателей, благодаря чему Dawn заметно ускорился и подлетел к Весте на два месяца раньше срока.<sup>5</sup> «Свидание» с Церерой, согласно новому плану, должно состояться в марте, но теперь оно отложено до апреля.

10 октября Dawn приблизился к ключевой цели своей миссии на расстояние 0,0234 а.е. (3,5 млн км), что всего в 9 раз больше среднего радиуса орбиты Луны. За время, прошедшее с момента выхода из сферы притяжения Земли, ионные двигатели сообщили зонду суммарный импульс, увеличивший его скорость на 10,2 км/с. Чтобы дойти до наземных приемных станций, его радиосигналу сейчас требуется 27 минут.

Церера — ближайшая к Солнцу карликовая планета, первый открытый представитель этой категории объектов. Она содержит почти треть (32%) общей массы пояса астероидов, а по размерам (950 км) превосходит многие крупные спутники планет-гигантов. Недавние наблюдения показали, что она имеет форму, близкую к сферической — в отличие от большинства других малых тел Солнечной системы. У Цереры предположительно существует каменное ядро и ледяная мантия, а возможно, даже резервуары жидкой воды под поверхностью. Видимый блеск карликовой планеты при наблюдениях с Земли не превышает 6,7<sup>m</sup>, то есть на очень темном небе ее иногда можно разглядеть невооруженным глазом.

<sup>5</sup> ВПВ №12, 2009, стр. 23



<sup>1</sup> ВПВ №5, 2005, стр. 24; №10, 2007, стр. 18

<sup>2</sup> ВПВ №9, 2006, стр. 20

<sup>3</sup> ВПВ №4, 2004, стр. 16; №1, 2010, стр. 8

<sup>4</sup> ВПВ №7, 2011, стр. 12

# Новые цели для миссии New Horizons

Вглядываясь в окраинные области нашей Солнечной системы, космический телескоп Hubble обнаружил три объекта пояса Койпера (Kuiper Belt Object — КВО), которые потенциально может посетить космический аппарат New Horizons после пролета карликовой планеты Плутон (134340 Pluto) в июле 2015 г.<sup>1</sup> Объекты были найдены в ходе специальной наблюдательной программы, принятой для подготовки дальнейшей программы миссии.<sup>2</sup>

Пояс Койпера представляет собой обширный тороидальный резервуар первозданного «мусора», оставшегося со времен формирования Солнечной системы сразу за орбитой Нептуна.<sup>3</sup> Его члены (для их обозначения используется термин «койпероиды»), в отличие от астероидов, никогда не испытывали заметного нагрева и предположительно содержат важные подсказки к разгадке тайны происхождения Солнца и планет.

Объекты, найденные телескопом Hubble, примерно на порядок больше по сравнению со средней кометой (еще одним представителем «населения» пояса Койпера), но их размеры составляют считанные проценты от поперечника Плутона. В соответствии с современными космогоническими теориями, из подобных фрагментов в далеком прошлом сформировались более крупные «обитатели» этой области пространства — в частности, сам Плутон, а также другие карликовые планеты.<sup>4</sup>

Команда New Horizons начала поиски койпероидов, находящихся вблизи траектории полета зонда, еще в 2011 г., используя для этого крупнейшие наземные телескопы. Было обнаружено несколько десятков КВО, но все они оказались слишком далеко от Солнца — существовала опасность, что ресурс космического аппарата полностью выработается к тому моменту, как он доберется хотя бы до ближайшего из них. Поэтому астрономы буквально вздохнули с облегчением, когда подходящие объекты удалось найти на снимках, сделанных орбитальной обсерваторией.

Руководство Института космического телескопа (Space Telescope Science Institute) предоставило наблюдательное время группе сопровождения миссии New Horizons в июне, а обработка результатов наблюдений завершилась в начале сентября. После тщательного анализа полученных данных стало ясно, что один из новооткрытых КВО «определенно достижим», а два других — «потенциально доступны», но они потребуют дополнительных исследований в течение нескольких месяцев для точного определения степени их соответствия заданным условиям.

На самом деле это было похоже на поиск иголки в стоге сена: неуловимые КВО чрезвычайно малы и имеют очень слабый блеск, поэтому их трудно выявить на фоне бесчисленных звезд созвездия Стрельца, в направлении которого движется New Horizons. Три обнаруженных объекта расположены в сотнях миллионов киломе-

тров за орбитой Плутона. Диаметры двух из них составляют около 55 км, третий — немного меньше (25 км).

Команда миссии намерена представить полученные результаты на рассмотрение руководству NASA. В случае одобрения и выделения соответствующего финансирования в конце 2016 г. аппарат будет направлен к одному из найденных КВО. Через три-четыре года после встречи с Плутоном он удалится от Солнца более чем на 6 млрд км. Примерно в этой области состоится его следующее рандеву. Дополнительные исследования койперовского объекта существенно повысят научную отдачу миссии New Horizons, как об этом было заявлено на состоявшемся в 2003 г. собрании Американского общества планетологии.

Пояс Койпера содержит сотни тысяч ледяных тел размерами от нескольких десятков до сотен километров. Большинство короткопериодических комет с орбитальным периодом до 200 лет происходят из этой области окосолнечного пространства. По оценкам ученых здесь может находиться более триллиона кометных ядер.

Самые крупные тела пояса: Плутон, Варуна, Иксион, Кваоар, Хаумеа и Макемаке (134340 Pluto, 20000 Varuna, 28978 Ixion, 50000 Quaoar, 136108 Haumea, 136472 Makemake). Эти объекты часто называют «транснептуновыми».

Интересно, что на данный момент существует уже ПЯТЬ рукотворных транснептуновых объектов, и все они принадлежат США. В 1983 г. орбиту самой дальней планеты Солнечной системы пересек космический аппарат Pioneer 10, в 1988 г. — Voyager 1, в 1989 г. — Voyager 2 (осуществивший пролет Нептуна), в 1990 г. — Pioneer 11, а в августе 2014 г. к ним присоединился зонд New Horizons.

Первые четыре аппарата были предназначены для исследований планет-гигантов. Завершив основную миссию, они вышли за пределы орбиты Нептуна, продолжая передавать информацию об окружающем пространстве. Пятый аппарат (New Horizons) отправлен во внешние области Солнечной системы специально для исследования Плутона и койпероидов с пролетной траектории.

Внешняя граница Пояса Койпера имеет радиус примерно 100 астрономических единиц. Три межпланетных аппарата уже преодолели и это расстояние. По состоянию на конец октября 2014 г. Voyager 2 удался от Солнца на 106,23 а.е., Pioneer 10 — на 112 а.е., а Voyager 1 — на 129,36 а.е., причем последний в сентябре 2013 г. пересек границу гелиосферы и покинул пределы Солнечной системы. Только Pioneer 11 «отстает» от своих собратьев и все еще находится в пределах Пояса Койпера (расстояние от него до Солнца — 91 а.е.).

На данный момент астрономы уже обнаружили подобные «кометные пояса» в окрестностях 9 звезд. Космический телескоп Hubble получил снимки двух таких дисков в видимом диапазоне — около звезд HD 138664 в созвездии Волка и HD 53143 в созвездии Киля.



Так, по мнению художника, может выглядеть типичный объект Пояса Койпера.

NASA, ESA, and G. Bacon (STScI)

<sup>1</sup> ВПВ №1, 2003, стр. 22; №1; 2004, стр. 26; №2, 2006, стр. 25

<sup>2</sup> ВПВ №7, 2014, стр. 28

<sup>3</sup> ВПВ №1, 2010, стр. 9

<sup>4</sup> ВПВ №9, 2013, стр. 22

# Инопланетяне: далекие и редкие

**Д**анные, собранные космическим телескопом Kepler<sup>1</sup> и другими обсерваториями, занятыми поисками планет за пределами Солнечной системы (экзопланет), свидетельствуют о том, что в нашей Галактике должно быть порядка 40 млрд потенциально обитаемых миров, при этом как минимум три тысячи из них являются «домом» для развитых цивилизаций, подобных нашей, и вдобавок ежегодно формируется не менее одной планеты, пригодной для жизни. Такие выводы прозвучали в выступлении главы Голландского астрономического общества ASTRON Майкла Гарретта (Michael Garrett) на конгрессе в Торонто.

Эта цифра на первый взгляд кажется огромной, но не стоит забывать про размеры Млечного Пути, поперечник которого составляет 100 тыс. световых лет, то есть даже свет, проходящий в секунду чуть меньше 300 тыс. км, преодолет это рассто-

<sup>1</sup> ВПВ №2-3, 2013, стр.



▲ Сорок два радиотелескопа, входящие в состав массива Алена (Allen Telescope Array) института SETI, ведут поиск радиосигналов гипотетической разумной жизни на других планетах в нашей Галактике.

яние за тысячу веков. Если распределить 3 тыс. цивилизаций в этом огромном объеме, даже «ближайшие соседи» оказываются удалены друг от друга в среднем на тысячу световых лет, а если учесть, что для эффективной коммуникации необходимо не просто послать сигнал, но и получить на него ответ, эту цифру следует еще удвоить. Становится очевидным, насколько

сложно организовать в таких условиях диалог между «братьями по разуму», а потому и неудивительно, что мы никого из них до сих пор не обнаружили.

Единственный пока известный пример обитаемой планеты — наша Земля — показывает, что жизнь как таковая возникает практически сразу же, как только для этого складываются благопри-

ятные условия, но время ее существования несоизмеримо больше времени, на протяжении которого существует разум. «Это буквально последние несколько минут общей эволюции жизни на планете, — сказал Гарретт. — Не хочу выглядеть отъявленным пессимистом, но... основной вывод заключается в том, что сигналы внеземных цивилизаций должны звучать в Млечном Пути очень редко».

Это не значит, что астрономы не должны искать их, добавил он. Наоборот, следует учитывать огромные технологические скачки в радиоастрономии и методах обработки данных по сравнению с тем, что применялось для поиска внеземных цивилизаций 60 лет назад, когда, собственно, и возник проект SETI. В этом заинтересованы, не только ученые и космические энтузиасты. Простым людям тоже крайне важно знать, что там — за пределами нашей Солнечной системы, в других мирах.

## NASA финансирует поиски внеземной жизни

**У**же известно, что даже в нашей Галактике существует немало экзопланет с явными признаками присутствия химических ингредиентов, необходимых для появления органической жизни, но пока остается открытым вопрос: какие условия требуются для того, чтобы эта жизнь действительно возникла, и в каких пределах она может отличаться от той, о которой мы знаем на единственном известном примере нашей Земли? Чтобы приблизиться к ответу на него, американская Национальная

аэрокосмическая администрация (NASA) анонсировала выделение 50 млн долларов семи исследовательским группам, работающим в научных учреждениях США, в том числе в области астробиологии. Гранты рассчитаны на пятилетний период.

Все астробиологические группы функционируют в трех учреждениях NASA:

- Лаборатория реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory), Пасадена, штат Калифорния;

- Центр космических полетов Годдарда (Goddard Spaceflight Center), Гринбелт, Мэриленд;
- Научно-исследовательский центр Эймса (Ames Research Center), Моффет Филд, Калифорния;

В программе принимают участие также четыре университета:

- Университет Колорадо в Боулдере;
- Университет Калифорнии, Риверсайд;
- Университет Монтаны, Миссоула;
- Институт SETI, Маунтин-Вью, Калифорния.

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)

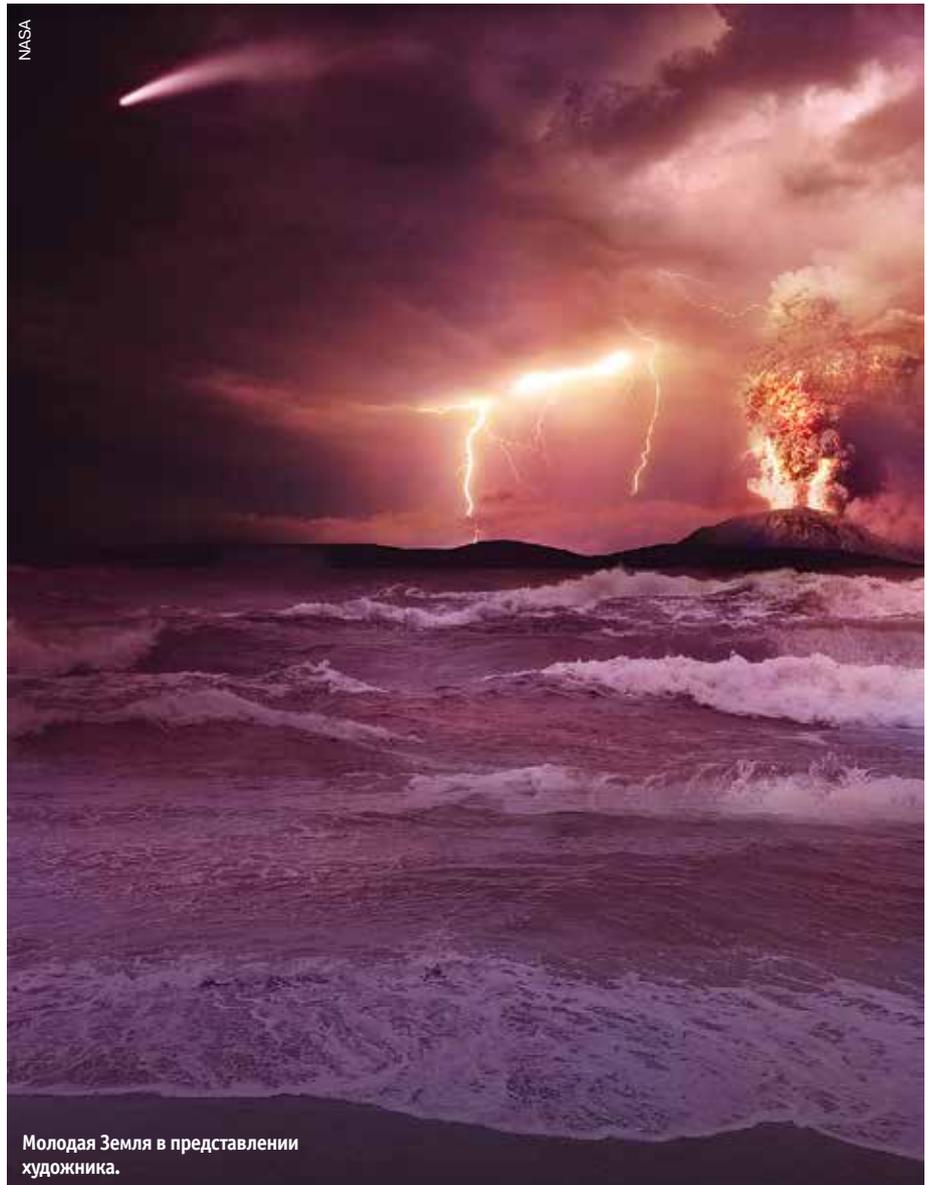


Эти 7 новых команд присоединятся к пяти уже действующим:

- Университет Вашингтона, Сиэтл;
- Массачусетский технологический институт, Кембридж;
- Университет Висконсина, Мэдисон;
- Университет штата Иллинойс, Урбана-Шампейн;
- Университет Южной Калифорнии, Лос-Анджелес

Многопрофильные команды займутся решением множества вопросов, начиная с оценки условий, благоприятных для возникновения и эволюции жизни на Земле, вплоть до использования их в качестве аналогов внеземных сред и разгадки тайны «пробиотической» химии — соединений, вероятно, занесенных на нашу планету кометами и астероидами на ранних стадиях эволюции и ставших основой для формирования живых организмов. В рамках подготовки к запуску миссии Mars 2020<sup>1</sup> один из проектов также посвящен разработке новых способов поисков следов жизни на Красной и ее идентификации, с учетом того, что она может существенно отличаться от всех уже известных жизненных форм. Будут реализованы также проекты исследований земных экстремофилов (микроорганизмов, обитающих в крайне неблагоприятных условиях «с человеческой точки зрения») и особенностей процесса обогащения земной атмосферы кислородом.

Понимание всех этих проблем станет мощным фундаментом для исследований других миров с использованием самых передовых технологий поиска живых организмов, отметила Мэри Войтек (Mary Voytek), руководитель одной из астробиологических программ. Создаваемые науч-



Молодая Земля в представлении художника.

ные группы существенно расширят сферу деятельности специалистов по внеземной жизни и в тесной кооперации с Национальным астробиологическим институтом (NAI) укрепят связь между дисциплинами

и организациями, также занимающимися этими проблемами, что послужит базой для новых научных достижений.

В тесном сотрудничестве с марсоходом Curiosity, ни на минуту не останавливающимся в поисках подтверждения потенциальной обитаемости Марса, с командой телескопа Kepler, со специалистами, работающими в рамках проекта Mars 2020, эти исследовательские группы, основываясь на знаниях в разных областях науки, смогут правильно интерпретировать данные, огромным потоком поступающие в рамках выполняемых и проектируемых миссий.

<sup>1</sup> Mars 2020 — миссия марсианского планетохода, разрабатываемая NASA (согласно предварительным планам, ее запуск намечен на 2020 г.). Новый марсоход предназначен для астробиологических исследований поверхности Марса, а также оценки возможной обитаемости планеты в прошлом и поиска признаков жизни в пределах доступных геологических материалов.

NASA сообщила о начале работ по программе Mars 2020 на заседании Американского геофизического союза в Сан-Франциско 4 декабря 2012 г. Конструкция марсохода основана на перспективных наработках в рамках успешного действующего проекта Curiosity. В январе 2014 г. поступило 58 предложений от исследователей и инженеров со всего мира по размещению приборов на ровере Mars 2020. Количество предложений было вдвое больше, чем в ходе аналогичных конкурсов в недавнем прошлом. Рассмотрение предложений завершилось в июле 2014 г., а 31 июля представители NASA объявили окончательный состав полезной нагрузки мобильной лаборатории, включающей семь научных приборов.



\* Цена зависит от модели

# Астрономы нашли «брата» Солнца

Как утверждают существующие теории звездообразования, все звезды, рождающиеся из массивных газово-пылевых облаков, вначале входят в состав скоплений, которые потом постепенно «рассеиваются» по Галактике.<sup>1</sup> Когда-то членом такого скопления было и наше Солнце. Недавно астрономам, похоже, удалось найти первого «солнечного брата» — звезду, почти наверняка родившуюся из того же сгустка межзвездного газа и пыли. Она имеет обозначение HD 162826 и находится на расстоянии 110 световых лет в направлении созвездия Геркулеса, а ее масса на 15% превышает солнечную.

Команда исследователей во главе с астрономом Айвеном Рамиресом из Техасского университета в Остине (Ivan Ramirez, University of Texas, Austin) определила первого «родственника» Солнца благодаря использованию новых методик сравнения химического состава звезд и их траекторий. Эти исследования позволят узнать, где именно родилось наше светило. Если мы выясним, в какой части Галактики оно образовалось, мы можем заняться поиском подобных условий во Вселенной. Кроме того, есть шанс, что эти «единоутробные родственники» нашего Солнца, по его примеру, в процессе своего формирования успели обзавестись планетами, на которых также

могла возникнуть жизнь. На самых ранних этапах эволюции, еще пребывая в пределах своего родительского кластера, они могли обмениваться остатками неиспользованного «строительного материала», что допускает даже гипотетические случаи переноса примитивной жизни от одной планетной системы к другой. Таким образом, можно утверждать, что «солнечные братья» являются ключевыми кандидатами для поиска внеземной жизни.

Ученые рассмотрели 30 возможных кандидатов в «родственники» нашего светила, предложенных несколькими группами астрономов со всего мира. 23 из них были тщательно изучены с использованием телескопа Смита обсерватории МакДоналд (McDonald Observatory, Fort Davis, Texas), а остальные, видимые только в Южном полушарии — с помощью телескопа Магелана чилийской обсерватории Лас Кампанас. Эти инструменты оснащены спектрографами высокого разрешения, способными детально исследовать химический состав звезд.

В дополнение к элементному анализу команда Рамиреса также использовала информацию об орбитах светил — о том, где они располагались раньше, и где они оказались на своем пути вокруг центра нашей Галактики в настоящее время. Экспертами в этой области являются Аниса Байкова из Пулковской астрономической обсерватории (Санкт-Петербург, Россий-

ская Федерация) и Вадим Бобылев из Санкт-Петербургского государственного университета. Предоставленные ими сведения позволили сузить область поисков до одного кандидата — звезды HD 162826.

Солнце родилось вместе с тысячами или даже десятками тысяч соседей. Этот кластер, образовавшийся около 5 млрд лет назад, давно распался. Пути звезд-членов скопления неоднократно пересекались при их вращении по орбитам вокруг центра Галактики, многие из них оказались в различных ее областях. Некоторые — такие, как HD 162826 — по-прежнему находятся рядом с нами.

В то время как обнаружение «солнечного брата» само по себе весьма заинтересовало научное сообщество, проект поисков подобных объектов имеет далеко идущую цель — создать методику определения «родственников» Солнца в ожидании потока данных, которые в ближайшее время предоставит ученым европейский телескоп Gaia.<sup>2</sup> Эти данные не будут ограничиваться только нашими ближайшими галактическими окрестностями — телескоп сможет с большой точностью измерять расстояния и собственные движения миллиардов звезд, что позволит астрономам искать «солнечных братьев» практически по всему объему Млечного Пути. Число звезд, параметры движения которых можно будет определить, увеличится в 10 тыс. раз. Но при работе с таким колоссально возросшим объемом информации не следует ожидать, что удастся получить готовый результат сразу же после загрузки всех наблюдательных данных в компьютер.

Необходимо сосредоточиться на поисках определенных ключевых химических элементов (к примеру, бария и иттрия). В большинстве случаев большая или меньшая концентрация тех или иных элементов зависит от места рождения звезды в Галактике.

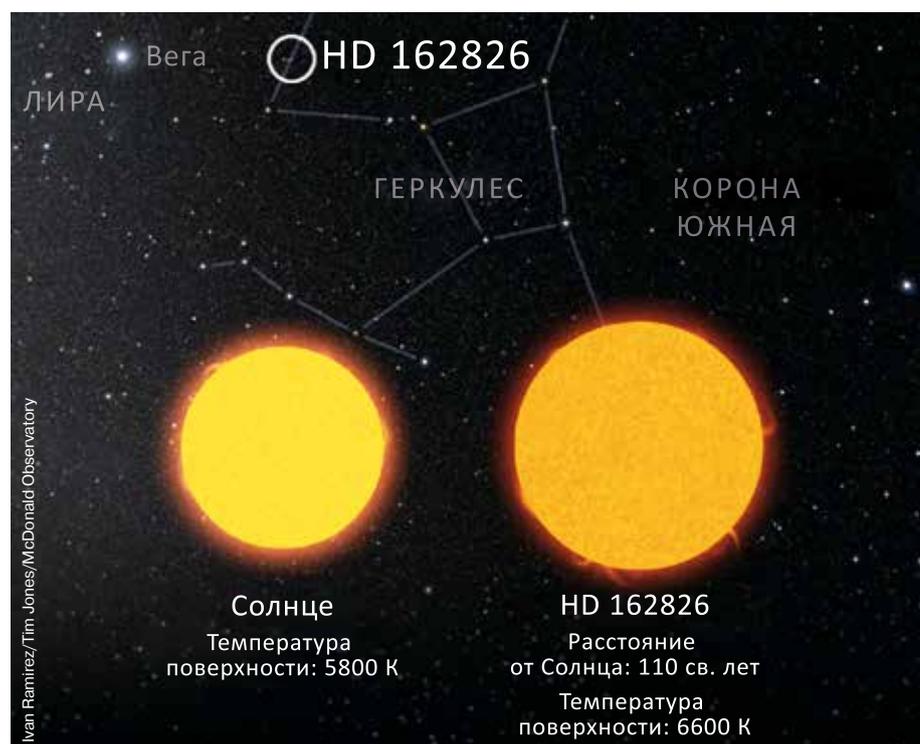
Для окончательного ответа на вопрос о локализации родительского кластера нашего светила необходимо выявить других солнечных «родственников», а затем создать методику расчета орбит и проследить их движения назад во времени вплоть до самых ранних этапов формирования, при этом учитывая все сближения и гравитационные взаимодействия, определенно, имевшие место в прошлом.

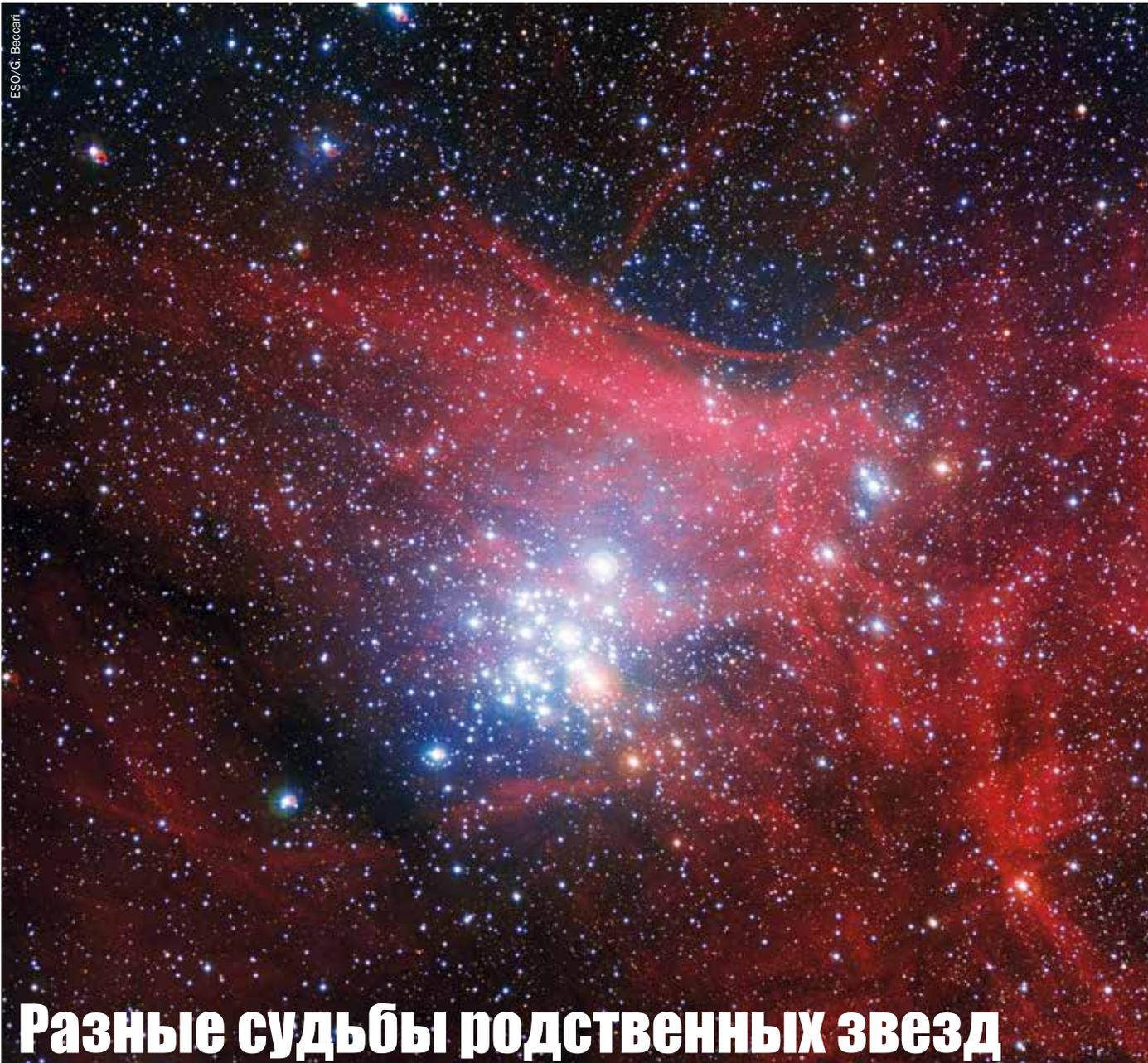
Источник: *Astronomers Find Sun's 'Long-Lost Brother,' Pave Way for Family Reunion.* — McDonald Observatory Press Release, The University of Texas at Austin.

<sup>2</sup> ВПВ №1, 2014, стр. 11

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2008, стр. 4; №11, 2008, стр. 4

▼ «Брат» Солнца — звезда HD 162826 — не виден невооруженным глазом, но его можно рассмотреть на ночном небе в небольшой бинокль вблизи яркой звезды Веги.





## Разные судьбы родственных звезд

Термин «космические лаборатории» в астрономии используется для обозначения наиболее типичных для определенных научных задач областей пространства, в которых наиболее ярко проявляются изучаемые закономерности. Звездное скопление NGC 3293 — хороший пример такой «лаборатории», в которой проходят проверку все модификации существующих моделей формирования звезд.

Как и в большинстве подобных скоплений, все его звезды образовались из одного и того же газовой-пылевого облака и «родились» практически одновременно — примерно 10 млн лет назад.<sup>1</sup> Без большого преувеличения их можно назвать «звездными сестрами». Несмотря на это, члены скопления демонстрируют удивительное разнообразие: пути их эволюции определялись множеством факторов, и в первую очередь — массой каждого светила. Чем массивнее звезда, тем она горячее и тем быстрее «сжигает» в своих недрах водород, превращая его в гелий. На примере NGC 3293 ученые собираются выяснить, что еще может влиять на звездные «жизненные пути» (в частности, насколько существенным может оказаться влияние локального окружения).

Часть из них, как хорошо видно на снимке, уже превратились в красных гигантов — они почти полностью израсходовали водород, и сейчас в них идут термоядерные реакции на основе гелия. Внешняя оболочка такой звезды сильно расширяется и остывает, за счет чего мощность ее излучения возрастает, а его максимум сдвигается из голубой в красную часть видимого спектра.

Скопление NGC 3293 находится на расстоянии 8 тыс. световых лет в созвездии Киля. Впервые его обнаружил французский астроном Николя-Луи де Лакайль (Nicolas-Louis de Lacaille) в 1751 г., наблюдая небо в крохотный телескопчик с апертурой всего 12 мм. Приведенное изображение получено с помощью широкоугольной камерой Wide Field Imager (WFI), установленной на 2,2-метровом телескопе MPG/ESO обсерватории Ла Силья в северном Чили.<sup>2</sup>

Источник: *Lives and Deaths of Sibling Stars*. — ESO Press Release, 23 July 2014.

<sup>1</sup> ВПВ №10, 2012, стр. 19

<sup>1</sup> ВПВ №8, 2008, стр. 4

Присоединяйтесь к нам в социальных сетях



# Секретный шаттл установил рекорд

**А**мериканский беспилотный аппарат X-37В (Orbital Test Vehicle 3 — OTV 3) 17 октября в 9 часов 24 минуты по времени западного побережья США (16:24 UT) совершил успешную посадку на полосу №12 авиабазы Ванденберг в штате Калифорния, пробыв на околоземной орбите 675 суток и установив тем самым абсолютный рекорд для многоразовых космических кораблей.

OTV 3 был запущен с космодрома на мысе Канаверал 11 декабря 2012 г. ракетой-носителем Atlas 5.<sup>1</sup> Как и предыдущие полеты, эта миссия осуществлялась в интересах Вооруженных сил США, поэтому большая часть информации о ней засекречена. Известно, что плановая длительность нахождения аппарата на орбите должна была

<sup>1</sup> ВПВ №12, 2012, стр. 33

составить 270 суток. Причины ее продления официальные лица Пентагона не комментируют. Два предыдущих аппарата X-37В приземлились в декабре 2010 г. и в июне 2012 г., проведя в космосе соответственно 224 и 469 дней.<sup>2</sup> Следующий старт американского автоматического «челнока» намечен на первую половину 2015 г.

<sup>2</sup> ВПВ №12, 2010, стр. 36; №7, 2012, стр. 29

Большая продолжительность автономных орбитальных полетов X-37В обеспечивается отсутствием необходимости в расходных материалах для поддержания жизнедеятельности экипажа и энергоснабжением бортового оборудования от солнечных батарей (в пилотируемых шаттлах для этой цели использовались топливные элементы).

Американские и международные независимые аналитики уже опубликовали список предполагаемых задач, возложенных на секретный «челнок». Он включает, в частности, тестирование усовершенствованной оптики для космической фоторазведки, проверку новых систем защиты от ракетного нападения, а также запуск одного или нескольких малых спутников, «укрытых» в грузовом отсеке шаттла. С другой стороны, высокая стоимость и заметность X-37В (при благоприятных условиях его несложно увидеть с Земли невооруженным глазом) позволяют высказать предположение о том, что его полеты могут оказаться всего лишь «отвлекающим маневром», под прикрытием которого Пентагон решает какие-то другие задачи в околоземном пространстве.

Многоразовый беспилотный орбитальный аппарат X-37В после посадки



## Космический мусор станет безопаснее

**И**рландские ученые разработали новую математическую модель, с помощью которой они собираются повысить степень защиты орбитальных аппаратов от столкновения с так называемым «космическим мусором». По сообщению одного из сотрудников старейшего университета страны колледжа Троицы (Trinity College, Dublin), новые численные методы помогут лучше прогнозировать внештатные ситуации в околоземном пространстве.

По словам одного из авторов проекта, преподавателя школы компьютерных наук и статистики Саймона Уилсона (Simon Wilson), благодаря развитию

IT-технологий специалисты также получили в свое распоряжение новые инструменты для более точного расчета мест падения частей спутников, не сгоревших в плотных слоях атмосферы. Другие детали разработки держатся в строгом секрете до получения соответствующего международного патента. Уже известно, что ею заинтересовалось Европейское космическое агентство (ESA).

По подсчетам специалистов, в настоящее время общий вес космического мусора уже превышает 100 тыс. тонн. В основном это отработанные ступени ракет-носителей, выведенные из эксплуатации космические аппараты и их

фрагменты. Весь этот мусор постепенно переходит на более низкие орбиты, представляя опасность для работающих спутников и пилотируемых миссий.

Источник: [novosti-kosmonavtiki.ru/news/](http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/)



# «Союз ТМА-14М» прибыл на МКС

Российский транспортный корабль «Союз ТМА-14М», стартовавший с космодрома Байконур 26 сентября в 0 часов 25 минут по московскому времени (25 сентября в 20:25 UTC), шестью часами позже успешно пристыковался к модулю «Поиск» российского сегмента Международной космической станции. На борту корабля находился экипаж в составе командира Александра Самокутяева и бортинженера Елены Серовой, а также второго бортинженера — американского астронавта Барри Уилмора (Barry Wilmore). Для Самокутяева и Уилмора этот космический полет стал вторым,<sup>1</sup> Елена Серова поднялась за пределы атмосферы впервые, вдобавок став первой гражданкой РФ, отбранной в отряд космонавтов и полетевшей в космос после распада Советского Союза, и первой россиянкой на борту МКС.<sup>2</sup>

По пути к орбитальному комплексу возникли проблемы с раскрытием солнечных батарей космического корабля. В итоге он прибыл к станции только с одной батареей, энергии которой, впрочем, вполне хватило для проведения операций сближения и стыковки. Примерно через полчаса после того, как «Союз» состыковался с МКС, без какого-либо вмешательства космонавтов раскрылась и вторая солнечная панель.

<sup>1</sup> Первый космический рейс Александра Самокутяева состоялся на борту корабля «Союз ТМА-21 Гагарин» — ВПВ №4, 2011, стр. 30

<sup>2</sup> Муж Елены Серовой, космонавт-испытатель РКК «Энергия» Марк Серов, также проходил подготовку в Звездном городке, но не совершил ни одного космического полета.



Космический корабль «Союз ТМА-14М» с одной нераскрывшейся солнечной батареей приближается к МКС

Корабль доставил на станцию также более двух тонн расходных материалов, оборудования для научных экспериментов (в том числе 20 подопытных мышей) и специальный 3D-принтер, приспособленный для работы в невесомости. Новоприбывших встретили члены экипажа длительной экспедиции МКС-41 Максим Сураев, европейский космонавт Александер Герст (Alexander Gerst) и астронавт NASA Рейд Вайзмен (Reid Wiseman). Совместная работа шести обитателей станции продлится ориентировочно до середины ноября, когда на Землю вернется корабль «Союз ТМА-13М». Самокутяев, Серова и Уилмор встретят Новый год на борту орбитального комплекса и проработают там до марта 2015 г.

## Ремонтные работы в открытом космосе

Выход в открытый космос с борта МКС американских астронавтов Рида Уайзмана и Барри Уилмора (Reid Wiseman, Barry Wilmore) состоялся 15 октября 2014 г. Астронавты покинули орбитальный комплекс через шлюзовую отсек Quest в 12:16 UTC и вернулись на станцию в 18:50 UTC. Этот эпизод внекорабельной деятельности общей продолжительностью 6 часов 34 минуты получил индекс EVA-28 и был посвящен главным образом замене вышедшего из строя электротехнического оборудования на внешней поверхности орбитального комплекса. Как сообщили представители NASA, я по замене стабилизатора напряжения прошла успешно, благодаря чему МКС теперь полностью обеспечена электроэнергией. Выполнение этой задачи было сопряжено с определенными трудностями: болты крепления прибора заклинило, и Вайзману пришлось применить физическую силу. Тем не менее, все операции удалось провести в отведенные регламентом сроки.

Замененный стабилизатор напряжения вышел из строя еще в мае. С тех пор экипаж МКС был вынужден использовать 7 из 8 основных солнечных панелей орбитального комплекса.



▲ Участник экспедиции МКС-41 Рейд Уайзмен (Reid Wiseman) работает на внешней поверхности орбитального комплекса во время выхода в открытый космос 7 октября 2014 г.

Предыдущий выход в космос, обозначенный индексом EVA-27, Уайзмен осуществил совместно с космонавтом ESA Александером Герстом (Alexander Gerst) 7 октября текущего года. Тогда основной

задачей было перемещение демонтированного неисправного насоса системы охлаждения МКС на специальную платформу. Эту задачу также удалось выполнить без проблем и в отведенные сроки.

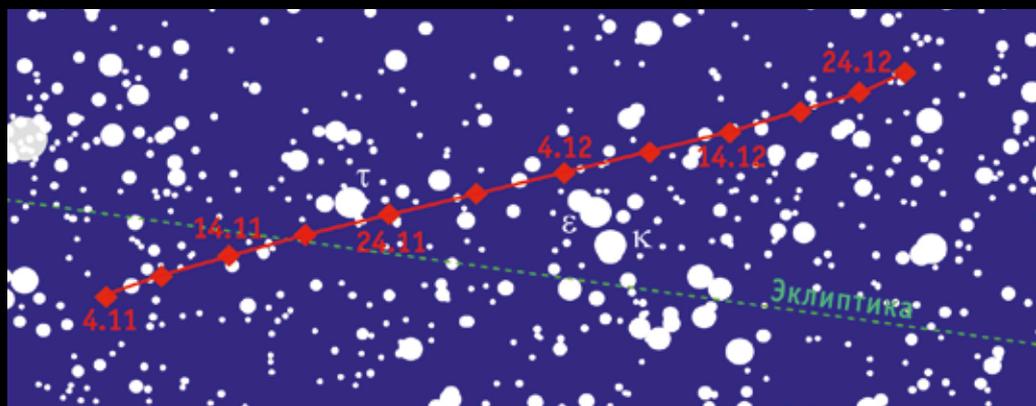
# НЕБЕСНЫЕ СОБЫТИЯ ДЕКАБРЯ

## ЯВЛЕНИЯ В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ.

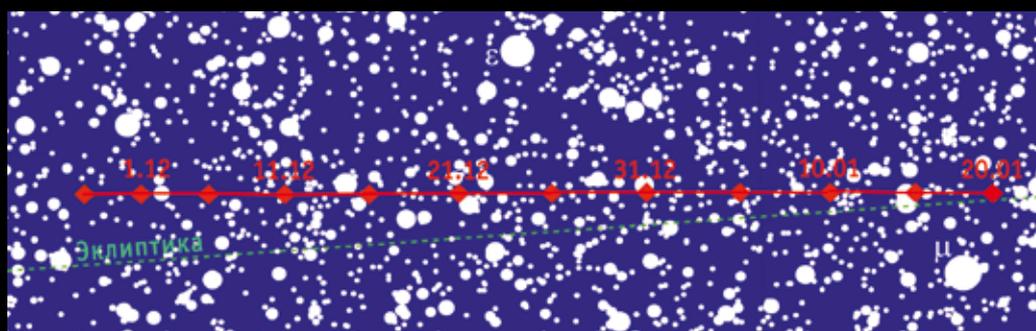
Из объектов главного астероидного пояса, проходящих оппозицию в декабре, лишь два имеют блеск выше 10-й звездной величины. В первых числах месяца вблизи условной прямой, соединяющей центры Солнца и Земли, окажется астероид Талия (23 Thalia). В это время его гелиоцентрическое расстояние будет близко к среднему, поэтому условия для его наблюдений можно считать достаточно удачными.

В самом конце декабря ожидается противостояние Хигии (10 Hygeia) — одного из крупнейших астероидов, фактически четвертого по величине объекта между орбитами Марса и Юпитера. При этом она будет находиться вблизи афелия (наиболее удаленной от Солнца точки орбиты), поэтому, несмотря на большие размеры, ее видимый блеск в этом появлении ненамного превысит 10-ю величину.

Окультация звезды 9-й величины ТУС 1359-2518 в созвездии Близнецов 60-километровым астероидом Кэтин (3754 Kathleen) произойдет в ночь с 30 на 31 декабря 2014 г. Полоса наиболее вероятного покрытия захватывает почти весь Таджикистан и Узбекистан, часть Западного Казахстана,



Видимый путь астероида Талия (23 Thalia) по созвездию Тельца в ноябре-декабре 2014 г.



Видимый путь астероида Хигия (10 Hygeia) по созвездию Близнецов в декабре 2014 г. — январе 2015 г.

территории Российской Федерации от севера Волгоградской до севера Брянской и юга Смоленской областей, Витебскую область Беларуси, северо-восток Литвы и юг Латвии. Продолжительность «исчезновения» звезды может достичь 4,5 секунд

### НЕОБЫЧНОЕ «СВИДАНИЕ» СПУТНИКОВ.

Интересное явление в системе галилеевых лун Юпитера ожидается 13 декабря

после полуночи по всемирному времени (для Приуралья и Западного Казахстана его окончание придется уже на предрассветные часы). С точки зрения наземных наблюдателей в своем движении вокруг планеты-гиганта Европа на протяжении почти трех часов будет находиться перед диском другого юпитерианского спутника — Ио. Такая конфигурация, впрочем, не означает, что один из объектов отбрасывает тень на другой, поскольку относительно Солнца они расположатся совсем не так, как относительно Земли.

### ДЕКАБРЬСКИЕ МЕТЕОРЫ.

Самый мощный регулярный метеорный поток земного неба Геминиды наблюдается на протяжении почти всего декабря с максимумом около 13-14 числа. Этот поток связан с небольшим астероидом Фаэтон (3200 Phaethon), по-видимому, представляющим собой ядро «высохшей» кометы, полностью ли-

шенное летучей компоненты и не способное более формировать кому и газовый хвост.

Метеорный рой, протянувшийся вдоль орбиты короткопериодической кометы Таттла (8P/Tuttle<sup>1</sup>), порождает поток Урсид с пиком активности 22 декабря. Прогнозы об увеличении интенсивности потока, связанном с недавним прохождением перигелия его «родительской» кометы, в целом не оправдались. В текущем году его наблюдениям будет мешать полная Луна.

### ЗИМНИЙ «СОЛНЦЕВОРОТ».

21 декабря в 23 часа 3 минуты по всемирному времени центр Солнца удалится от небесного экватора к югу на расстояние 23° 26' 25", после чего его склонение начнет увеличиваться. Указанный момент соответствует началу астрономической зимы и самому короткому дню в Северном полушарии нашей планеты.

<sup>1</sup> ВПВ №11, 2007, стр. 36

Архив журнала за 2011-2013 гг. в цифровом виде

Коллекция журналов на CD-дисках



www.shop.universemagazine.com

## КАЛЕНДАРЬ АСТРОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ДЕКАБРЬ 2014 Г.)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>1 Максимум блеска долгопериодической переменной звезды R Андромеды (5,8<sup>m</sup>)</p> <p>2 1<sup>h</sup> Луна (Ф=0,77) в 0,5° севернее Урана (5,8<sup>m</sup>)<br/>23:25-23:33 Спутник Юпитера Европа (5,7<sup>m</sup>) частично закрывает Ганимед (5,0<sup>m</sup>)</p> <p>3 21:12-21:17 Спутник Юпитера Ио (5,4<sup>m</sup>) проходит по диску Ганимеда<br/>Астероид Талия (23 Thalia, 9,2<sup>m</sup>) в противостоянии, в 1,210 а.е. (181 млн км) от Земли</p> <p>6 6<sup>h</sup> Луна (Ф=1,00) в 1° севернее Альдебарана (α Тельца, 0,8<sup>m</sup>)<br/>12:27 Полнолуние</p> <p>7 22:11-22:19 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Ио</p> <p>8 2<sup>h</sup> Меркурий в верхнем соединении, в 1° южнее Солнца</p> <p>9 7<sup>h</sup> Юпитер (-2,3<sup>m</sup>) проходит конфигурацию стояния<br/>6-7<sup>h</sup> Луна (Ф=0,92) закрывает звезду λ Близнецов (3,6<sup>m</sup>). Явление видно на западе Украины и Беларуси, в Латвии, Литве, Калининградской области РФ</p> <p>10 23:45-23:50 Спутник Юпитера Ио частично закрывает Ганимед</p> <p>12 0<sup>h</sup> Луна (Ф=0,73) в 5° южнее Юпитера (-2,3<sup>m</sup>)<br/>16<sup>h</sup> Луна (Ф=0,67) в 5° южнее Регула (α Льва, 1,3<sup>m</sup>)</p> | <p>22<sup>h</sup> Луна (Ф=0,65) в апогее (в 404583 км от центра Земли)</p> <p>13 0:00-2:15 Спутник Юпитера Европа (5,6<sup>m</sup>) частично закрывает Ио (5,3<sup>m</sup>)</p> <p>14 1:06-1:16 Спутник Юпитера Ганимед (4,9<sup>m</sup>) закрывает Ио (5,3<sup>m</sup>)<br/>12:50 Луна в фазе последней четверти<br/>18:25-19:25 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Ио<br/>Максимум активности метеорного потока Геминиды (до 100 метеоров в час; радиант: α=7<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, δ=32°)</p> <p>16 10:40-11:05 Спутник Юпитера Европа (5,6<sup>m</sup>) частично закрывает Ио<br/>15:47-16:15 Спутник Юпитера Европа проходит по диску Ио</p> <p>17 2<sup>h</sup> Луна (Ф=0,26) в 2° севернее Спика (α Девы, 1,0<sup>m</sup>)</p> <p>18 5:32-6:18 Спутник Юпитера Европа проходит по диску Ганимеда<br/>18:18-18:48 Спутник Юпитера Европа проходит по диску Ганимеда</p> <p>19 22:22-22:40 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ио</p> <p>20 5:30-5:50 Спутник Юпитера Европа проходит по диску Ио</p> <p>21 4:12-4:23 Спутник Юпитера Ганимед закрывает Ио<br/>23:03 Зимнее солнцестояние.<br/>Начало астрономической зимы.<br/>Склонение Солнца минимально</p> <p>22 1:35 Новолуние<br/>2:05-2:20 Спутник Юпитера Ганимед частично закрывает Ио</p> | <p>6<sup>h</sup> Уран (5,8<sup>m</sup>) проходит конфигурацию стояния<br/>Максимум активности метеорного потока Урсиды (10-20 метеоров в час; радиант: α=13<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, δ=76°)</p> <p>23 3<sup>h</sup> Луна (Ф=0,02) в 5° севернее Венеры (-3,9<sup>m</sup>)<br/>19:00-19:15 Спутник Юпитера Европа (5,5<sup>m</sup>) частично закрывает Ио (5,3<sup>m</sup>)</p> <p>24 17<sup>h</sup> Луна (Ф=0,09) в перигее (в 364790 км от центра Земли)</p> <p>25 5<sup>h</sup> Луна (Ф=0,14) в 5° севернее Марса (1,1<sup>m</sup>)<br/>22:56-23:16 Спутник Юпитера Европа частично закрывает Ганимед</p> <p>26 13<sup>h</sup> Луна (Ф=0,26) в 3° севернее Нептуна (7,9<sup>m</sup>)</p> <p>28 15:10-15:35 Спутник Юпитера Ганимед (4,8<sup>m</sup>) закрывает Ио (5,2<sup>m</sup>)<br/>18:30 Луна в фазе первой четверти</p> <p>29 4<sup>h</sup> Луна (Ф=0,54) закрывает Уран (5,8<sup>m</sup>)<br/>5:25-5:35 Спутник Юпитера Ганимед частично закрывает Ио</p> <p>30 21:38-21:50 Спутник Юпитера Европа (5,5<sup>m</sup>) частично закрывает Ио<br/>22:50-22:57 Астероид Кэтлин (3754 Kathleen, 14,2<sup>m</sup>) закрывает звезду TVC 1359-2518 (8,8<sup>m</sup>)</p> <p>31 Астероид Хигия (10 Hygiea, 9,9<sup>m</sup>) в противостоянии, в 2,399 а.е. (359 млн км) от Земли</p> |
|--|---|---|

Время всемирное (UT)



### КНИГИ ПО ТЕМЕ

**S001. 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.

**S048. 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 (495) 241-04-59

	Полнолуние	12:27 UT	6 декабря
	Последняя четверть	12:50 UT	14 декабря
	Новолуние	01:35 UT	22 декабря
	Первая четверть	18:30 UT	28 декабря

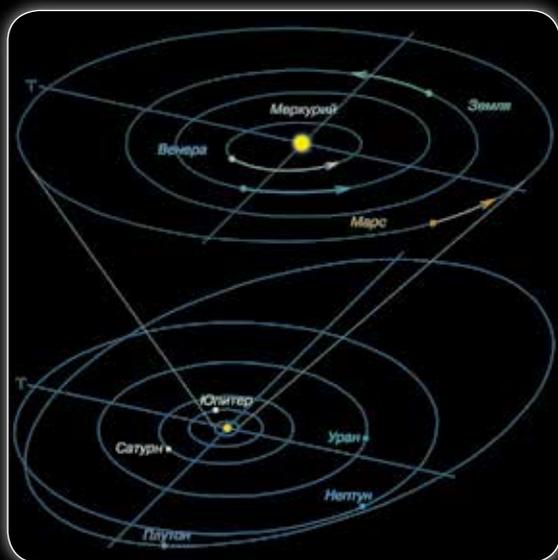
Вид неба на 50° северной широты:  
 1 декабря — в 23 часа местного времени;  
 15 декабря — в 22 часа местного времени;  
 30 декабря — в 21 час местного времени

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

Условные обозначения:

-  рассеянное звездное скопление
-  шаровое звездное скопление
-  галактика
-  диффузная туманность
-  планетарная туманность
-  радиант метеорного потока
-  эклиптика
-  небесный экватор

Положения планет на орбитах  
 в декабре 2014 г.



Иллюстрации  
 Дмитрия Ардашева



**Видимость планет:**

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



# Устаревшая модель, одна штука



**Майк Гелприн**

Я устарел шестого апреля, во вторник, в семь часов вечера по Москве. Даша так и сказала Алексу:

— Пит устарел, милый. Я вчера проконсультировалась с представителем компании. Говорит, надо менять. У них проблемы с совместимостью версий, апгрейд, по его словам, нежелателен. Новая модель обойдется нам в полцены — они заберут Пита в счет оставшейся половины.

— Бог с ней, с ценой, — услышал я голос Алекса. — С Настей как быть?

С Настей мы в это время играли в слова. Высунув от усердия язык, она сосредоточенно искала пятибуквенные существительные в слове «дуболом».

— Облом, обмол, — торжествующе выдала, наконец, Настя. — Мудло.

— Третьего слова не существует, — на всякий случай я послал запрос в словарь эвфемизмов и получил в ответ «не найдено». — Тебе штрафное очко.

— Еще как существует, — возразила Настя. — Петька из седьмого «Б» — абсолютное, патологическое мудло. Ты устарел, Пит, так что это тебе штрафное.

Если бы я умел дрожать, то, наверное, вздрогнул бы. Она повторила только что сказанное на кухне родителями. Слышать их она не могла — изоляция между кухней и детской была отменной. Хотя и не для встроенного в меня ресивера.

— Как быть, как быть, — раздраженно сказала на кухне Даша. — Так и объяснить ей, что Пит устарел. Насте уже двенадцать, она взрослая девочка и поймет. Должна понять.

Вместо Насти, однако, понял я. «Устарел» означало «больше не нужен». А «заберут в счет оставшейся половины» означало утилизацию.

\* \* \*

Меня забрали в счет оставшейся половины седьмого апреля, в среду, в одиннадцать утра по Москве. Впервые за шесть лет Настю в школу вместо меня провожал Алекс.

— Пита сегодня не будет, — объяснял он Насте, помогая надеть на плечи ранец. — У него настал срок профилактики. Скажи, Пит?

Я промолчал. Моя базовая программа не позволяла искажать истину.

— Не расстраивайся, — попросил Настю Алекс. — Пит пройдет профилактику и сразу вернется. Таким же, как был, а то и лучше. Его там подлатают, почистят, поставят новые фильмы, игры и книжки, возможно, обновят корпус. Сейчас это делают быстро. Думаю, Пит тебя и встретит после уроков. Пойдем, зайка.

В счет оставшейся половины меня забирали два средних лет индивида. Один из них носил тонкие, стрелкой, усики, у второго усов не было, а в остальном они были похожи друг на друга и одеты в одинаковые оранжевые жилеты.

— Принимайте, — сказал усатый, распахнув входную дверь. — По-

следняя модель, полностью экипирован. Заряда хватит на два года, потом позвоните, мы поменяем аккумуляторы. Давай, заходи, Пит.

Усатый отстранился, и другой, новый Пит, вошел. Если бы я умел завидовать, то наверняка истек бы слюной от зависти. Он был хорош. Да что там хорош — великолепен. Плавный округлый корпус, изящные манипуляторы, бесшумная походка и добрая улыбка на лицевой панели. Просто-таки лучезарная, особенно по сравнению с моей несурзкой гримасой.

— Совершенно уникальная модель, — расхваливал нового Пита безусый. — Фактически, это уже не губернатор, а универсальный домашний агрегат или, если угодно, комбайн. Он умеет практически все. Мыть посуду, чистить картошку, делать ремонт, устранять неполадки. Размеры библиотеки и фильмотеки, — безусый закатил глаза, — колоссальные. Кроме того, доработаны поведенческие блоки. Значительно улучшена программа самосохранения — этот экземпляр не провалится в водосточный люк, не угодит под машину и не ломает манипуляторы, свалившись с лестницы. Ну, и напоследок, — безусый выдержал паузу, — он способен на ложь, если того требуют интересы ребенка. Ложь во спасение, так сказать. Вот здесь распишитесь, пожалуйста. А этого мы забираем. Пошли, старина.

— У него еще почти полный заряд, — растерянно сказала Даша. — Я подумала, может быть, вы не станете его... ну, вы понимаете...

— Не волнуйтесь, — успокоил усатый. — Ничего с ним не случится. В компании предусмотрена реабилитационная программа. Найдем ему применение.

\* \* \*

— Тэк-с, устаревшая модель, одна штука, — осмотрев меня, сообщил длинный сутулый индивид другому, вальжному и толстому. — ЭГУ-1811, серия А12. Рассчитан на десять лет, выработано шесть. Не повезло тебе, бедолага, — повернулся сутулый ко мне. — Прогресс слишком, тык-скыть, стремителен, моделям шестилетней давности за ним не угнаться. Ладно, давай, лезь сюда, будем, тык-скыть, проводить диагностику.

Я забрался на горизонтальную металлическую поверхность, лег на спину и вытянул манипуляторы по швам. Надо мной захлопнулись створки матовой раздвижной панели, на фасад опустился и заскользил по нему подвижный членистый щуп.

— Тэк-с, аккумуляторы неплохие, — донесся до меня голос сутулого. — Хорошие, прямо скажем, аккумуляторы. С физическим состоянием хуже, подвижность шестьдесят процентов от нормы, скорость реакции — половина расчетной. Гибкость сочленений... м-м... аховая, тык-скыть, гибкость. Хм-м... тут еще и коррозия корпуса. Что же не следил за собой, а, приятель? Ладно, что у нас с обеспечением? Эмоциональный блок вроде в порядке, поведенческий... н-да... ну, да не годится. Тут, впрочем, не твоя вина, разработчики, тык-скыть, напортачили. Тэк-с, ресивер, трансмиттер, преобразователь, это все более-менее. Игротека, тык-скыть, времен моей бабушки. Остальное

тоже. Вы записываете, Вадим Иванович? Ладно, приятель, вставай.

Я поднялся.

— Еще устаревшие языковые структуры, — дополнил я заключенные диагнозов. — В словаре эвфемизмов отсутствует слово «мудло».

— Это не страшно, — обнадежил меня толстый Вадим Иванович. — Оно и в последних словарях отсутствует. И, как по мне, напрасно. Что ж, старина, как тебя, Пит. Боюсь, что ничего сделать нельзя, модификация в данном случае явно нерентабельна. Придется тебя... ты сам-то как считаешь?

Если бы я умел плакать, то, наверное, заревел бы. Нет, я не боялся. Но мне очень не хотелось умирать. Хотя я и осознавал, что мое дальнейшее существование нерентабельно. Так я им и сказал, и добавил, что раз так, то я, если возможно, предпочел бы перестать функционировать поскорее.

— Эмоциональный блок можно будет изъять и смонтировать в новую модель, — объяснил я. — А если это все затянется... боюсь, что он пострадает, я уже сейчас чувствую себя не очень хорошо.

— Ладно, Пит, — сутулый подошел и хлопнул меня по тыловой панели, там, где проходил обрез игрового монитора. — Ты славный, тык-скыть, парень, я сожалею, что так с тобой получилось. Посиди здесь пока. Пошли, Вадим Иванович.

\* \* \*

Долго ждать не пришлось. Не прошло и получаса, как за мной явился высокий, с меня ростом, черноволосый индивид в оранжевом жилете — таком же, как у тех, которые меня забирали в счет оставшейся половины.

— Пойдем, — кивнул он на дверь. — Не волнуйся, это недолго.

Мне было трудно не волноваться, но я сказал, что постараюсь, тем более что сам черноволосый явно нервничал не меньше меня.

— Вы тоже не волнуйтесь, — попытался я его успокоить. — Я не чувствую боли. Вам надо будет попросту отключить аккумуляторы — после этого я вообще перестану чувствовать, и вам будет легко со мной.

— А ты что, видишь, что я волнуюсь? — спросил черноволосый.

— Я не вижу. Но у меня есть устройство, улавливающее исходящие от вас биотоки. И программа, которая их преобразовывает. Она, правда, настроена на детские эмоции, но распознать, когда человек нервничает, я могу независимо от возраста. И когда ему плохо — тоже.

Черноволосый внезапно остановился в дверях.

— Слушай, Пит, — сказал он, — ты прости, я никак не привыкну, что ты не... Ну, ты понимаешь.

Я сказал, что понимаю. Привыкнуть к тому, что говорящее и кое-как мыслящее существо может быть неживым, некоторым людям нелегко. Хотя, с учетом рода занятий, для данного индивида это довольно-таки удивительно.

— Я в компании недавно, — объяснил он, — сказать по правде, всего несколько дней, до этого работал, кем придется. Меня, кстати, Олегом зовут. И я тут подумал, Пит... — он замялся.

— Вы можете смело поделиться со мной, — подбодрил я Олега. — Возможно, я помогу вам советом, у меня сохранилась поведенческая база данных, в ней есть рекомендации на многие случаи жизни.

— Я подумал, Пит... — Олег вновь замялся, а затем выпалил: — Давай я тебя заберу?

— Как заберете? — не понял я. — Куда?

— К себе. У меня сын, ему скоро тринадцать. А мамки нет, понимаешь, она нас бросила. Давно. Парень совсем от рук отбился. Я на работе, присматривать некому. Носит из школы двойки, хулиганит на уроках, дерется. Пит, прошу тебя. Я составлю акт утилизации, аккумуляторы завтра куплю на барахолке и сдам.

С блоками хуже, но тоже что-нибудь придумаю. А, Пит? А ты, если что, будешь говорить, что я тебя приобрел.

— Я не смогу, — сказал я. — Моя программа не позволяет искажать истину. Мне очень жаль, Олег.

— Тебе не придется искажать. Ты будешь жить у нас дома. Никто и не узнает. А если и узнает, я тебя не отдам.

— Я устарел, Олег. Вам следует приобрести для мальчика последнюю модель, а не такое старье.

— У меня не хватит денег на последнюю модель, даже если буду работать в четыре смены. Пит, дружище, выручай меня! Скажи, прошу тебя, скажи, что согласен!

Он внезапно протянул мне руку. Если бы я умел плакать, я бы... Я пожал ему руку правым манипулятором и сказал, что согласен.

\* \* \*

— Вот, знакомьтесь, — представил меня Олег тощему, скуластому и вихрастому мальчугану. — Это Пит. А это Петька, вы почти что тезки. Пит будет жить у нас. То есть не жить, а это...

— Находиться, — подсказал я. — Здравствуй, Петя.

Мальчуган, раскрыв от удивления рот, поднялся. Несмело подошел ко мне, дотронулся до фасада, отдернул руку. Замер, глядя на меня снизу вверх широко распахнутыми глазами.

— Ну, вы тут без меня... — пробормотал Олег, потоптался на месте и двинулся к выходу из крошечной, захламленной комнатки, почти каморки. — Пит — отличный парень, — остановился он на пороге. — Он будет помогать тебе делать уроки. Играть с тобой, дружить и вообще. Ты только не говори никому, что он у нас есть, ладно, сынок? Так надо.

Олег исчез, а мы с Петькой так и остались стоять, изучая друг друга.

— Ты можешь показывать фильмы? — спросил он наконец. — Любые, которые я захочу?

— Могу. Только не любые. Моя фильмотека несколько устарела. Какие фильмы ты любишь?

— Про ниндзя. И про гангстеров. У тебя есть?

— Про ниндзя есть двести четырнадцать фильмов, — я сверился с каталогом фильмотеки. — Про гангстеров — девятьсот двенадцать.

— И ты мне их покажешь? Прямо сейчас?

— Покажу. Но не сейчас, а после того, как мы с тобой разберем этот... — я обвел манипулятором комнату.

— Бардак?

— Беспорядок, — поправил я, послав запрос в словарь эвфемизмов и ознакомившись с ответом.

— После этого мы будем смотреть фильм?

— Да, — сказал я. — Даже два, если хочешь.

\* \* \*

**...мне очень не хотелось умирать.  
Хотя я и осознавал, что мое  
дальнейшее существование  
нерентабельно.**

На следующий день я приготовил свиной гуляш. Я не очень хорошо готовлю, да и ингредиентов оказалось недостаточно, но Петька сказал, что гуляш — объединение, и мы с ним уселись за уроки. С грехом пополам одолели математику, основательно застряли на физике и, наконец, перешли к литературе.

— Полная мура, — авторитетно заявил Петька. — Вот ты, Пит, много читал?

— Я вообще ничего не читал, — признался я. — Читала встроенная в меня программа. Насте, девочке, которая у меня была. До тебя.

— И что, ей нравилось?  
 — Конечно. Я подобрал очень хорошие книги. И декламаторы в моей библиотеке отличные. Настя любила слушать.  
 — У нас тоже есть одна, — шмыгнул носом Петька, — Настя... В параллельном классе учится. Дура и задавака. Тоже любит читать, вся такая начитанная. Ходит по школе зареванная уже второй день, а кто спросит, что стряслось — на того зыркает, как эта, из фильма, что вчера был... гангстерша.  
 — Ты в какой школе учишься? — быстро спросил я.  
 — В четыреста второй, а что?  
 — В седьмом «Б» классе?  
 — Точно. Откуда ты знаешь?  
 — Так это значит, ты и есть «абсолютное патологическое мудо»?  
 — Я и есть, — гордо признался Петька. — Что, не похож?

**Моя функция — растить и воспитывать детей. Вы уже выросли и через пару лет станете совсем взрослыми. Функция исчерпана, я больше не гувернер. Наверное, я мог бы еще пригодиться — решать задачи, читать книги и даже играть в слова. Но вам я больше не нужен. А значит, не нужен никому.**

\* \* \*

Ехать на лето в лагерь Петька категорически отказался. Олег сначала спорил и убеждал, да и я старался, но в результате мы оба сдались в обмен на обещание подтянуть хвосты по математике и, наконец, помириться с литературой.

С литературой помирил «Крестный отец» Марио Пьюзо, а «Богач, бедняк» Ирвина Шоу и «Саквояжники» Гарольда Роббинса мир закрепили и упрочили. От заморских бандитов плавно перешли к отечественным. От них — к беллетристике и фантастике. Месяц ушел на Дюма, Хаггарда, Жаколио, Желязны и Стругацких, следующий заняли Хемингуэй, Алексей Толстой, Ремарк и Василь Быков, так что к августу, когда взялись за Бальзака, Гюго и Достоевского, Петька заявил, что читать с экрана гораздо быстрее и удобнее, чем слушать.

«Занимательную математику» Перельмана осваивали уже с бумаги, а вслед за ней — и «Занимательную физику». Закончили и то, и другое, правда, только к Новому Году. За неделю до него провели соревнование на скорость решения задач, в котором я победил за явным преимуществом со счетом 7:3.

\* \* \*

Закон о запрещении электронных гувернеров и немедленном их изъятии с последующей утилизацией ратифицировали пятнадцатого апреля, в пятницу, через год с небольшим после того, как меня забрал Олег. Судебные процессы граждан против компании транслировали по всем каналам. Отчетами о возбужденных против нее уголовных делах пестрели страницы газет.

В программах, управляющих последней моделью, оказался скрытый дефект, подобный компьютерному вирусу. В большинстве случаев он приводил к массовому выходу гувернеров из строя с полной потерей функциональности. В отдельных случаях, однако, вирус в первую очередь поражал поведенческие блоки и порождал вспышки неконтролируемой агрессии. Несколько сотен детей по всей стране погибли. Новые жертвы появились в результате ак-

ций по изъятию гувернеров, чью программу самосохранения вирус пощадил.

Второго мая компания отрапортовала об уничтожении последнего ЭГУ и, объявив о банкротстве, развалилась.

Таким образом, я остался единственным уцелевшим. Незарегистрированным и официально утилизированным. Сдавать меня Петька с отцом отказались наотрез.

Олег купил на барахолке сменные аккумуляторы и возился целые сутки, устанавливая их. Очнувшись, я понял, что не хочу больше существовать. И оттого, что боялся проявления дефектов управляющей программы у себя. И потому, что каждый новый день функционировал пусть ненамного, но хуже, чем в предыдущий.

Сначала отказала фильмотека, за ней одна за другой посыпались игры, перестали отвечать базы данных. И даже хваленый эмоциональный блок стал барахлить — я больше не чувствовал, когда Петька расстроен, нервничает или когда ему плохо.

Я решил перестать существовать в тот день, когда приняли закон об уголовной ответственности за изготовление или сокрытие домашних роботов. Я попросил Олега отключить меня и отвезти на свалку.

— Даже не думай об этом, Пит, — возмутился он. — Друзей на свалку не выбрасывают.

На следующий день я попросил о том же Петьку.

— Через несколько месяцев я не смогу больше передвигаться, — сообщил я. — Потом говорить и слышать. Я уже не так хорошо слышу, как раньше, а мой словарный запас обеднел. Я больше не функционален, а значит, не нужен, как всякая отработавшая вещь. Не говоря уже о том, что скрывать меня противозаконно. Отключи меня. Пожалуйста.

— Мудо ты, Пит, — Петька зашмыгал носом. — Ты не вещь. И я не смогу тебя умертвить.

А день спустя к нам пришла Настя, сходу бросилась мне на фасад и залила слезами лицевую панель. Если бы я умел плакать, я бы тоже...

— Дети, — заговорил я, когда Настя, наконец, отревела. — Моя функция — растить и воспитывать детей. Вы уже выросли и через пару лет станете совсем взрослыми. Функция исчерпана, я больше не гувернер. Наверное, я мог бы еще пригодиться — решать задачи, читать книги и даже играть в слова. Но вам я больше не нужен. А значит, не нужен никому.

— Пит, — сказала Настя, — мы тут подумали: что, если мы отключим тебя, но не навсегда? Ты не умрешь, а просто некоторое время побудешь на консервации. До тех пор, пока у одного из нас не появятся дети...

\* \* \*

Меня расконсервировали второго октября, в воскресенье, в десять утра по Москве, через шесть лет после отключения. Эти годы я провел за городом, у Алекса и Даши на даче, в погребе. В ванне, наполненной машинным маслом.

Меня извлекли из нее, протерли, вытащили из погреба и подключили. Я открыл глаза и сразу увидел детей. Мальчика и девочку, двойняшек. Они стояли рядом в манеже, уцепившись за оградительную планку и уставившись на меня. Я определил, что им должно быть года по полтора.

— Т-тебе они н-нравятся, Пит? — запинаясь, спросил кто-то у меня за спиной.

Я обернулся. Настя смотрела на меня, в глазах у нее были слезы.

— Это чудесные, замечательные дети, — сказал я. — Твои?

— Наши, — ответила Настя. — Петя сейчас подойдет. Это наши с ним. Ты... ты будешь их воспитывать, Пит? Пока не вырастут?

Я долго молчал, а потом... Потом я искал истину. Мне осталось два года. В лучшем случае — три. Четыре, если невероятно повезет.

— Да, — пообещал я. — Буду. Пока не вырастут. ■

# 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 телефону:

(495) 241-04-59



## 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)  
• в офисе по адресу: Москва, пер. 4-й Лесной, д. 4, БЦ «Лесная Плаза», офис 492  
• по телефону (495) 241-04-59.  
Оплата на сайте при оформлении заказа или на почте при получении.  
Доставка по регионам осуществляется Почтой России или транспортными компаниями.