

ISSN 0130 1640  
www.znanie-sila.ru

# ЗНАНИЕ-СИЛА®

«Knowledge itself is power» (F. Bacon)

2/2016

6+

Обратимая  
цивилизация  
возможна! ?



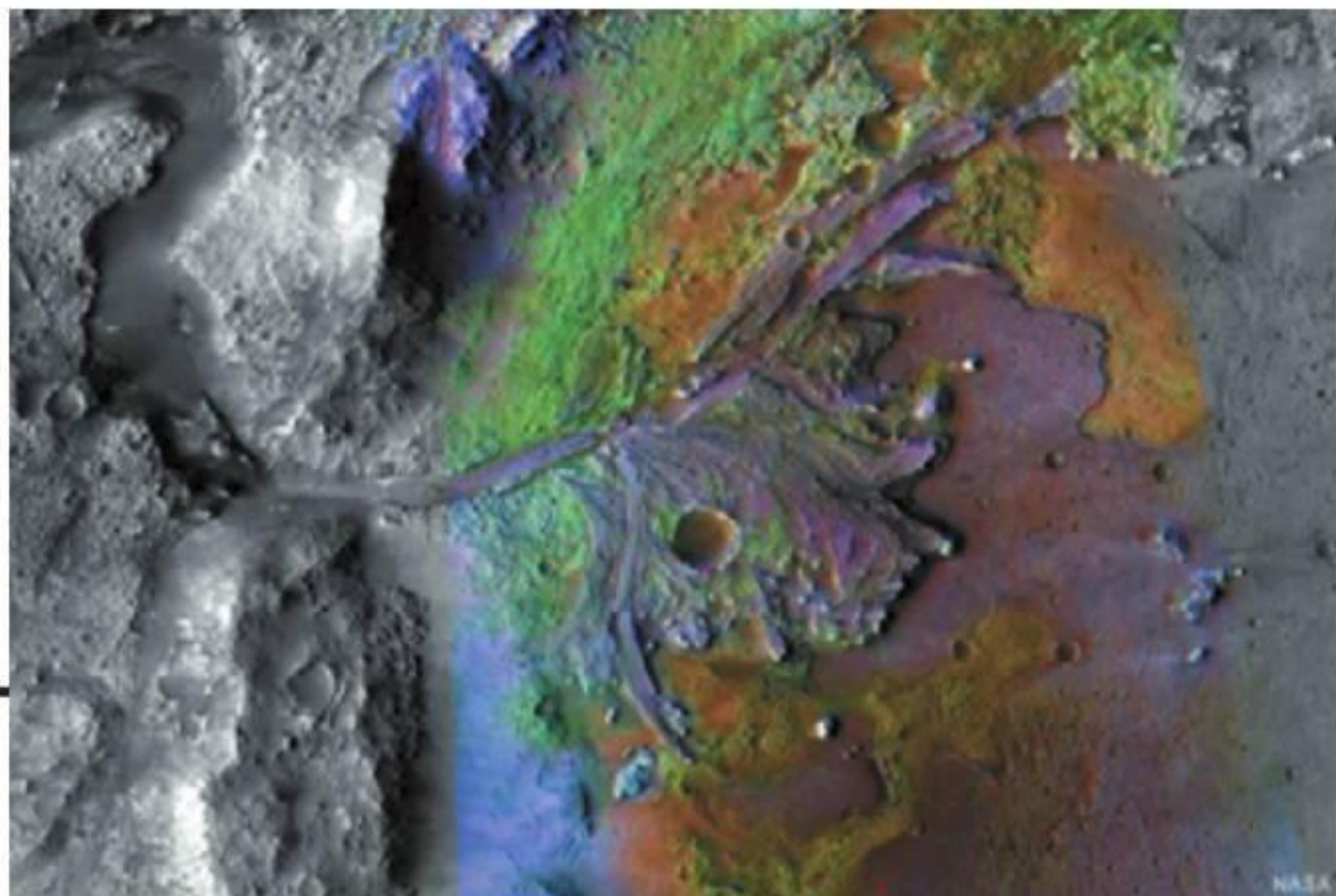


*Когда человек превратился в силу, сокрушающую земные ландшафты и биосистемы? Когда его деятельность привела к непоправимым изменениям в природе?*

Стр. **4**

*Откуда моря принесены на Землю?  
Есть ли вода на Марсе?  
Есть ли на астероидах льды?  
Отправляемся в космос по воду!*

Стр. **16**



*В научный обиход ворвалось понятие альтервитаальной (безотходной) цивилизации. И тут же вокруг него скрестились многообразные, порой взаимоисключающие позиции участников ученых дискуссий.*

Стр. **55**

*Что такое научно-популярная литература, вроде бы, мы знаем без особого объяснения, А вот «инженерно-популярная»?*

Стр. **66**



# ЗНАНИЕ СИЛА 2/2016

Ежемесячный научно-популярный  
и научно-художественный журнал

Член Российского исторического общества

№ 2 (1064)  
Издается с 1926 года

Зарегистрирован 20.04.2000 года  
Регистрационный номер ПИ № 77 3228

Учредитель Т. А. Алексеева

## Научный совет журнала:

Торкунов А. В. – академик РАН – председатель  
Галимов Э. М. – академик РАН  
Гусейнов А. А. – академик РАН  
Зеленый Л. М. – академик РАН  
Нигматулин Р. И. – академик РАН  
Пивовар Е. И. – член-корр. РАН  
Рубаков В. А. – академик РАН  
Симония Н. А. – академик РАН  
Тишков В. А. – академик РАН  
Чубарьян А. О. – академик РАН  
Шустов Б. М. – член-корр. РАН

Генеральный директор  
АНО «Редакция журнала «Знание–сила»  
И. Харичев

Главный редактор И. Вирко

## Редакция:

О. Балла  
И. Бейненсон (ответственный секретарь)  
Г. Бельская  
А. Волков  
О. Корнеева  
А. Леонович  
И. Прусс

Заведующая редакцией Н. Шатина

Художественный редактор и компьютерная верстка  
М. Лускатов

Интернет- и мультимедиа проекты Н. Алексеева

Оформление Т. Иваншина

Корректор Н. Рожкова

Подписано к печати 12.01.2016. Формат 70 x 100 1/16.  
Офсетная печать. Печ. л. 8,25. Усл. печ. л. 10,4.  
Уч.-изд. л. 11,93. Усл. кр.-отт. 31,95. Тираж 5000 экз.

## Адрес редакции:

115114, Москва, Кожевническая ул., 19, строение 6,  
тел. (499) 235-89-35, факс (499)235-02-52  
тел. коммерческой службы (499)235-72-64  
e-mail: zn-sila@ropnet.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»  
Филиал «Чеховский Печатный Двор»  
142300, Московская область, г. Чехов,  
ул. Полиграфистов, 1  
Сайт: www.chpd.ru, E-mail: sales@chpd.ru  
Тел: 8 (499)270-73-59  
Зак.

© «Знание – сила», 2016 г.

# «ЗНАНИЕ – СИЛА»

Журнал,  
который умные люди  
читают уже 91-й год!

Сегодня подписка,  
а завтра

- научные сенсации и открытия;
- лица современной науки;
- человек и его возможности;
- прошлое в зеркале современности;
- будущее стремительно меняющегося мира.

Интернет-версия –  
[www.znanie-sila.ru](http://www.znanie-sila.ru)

На сайте:

- лучшие публикации за все годы;
- о редакции;
- стаффажи Виктора Бреля;
- новости научной жизни;
- архив номеров;
- подписка;
- электронная версия архива и мультимедийная продукция.

В течение 2016 года выпуск издания осуществляется при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Сельские школы  
Белгородской области получают журнал  
благодаря финансовой поддержке  
фонда «Поколение»

Цена свободная

Вышедшие ранее номера журнала  
«Знание – сила»  
можно приобрести в редакции

Подписка с любого номера

Подписные индексы в каталоге «Роспечать»:  
70332 (индивидуальные подписчики)  
73010 (предприятия и организации)

Подписка в Сети <http://pressa.ru>  
Возможна подписка через терминалы QIWI  
Продажа электронной версии: [litres.ru](http://litres.ru)

# 2 / 2016 В НОМЕРЕ

## 4 ЗАМЕТКИ ОБОЗРЕВАТЕЛЯ

*Александр Волков*  
**Плейстоцен, голоцен... антропоцен?**

Человек стал новой геологической силой, об этом настойчиво говорил еще академик Владимир Вернадский. Сейчас, в начале XXI века, эта идея отечественного мыслителя стала очевидней, чем когда-либо. Всё чаще ученые говорят о том, что незаметно для себя мы оказались в новой геологической эпохе. Имя ей – антропоцен. Ее движущая сила – человек. Именно его действиями обусловлены многие происходящие сейчас процессы на нашей планете..

## 13 НОВОСТИ НАУКИ

## 15 В ФОКУСЕ ОТКРЫТИЙ

*Руслан Григорьев*  
**Ткань-невидимка**

## 16 ГЛАВНАЯ ТЕМА

**В космос по воду**

Экспедиции космических зондов открыли для нас много удивительного на периферии Солнечной системы. Оказывается, некоторые спутники планет-гигантов изобилуют водой. Даже на пустынном Марсе отыскивались вначале скопления водяного льда, а затем – и русла ручьев, еще недавно пробежавших по поверхности планеты. В последние десятилетия (и особенно годы) в Солнечной системе было сделано так много открытий, связанных с водой, что это заслуживает отдельного, подробного разговора – тем более важного, что вода – это предпосылка существования жизни в любом уголке Космоса, где бы ее ни нашли.

**18** *Александр Волков*  
**На небесах вода необыкновенная**

**28** *Александр Грудинкин*  
**Откуда принесены на Землю моря?**

**30** *Вера Дорофеева*  
**Происхождение воды на Земле**

**38** *Александр Голяндин*  
**Дары Цереры**

**41** *Михаил Георгиади*  
**Есть вода на Плутоне?**

**42** *Владимир Смолицкий*  
**Еще раз о земной воде**

## 44 ВО ВСЕМ МИРЕ

## 46 ИМПЕРИИ. ЗЛО ИЛИ БЛАГО?

*Александр Горянин*  
**Россия, год 1913**

## 54 РАЗМЫШЛЕНИЯ К ИНФОРМАЦИИ

*Борис Жуков*  
**Любовь и свобода как факторы репродуктивного успеха**

## 55 ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ

*Юрий Магаршак*  
**Альтер-вительная = природо-подобная**

## 64 АКТУАЛЬНЫЙ КОММЕНТАРИЙ

*Игорь Яковенко*  
**Безотходная цивилизация: взгляд культуролога**

# 2 / 2016 В НОМЕРЕ

## 66 РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ

*Леонид Ашкинази*  
Инженерно-популярная –  
почему и зачем

## 73 МУЖЧИНА И ЖЕНЩИНА

## 75 ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

*Борис Жуков*  
Пошли за шерстью –  
вернулись стриженными  
или Ещё раз о роли  
эпигенетики в эволюции

## 82 РАССКАЗЫ О ЖИВОТНЫХ

*Николай Кузин*  
Удивительная кроха

## 85 ИСТОРИЯ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

*Геннадий Горелик*  
Мир цивилизаций  
глазами Николая  
Лескова и Владимира  
Соловьева

## 93 ФОРМЫ ПАМЯТИ

*Евгения Чернецова*  
История одного ангела

## 96 ПЕРВАЯ РОССИЙСКАЯ

*Елена Съянова*  
Женщина-президент

«...Перед вами картина жизни  
беспокойной и бурной...» – так пишет  
в своих воспоминаниях Екатерина  
Дашкова, первая женщина-президент

Российской Академии наук и художеств.  
Кто вы, Екатерина Дашкова?

## 104 КАК МАЛО МЫ О НИХ ЗНАЕМ

## 106 МУЗЕЙ – ЗВЕНО В ЦЕПИ ВРЕМЕН

*Елена Блинова,  
Елена Бакушкина*  
Пространство и время  
музея

## 112 ВЕРНИСАЖ «З-С»

*Елена Генерозова*  
Между собакой  
и волком

## 114 ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ

*Александр Зайцев*  
Вокруг памяти

## 120 ЗАМЕТКИ КУЛЬТУРОЛОГА

*Андрей Тесля*  
Монументальное  
низвержение

## 122 ВКУС БЫТИЯ

*Игорь Харичев*  
А что у вас любят  
поеть?

Отечественная туристическая отрасль  
переживает в настоящее время худший  
период с начала 2000-х, когда произошло  
ее становление. Ныне россияне переори-  
ентируются на внутренний туризм.

## 128 МОЗАИКА

# Плейстоцен, голоцен... антропоцен?



Представим себе апокалиптический сценарий, который в последние годы не раз возникал в работах футурологов (см., например, очерк «Ното S. здесь больше не живет...», «З-С», 5/09). Произошла катастрофа. Люди исчезли с лица Земли. Приметы созданной ими цивилизации стираются так же легко, как развеиваются облака. Всюду царит теперь первозданная дикость — так, словно и не было человека.

Не было? Неужели наша хозяйственная деятельность последних тысячелетий и, прежде всего, столетий, вопреки опасениям экологов, не оставит никакой меты в извечном облике Земли? И что откроется космическим путешественникам, которые посетят нашу планету, когда род человеческий пресечется?

Уходящие в даль металлические балки — рельсы? Величавые холмы — контуры погребенных городов, которые с загадочной регулярностью искажают равнинные пейзажи? Или эти путешественники — еще при полете

к Земле — заметят, сколько рукотворного — металлического — мусора кружит в окрестности этой голубой планеты, где нет как будто никаких разумных существ?

Но эти обломки исчезнувшего мира — далеко не всё, что оставит после себя человек. Своей деятельностью мы и впрямь решительно изменили облик планеты. Человек стал новой геологической силой, об этом настойчиво говорил академик Владимир Вернадский (см. Главную тему «З-С», 12/03).

Сейчас, в начале XXI века, эта идея отечественного мыслителя стала очевидней, чем когда-либо. Всё чаще ученые говорят о том, что незаметно для себя мы оказались в новой геологической эпохе. Имя ей — антропоцен (от греческого *anthropos* — человек). Ее движущая сила — человек.

В наши дни одним из первых, кто заговорил о том, что мы живем в другой геологической эпохе, был нобелевский лауреат, нидерландский химик Пауль Крутцен. На одной из

конференций, посвященных голоцену — послеледниковой эпохе, начавшейся около 10 тысяч лет назад, он резко возразил оппоненту: «Мы живем уже не в голоцене. Мы живем в антропоцене». В 2002 году на страницах журнала Nature он описал, как деятельность человека решительно изменила окружающий мир. По его мнению, стабильная геологическая эпоха — голоцен, в которой и произошло становление нашей цивилизации, завершилась почти два века назад, через несколько десятилетий после начала промышленной революции. Теперь власть человека над природой сделалась болезненно, угрожающе велика.

Подобное мнение высказывалось и раньше. Так, в 1873 году итальянский геолог Антонио Стоппани предложил назвать эпоху, в которой мы живем, «антропозойской эрой», или «антропозоом». Позднее Владимир Вернадский писал о ноосфере — о том, что это «биосфера, переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшим сотни миллионов, может быть, миллиарды, лет процессом, создавшим *Homo sapiens*», о том, что это «не есть кратковременное и преходящее геологическое явление» («Научная мысль как планетное явление», 1934–1938).

В 2000-х годах понятие «антропоцен» быстро стало популярным. Породило направляющие, определяющие лозунги журналов и газет. «Глубинное значение идеи антропоцена заключается

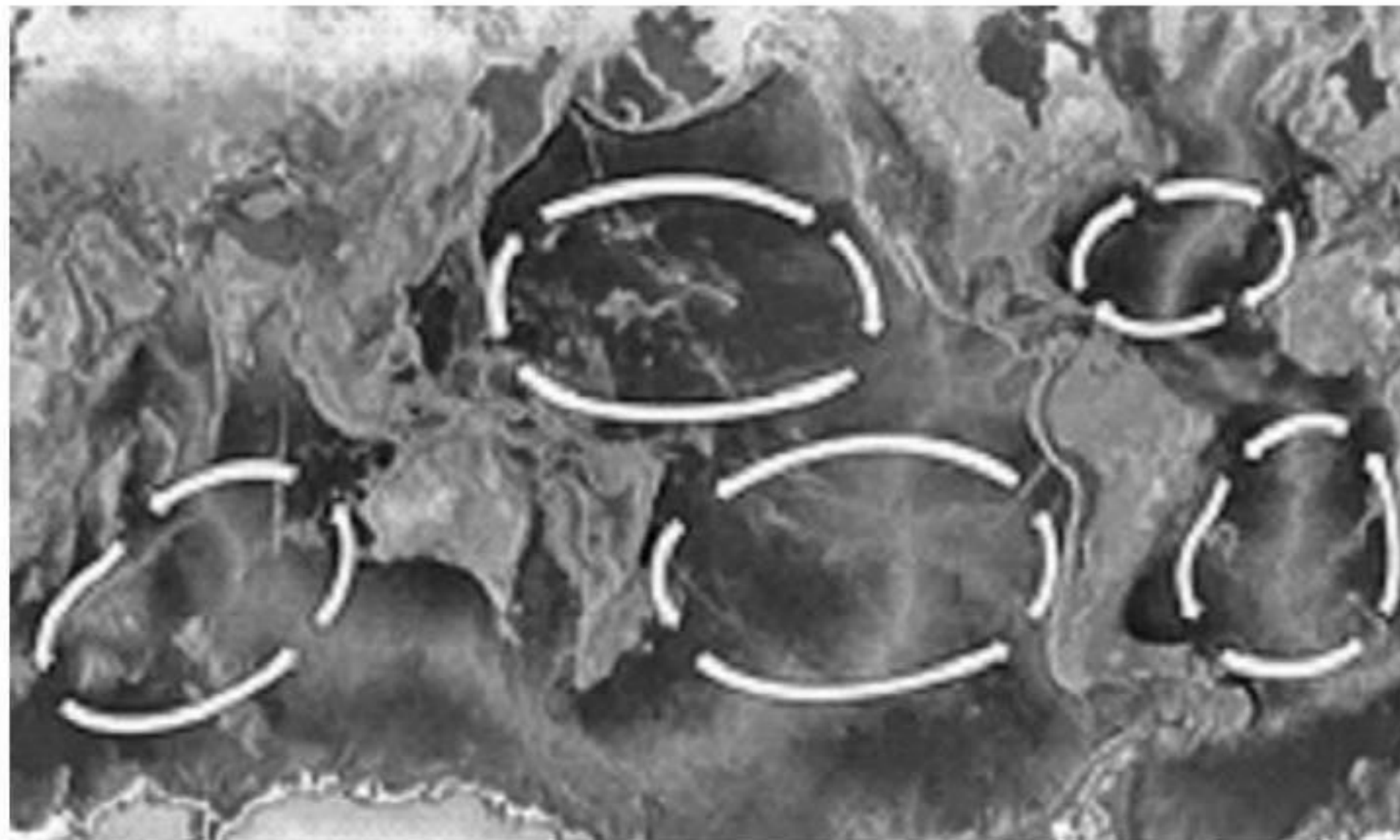
в том, что мы, люди, изменили всё в окружающем нас мире — от атмосферы, которая теперь все разогревается и разогревается, до океанов, чья кислотность всё растет и растет» (New York Times). — «Люди превратились в силу природы, которая, по геологическим меркам, преобразовала планету» (The Economist). — «Добро пожаловать в антропоцен!» — приветствовало со своей первой полосы то же британское издание.

Особый интерес эта идея вызывает, конечно, у геологов. В 2008 году геолог Ян Заласевич из Лестерского университета возглавил рабочую группу при Международной комиссии по стратиграфии. Задача, поставленная перед ней, такова, пишет Заласевич: «Мы должны убедительно показать, что наблюдаемые повсеместно изменения окружающей среды настолько значительны, что оставляют четкие, однозначные свидетельства в слоях осадочных отложений, формирующихся сегодня, как и тех, что еще будут когда-либо формироваться». Эта группа анализирует, можно ли назвать то время, в котором мы живем, новой геологической эпохой.

Многое располагает к этому. Ученые говорят о «Великом ускорении», понимая под этим подлинный взрыв человеческой активности во второй половине XX века.

Фотографии, сделанные из космоса, с особенной — убийственно вер-

В Мировом океане образовались пять громадных мусорных свалок



ной — точно показывают, как человек меняет Землю. Географ Эрл Эллис из Мэрилендского университета, анализируя снимки пейзажей, преобразенных людьми, ввел термин «антром», то есть «антропогенный биом». Он вспоминает: «Мне стало ясно, что экосистемы, населенные человеком, действительно преобразились. Они разительно отличались теперь от экосистем, не испытавших его влияния». В противоположность обычному «биому» — «некой целостной экосистеме (это может быть, например, пустыня, степь или лес) — «антром» как раз и являет собой экосистему, измененную человеком. Ее характеризуют доля земли, используемой под сельскохозяйственные нужды, плотность населения, доля территории, занимаемой городами.

Анализируя спутниковые снимки, Эллис попытался определить, сколько «подлинной дикости» еще осталось в природе. По его словам, «почти все регионы нашей планеты либо преобразованы нами, либо меняются на наших глазах». Поля и пастбища, рудники и буровые вышки, улицы и площади городов неотвратимо теснят естественный природ-

*В наши дни всюду тянутся  
линии газопроводов*

ный ландшафт. Это — искусственные ландшафты, не природные. Препятствием там не место.

Эти искусственные ландшафты безжалостно вклиниваются в ареалы диких животных, нередко рассекая их популяции на отдельные «островки», обитатели которых уже не могут сойтись друг с другом. Повсюду землю, словно короста, покрывает асфальт. Сквозь эту мертвую оболочку не пробиваются растения, не просачивается дождевая вода; под ней замурованы мириады беспозвоночных животных. В жаркую погоду асфальт еще более разогревает нижний слой воздуха. Словно зловещая печать, асфальт лежит на земле, угнетая ее, и поставлено это клеймо человеком.

Вся почва у нас под ногами изрезана подземными коммуникациями. Там проложены водопроводы и теплотрассы, телефонные и электрические кабели, туннели метро и пешеходные переходы. Расширяются подземные парковочные комплексы. Строятся подземные вокзалы и торговые центры, складские помещения. Подсчитано, например, что в одной лишь Германии общая протяженность подземных коллекторов, по которым перетекают сточные воды, достигла 1,4 миллиарда километров.







Этого хватило бы, чтобы 35 тысяч раз опоясать всю нашу планету.

По обширным территориям тянутся на тысячи километров линии нефтепроводов и газопроводов. Часть их проложена по морскому дну, связывая друг с другом не только острова и материка, но и целые континенты. Порой эти трубы дают течь, надолго отравляя все вокруг себя, убивая все живое.

На протяжении веков в различных районах планеты горняки добывали из недр земли уголь и руды металлов. Они оставили после себя бесчисленные карьеры и штольни, многие из которых не нанесены ни на одну карту. Иногда они обнаруживают себя тем, что почва над ними проседает или проваливается.

Некоторые шахты уходят на огромную глубину. Так, в мире насчитывается десять рудников, чья глубина превышает два с половиной километра. В руднике Мпоненг в Южной Африке шахтеры и вовсе добывают золото, спускаясь вглубь земли почти на четыре километра. Известны случаи, когда активность горняков, нефтяников и газовиков отзывалась подземной активностью почвы — приводила к землетрясениям (см. «З-С», 11/09).

Громадные свалки стали приметой нашего времени. Они скрывают мно-

*Рудник Мпоненг в Южной Африке*

жество ядовитых химикатов (см. «З-С», 2/12). Сооружаются могильники для радиоактивных отходов. Излишки углекислого газа с недавних пор решено закачивать в землю, в специальные хранилища — «парниковые свалки».

Выводы исследователей однозначны. Геолог Марк Уильямс из Лестерского университета пишет: «Когда какой-либо биологический вид, а именно человек, постоянно нарушает равновесие, сложившееся в толще земли на глубине до пяти и более километров, это означает не что иное, как серьезную геологическую интервенцию». Ничего подобного не было в истории нашей планеты.

Деятельность человека достигла такого размаха, что лишь около 23% всей суши, свободной ото льда, более или менее сохранили свой первозданный вид. Речь идет о регионах, которые почти невозможно пустить в сельскохозяйственный оборот, например, о холодной степи и тундре на севере России и Канады, о горных областях, а также о пустынях Африки и Азии.

В принципе, еще в XIX веке было сказано: «*Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник*» (И. Тургенев). Эта философия «товарища Базарова», шокировавшая

добропорядочных отцов, стала планом жизни детей, расшатавших, растерзавших век двадцатый.

К началу XXI века стало ясно, что, например, наша строительная деятельность достигла такого размаха, что мы, люди, за год перемещаем с места на место в десятки раз больше глины, песка и камня, чем это происходит в результате естественных процессов эрозии. По оценке геолога Брюса Уилкинсона из Мичиганского университета, уже сейчас изменения зашли так далеко, что, не будь человека, природе понадобилось бы около тысячи лет, чтобы совершились такие же перемены. Можно сказать, что взнузданная нами природа умчалась на тысячу лет вперед, в даль веков.

Австралийский климатолог Уилл Стеффен отмечает, что наблюдаемые сейчас климатические изменения фундаментально преобразят атмосферу, океаны и сушу. В частности, степень кислотности океанов заметно возрастет из-за растворяющегося в воде углекислого газа, и это надолго изменит основные процессы породообразования, совершающиеся на морском дне.

Нашу тяжелую руку давно почувствовали и братья наши меньшие. По вине человека катастрофически меняется фауна. Из-за повсеместной вырубки тропических лесов наблюдается массовая гибель животных, населявших их. Ученые всё громче говорят о «дефаунизации» природы — об исчезновении в ней животных, а также о ее «дефорестации» (обезлесении) — об угрожающей вырубке лесов.

Цифры звучат как сигналы тревоги. За последние полтысячи лет, начиная с 1500 года, вымерли 322 вида позвоночных животных. В ближайшие десятилетия это число может заметно возрасти. Ведь почти каждый третий вид позвоночных находится на грани вымирания.

Всего на планете обитает, по разным оценкам, от 5 до 9 миллионов видов животных, и каждый год мы теряем до 58 тысяч видов. У зверей, рептилий, насекомых буквально исчезает почва под ногами.

Пока речь не идет о новом массовом вымирании животных. К этому термину ученые прибегают, описывая те короткие, по геологическим меркам, эпохи, когда погибало более 50% всех видов животных и растений. По счастью, за всю историю Земли было всего лишь пять таких эпох. В последний раз «великое вымирание» произошло 65 миллионов лет назад. Добычей в его сетях разом стали все динозавры.

Сейчас не то время. И все же темпы вымирания животных в наши дни в тысячу раз выше, чем в другие, спокойные эпохи. И не случайно в статье, опубликованной в *Science*, Родольфо Дирцо из Стэнфордского университета все-таки говорит о «шестом массовом вымирании» животных. Оно происходит у нас на глазах. Наблюдаемые сейчас изменения климата лишь ускоряют этот процесс. По этой причине, полагает Дирцо, к 2100 году исчезнет пятая часть всех сухопутных птиц, обитающих в Западном полушарии.

В свою очередь, некоторым видам животных именно мы помогаем завоевать планету. Речь идет не только о наших домашних питомцах, но и о тех, кто — по примеру корабельных крыс или насекомых-вредителей, путешествует с пароходами и самолетами по всему свету. «В будущем геологи убедятся в этом, анализируя окаменелости, оставшиеся от нашей эпохи», — отмечает Ян Заласевич.

«Вымирание одних видов животных, повсеместная миграция других видов, а также массовое вытеснение естественной растительности сельскохозяйственными монокультурами — это недвусмысленный биостратиграфический сигнал нашего времени. Последствия происходящих процессов долговечны», — отмечается в сборнике статей «У космического корабля «Земля» нет аварийного выхода» (2011; П. Крутцен и др.).

Когда же началась эпоха антропоцена? Когда человек превратился в силу, сокрушающую земные ландшафты и биосистемы? Когда его де-

тельность привела к непоправимым изменениям в природе?

Геологи из университета английского города Лидс, например, взяли за точку отсчета забытую катастрофу: 1610 год. С этого времени в Новом Свете стремительно распространяются новые, не известные там болезни, от которых во множестве умирают индейцы. Поля лежат в запустении, сокращается концентрация углекислого газа в атмосфере, так как заброшенные поля зарастают лесом, поглощающим этот газ. Тогда же, в начале XVII века, два разъединенных мира, Новый и Старый, связывает незримый мост, по которому в обе стороны спешат расселиться неведомые ни там, ни тут животные и растения. С прежней изоляцией отдельных частей мира отныне было покончено.

Какие еще могут быть точки отсчета? Важнейшим критерием, полагает географ Эрл Эллис, стал момент, когда начало меняться соотношение между изотопами наиболее распространенных в природе химических элементов, например, между изотопами углерода. Это и есть та неизгладимая мета, которую оставил после себя человек. «Когда мы сжигаем ископаемые виды топлива, меняется соотношение между определенными изотопами, — отмечает британский исследователь Джонатан Дин. — Живые организмы поглощают, главным образом, изотоп углерода  $^{12}\text{C}$ . После их гибели их ископаемые останки связывают этот изотоп. При сжигании нами органического сырья этот изотоп углерода высвобождается и вновь попадает в атмосферу. Содержание  $^{12}\text{C}$  в атмосфере растет».

На подобные данные опирается и американский палеоклиматолог Уильям Руддман в своей «гипотезе о раннем антропоцене». По его мнению, эта геологическая эпоха началась около 8000 лет назад, с переходом от охоты и собирательства к занятиям сельским хозяйством. Он однозначно убежден, что все колебания уровня углекислого газа и метана за последние тысячелетия вызваны деятельностью человека. Первый показатель менялся из-за вырубки лесов,

второй, прежде всего, из-за развития рисоводства в Азии.

Однако, защищая свою идею, он оказался осажден армией оппонентов. Например, Джонатан Дин замечает, что колебания этих показателей можно объяснить и естественными причинами. Так, углекислый газ, растворенный в морской воде, выделяется при повышении температуры Мирового океана. «Кроме того, за последние несколько тысяч лет колебания этих показателей были гораздо ниже, чем в последние сто лет, и, вообще, четкая тенденция выявилась лишь в минувшие полвека».

И все же в поисках точки отсчета многие ученые обращаются к небесам, к растекающейся в них пелене парниковых газов. Анализируя, как менялся состав воздуха в пузырьках, содержащихся в толще ледников, можно определить, когда из-за хозяйственной деятельности человека стала создаваться та парниковая завеса, что пугает экологов в наши дни. Вот только провести четкую границу нельзя. Парниковые газы вырывались с неумолимым постоянством из заводских и фабричных труб; грань между безобидным и опасным положением дел была перейдена незаметно — в первой половине XIX века.

Пауль Крутцен, например, считает началом эпохи антропоцена 1850 год, когда промышленная революция приняла необратимый характер — когда наступил ее разгар: всюду забегали паровозы, заработали фабрики, электричество показало таившиеся под спудом силы, и, наконец, в Лондоне открылся первый храм новой веры в прогресс — знаменитый Хрустальный дворец, павильон, построенный для первой Всемирной выставки (специалисты отмечают, что этот выставочный павильон, возведенный из стекла и уничтоженный в 1936 году пожаром, и по своему архитектурному плану напоминал храм). Этим эмоциональным описанием отвечает также научная точность измерений: с середины XIX века содержание в атмосфере парниковых газов — углекислого газа и метана — стало повышаться по экспоненте.

По чистой случайности, природа сама помогла будущим поколениям геологов отыскивать в слоях отложенной ту метку, когда началась эпоха индустриализации. Ведь в апреле 1815 года произошла крупная катастрофа — извержение вулкана Тамбора в Индонезии. Из-за огромного количества пепла, выброшенного в небо, в Европе наступил «год без лета» (см. «З-С», 6/07). След этого выброса нетрудно обнаружить. Он и станет точкой отсчета антропоцена?

Но есть и другая дата-фаворит. Ян Заласевич предлагает считать началом «эпохи человека» событие, повлекшее за собой скорую катастрофу в Японии и возможные катастрофы в будущем, — испытание атомной бомбы на полигоне в американском штате Нью-Мексико 16 июля 1945 года. Вплоть до 1988 года в среднем каждые десять дней странами «ядерного клуба» проводилось очередное испытание ядерного оружия. С 1963 года эти испытания велись только под землей, но радиоактивная пыль пропитывала почву, маркируя зловещее начало новой эпохи. И еще очень долго сохранится этот шрам, нанесенный планете политиками, которые демонстрировали свою «волю к власти». Ведь период полураспада плутония исчисляется миллионами лет. Человек стал не просто геологической силой, но еще и опасной силой.

С этого же времени, с середины XX века, численность населения Земли стала стремительно расти. Значительно увеличилось потребление природных ресурсов. Начался массовый выпуск изделий из полимерных материалов, которые с трудом разлагаются в естественных условиях и лишь накапливаются в почве. С этого же времени человек все больше разрушает природные экосистемы и создает искусственные. До сих пор подобное разрушение было уделом космических или климатических катастроф. Теперь такой катастрофой для Земли стал человек.

Антропоцен начался. Трепещи, Природа!

Но не переоцениваем ли мы свою

роль в истории Земли, утверждая, что началась эпоха людей, «антропоцен»? Эта идея вызывает резкую критику ряда геологов, которым одним позволено делить поток времени на эры, периоды, эпохи, перегораживая его мрачными плотинами катастроф. В их науке понятие «эпоха» — это что-то грандиозное, промежуток времени, охватывающий миллионы или хотя бы многие тысячи лет. Здесь же его примеряют к современности, оперируя какими-то десятилетиями и заявляя, что след от этих лет останется чуть ли не навсегда.

Вообще, критика идеи антропоцена сводится, прежде всего, к двум пунктам.

- История человеческой цивилизации протекала неравномерно. В некоторых регионах человек стал преобразовывать поверхность Земли гораздо позже, чем в других. В Америке — гораздо позже, чем на Ближнем Востоке или в Китае. На планете до сих пор сохранилось немало «медвежьих углов», так и не тронутых человеком. Так с какого времени вести отсчет новой, провозглашаемой энтузиастами эпохи? Ведь еще в первой половине XIX века, когда Европа (да и то лишь отдельные ее страны) переживала промышленный переворот, весь остальной мир (даже Америка, Австралия, Восточная Азия, все эти «тигры прогресса», его признанные лидеры) был погружен в патриархальную спячку, и индустриализация ему и не снилась.

- Следы деятельности первобытного человека сохранились до наших дней. Люди начали заниматься сельским хозяйством почти 10 тысяч лет назад. Чуть позже стали возводить громадные каменные сооружения, эти мегалитические постройки, удивляющие нас и сегодня. Может быть, эти люди тоже жили в антропоцене? Но на геологической шкале этот промежуток времени давно выделен в отдельную эпоху — голоцен (она сменила длившуюся почти два миллиона лет эпоху оледенений, плейстоцен). Выделен именно потому, что голоцен отмечен явным воздействием человека на окружающий его мир. Почему мы должны дробить эту эпоху на две части,

как только степень влияния человека заметно увеличилась? Нужно ли обособлять пару последних столетий в этой длиннейшей летописи наших деяний? Почему саженцы березы или сосны мы не считаем *другими* деревьями, как только они вырастут? Изменилась ведь мера, а не суть. Зачем тогда менять имена? Может быть, просто переименовать голоцен в антропоцен? В 2011 году такая идея была высказана со страниц журнала Nature.

Тем более, что многие геологи не хотели бы впустую рассуждать о будущем, поскольку их призвание — прошлое. Там они чувствуют опору, впереди же — ничего, кроме тумана неведения. Было бы некорректно определять геологическую эпоху (имеется в виду антропоцен), исходя лишь из прогнозов и предсказаний, недвусмысленно сказал «хранитель» геохронологической шкалы — председатель Международной комиссии по стратиграфии Стэнли Финни из Калифорнийского университета. Именно эта комиссия и «разрезает» прошлое, как батон, — делит его на отдельные ломтики-эпохи. «Антропоцен же, — настаивает Финни, — скорее, историческая, чем геологическая эпоха»

Звучит целый хор недовольных голосов. «С научной точки зрения, вводя такую геологическую эпоху, как антропоцен, мы, скорее, создаем проблемы, чем решаем их», — отмечает Манфред Меннинг, член Германской комиссии по стратиграфии. Геолог Филип Гиббард из Кембриджского университета обосновывает свою неприязнь к новой идее так: «Нам нужно внимательно следить за тем, чтобы мы не переоценили роль че-

ловека. Ведь Земля пережила за свою историю множество катастроф — и всякий раз преодолевала их последствия. Кроме того, судить о будущем мы можем всегда лишь на основании своего опыта. С таким феноменом, как антропоцен, мы сталкиваемся впервые. И мы не знаем, как будет развиваться ситуация». Сам Гиббард предлагает называть антропоценом не геологическую эпоху, а феномен вмешательства человека в естественный ход вещей, сложившийся в природе.

Однако изменит ли что-нибудь такая уловка? Эрл Эллис повторяет в своих интервью: «Поначалу я думал, что, если антропоцен отказываются формально признавать, это означает, что хотят заявить, будто человек вовсе не меняет окружающий его мир. Теперь я думаю, что, какова бы ни была позиция геологов, признают ли они антропоцен за отдельную геологическую эпоху или нет, общественного и научного мнения не изменить. Есть такой геологический термин или нет, все равно: мы меняем мир!»

И будем его менять! По словам Крутцена, если какая-нибудь катастрофа случайно не уничтожит всё человечество, то еще на протяжении многих тысячелетий люди будут вмешиваться в естественный ход вещей. Люди будут менять мир!

И людей на Земле все больше. Уже к концу нынешнего века численность человечества превысит 10 миллиардов человек (см. «З-С», 10/11). Влияние человека на мир становится все заметнее\*.

\* В каком направлении можно изменить это влияние, предлагает статья «Альтер-виталяная = природо-подобная» (см. далее).

### Рекорды антропоцена

Повсюду на нашей планете человек оставил следы, которые не изгладятся тысячелетиями. Это, например, остатки радиоактивных веществ, попавших в окружающую среду при наземных испытаниях ядерного оружия. Как не вспомнить, что в этом году исполняется 55 лет со дня испытания самой мощной водородной бомбы, взорванной на Новой Земле

30 октября 1961 года. Ее эквивалент составил от 50 до 60 мегатонн тринитротолуола.

Если бы только можно было захоронить все радиоактивные вещества, выделившиеся при этом взрыве, на дне самой глубокой в мире скважины, которую пробурили у нас, на Кольском полуострове! Ее глубина — 12 262 метра. Или на дне самой огромной «скважины» — медного рудника Бингем-



*Вырубка лесов в Бразилии*

Каньон близ американского города Солт-Лейк-Сити. Его глубина – «всего» 1200 метров, но диаметр – 4 километра. Площадь этой «язвы», которую разъял в земле человек, составляет 7,2 квадратных километра.

Вдали от Белого моря, у моря Желтого, близ южнокорейского города Инчхон (Чемульпо), возводится небывалая рукотворная гора. Каждый день сюда, на крупнейшую в мире свалку, привозят от 18 до 20 тысяч тонн мусора.

Неподалеку от Корейского полуострова, на Филиппинах, расположен крупнейший в мире «муравейник-человейник». Плотность населения в Маниле достигает 42 857 человек на квадратный километр.

Другая азиатская столица – Дели (Индия) – владеет еще одним урбанистическим рекордом. В каждом кубическом метре воздуха здесь содержится 153 микрограмма вредных веществ. Это – самый грязный город мира. Кстати, сейчас больше всего углекислого газа в атмосферу выбрасывается в Катаре: 44 тонны в год на каждого жителя страны.

Мы сжигаем все больше нефти и природ-

ного газа. Часть этой нефти добывают в Саудовской Аравии, на месторождении Гавар, где отмечен самый высокий уровень ее добычи: 5 миллионов баррелей в день.

Чтобы и дальше хозяйничать с тем же размахом, что и сегодня, во многих районах мира ожесточенно вырубают леса. Освободившуюся территорию обычно распахивают. А вот в Уругвае уже почти не осталось пустошей, которые можно было бы использовать под поля и пастбища – разве что выпасать коров и сеять зерновые решатся на улицах Монтевидео. Всего в Уругвае под нужды сельского хозяйства занято сейчас 87,2% всей территории страны.

Территория эта, правда, невелика: 178 тысяч квадратных километров. Площадь же самой крупной в мире мусорной свалки, возникшей само собой, естественным путем, на северо-западе Тихого океана, неизвестна до сих пор. И морские волны каждый день продолжают приносить туда множество пластиковых бутылок и пакетов. Из космоса эта свалка, наверное, выглядит чем-то вроде раковой опухоли, постепенно пожирающей нашу голубую планету.

### **Летят щепки...**

Вырубка лесов во всем мире продолжается, хотя темпы ее становятся ниже, сообщили эксперты ООН в минувшем году. Если в 1990-е годы площадь, занимаемая лесами во всем мире, ежегодно сокращалась на 0,18%, то в последние пять лет – лишь на 0,08%.

В настоящее время леса занимают около 4 миллиардов гектаров, или 31% всей поверхности суши на нашей планете. За последние 25 лет мы потеряли 130 миллионов гектаров леса, или 1,3 миллиона

квадратных километров, что примерно равняется площади Южной Африки.

Отметим на полях, что больше всего лесов в нашей стране – почти 815 миллионов гектаров. На втором месте с большим отрывом идет Бразилия (около 484 миллионов гектаров). Вот только южноамериканская страна еще и больше всех не дружит с лесами. В 2010-х годах здесь каждый год вырубали в среднем 984 тысячи гектаров леса. На втором и третьем месте в этом черном списке – Индонезия и Бирма (Мьянма).

### **Квантовая запутанность — источник голографического пространства?**

Группа специалистов по математической физике из США и Японии предложила новое объяснение квантовой запутанности, согласно которому она «порождает» дополнительные измерения для гравитационной теории.

Уже многие годы физики пытаются создать «Теорию всего», которая бы объединяла общую теорию относительности (ОТО) и квантовую механику. Обе теории вступают в противоречие друг с другом на планковских масштабах, поскольку на них в ОТО необходим учет квантовых поправок. Квантовая версия ОТО, получаемая простым квантованием классических полей, оказывается неперенормируемой, то есть ее наблюдаемые величины не удается сделать конечными.

Одним из составляющих гипотетической «Теории всего» является голографический принцип, предполагающий, что гравитация в трехмерном объеме может быть описана квантовой теорией на двумерной поверхности, ограничивающей этот объем. Однако, он не дает объяснение того, каким образом информация о взаимодействии, имеющем место в пространстве большей размерности, может быть получена из пространства меньшей размерности.

В новом исследовании ученые установили, что квантовая запутанность может быть ключом к решению этого вопроса. При помощи квантовой теории, используя данные о квантовой запутанности в двух измерениях, они вычислили плотность энергии вакуума, которая в трехмерном пространстве проявляет себя в гравитационном взаимодействии. То есть, установили взаимосвязь между квантовой запутанностью и микроскопической структурой пространства-времени. Это, по мнению ученых, аналогично тому, как при рентгеновском обследовании о состоянии трехмерных органов в теле становится известно по их двумерным снимкам. Исследование поз-

воляет интерпретировать квантовую запутанность как условие, налагаемое на плотность энергии, что должно удовлетворяться в любой согласованной, то есть не противоречащей ОТО и квантовой механике, квантовой теории гравитации.

*Публикация в журнале  
Physical Review Letters.*

### **Обитаемые планеты возникнут позже**

Американские ученые объяснили отсутствие инопланетной жизни в видимых пределах Вселенной тем, что похожие на Землю планеты еще не успели сформироваться. То есть, Земля — одна из первых планет, прошедших все этапы, которые обеспечили появление условий для зарождения жизни. Подобный вывод получен в ходе работы с данными космического телескопа «Хаббл». В частности, ученые изучили наличие материалов тяжелее гелия и водорода в отдаленных галактиках и рассчитали, что произойдет с течением времени. Эту информацию они сопоставили со сведениями о потенциально обитаемых экзопланетах, открытых посредством телескопа «Кеплер». Основной вывод: Земля входит в число восьми процентов планет, которые сформировались сравнительно рано.

*Работа опубликована  
в Monthly Notices of the Royal  
Astronomical Society.*

### **Древнейшие следы жизни на Земле**

Геохимик Элизабет Белл из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе и ее коллеги опубликовали результаты исследования, согласно которому жизнь на Земле зародилась 4,1 миллиарда лет назад, то есть на 300 миллионов лет раньше, чем принято считать в науке. Ученые работали с цирконами — кристаллами из кремния, кислорода и циркония, нередко включающими в свой состав другие минералы. Их научная ценность в том, что они на миллионы

лет переживают породы, где они изначально сформировались. Так, древнейшие породы на Земле датируются четырьмя миллиардами лет, а цирконы встречаются и на четыреста миллионов лет старше. Фактически это единственное «окно» к первой главе в истории Земли — гадейскому эону.

Белл и ее коллеги анализировали цирконы с массива Джек Хиллс в Западной Австралии, главного источника гадейских минералов. Они нашли в одном из цирконов, датированном в 4,1 миллиарда лет, включения углерода (графит). Изотопное соотношение атомов углерода в графите такое же, как в органических веществах. Хотя авторы исследования перечисляют возможные абиотические процессы, которые могли бы создать этот графит, они настаивают на том, что это вещество зародилось в органических соединениях в отложениях, попадавших в мантию Земли при столкновении тектонических плит. Пока отложения плавятся и превращались в магму, температура и давление преобразовали углерод в графит.

Если эта гипотеза подтвердится, появится доказательство того, что ранняя Земля была не раскаленным адом с непрекращающейся бомбардировкой метеоритами, а вполне благоприятным для жизни местом. Так, ученые уже удостоверились в наличии на ней жидкой воды.

Однако, биогенная природа найденного графита вызвала сомнения у многих геологов. Критики также отмечают, что характерное для органики изотопное соотношение может возникать и от многих абиотических процессов. Например, углерод мог попасть в циркон из некоторых метеоритов. Кроме того, идентичные изотопные маркеры дают реакции Фишера-Тропша (углерод, кислород и водород превращаются в углеводороды в присутствии катализатора), активно проходившие около гадейских гидротермальных источников.

*Статья вышла в Proceedings of the National Academy of Sciences.*

### **Мамонтов погубили люди?**

Американские палеонтологи представили доказательства того, что мамонтов погубили люди, а не климат. Ученые по содержанию изотопов азота в бивнях исследовали возраст отлучения животных от матери. Новый метод позволяет по соотношению изотопов азота-14 и азота-15 определить сдвиги в диете молодых животных, а, следовательно, то, в каком возрасте мамонты отлучали от материнского молока и они переходили к взрослому образу жизни — к самостоятельному поиску твердой пищи. Нужную пропорцию определили по тканям слонов.

Возраст отлучения от матери является косвенным индикатором проблем, с которыми сталкивается популяция животных. По тем же современным слонам известно, что позднее отлучение отражает проблемы с поиском пищи, прежде всего из-за климатических сдвигов, а раннее — угрозу со стороны охотников, что вынуждает животных быстрее взрослеть.

Пятнадцать бивней, с которыми работали палеонтологи, принадлежали мамонтам, жившим в период от 40 до 10 тысяч лет назад. Оказалось, что за эти 30 тысяч лет средний возраст отлучения от материнского молока снизился с восьми до пяти лет. То есть, последние века своей истории мамонты постоянно находились под давлением охотников.

Есть две основные версии причин вымирания плейстоценовой мегафауны: изменение климата, в том числе в результате падения метеорита, и действия человека, такие как охота или уничтожение мест обитания. Вторая гипотеза недавно получила подтверждение в отношении пещерных медведей. В ее пользу также высказывались исследователи, занимавшиеся изучением истории заселения Австралии.

*Исследование представлено на конференции Американского общества палеонтологии позвоночных.*



# Ткань-невидимка

Ученые из лаборатории Лоуренса в Беркли создали новый, ультра-тонкий «плащ невидимости», который, в принципе, способен вплотную облегать трехмерный объект любой формы и скрывать его от обнаружения при освещении видимым светом. Это достижение стало возможным в результате упорных многолетних попыток калифорнийских ученых создать более совершенные метаматериалы. Так называются искусственные покрытия, которые благодаря своей особой физической структуре обладают необычными оптическими свойствами — например, могут так воздействовать на световые лучи, что те огибают скрытое за метаматериалом тело и делают его невидимым.

Создание таких метаматериалов началось уже пару десятилетий назад, но до последнего времени это были довольно громоздкие конструкции, которые, хотя и рассеивали световые волны так, что укрытое ими тело становилось невидимым, но лишь в узком диапазоне длин электромагнитных волн. Так, в октябре 2006 года был продемонстрирован «плащ невидимости», который укрывал собою медный цилиндр, делая его торец «почти» невидимым, но только в микроволновых (инфракрасных) лучах. Другим недостатком этого «плаща» было то, что сам он отбрасывал заметную тень. Этот недостаток был присущ и тем «плащам», которые позднее были созданы в Беркли на основе других метаматериалов — в основном, диэлектриков (например, кальцита). В 2009 году калифорнийская группа объявила о создании такого диэлектрического «плаща», который работал в видимом диапазоне, но, увы, тоже создавал свою «тень». И вот сейчас ученые в Беркли добились серьезного успеха — они не только ликвидировали этот недостаток, но и сделали свой «плащ» облегающим.

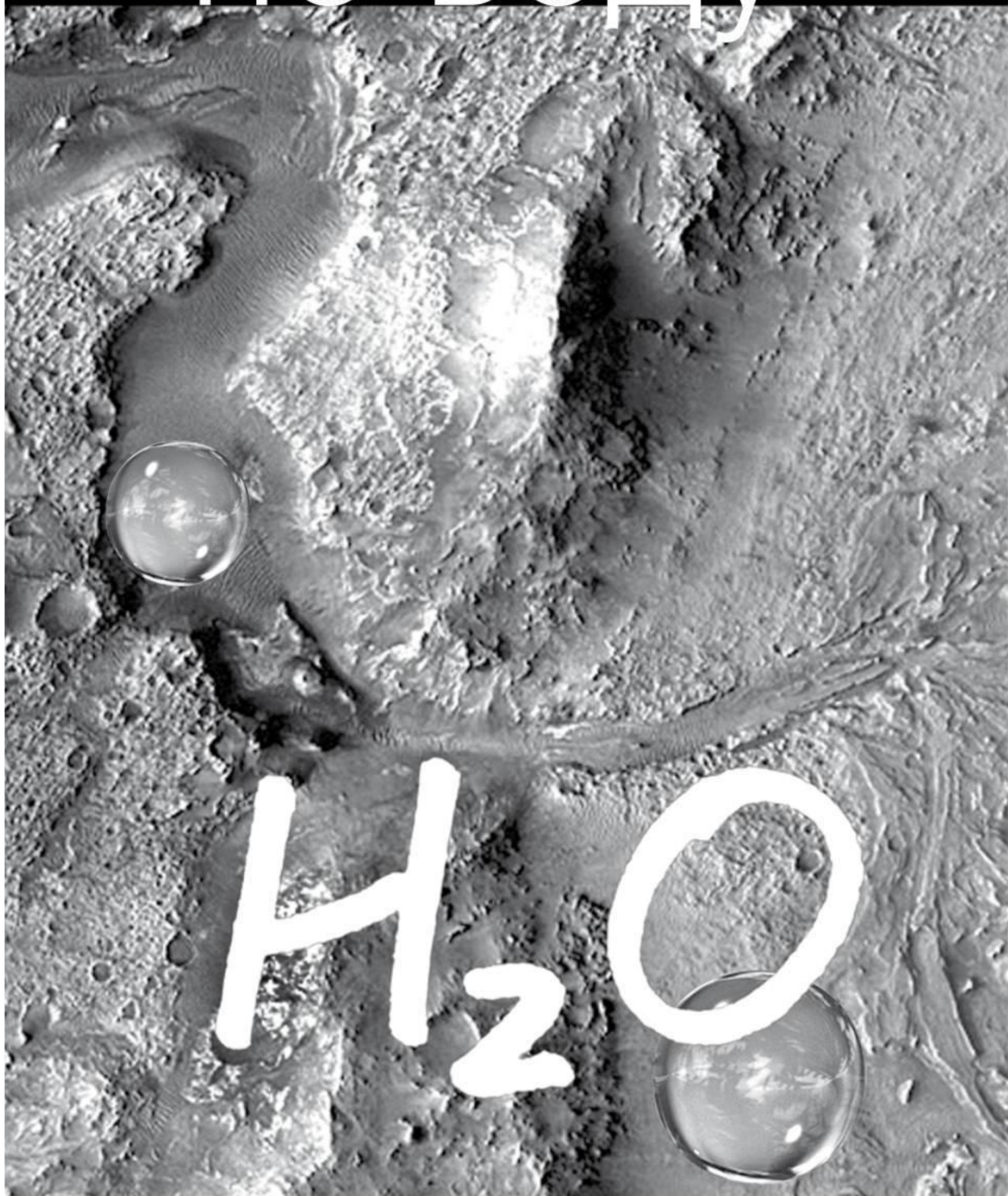
Новая конструкция создана из крохотных, размером в нанометры, «кирпичиков» из золота, которые посредством напыления собираются в сплошную «ткань». Напыление производится так, что поверхность этой «ткани» приобретает оптические свойства метаматериала. А благодаря своей нано-толщине она может покрывать трехмерный объект с любыми выступами и впадинами на его поверхности, плотно прилегая к нему. Ученые проверили это, создав микроскопический (размером в несколько человеческих клеток) трехмерный объект неправильной формы и покрыв его такой «тканью». При освещении этого объекта рассеянные «тканью» лучи огибали его так, что объект становился совершенно невидим, причем именно в видимом свете.

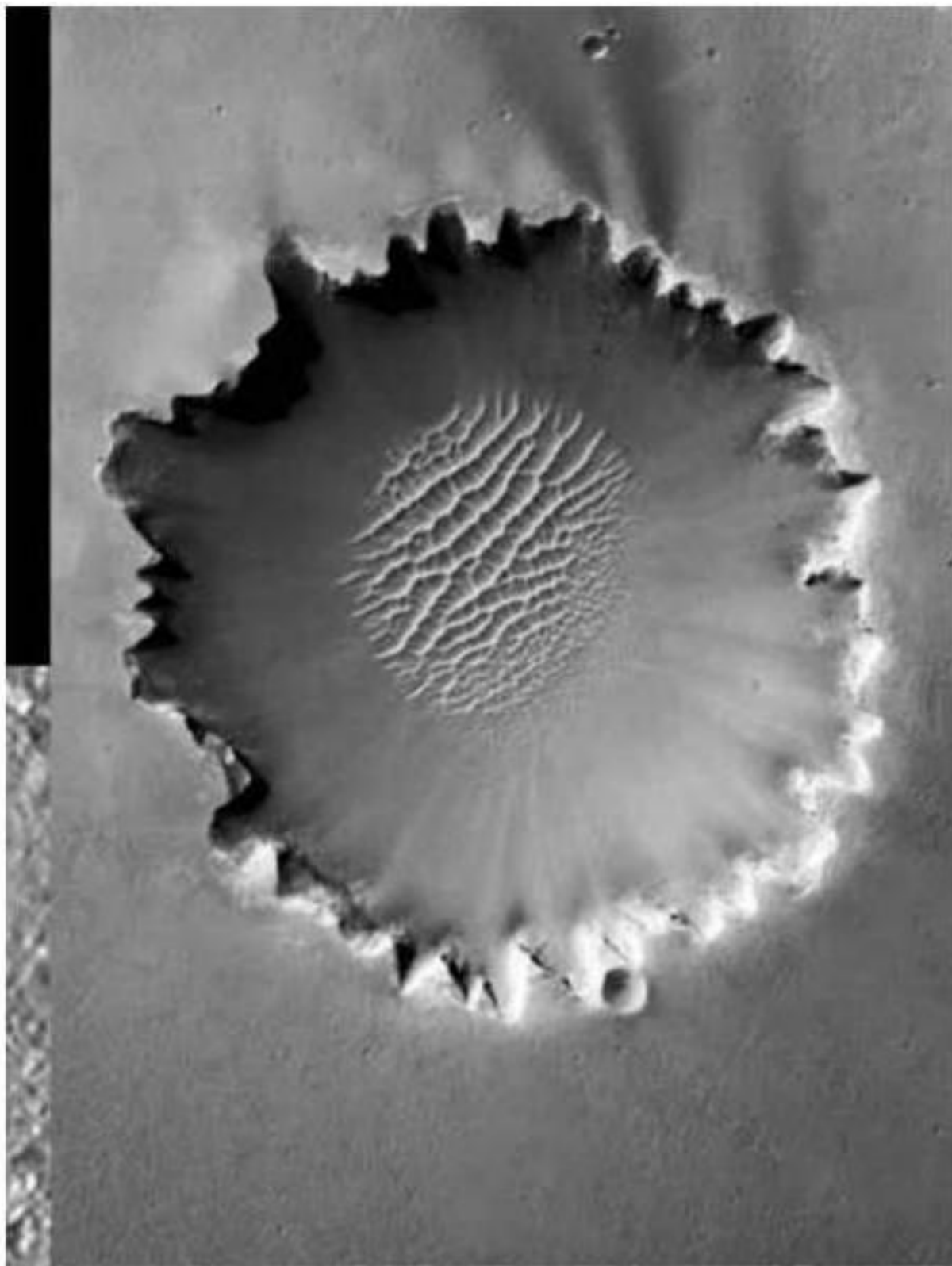
По мнению авторов, новое достижение, хотя и осуществленное на микроуровне, в принципе открывает путь к созданию макроскопической невидимости. И что это даст? Например, резко улучшит современные микроскопы. Аналогичным образом может быть улучшена работа проектируемых сегодня сверхскоростных оптических компьютеров. А вот ученые из Карлсруэ нашли еще одно важное возможное применение вышеописанной «ткани» — для увеличения КПД солнечных батарей, в которых тоже есть детали, в разное время дня заслоняющие часть солнечного света. Тут уже выгода может обернуться сотнями миллионов, если не миллиардами долларов.

В общем, хотя практические трудности на этом пути еще велики, но перспективы впечатляющие. Увы, о человеке-невидимке Уэллса не говорится ничего, но, думается, военные люди по обе стороны обоих океанов тоже кое-что себе на ус намотали.

ГЛАВНАЯ ТЕМА

# В КОСМОС ПО ВОДУ





В конце октября прошлого года американский зонд «Кассини» (об исследовании им Сатурна и его спутников мы не раз писали с середины 2000-х годов), приблизившись к одному из самых известных спутников Сатурна, Энцеладу, вдруг превратился в подобие подводной лодки. Облака водяных паров и фонтаны из крупы водяного льда вмиг окружили его. Облака, поднимавшиеся с поверхности Энцелада, крупы льда,

выброшенные его вулканами и гейзерами. Ведь под толстым слоем льда, покрывающим этот небольшой спутник (его диаметр – около 500 километров), простирается океан. Настоящий водный мир, в котором могут встречаться даже простейшие формы жизни! Водный океан на крохотной планетке, где температура опускается до  $-240$  градусов Цельсия!

Еще несколько десятилетий назад астрономы не могли предположить такого. Ведь, когда первые космические зонды убедительно доказали, что даже планеты земной группы совсем не похожи на Землю, что Венера – это раскаленная пустыня, а Марс – ледяная пустыня, Земля стала казаться им единственным местом в Солнечной системе, где есть вода.

Однако последующие экспедиции космических зондов открыли для нас много удивительного на периферии Солнечной системы.

Оказывается, некоторые спутники планет-гигантов изобилуют водой.

Даже на пустынном Марсе отыскались вначале скопления водяного льда,

а затем – и русла ручьев, еще недавно пробегавших по поверхности планеты.

В последние десятилетия (и особенно годы) в Солнечной системе было сделано так много открытий, связанных с водой,

что это заслуживает отдельного, подробного разговора – тем более важного, что вода – это предпосылка существования жизни в любом уголке Космоса, где бы ее ни нашли.

Этот разговор мы и начинаем сегодня.

А его продолжение непременно последует в нашей постоянной рубрике, посвященной астрономии.

# На небесах вода



*В последние месяцы Марс снова вызывает громадный интерес у ученых. На этой планете совершается одно открытие за другим. Так, в сентябре прошлого года астрономы НАСА сообщили, что, по всей вероятности, на Марсе все-таки есть вода. В следующем месяце марсоход «Кьюриосити» обнаружил на Марсе систему древних, давно пересохших рек и озер. Ведь в первый миллиард лет своей истории эта планета изобиловала водой. Что же стало с водным миром, так похожим когда-то на Землю?*

В далеком прошлом, миллиарды лет назад, Марс был такой же голубой планетой, как и Земля. Здесь простирались огромные моря и озера, текли полноводные реки. Вся эта идиллия давно исчезла. Марс превратился в бескрайнюю пустыню, покрытую морями пыли. Стал Красной планетой,

ведь марсианская пыль содержит соединения железа, и они придают Марсу его знаменитый красноватый оттенок — цвет ржавчины. В наши дни Марс справедливее было бы называть «ржавой планетой».

В наши дни Марс — сухая и очень холодная планета. Его судьба — одна из главных климатических катастроф, случившихся в Солнечной системе. Воды здесь не осталось ни капли, это сказано во всех учебниках астрономии, это знают даже люди, далекие от науки.

Однако в сентябре прошлого года исследователи из НАСА сообщили, что в отдельных районах Марса еще и сегодня из почвы планеты просачивается вода. В этом мертвенном, пустынном мире она поистине живительная, живая вода, хотя наверняка вовсе не такая, как в наших реках и озерах. Ведь в разреженной атмосфере Марса, при

очень низком воздушном давлении (оно составляет всего сотую часть земного атмосферного давления), пресная вода, окажись она там, моментально исчезла бы. Если на Марсе и появляются ручьи, что предполагают ученые, то по их руслам течет вода отнюдь не обыкновенная. Это — очень, очень соленая вода. Она замерзает не так быстро и испаряется не так стремительно.

Но не заблуждаются ли ученые, так легко обнаруживая воду за десятки миллионов километров от Земли? Как вообще отыскивали воду на Марсе? Не было ли тут ошибки?

### Не было ли тут ошибки?

Почти полтора века назад итальянский астроном Джованни Скиапарелли заметил на Марсе странные тонкие линии. Он назвал их *canali*, что по-итальянски означает «проливы». Они соединяли темные пятна — марсианские «моря» — или тянулись к полярным шапкам. Скиапарелли полагал, что каналы — это естественные проливы, которые связывают друг с другом различные водоемы.

Вскоре появились догадки, что эти пресловутые «проливы» — искусственные сооружения. Их вырыли жители планеты — марсиане. Энтузиасты верили в марсианские каналы десятилетиями.

Американец Персиваль Ловелл подробно описал сами каналы и тянувшиеся вокруг них поймы, поросшие густой растительностью. Ловелл построил обсерваторию для наблюдения за нашими собратьями — марсианами, перекладывающими планету по своей воле. Постепенно он составил обширную карту марсианских каналов. Он насчитал их около семисот. На его карте они образовали геометрически правильную сеть.

На рубеже XIX–XX веков мало кто — кроме самих астрономов, да и то не всех, — сомневался в том, что Марс населен. «Человеческий мир Марса, вероятно, значительно опередил нас во всем и достиг большого совершенства, — писал известный французский астроном Камиль Фламарион. — Марсиане построили города и научились всяким искусствам». В марсиан

Джованни  
Скиапарелли



Персиваль  
Ловелл



верили столь же истово, как в наши дни — в НЛО. Им посвящали статьи в популярных газетах и журналах. Их жизнь становилась темой книг знаменитых писателей и популярным сюжетом массовой литературы. В 1898 году Герберт Уэллс написал «Войну миров» — хронику сражений с пришельцами-марсианами. Этот роман создан под впечатлением от самых свежих тогда астрономических событий. В свою очередь, на Марс — с большевистским энтузиазмом! — отправлялись герои романа Алексея Толстого «Аэлита», написанного в 1922–1923 годах. Фантазиям о марсианах мы обязаны и каноническим образом инопланетянина: маленький зеленый человечек с антеннами на голове. Таким предстал перед публикой персонаж одного комикса, появившегося в 1913 году и посвященного, конечно, приключениям жителя Марса.

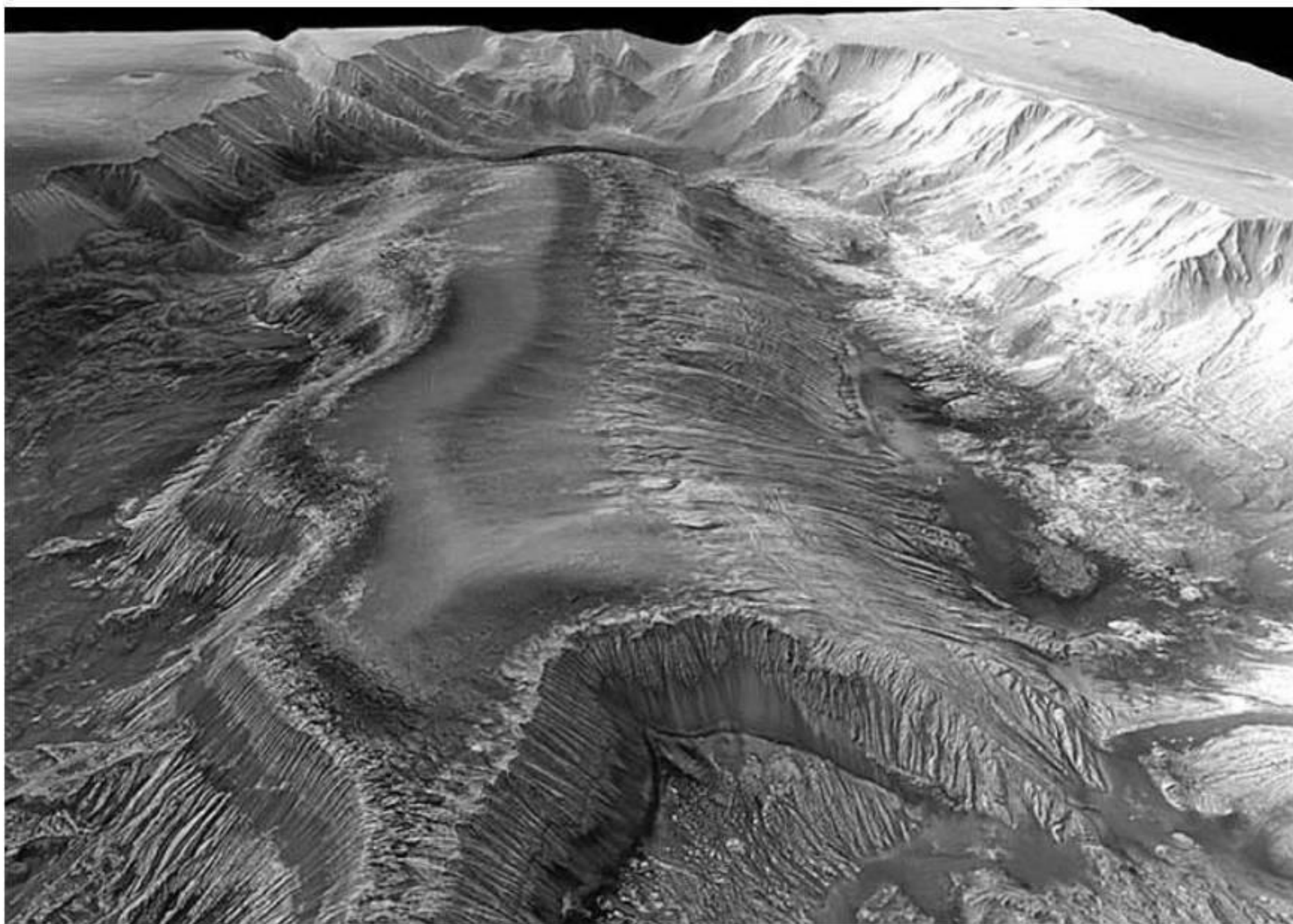


*Странные борозды на склонах марсианских кратеров*

вырывавшимися из недр Марса. Их напор был так велик, что они пробивали глубокие желоба, прежде чем успевали испариться. Всего было обнаружено свыше 10 тысяч подобных водостоков.

«Судя по форме этих борозд, их прорыла вода, — писал Майкл Малин. — Хорошо видны узкие обводные протоки, образовавшиеся, видимо, когда струя воды огибала какие-то препятствия, которые не могла смести со своего пути».

Пылевые лавины, — а давалось и такое объяснение увиденному, — оставили бы иной след. Назывались и другие причины появления этих борозд: грязевые потоки, осыпи мелкого



*Русло древней марсианской реки*

Со временем каналы были забыты. Теперь начался поиск марсианских ручьев.

Полтора десятилетия назад американские исследователи Майкл Малин и Кеннет Эджетт обнаружили на склонах марсианских кратеров странные борозды (см. «З-С», 2/04). Ученые предположили, что борозды — они получили название Gully, «водостоки» — оставлены гейзерами, струями воды, внезапно

песка или камнепады, взрывы газовых включений, содержащихся в кристаллических породах или ледяных глыбах. Разлетевшиеся обломки породы могли оставить тот же след, что и струя воды.

Все возражения сторонники этой гипотезы успешно отбивали. Однако впоследствии Колин Дандас и его коллеги из Аризонского университета

обратили внимание на то, что эти водостоки появлялись на склонах, неизменно лежавших в тени. Разрастались же они зимой.

Дандас предположил, что зимой на гребнях дюн и краях кратеров оседает замерзшая углекислота. В конце концов, под тяжестью льда часть склона обрушивается. Песок, пыль, камни, куски льда скатываются вниз, оставляя позади себя широкую колею. Возможно, что Gully — это все-таки лавины, сбегающие по марсианским склонам.

### Поиск марсианских ручьев

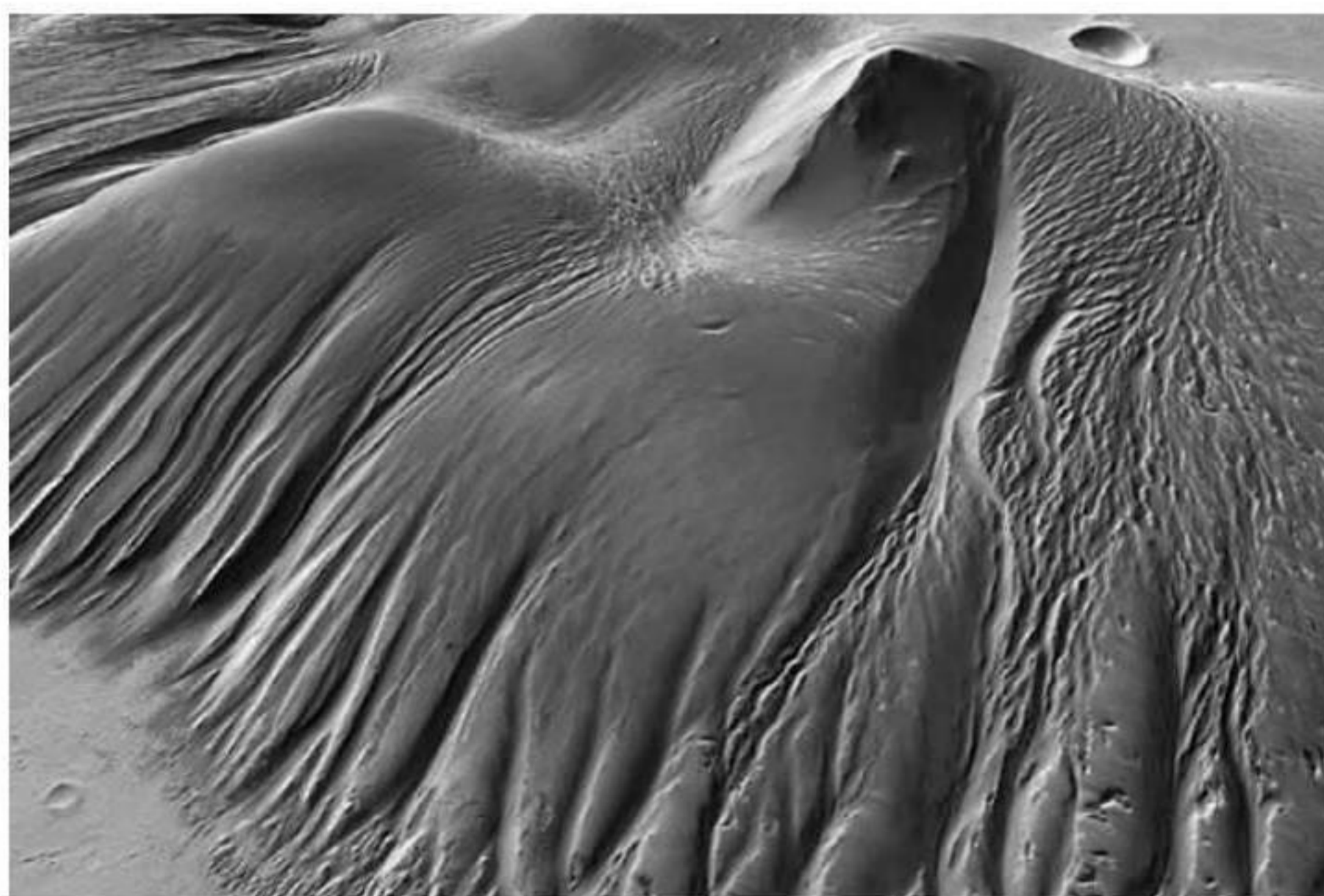
С 2006 года к наблюдению за Марсом приступил американский зонд «Марс Реконнесанс Орбитер», ставший ис-

кусственным спутником Красной планеты. Аппаратура, размещенная на его борту, а именно спектрометр Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer (сокращенно Crism), и помогла сделать открытие.

В 2011 году ученые из Аризонского университета (руководитель — Альфред Макьюэн), изучая фотоснимки, присланные зондом, обнаружили на них темные, слегка извилистые линии, тянувшиеся на сотни метров (они, впрочем, были раз в десять короче прежних борозд). Они опять же встречались лишь на крутых склонах кратеров и каньонов, причем в некоторых районах Марса насчитали более тысячи таких бороздок.

Эти неприметные черточки не были дефектами фотографии, это были — на-

Слой льда обнаружили у подножья марсианских гор



Марсоход «Кьюриосити»



стоящие борозды шириной в несколько метров. Их расположение и форма постоянно менялись. Теперь они появлялись, как правило, поздней весной, когда температура поднималась выше  $-20^{\circ}\text{C}$  и приближалась к нулю, а то и превышала его. Разрастались же они так, словно их рыли неутомимые марсиане, строители каналов. За сутки борозды становились метров на двадцать длиннее — и всё наливались чернотой. К началу осени они блёкли, а то и совсем исчезали. Следующей весной все повторялось вновь.

Что это было? Русла, прорытые протекавшими здесь потоками? Русла пересохших ручьев и речушек, оживлявших пустынные ландшафты Марса совсем недавно?

Многое и теперь говорило о том, что эти таинственные борозды — ручьи и даже речушки. Все они появлялись на склонах кратеров и каньонов в южном полушарии Марса, между 32 и 48 градусами южной широты, причем на этот раз склоны неизменно были обращены к солнцу.

Возможно, что под лучами солнца таили скопления льда, залежавшие здесь близко к стенке кратера или ущелья, и тогда почва насыщалась водой. Ее становилось все больше. Она прорезала толщу глины и песка, лежавшую на пути, сбегала по склону.

А может быть, марсианские ручьи и реки даже не пробивались на поверхность планеты, а текли прямо под ней, в считанных сантиметрах от нее?

Альфред Макьюэн, например, задался вопросом: «Почему эти бороздки темные?» И ответил на него так: вовсе не потому, что по ним течет вода. Дело, возможно, в другом: когда лед в марсианской почве тает, и она пропитывается водой, то эта вода, стекая вниз по склону, увлекает за собой лежащие на поверхности камешки. Их положение меняется, они выстраиваются вдоль русла протекающего под ними ручья. Темная полоска камней заметно отличается от окружающего ее песка.

В пользу этой гипотезы говорило то, что всего в нескольких сантиметрах от поверхности Марса температура почвы близка к точке замерзания воды.

Замерзшая же углекислота, которой и так очень много на Марсе, при такой температуре давно испарилась бы. Значит, если на Марсе появляются ручьи, то их русла наполнены не жидкой углекислотой, а водой. Вероятнее всего, очень соленой водой.

Мы, горожане, привыкли к тому, что на улицах Москвы, например, зимой, даже при температурах ниже нуля, на тротуарах лежит жидкая каша с проглядывающими всюду крохотными лужицами воды, не замерзающей потому, что дворники обильно посыпали снег солью.

Из лабораторных опытов также известно, что вода, содержащая в большом количестве различные соли хлора, замерзает при очень низких температурах. Например, водный раствор перхлората натрия замерзает при  $-40^{\circ}\text{C}$ , а водный раствор перхлората магния — при  $-70^{\circ}\text{C}$ .

Весной 2015 года марсоход «Кьюриосити», в самом деле, обнаружил в марсианской почве подобные перхлораты. Все условия для появления на Марсе ручейков с необычайно соленой водой есть. И, если такие ручейки появляются, то замерзают они, лишь когда на Марсе наступает зима и приходят страшные — даже по антарктическим меркам — морозы. Только тогда соленая вода превращается в лед.

### Спектрометр помог сделать открытие

Нарисованные учеными картины выглядели настолько наглядно, словно их продумывал писатель-фантаст. Ведь до сих пор лишь одно мешало поверить в эти картины. Спектрометр, размещенный на борту зонда «Марс Реконнесанс Орбитер», не обнаруживал в бороздах никаких следов воды. Во всем же, что касается Марса, как убедились ученые, следует быть осторожными с гипотезами.

Пока окончательно не доказано, что все эти бороздки и есть те ручьи, которые так ищут на Марсе планетологи. Ведь эти детали рельефа так узки, что разрешающей способности спектрометра не хватает, чтобы



четко определить особенности их химического состава. Спектрометр не может вглядываться только в них. Мельчайший участок поверхности Марса, который способен проанализировать такой прибор, охватывает и саму бороздку, и добрый десяток метров по сторонам от нее. Ведь минимальная точка изображения (пиксель) Марса на полученных снимках соответствует участку поверхности шириной 18 метров. Ширина же подозрительных бороздок, как правило, не превышает пяти метров.

И все-таки эту проблему удалось решить. Планетолог Луджендра Оджа вместе с коллегами из Технологического института в Атланте разработал метод, позволяющий по довольно грубым фотографиям, присланным зондом «Марс Реконнесанс Орбитер», анализировать химический состав тех самых бороздок — и, значит, выявлять присутствие там тех или иных веществ.

С его помощью Оджа и его коллеги и обработали фотографии нескольких участков поверхности Марса, изобилующих бороздками. Это — кратеры Хейл, Горовиц и Паликир, а также ущелье Копрат Часма, часть долины Маринера. Эта долина — огромный каньон, протянувшийся почти на 4500 километров. Ее крутые склоны изрезаны расщелинами и желобами. Ее ширина местами достигает до 700 километров, а глубина колеблется от 2 до 7 километров.

Так что увидели американские ученые? Повсюду в структурах темных линий спектральный анализ выявил следы гидратов солей. Дело в том, что те поглощают инфракрасный свет длиной волны порядка 1,9 микрометра. Этот «след» ученые и обнаружили в изученных ими бороздках, в то время как на прилегающих к ним участках склона ничего подобного замечено не было. Судя по всему, в бороздках могут присутствовать перхлорат магния, хлорат магния и хлорат натрия. По мнению исследователей, жидкая вода вымывает из почвы эти соли; они растворяются в воде, и, насыщенная вот таким антифризом, та сбегает со склона, прорезая в нем русло.

В опубликованном в Nature Geosciences отчете было осторожно сказано: «(Наши) результаты укрепляют предположение о том, что и сегодня на крутых марсианских склонах, прогреваемых в теплое время года, может появляться вода в жидком виде». Иными словами, на Марсе, несомненно, возникают какие-то бороздки, но что там течет или перекатывается, вода или нет, мы (пока) доподлинно не знаем.

### **Вода благоволила литься**

Между официальными отчетами и интервью разница порой такая же, как между льдиной и водой, готовой течь везде. В кулуарах ученые высказываются увереннее и откровеннее.

«Когда мы говорим о Марсе, — отмечает Оджа, — мы говорим обычно о водяном льде и доисторической воде. Теперь мы знаем, что у этой истории есть продолжение. Впервые спектральный анализ однозначно подтвердил, что по бороздкам, прорезающим марсианские склоны, стекает жидкая вода».

Марс — вовсе не ледяная пустыня, как считалось прежде. Он изобилует ручейками, пусть и вода в них, на наш взгляд, необычайно солоная.

Откуда же берется эта вода? Подведем краткие предварительные итоги.

Возможно, в теплое время года тают скопления воды, залегающие близ поверхности планеты.

Возможно, гидраты солей, словно губка, впитывают влагу из воздуха, и, когда сконденсируется много влаги, она начинает растекаться, образуя ручеек, а то и целый ручей.

А, может быть, появление бороздок вызвано разными процессами? Ученые отыскивали спектральные следы гидратов солей там, где бороздки шире всего. «Это указывает на то, что источником гидратации были либо сами темные линии, либо процесс, породивший их», — пояснил Оджа. Это может означать: соли либо растворялись в воде, что стекала по этим бороздкам, либо способствовали таянию водяного льда и появлению ручьев на Марсе.

В любом случае, если на склонах кратеров и каньонов обнаружены перхлорат и хлораты, очевидно, по бороздкам стекала вода, насыщенная этими солями.

### Кубические километры льда

Четыре с половиной миллиарда лет назад на Марсе было в 6,5 раз больше воды, чем сегодня. Планету окутывала плотная атмосфера. Теперь же и воздух здесь очень разреженный, и большая часть воды с поверхности Марса исчезла — часть ее испарилась, часть превратилась в лед.

До сих пор считалось, что вода на Марсе представлена лишь в двух, не самых важных ее агрегатных состояниях: в виде водяных паров, присутствующих в атмосфере планеты, или водяного льда, залегающего в почве. Да и любые расчеты показывают, что вода не может долго находиться на поверхности Марса в жидком состоянии.

Вода на Марсе — это, прежде всего, лед. Еще десять лет назад было доказано, что мощные ледяные щиты, покрывающие полюса Марса, в основном состоят из водяного льда (см. «3-С», 7/07). В частности, в марте 2007 года журнал Science сообщил, что громадный ледник, покрывающий окрестности южного полюса Марса, состоит на 90 с лишним процентов из водяного льда (остальное — замерзшая углекислота). В основе открытия лежали результаты радиолокационного исследования Марса, проведенного в ноябре 2005 — апреле 2006 годов европейским космическим зондом «Марс Экспресс».

В последние годы выяснилось, что водяной лед можно отыскать и вдали от полярных областей Марса. Ученые заметили, что на фотоснимках, сделанных космическими зондами, видно, что некоторые детали марсианского ландшафта поразительно напоминают своей формой земные ледники — только они состоят, похоже, из красноватой пыли. Однако радиолокационные исследования, выполненные зондом «Марс Реконнесанс

Орбитер», показали, что под этой толщей пыли также скрывается водяной лед — целые айсберги, оставшиеся для нас невидимыми. Впрочем, эта картина могла быть и явным преувеличением, ведь по результатам, которые получил тогда зонд, было непонятно, какова доля льда в этих марсианских «горах пыли».

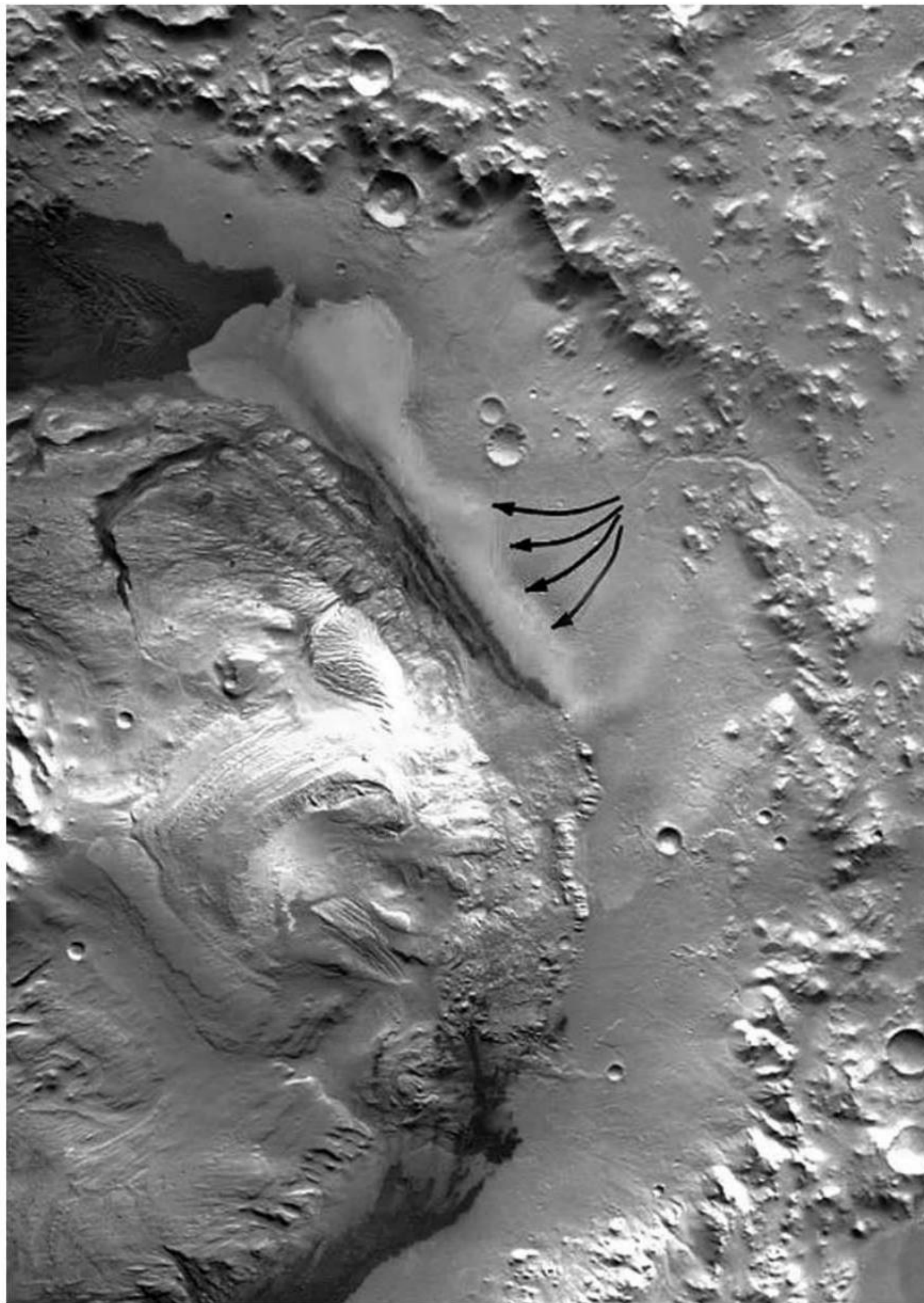
Лишь в прошлом году ученым из Института Нильса Бора при Копенгагенском университете (руководитель — Нанна Бьёрнхольт-Карлсон) удалось, применяя разные вычислительные методы и модели, определить, сколько льда может скрываться в этих специфичных объектах марсианских пейзажей. По словам исследовательницы, «мы изучили результаты всех радиолокационных измерений за последние десять лет, чтобы понять, как ведут себя эти скопления льда; кроме того, мы сравнили их поведение с тем, как растекаются ледники на нашей планете — так мы создали модель поведения марсианских ледников».

Судя по всему, на Марсе грозятся тысячи ледников. Они сосредоточены, прежде всего, в двух регионах, которые опоясывают оба полушария Марса. Расположены эти пояса ледников в умеренных широтах планеты. Слой пыли, окутавший потаенные марсианские ледники, защищает лед от испарения.

Всего, по расчетам датских ученых, эти ледники Марса содержат 155 тысяч кубических километров льда. Этого количества хватило бы, чтобы покрыть всю поверхность Марса слоем льда толщиной 1,1 метра. Эти ледники, расположенные в умеренных широтах, станут источником воды для будущих марсианских экспедиций, готовы фантазировать даже ученые. Теоретически лед из здешних ледников позволит космонавтам обеспечить себя водой.

### Есть ли жизнь на Марсе?

В далеком прошлом Красная планета заслуживала название «голубой». Она вся была покрыта реками и озерами. Их окаменевшие очертания



Перхлорат в кратере Гейл

наши космические аппараты находят снова и снова. Но вопрос «Есть ли на Марсе вода?» неразрывно связан с вопросом «Есть ли жизнь на Марсе?» (о жизни на Марсе см. также «З-С», 4/14). Всё чаще ученые говорят о том, что на Марсе можно было бы поискать и следы внеземной жиз-

ни, поскольку на протяжении почти миллиарда лет все там благоволило развитию жизни, ее неспешной, целенаправленной эволюции.

Ведь на Земле жизнь появилась необычайно рано, гораздо раньше, чем считалось прежде (такое сообщение пришло осенью прошлого года).

В кристалле циркона, найденном на западе Австралии, обнаружили графитовые включения. Углерод, содержащийся в них, был, похоже, биологического происхождения. Его возраст — 4,1 миллиарда лет назад. (Подробнее см. «Новости науки».) В таком случае, жизнь на Земле возникла примерно через 450–500 миллионов лет после рождения Солнечной системы.

Так и хочется оставить заметку на полях: «А откуда, вообще, жизнь появилась на нашей планете? Откуда на Земле появилась вода?» И откуда на Марсе в ранний период его истории взялось огромное количество воды?» Планеты-двойняшки, Земля и Марс, хранят еще много тайн. И одна из главных тайн Марса: была ли в далеком прошлом жизнь на этой планете?

Заглянем, например, в кратер Гейл, где весной прошлого года марсоход «Кьюриосити» обнаружил перхлорат — и, значит, там могут появляться лужицы соленой воды (об исследовании горы Шарп, расположенной в этом кратере, см. «З-С», 4/15).

Кратер Гейл, расположенный на экваторе Красной планеты, возник в результате падения астероида. О величине этого небесного тела, сотрясшего Марс, можно судить по тому, что диаметр кратера составляет 155 километров. Со временем кратер заполнился водой. Здесь образовалось громадное озеро. Теперь о нем напоминают лишь осадочные отложения, которые обнаружил «Кьюриосити».

В окрестности озера постепенно сложилась целая система водоемов. Мелководные реки, начинавшиеся у северной оконечности кратера, подхватывали песок и, истирая постепенно песчинку за песчинкой, уносили его далеко на юг, туда, где лежали другие озера; там он и оседал. Возможно, вся эта система питалась из общего резервуара грунтовых вод.

Озеро в кратере Гейл просуществовало многие миллионы, а, может быть, даже десятки миллионов лет. В принципе, этого времени было бы достаточно, чтобы здесь зародилась и развилась

жизнь. «Чем больше мы убеждаемся в том, что геология Марса похожа на геологию Земли, тем выше вероятность того, что в марсианской воде могли развиться какие-то формы жизни», — полагает, например, астроном Марджори Чан из университета штата Юта.

Сегодня Марс — это ледяная пустыня. Водный мир древнего Марса безвозвратно исчез. Но если на Марсе есть ручьи? Открытие там жидкой воды может косвенно свидетельствовать, что на этой планете все-таки есть жизнь, ведь вода — главная ее предпосылка.

И вот уже некоторые ученые с лихостью эквилибристов громоздят на эту догадку новое предположение. Не могут ли в тамошних ручьях обитать микроорганизмы?

Известно, что на Земле есть настолько странные ниши, занятые микроорганизмами, что их обитатели прижились бы и за пределами нашей планеты. Например, в чилийской пустыне Атакама (см. «З-С», 4/11), можно встретить очень соленые ручейки, где примерно в тех же условиях, что, может быть, и в марсианских ручейках, обитают бактерии и простейшие одноклеточные. Однако на Марсе такие колонии микроорганизмов вряд ли сумели бы выжить в ту пору, когда их область обитания полностью пересыхала бы.

Или все-таки марсианские микробы и поныне населяют грунтовые воды, питающие марсианские ручьи? Можно вспомнить донные отложения в антарктических озерах или толщу земной коры на дне океанов, где тоже встречаются колонии микробов. Тем более, что соленая вода, по идее, должна растекаться в верхних слоях марсианской почвы.

Однако Марс — не Земля. В тамошней почве слишком холодно для живых организмов и, кроме того, им негде укрыться от проникающих сюда смертоносных космических лучей. Жизнь в том виде, в каком мы знаем ее здесь, на Земле, невозможна на Марсе.

Впрочем, сами астрономы Аризонского университета, обнаружившие загадочные бороздки-ручейки, считают, что «астробиологам все-таки следует изучить эти уникальные регионы Марса». Однако изучить их в обозримом будущем вряд

\* Об этом — в следующих статьях.

ли удастся. Склоны марсианских кратеров слишком круты, чтобы можно было использовать там марсоход.

Так что, остановимся... Увлеченные загадками соседней планеты и подгоняемые этим бессмертным призраком жизни на Марсе, мы унеслись далеко вперед. Ведь пока окончательно не решена даже загадка марсианской воды. Зато известно точно, что на Марсе есть водяной лед и что близ поверхности планеты залегают настоящие ледники. Ледяные шапки, как и на Земле, покрывают полюса Марса. Известно также, что 4 миллиарда лет назад на Марсе плескалась, струилась, текла, та самая вода, которую по каплям пытаются собрать на нем

современные ученые. Весьма вероятно, что скоро их ждет успех.

Чем больше планетологи узнают о древнейшем периоде истории Марса, тем очевиднее становится его сходство с Землей. Марс — это та же «Земля в проекте», вот только выполнение проекта внезапно прервалось. Что-то здесь пошло не так. Атмосферу Марса сорвало — словно крышу лаборатории от нечаянного взрыва. Марс стал развиваться сам по себе со всем, что у него осталось. Так неужели наука способна сейчас, до экспедиции космонавтов на Марс, четко судить о том, населяли ли Марс четыре миллиарда лет назад невидимые невооруженным глазом микробы?

---

### По следам древнего океана

Сколько воды было на Марсе в далеком прошлом? Были ли здесь только реки и озера или же на планете простирался целый океан?

Важнейшим индикатором для ученых, ищущих ответ на этот вопрос, стал дейтерий. Астрономы НАСА во главе с Джеронимо Виллануэва определили соотношение между тяжелой и нормальной водой в атмосфере нынешнего Марса и его полярных шапках. Тяжелая вода отличается от обычной тем, что атом водорода в ней заменен дейтерием.

Тяжелая вода не так быстро улетучивается из атмосферы Марса в окружающее космическое пространство. Поэтому со временем относительная доля дейтерия в атмосфере будет только возрастать.

С помощью спектрометрического анализа ученые и взялись определять концентрацию дейтерия в марсианской атмосфере. За шесть лет работы они составили карту распределения дейтерия в различных районах планеты.

Полученный результат таков. В наши дни водяной лед, а также водяные пары, присутствующие в атмосфере Марса, содержат почти в шесть с половиной раз больше дейтерия, чем это свойственно таким планетам, как Марс. А значит некогда и воды на Марсе было во столько же раз больше, чем сегодня. В далеком прошлом, если бы вся эта вода равно-

мерно растеклась по планете, ее покрыл бы океан глубиной в 137 метров. Если бы сегодня растаяли все марсианские ледники, то глубина этого идеального океана составила бы всего 21 метр.

Но геометрически правильных океанов не бывало даже за миллиарды лет до новой эры. Вероятно, большая часть воды скопилась тогда в громадной низменности, расположенной в северном полушарии Марса. Этот «первичный океан» покрывал тогда около 20% поверхности Марса — примерно столько же, сколько занимает Атлантический океан на Земле. Наибольшая глубина древнего океана Марса превышала километр.

Однако произошло необычное. Этот океан высох, как лужица в жаркий день. Уже в первые 500 миллионов лет часть океана испарилась, а затем эти водяные пары стали понемногу улетучиваться в окружающее космическое пространство. Со временем Марс отдал в космос 87% своей воды — почти всё, что имел.

Один из авторов этого исследования, Майкл Мумм, так подытоживает то новое, что мы узнали: «Если Марс потерял такое громадное количество воды, то, очевидно, вода на нем сохранялась дольше, чем мы ранее думали. Но в таком случае, условия, сложившиеся на этой планете, гораздо дольше оставались благоприятными для развития жизни».

# Откуда принесены на Землю морья?



Молодая Земля, как и впоследствии Венера, была планетой поистине адской. Всю ее поверхность покрывал океан раскаленной магмы, в котором лишь кое-где, словно айсберги, вздымались отдельные острова, обьятые со всех сторон текучим огнем. Постепенно жар остывал, и они соединялись друг с другом, образуя подобие материков.

Своим обликом безжизненная Земля напоминала теперь Луну. Это была темная каменная пустыня, сложенная из базальтовых пород. Многочисленные кратеры, оставшиеся после падения астероидов и комет, усеивали ее просторы, как испещряют они сейчас и лунный лик.

Поток времени, разглаживая и меняя лицо Земли, не сохранил почти никаких свидетельств о той эпохе. Все стерла эрозия, а литосферные плиты, погружаясь в земные недра в зонах субдукции, унесли с собой и эту «пыль веков». Раннее детство Земли забыто ей, как забываем и мы первые месяцы младенческой жизни.

Когда, наконец, температура на Земле опустилась ниже точки кипения, с неба полились первые дожди. Ведь планета была окружена воздушной оболочкой, содержащей в том числе водяной пар, который теперь конденсировался. Этот сезон дождей длился тысячелетиями. По неглубоким разломам коры побежали реки, они впадали в кратеры, оставленные метеоритами. Уровень воды в этих озерах повышался; они соединялись друг с другом, образуя моря.

Вполне правдоподобный сценарий, но некоторые вопросы остаются. И главный вопрос звучит так: откуда взялась вся эта вода? Что наполнило до краев эти «хляби небесные», которые разверзлись, едва планета стала пригодной для выживания здесь простейших организмов?

Сегодня масса всей воды на нашей планете составляет примерно 0,05 % массы Земли. На первый взгляд, это может показаться пустяком, но речь идет о громадных цифрах. На Земле скопилось больше воды, чем на лю-

бой другой планете Солнечной системы. Реки и моря, водяные пары и Мировой океан, а еще невероятные запасы грунтовых вод. Так, по оценке исследователей из Токийского университета, в одной только мантии Земли в далеком прошлом содержалось в 50 раз больше воды, чем во всех современных морях, вместе взятых. Так откуда эта вода?

Наша Земля образовалась в той части протопланетного облака, где царил невероятная жара. Поэтому планетезимали, те части «конструктора», из которых складывалась Земля, — а именно глыбы километровой величины, сраставшиеся друг с другом, — не содержали воду. Вся она была доставлена на планету впоследствии, когда ее поверхность значительно остыла. Долгое время считалось, что воду на Землю принесли кометы, регулярно падавшие на ее поверхность в ранний период земной истории. Но астероиды еще чаще, чем кометы, обрушивались на Землю. А что они несли с собой?

Не так давно сразу две группы исследователей сообщили на страницах журнала Nature о том, что на поверхности малой планеты впервые удалось обнаружить тонкий слой водяного льда. Обе группы вели наблюдение за астероидом Фемида, достигающим в поперечнике почти 200 километров. Это — одно из самых крупных небесных тел в поясе астероидов. Спектральный анализ света, отраженного от его поверхности, и показал наличие на Фемиде льда.

Эксперимент, проведенный в лаборатории, подтвердил, что именно такие линии спектра дают крупинцы минералов, покрытые слоем льда толщиной не более 0,0001 миллиметра. Это открытие стало неожиданностью, ведь оно показало, что водяной лед, очевидно, широко распространен на астероидах.

Ранее другие группы астрономов уже находили на астероидах минералы, которые могли сформироваться лишь в присутствии воды. Впрочем, принято было считать, что вода здесь давно исчезла — улетучилась в косми-

ческое пространство. Почему же лед на Фемиде сохраняется миллиарды лет?

Авторы статей в Nature предположили, что всего в нескольких метрах от поверхности астероида залегают слои грунта, изобилующие льдом. Они и подпитывают наледь, сковавшую планету. Эта ледяная корка понемногу испаряется, но из грунта постоянно поднимаются водяные пары, которые, достигая поверхности Фемиды, вновь превращаются в лед.

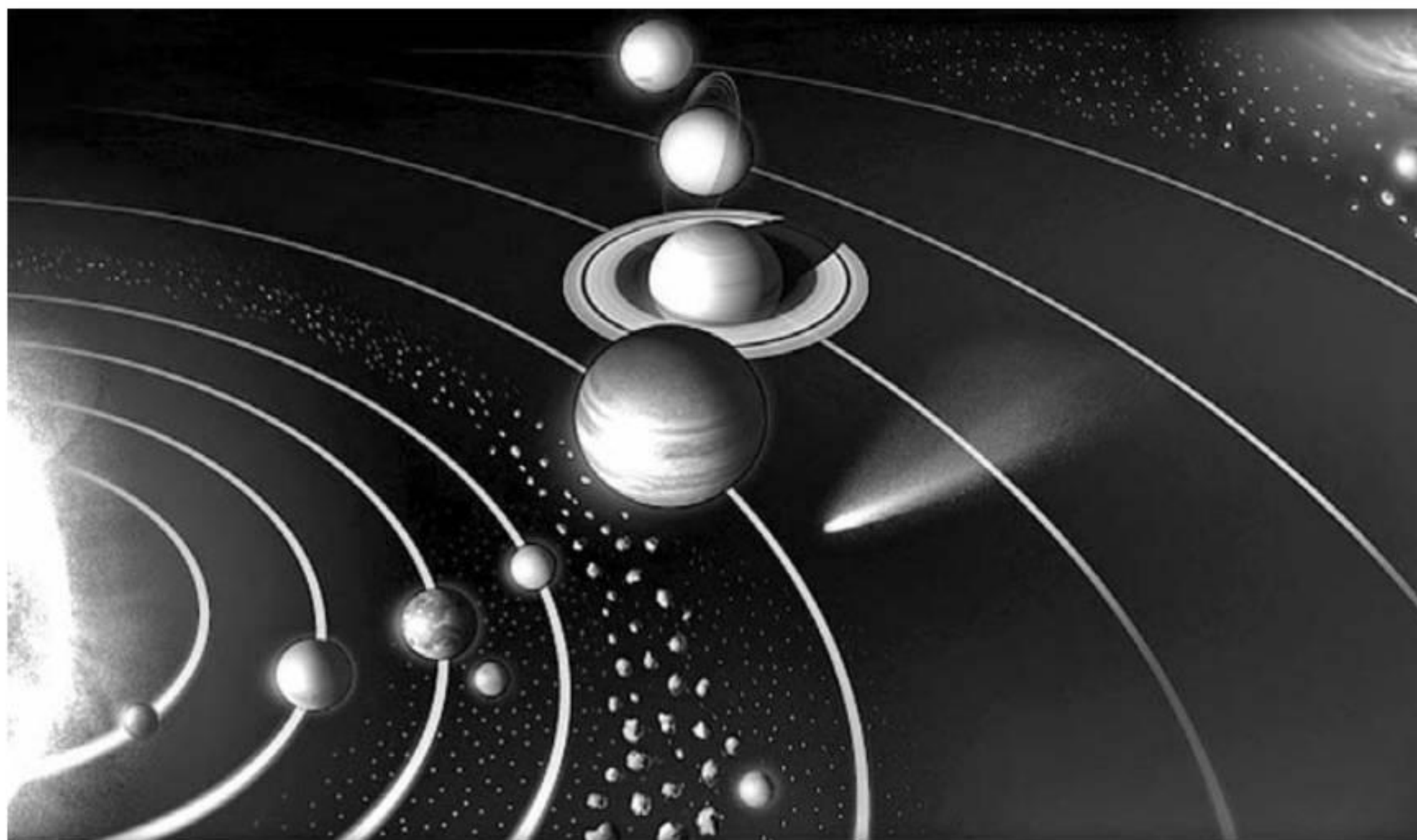
Расчеты, которые проделал австрийский астроном Норберт Шёргхофер, подтвердили, что водяной лед может пролежать в грунте, на небольшой глубине, очень долго, если будет укрыт метровой толщей пыли, надежно защищающей его.

Наша планета строилась из разных материалов. Поначалу — из планетезималей. Почти на 80 % Земля сложена именно из этих глыб. Когда же ее масса разрослась и сила притяжения стала очень велика, планета начала удерживать и попадавшие на ее поверхность — после падения астероидов и комет — летучие вещества, в том числе воду. Тогдашние астероиды были очень крупны — не чета нынешним Фемидам. Некоторые из них не уступали по размерам Луне, а то и Марсу. Потребовалось, очевидно, не так много столкновений с этими протопланетами, чтобы Земля запаслась живительной влагой на миллиарды лет вперед.

Любопытна и компьютерная модель, которую создал астроном Алессандро Морбиделли из Обсерватории Лазурного берега в Ницце. Согласно его выводу, «большую часть запасов воды наша планета получила после падения на нее нескольких протопланет, образовавшихся во внешней части пояса астероидов». Эти протопланеты упали на Землю, когда процесс ее формирования был уже почти завершен. По мнению Морбиделли, самое большее, лишь 10% воды принесено на Землю кометами; все остальное — малыми планетами, столкнувшимися с ней.

Исследования астероидов и комет продолжаются.

# Происхождение воды на Земле



Общеизвестно, что именно благодаря присутствию жидкой воды и солнечного тепла на нашей планете зародилась жизнь. Запасы воды на Земле весьма значительны — мировой океан покрывает примерно 70% поверхности планеты при его условной глубине около четырех метров. Но каким же образом вода попала на Землю? Этот вопрос — один из ключевых среди всего сложнейшего комплекса проблем эволюции ранней Солнечной системы и образования составляющих ее тел. Он также тесно связан с проблемой происхождения на Земле и других летучих элементов и их соединений, в особенности таких, как азот, инертные газы и отчасти углерод. Поэтому

---

\* Вера Дорофеева — доктор химических наук, ведущий научный сотрудник института геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН

однозначно ответить на вопрос: «откуда взялась вода на Земле» можно будет только тогда, когда удастся научно доказать, вследствие каких процессов и при каких условиях вокруг Солнца образовались и эволюционировали космические тела, составляющие нашу Солнечную систему.

Отметим, что эта проблема стала сейчас одной из самых актуальных, благодаря тому, что в последнее десятилетие был получен огромный объем качественно новой информации в области астрофизики, космогонии и космохимии\*\*. Кроме того, развитие

---

\*\* Астрофизика — наука, изучающая физические процессы в астрономических объектах; космогония — наука, изучающая происхождение и эволюцию звездных систем; космохимия — наука, изучающая формы нахождения и распределения элементов в веществе тел Солнечной системы и процессы, приводящие к такому распределению.



вычислительной техники сделало возможным построение сложнейших математических моделей, достаточно адекватно описывающих отдельные этапы эволюции ранней Солнечной системы. Все это позволяет надеяться, что решение проблемы аккумуляции воды и иных летучих веществ Землей и другими телами внутренней части Солнечной системы в обозримом будущем будет найдено. Сегодня же об их возможных источниках, в том числе и источнике воды на Земле, мы можем говорить лишь предположительно, хотя и с достаточно большой долей уверенности. Но прежде, чем изложить эти представления, необходимо хотя бы кратко познакомиться со строением нашей Солнечной системы и основными этапами ее образования и эволюции.

**Солнечная система** состоит из планет, их спутников, а также малых тел – астероидов, объектов пояса Койпера и комет. Земля принадлежит к так называемым внутренним планетам и расположена на расстоянии *около* 150 миллионов километров от Солнца. Это значение принято за единицу измерения расстояний в Солнечной системе и называется астрономической единицей, сокращенно «а.е.». Предполагается, что вся Солнечная система имеет протяженность примерно 100 тысяч а.е., то есть на этом расстоянии еще ощущается гравитационное влияние центральной звезды. Помимо Земли, к внутренним планетам (их иногда называют планетами земной группы, или каменными планетами) относятся еще три. Это – Меркурий ( $\approx 0,4$  а.е.) и Венера ( $\approx 0,7$  а.е.), а третья – Марс, находится в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля. Кроме внутренних планет, есть еще и группа внешних, их тоже четыре. Наиболее близко к нам расположена самая большая – Юпитер. Он находится примерно в пять раз дальше от Солнца, чем Земля, еще дальше располагаются Сатурн ( $\approx 9,5$  а.е.), Уран ( $\approx 19$  а.е.) и Нептун ( $\approx 30$  а.е.).

**Внешние планеты** имеют значительно большие массы, чем внутренние,

поэтому их еще называют планетами-гигантами. Так, масса Урана превышает массу Земли в 14 раз, а Нептуна – в 17 раз. Эти планеты состоят из смеси каменного вещества и льдов различного состава, в том числе льдов СО и  $N_2$ , но, в основном, из льда воды. Две другие планеты – Юпитер и Сатурн – называют газовыми планетами-гигантами, поскольку они не только по массе значительно больше Земли (в 317 и 95 раз соответственно), но еще и имеют массивные атмосферы, состоящие из водорода и гелия с примесью метана, аммиака, сероводорода, воды и других газов. Внешние планеты обладают огромным количеством спутников, на сегодняшний день их известно около 150. Большая их часть состоит из силикатного вещества, смешанного, в основном, с водяным льдом в различной пропорции, хотя есть и чисто каменные, например спутник Юпитера – Ио. Содержание в спутниках льда воды, а иногда и других летучих веществ определялось прежде всего температурами, при которых происходило их образование.

**Внутренние планеты** обладают относительно небольшими массами и состоят из твердых горных пород, содержащих главным образом 5 основных элементов: магний, кремний, железо, кислород и серу. У Венеры и Земли есть атмосферы, у Марса она очень незначительна, а Меркурий – единственная планета в Солнечной системе, где атмосфера отсутствует вообще. Спутников у внутренних планет всего три и все каменные: один у Земли – Луна и два у Марса – Фобос и Деймос. Доля воды в веществе внутренних планет значительно ниже, чем в телах, образовавшихся во внешней части Солнечной системы. Об этом же свидетельствует состав так называемых малых тел – астероидов и комет. Отметим, что их исследование чрезвычайно важно для понимания особенностей ранних этапов эволюции Солнечной системы, поскольку кометы и большая часть астероидов в значительной мере сохранили свой первоначальный состав, в то время как у планет следы ранних этапов

эволюции как бы стерты последующими событиями.

**Кометы** – это малые тела размером несколько километров, представляющие собой высокопористую смесь льдов, при этом преобладает лед воды, и пыли примерно в равных массовых пропорциях. Кометы вращаются вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, имеющим большой эксцентриситет и наклонение к плоскости вращения планет, и сосредоточены на периферии Солнечной системы, в основном, в двух ее регионах. Большая их часть, порядка 10 триллионов, находится в облаке Оорта, на радиальных расстояниях порядка 100 000 а.е., а несколько меньше, около 10 миллионов комет, в рассеянном диске, расположенном за орбитой Нептуна и простирающимся от 35 а.е. до 100–150 а.е. Некоторая часть комет может попасть под гравитационное влияние одной из планет-гигантов, образуя соответствующие семейства. Кометы состоят из первичного и мало измененного вещества, близкого по составу к межзвездному, содержащему как пылевую, как и ледяную фракции в равных массовых пропорциях. Пылевая фракция – это аморфные железо-магниево-силикатные и тугоплавкие органические соединения. Ледяная фракция – в основном лед воды (около половины массы), а также льды других газов ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{NH}_3$ ) и даже газы, обладающие очень высокой летучестью, такие как азот, аргон и даже кислород, который недавно был обнаружен в коме – туманной оболочке – кометы 67P/Чурюмова-Герасименко. Однако следует учесть, что при неоднократных пролетах вблизи Солнца, что в основном характерно для короткопериодических комет, происходит выгорание летучих веществ, и в конечном итоге она превращается в «мертвое», то есть, не образующее кому, пористое тело, внешне напоминающее каменный астероид. Примером тому может служить космический объект 2015 TB145 диаметром примерно 600

метров, пролетевший мимо Земли на расстоянии, в 1,3 раза превышающем расстояние до Луны, 31 октября 2015 года. Первоначально считалось, что это астероид, потенциально угрожающий Земле, но при ближайшем рассмотрении по ряду измеренных характеристик оказалось, что это, скорее всего, потухшая комета и непосредственной опасности она не представляет.

**Астероиды**, в основном, сосредоточены в Главном поясе астероидов, расположенном между орбитами Марса и Юпитера. Сотни тысяч тел размером от нескольких десятков метров до нескольких сотен километров вращаются по круговым орбитам вокруг Солнца. Астероиды, в зависимости от отражательной способности их поверхности (альбедо) и, соответственно, от химического состава, делятся на классы. Наиболее многочисленный класс «С» включает около 75% всех известных астероидов. К нему относятся три из четырех крупнейших астероидов в Солнечной системе – Церера, которую, согласно современной классификации, отнесли даже к карликовым планетам, а также Паллада и Гигея, диаметры которых превышают 400 километров. О составе вещества астероидов судят главным образом по составу метеоритов, образовавшихся при их ударном разрушении. «С»-астероиды являются «родительскими телами» так называемых углистых хондритов. Характерные особенности «С»-астероидов – это присутствие в них большого количества углерода, что обуславливает их темную поверхность, а также примерно 10% воды в форме различных водосодержащих соединений.

Такое разнообразие состава и строения тел Солнечной системы – следствие, с одной стороны, различия в условиях их образования, а, с другой, особенностей последующей эволюции.

**Солнечная система** образовалась около 4,6 миллиардов лет назад из вещества межзвездного молекулярного облака, которое первоначально

прошло стадию коллапса (сжатия). Молекулярные облака состоят на 98% из газов – водорода и гелия (при соотношении 10:1) и небольшого количества пыли, в которую входило силикатное вещество, многочисленные, в основном, тугоплавкие органические соединения и льды различных летучих соединений, прежде всего, воды. Из такого первичного вещества образовалось молодое Солнце и околосоляный протопланетный газопылевой диск. Сегодня астрофизики имеют возможность непосредственно наблюдать и процесс звездообразования, возникновение вокруг некоторых из молодых звезд газопылевых дисков, и образование в них планетных систем (их называют «внесолнечными» или «экзопланетными» системами). Наблюдения свидетельствуют, что околосоляные диски в процессе эволюции проходят две стадии. Сначала они в течение 3-10 миллионов лет существуют как газопылевые, а после удаления из них газа диски еще нескольких сотен миллионов лет эволюционируют как пылевые (обломочные) диски.

**Газопылевые диски** имели несколько источников нагрева, потому температуры внутри них были существенно выше окружающей. Результаты математического моделирования внутренней структуры околосоляного газопылевого диска вокруг молодого Солнца показали, что самые высокие температуры в нем были первый миллион лет его эволюции, при этом максимально высокими они были во внутренней части диска – в зоне, где образовались земные планеты. По модельным расчетам, температуры в этом регионе были столь велики, что первичное вещество почти полностью испарилось и перешло в газовую фазу, включая не только все льды, но и породообразующие элементы. На больших радиальных расстояниях от Солнца, ближе к поясу астероидов, температуры в диске были более низкими, поэтому там испарялась только часть вещества пылевых частиц. Но все льды, включая лед воды, были испарены вплоть до

радиальных расстояний Юпитера или несколько дальше. И лишь где-то на расстоянии Сатурна максимальные температуры в диске не превышали температуру испарения водяного льда, но, вероятнее всего, превышали температуру испарения льдов других газов. Условная граница, отделяющая внутреннюю зону диска, где вода находилась в испаренном состоянии, от внешней зоны, где вода существовала в виде льдов различной модификации – кристаллического или аморфного – носит название «снеговой линии», или «snow line».

С течением времени температуры в диске постепенно понижались, и из газовой фазы начали конденсироваться и образовываться пылевые частицы, содержащие различные элементы и их соединения. В области Земли сначала это были частицы железа с элементами, близкими ему по свойствам, и магниевые силикаты. В более далеких от Солнца регионах, например, в поясе астероидов, где железосиликатная пыль не была испарена, конденсировались умеренно летучие элементы – натрий, калий, сера и другие. В еще более дальних регионах – конденсировались пары воды, образуя кристаллический лед  $H_2O$ , который мог захватывать и другие газы, складываясь в кристаллогидраты и клатраты – твердые соединения, образованные молекулой газа с несколькими молекулами воды, конденсировались и чистые льды, например, лед  $CO_2$ . По мере охлаждения диска менялось и положение «snow line» – она постепенно приближалась к Солнцу, но все время, пока в диске присутствовала газовая фаза, граница испарения льда воды не достигала зоны образования земных планет. Таким образом, в этом регионе возникли тела, в состав которых не вошла вода и тем более другие летучие соединения.

Особенности эволюции остывающего газопылевого околосоляного диска привели к тому, что планеты-гиганты образовались раньше планет земной группы. Первыми за 4–6 миллионов лет сформировались ядра Юпитера и Сатурна, которые, набрав

соответствующую массу, аккрецировали (захватили) за счет гравитационных сил большую массу газовой фазы диска, из нее и родились мощные атмосферы этих планет. Уран и Нептун образовались несколько позднее, когда газовая фаза диска частично уже рассеялась (диссипировала), поэтому аккрецированные ими атмосферы оказались менее мощными. Но поскольку в этих регионах было значительно холоднее (около 30К), в состав дальних планет-гигантов вошли льды газов с высокой летучестью, такие как CO, N<sub>2</sub> и другие.

В области земных планет процесс их образования шел значительно медленнее. К тому времени, когда газ из диска диссипировал, в этом регионе находилось огромное количество твердых тел, в основном ударно образованных осколков более крупных тел различного размера, вплоть до нескольких тысяч километров, а также несколько зародышей планет. Считается, что Земля на этой стадии набрала примерно 70% своей массы. Все эти тела состояли из основных пороодообразующих элементов и не содержали, как уже отмечалось, какие-либо летучие компоненты, в том числе и воду. Образование планет земной группы происходило из зародышей планет за счет аккумуляции более мелких тел, продолжавшейся, по разным оценкам, от 70 до 120 миллионов лет с начала эволюции Солнечной системы.

В то же время тела, образовавшиеся в поясе астероидов, в особенности в его внешней части, а также тела, образовавшиеся в еще более далеких регионах, — спутники планет-гигантов, объекты пояса Койпера, кометы — аккумулялировали воду в твердом состоянии в виде льда H<sub>2</sub>O.

Поскольку Земля и другие планеты земной группы на стадии своего основного роста не могли аккрецировать воду ни из газовой фазы, ни в виде льда, следовательно, она была каким-то образом принесена позднее телами, образовавшимися на больших радиальных расстояниях от Солнца и содержащими ее в

виде твердого соединения, то есть льда. Что же это за тела?

Первая гипотеза, выдвинутая в начале девяностых годов прошлого века, была «кометной»: предполагалось, что воду на Землю привнесли кометы. Гипотеза обосновывалась рядом аргументов. Во-первых, водяной лед составляет где-то 50% массы комет. Во-вторых, как отмечалось, кометный лед — это аморфный лед, а он обладает способностью при сверхнизких температурах (20–50 К) сорбировать многие газы (в первую очередь азот и инертные газы), обеспечивая, таким образом, их поступление на Землю. Отметим, что до сегодняшнего дня иного значимого источника этих газов на Земле найти не удалось. В-третьих, кометы имеют не круговые, как все остальные тела Солнечной системы, а эллиптические орбиты. Поэтому можно предположить, что некоторая их часть имела орбиты, проходящие вблизи образующихся земных планет.

Однако полученные вскоре экспериментальные данные по составу вещества сначала трех (Halley, Nyakutake и Hale-Bopp), а затем еще шести долгопериодических комет показали, что для кометного вещества характерно очень высокое содержание углерода, почти соизмеримое с кислородом, в то время как в земных планетах углерода значительно, в несколько раз, меньше. Чтобы согласовать эти величины, необходимо предположить нереально высокую потерю углерода при кометной бомбардировке образующихся протопланетных тел, что неминуемо повлекло бы потерю и иных летучих веществ и, прежде всего, азота и аргона. Кроме того, оказалось, что изотопный состав водорода в молекулах водяного льда (то есть отношение дейтерия к собственно водороду) вдвое выше, чем у воды земного океана. Но именно такое изотопное отношение, очень близкое к земному океану, наблюдается в молекулах воды «С»-астероидов.

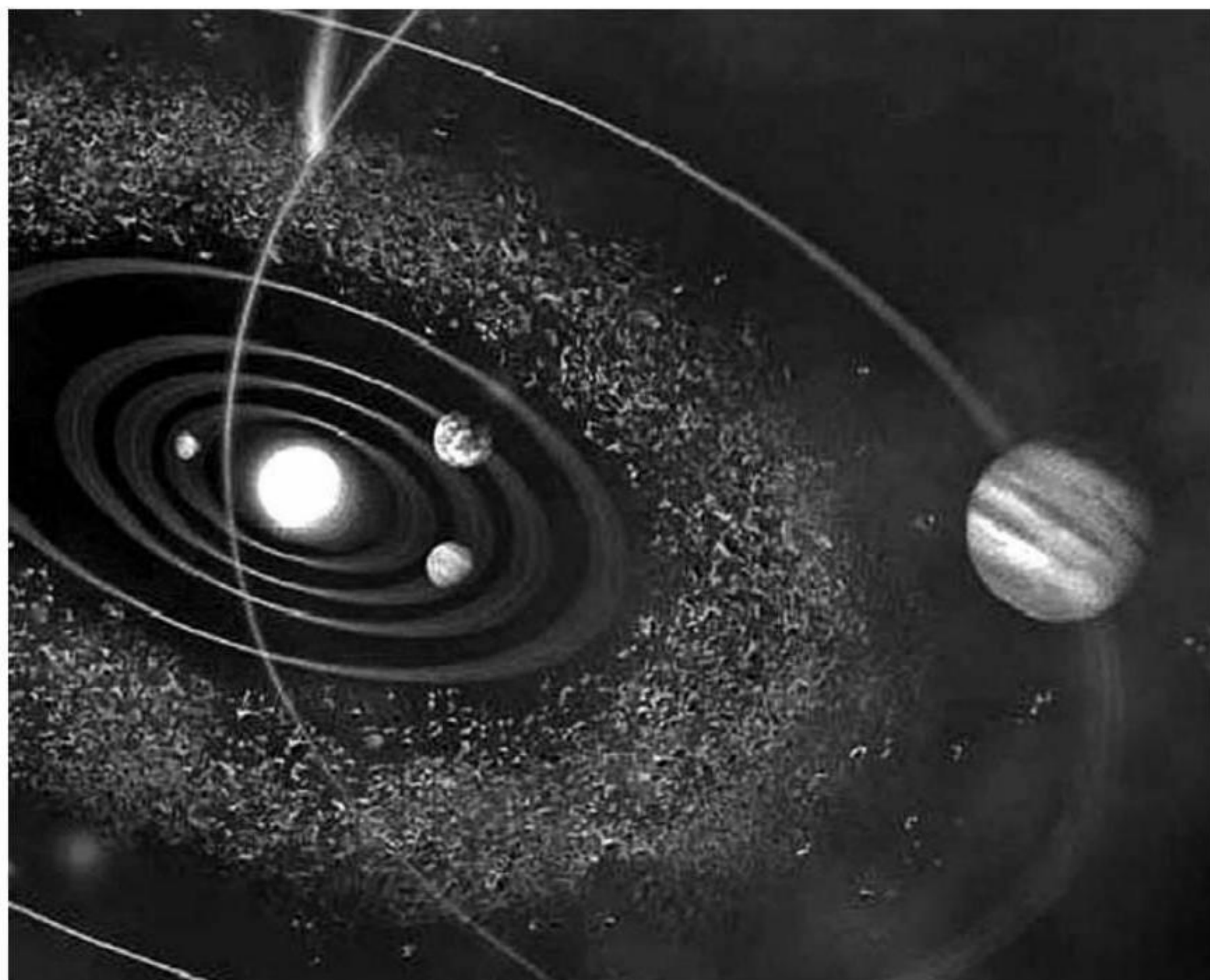
Эти, как и некоторые другие соображения, заставили ученых отказаться от идеи, что именно кометы

доставили основную часть воды на планеты, образованные во внутреннем регионе Солнечной системы. Но нужно было найти такой источник, который, с одной стороны, содержал бы значительную долю воды в твердом состоянии с изотопным составом, близким земному, а, с другой, предложить физический механизм доставки этого вещества в зону образования внутренних планет. К тому же надо объяснить, каким образом на Землю попали и другие летучие вещества — азот, углерод и инертные газы, включая самые тяжелые — ксенон и криптон. Представляется, что этим условиям в наибольшей степени удовлетворяет «комбинированная модель», согласно которой, меньшая доля воды (15–30%) была привнесена на Землю кометами в форме аморфного льда вместе с сорбированными им газами, а основная ее масса была получена в твердом состоянии вместе с веществом, пришедшим из астероидного пояса. Предположение о поступлении части летучих веществ на Землю за счет комет стало более

обоснованным, когда недавно были получены данные по изотопному составу для двух короткопериодических комет, принадлежащих семейству Юпитера. Неожиданно оказалось, что в них водяной лед имеет изотопный состав водорода, практически совпадающий со значением земной воды.

Что касается механизма переноса содержащего воду вещества на формирующуюся Землю, то в качестве наиболее вероятного сегодня рассматривается следующий сценарий. Согласно ему, на заключительной стадии эволюции околосолнечного диска под влиянием изменения орбит вошедших в резонанс планет-гигантов из прилегающих к этим планетам зон было удалено значительное количество твердых тел. Тела из транс-нептуновой области частично попали на периферию Солнечной системы, где образовался кометный пояс Оорта, а из зоны астероидов они в основном выпали на Солнце, но при этом часть тел была захвачена

*Пояс астероидов*



уже к тому времени почти сформировавшимися внутренними планетами, в том числе и Землей. Согласно этому сценарию, необходимое количество воды обеспечивалось тем, что значительная часть астероидов принадлежит к «С»-типу, в которых содержание воды доходит до 10–20%.

Гипотеза о том, что основная доля воды на планетах земной группы могла быть привнесена из зоны пояса астероидов, недавно получила дополнительную поддержку, когда британские астрономы обнаружили в нем некие кометоподобные объекты. Эти тела, названные «кометами главного пояса астероидов», вращаются, как и другие астероиды, по плоским круговым орбитам вокруг Солнца, но, подобно кометам, имеют длинные пылевые хвосты, образование которых возможно, только если данное тело обладает большим запасом летучих веществ и, прежде всего, воды. Это открытие может свидетельствовать о том, что содержание воды в телах, образованных в Главном поясе астероидов, могло быть значительно выше, чем это представляется сейчас. Возможно также, что некоторые тела содержат не только лед воды, но и другие летучие вещества, например, лед  $\text{CO}_2$ .

Однако для окончательного решения проблемы происхождения воды и других летучих веществ на Земле, которое возможно только в рамках решения общей проблемы образования и ранней эволюции Солнечной системы, необходима дополнительная экспериментальная информация. В особенности это касается данных о малых телах Солнечной системы — астероидов и комет, их строении, составе их вещества, но полученных не косвенным путем, а непосредственно на объекте. И такая информация уже появляется и в еще большей мере появится в ближайшие годы благодаря тому, что интерес к изучению малых тел в настоящее время столь возрос, что к ним направляются специальные экспедиции.

*Исследование астероидов* ведется с начала этого века. Так, в январе 2001 года космический аппарат НАСА Near

пролетел в относительной близости от астероида Матильда и, получив много его изображений, совершил затем посадку на астероид Эрос. Наиболее удивительным результатом этого космического эксперимента оказалось то, что плотность каменного астероида Эрос лишь немного больше плотности воды. Видимо, он представляет собой не сплошное твердое тело, а плотную грудку осколков, образовавшихся при ударном взаимодействии с другим телом, но оставшихся гравитационно связанными друг с другом. Такие процессы были очень характерны для ранних этапов эволюции Солнечной системы при образовании (аккумуляции) твердых тел. Первая и пока единственная экспедиция, доставившая астероидное вещество на Землю, была осуществлена с помощью японского аппарата «Хаябуса», который в 2010 году «привез» образцы грунта астероида Итокава.

И астероид Эрос, и астероид Итокава относятся к группе так называемых земных астероидов. Поэтому особый интерес вызывает исследование астероидов Главного астероидного пояса, проводимые в настоящее время с помощью космического аппарата НАСА «Dawn» («Рассвет»). Он специально предназначен для получения информации о ранних этапах развития Солнечной системы. В течение 2014 года «Dawn» изучал один из крупнейших астероидов Главного пояса — каменный астероид Веста, а с февраля 2015 года приблизился к астероиду Церера, который замечателен тем, что содержит в своем составе до четверти льда воды. Ранее при спектроскопическом изучении состава его поверхности на ней было зафиксировано присутствие многочисленных водосодержащих соединений — гидратированных минералов, карбонатов и обогащенных железом глин. И хотя эти минералы являются результатом процессов с участием воды, прямые признаки присутствия свободной воды на Церере были обнаружены лишь в январе 2014 года, когда космический телескоп «Гершель» зафиксировал в двух участках поверхности Цереры

истечение водяного пара. Таким образом, Церера стала четвертым космическим телом, после Земли, спутника Сатурна Энцелада и спутника Юпитера Европы, на котором зафиксирована водная активность\*.

Также с помощью космического телескопа «Хаббл» в 2003–2004 годах на поверхности Цереры была обнаружена яркая структура белого цвета – предположительно кратер, обнаживший ледяную мантию или криовулкан. Снимки, полученные «Dawn» в 2015 году, подтвердили это наблюдение: на поверхности Цереры было обнаружено яркое двойное пятно размером около 4 километров, спектральные характеристики которого соответствуют водяному льду. Позднее еще несколько таких белых пятен были обнаружены в северном полушарии астероида. Являются ли эти пятна доказательством присутствия воды или водяного льда на Церере, или часть из них – это отложение солей, станет ясно в ближайшее время, когда будут известны результаты исследований, проведенных в конце 2015 года с помощью космического аппарата «Dawn» на самой низкой из планируемых орбит, удаленной от астероида всего на 375 километров\*\*.

*Изучение состава ядер комет* также чрезвычайно важно для решения проблемы происхождения воды и других летучих веществ на Земле. Первым в ряду таких исследований был эксперимент «Deep Impact», с помощью которого в 2005 году был исследован состав вещества кометы Темпль-1. В 2006 году специальный модуль космического аппарата НАСА «Stardust» («Звездная пыль») доставил на Землю вещество, собранное из хвоста кометы Wild-2. Особое место занимает проводимое в настоящее время Европейским Космическим Агентством исследование кометы 67P/Чурюмова-Герасименко, принадлежащей к семейству Юпитера, с помощью космического аппарата

«Розетта». Этот эксперимент замечательен тем, что изучение кометы началось в период, когда она находилась достаточно далеко от Солнца и поэтому ее активность была незначительна. Это дало возможность «Розетте» приблизиться к комете на расстояние до десяти километров (при размере самой кометы 4,5×3,5 километра) и измерить относительные содержания наиболее летучих компонентов ледяной фракции кометы – CO, N<sub>2</sub>, Ar и даже O<sub>2</sub>. Аппаратура «Розетты» исследовала изменение состава атмосферы кометы по мере движения ее к Солнцу, прохождения точки перигелия (1,3 а.е.) и продолжает эти исследования до настоящего времени. Помимо этого, на поверхность кометы был высажен зонд «Филы», позволивший непосредственно исследовать состав поверхности ядра кометы\*\*\*. Наиболее значимый результат, полученный к настоящему времени, – обнаружение приборами зонда на поверхности кометы органических соединений. Было идентифицировано 16 различных органических веществ, в том числе метилизоцианат, ацетон, пропионовый альдегид и ацетамид – вещества, которых ранее в кометах не обнаруживали. Некоторые из этих соединений, в особенности те, которые содержат углерод – азотные связи, играют ключевую роль в синтезе аминокислот, сахаров и нуклеинов. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что кометы играли определенную роль не только в доставке на Землю воды, но и в зарождении жизни на нашей планете, а, возможно, и на других космических телах.

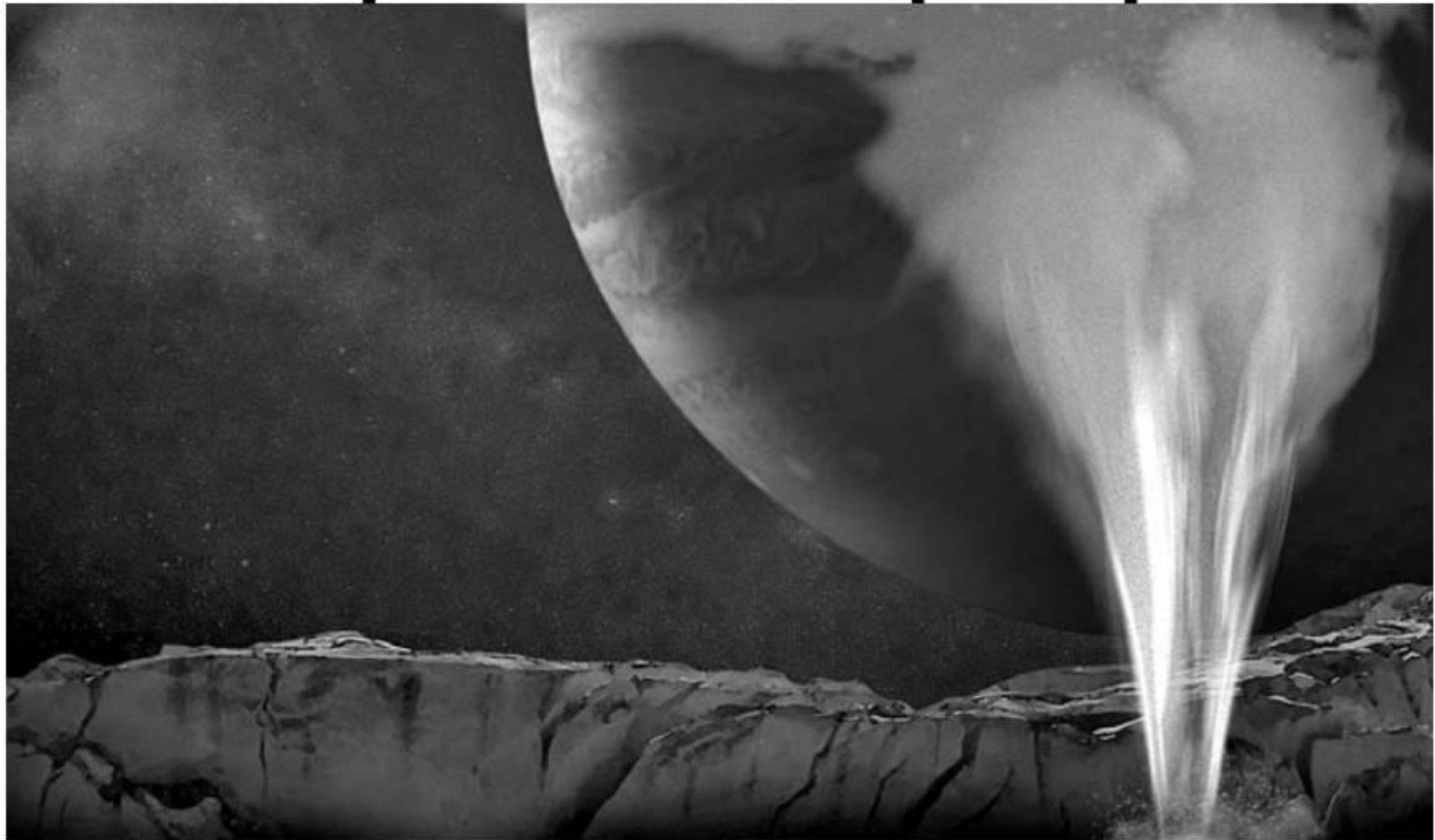
Очевидно, что эти и другие космические эксперименты позволят не только понять, что было источником воды на Земле, но также каковы были первоначальные запасы воды на Венере, почему жидкая вода исчезла с поверхности Марса и были ли на ранних этапах его эволюции на этой планете условия, благоприятствующие возникновению жизни.

\* Подробнее – в статье «Дары Цереры».

\*\* В середине декабря 2015 года журнал Nature сообщил, что загадочные белые пятна состоят из солей и водяного льда.

\*\*\* Об особенностях посадки зонда мы рассказали в №12/14 – рубрика «Космос: разговоры с продолжением».

# Дары Цереры



Недавно телескоп «Гершель» обнаружил водяные пары на Церере, самой крупной планете в поясе астероидов, расположенном между Марсом и Юпитером. Теперь космический зонд «Рассвет» исследует Цереру. Неужели там есть гейзеры или ледяные вулканы?

Путь к Церере поразительно короток. Космонавты, которые хотели бы посетить эту малую планету, провели бы в большом космическом путешествии «всего» 270 дней. На Марс они добрались бы не намного быстрее. Так что, Церера — это еще одна соседняя с нами планета.

Разумеется, для полета туда понадобится несколько иная ракета, чем та, на которой человек отправляется на околоземную орбиту. Такая ракета должна быть оснащена ядерно-электрическим двигателем, отмечают американские исследователи (руководитель — Фрэнк Лайперт), проложившие недавно маршрут пилотируемой экс-

педиции на Цереру. Впрочем, подобные двигатели, полагают ученые, будут разработаны в скором времени.

И все-таки полет на Цереру — пока, скорее, фантазия. Это — не первостепенная задача человечества. У космических наций другие цели: Луна и Марс. Экспедиция к Церере состоится, в лучшем случае, через несколько десятилетий, когда ближайшие планеты будут нами немного освоены. Пока же в гостях у Цереры находится беспилотный аппарат — американский космический зонд «Dawn» («Рассвет»), уже совершивший ряд открытий на другой малой планете — Весте (см. «З-С, 7/13»). опережая его, всмотримся в Цереру.

Итак, это — крупнейшая планета в поясе астероидов, расположенном между Марсом и Юпитером. Ее диаметр — 952 километра.

До недавнего времени пояс астероидов считался почти безводной областью. Его составляет множество каменных глыб и небольших планет,



оставшихся от периода формирования Солнечной системы. Их впору сравнивать с каменной крошкой, которую можно увидеть в мастерской скульптора, только что отсекшего от глыбы мрамора все ненужное, чтобы создать статую. Все-все-все, что осталось после формирования планет, собрано в поясе астероидов и теперь обращается вокруг Солнца. Осколки, обломки, вырванные с корнем горы, более или менее правильные шары — все кружит в этом «каменном крошечке». Льда же, думалось, там почти нет.

До недавнего времени мы поразительно мало знали о самой Церере, хотя итальянский астроном Джузеппе Пиацци открыл ее более двух столетий назад. Однако изучить ее никак не удавалось. Поверхность Цереры ускользала от наблюдения самых мощных земных телескопов, а никаких космических зондов вплоть до прошлого года не было рядом с ней. Даже особенности рельефа этой планеты не были выявлены учеными. На фотографиях, сделанных Космическим телескопом «Хаббл», виден лишь схематичный план Цереры. Все остальное, пролегающее между этими расплывчатыми линиями, словно залито туманом. Почти вся Церера еще год назад состояла для нас из белых пятен.

Во многом неясен и ее химический состав, то есть характер пород, слагающих ее недра и поверхность. Если природу Марса и даже такого астероида, как Веста, мы можем изучать у себя на Земле по камням (метеоритам), некогда прилетавшим оттуда, то от Цереры мы не дождались даров (или не нашли их).

И все-таки имеющиеся у нас сведения позволяют судить о том, как устроена Церера. Например, ее расчетная плотность — 2 грамма на кубический сантиметр, чуть больше плотности воды, — так мала, что, несомненно, Церера — планета отчасти каменная, отчасти ледяная. Если бы планета была целиком каменной, то ее плотность была бы выше. Для сравнения: средняя плотность Земли, «голубой планеты», изобилующей водой и водяным льдом, составляет примерно

5,5 грамма на кубический сантиметр. Результаты прежних исследований, кстати, показали, что на Церере есть минералы, которые образуются в присутствии воды.

В течение трех лет, с 2011 по 2014 год, группа европейских астрономов (руководитель — Михаэль Кюпперс) вела наблюдение за Церерой с помощью европейского космического телескопа «Гершель» и подтвердила прежние выводы. Впервые удалось убедительно доказать, что на Церере есть вода. Точнее говоря, спектральный анализ засвидетельствовал, что у поверхности планеты присутствуют водяные пары. Похоже, на Церере имеется не менее двух регионов, где эти пары выделяются.

Так, на инфракрасных фотоснимках, сделанных Очень большим телескопом (Very Large Telescope) Европейской южной обсерватории в Чили, хорошо видны темные пятна — источники водяных паров. Судя по результатам наблюдений, каждую секунду с поверхности Цереры в космическое пространство вырывается около шести килограммов водяных паров.

Шесть килограммов — много это или мало? Если учесть, что по площади поверхности Церера сравнима с Аргентиной, то в первую секунду хочется сказать, что на этой малой планете сухо, как в безводной пустыне. Однако впечатление обманчиво. Расчеты показывают, что, если Церера каждую секунду теряет столько воды, то воды на планете больше, чем во всех океанах Земли, вместе взятых. По различным оценкам, доля воды в общей массе Цереры составляет от 17 до 27%. Точнее говоря, не воды, а водяного льда, который скрывается в ее недрах. Это отличает ее от других астероидов, на которых нет ни того, ни другого.

В любом случае, Цереру нельзя представлять в виде гигантского снежного кома. Планета, как полагают ученые, начинена льдом, как пирожок — фаршем, и только там, где каменная оболочка, например, пробита после соударения с метеоритами и лед оказался на поверхности, он теперь стремительно испаряется (сублимирует), сразу же

переходя из твердого состояния в газообразное.

Между прочим, эта особенность строения Цереры еще и заставляет задуматься о том, где возникла эта планета. Быть может, поначалу она формировалась по ту сторону так называемой «снеговой линии», там, где находятся крупные ледяные планеты — Нептун и Уран, и лишь со временем Церера переместилась внутрь Солнечной системы.

Теперь лед и внутри Цереры, и, возможно, снаружи. По всей вероятности, она состоит из каменного ядра, а также мантии и коры, содержащих водяной лед и какие-то легкие минералы. Местами лед может лежать на поверхности Цереры. Именно он, а не жидкая вода является здесь источником водяных паров.

«С теоретической точки зрения, возможны два механизма образования водяных паров на Церере», — пишут Кюпперс и его коллеги на страницах журнала Nature.

Во-первых, «кометный механизм». Водяной лед, даже не успевая растаять, испаряется с поверхности Цереры, разогреваемой солнечными лучами. Вместе с парами воды поверхность планеты покидают многочисленные пылинки, постепенно приоткрывая все новые слои льда, которые, в свою очередь, тоже испаряются.

Если этот сценарий верен, то, чем ближе Церера оказывается к Солнцу, — а она обращается по эллиптической орбите, — тем интенсивнее с ее поверхности будут подниматься водяные пары.

По второй гипотезе, водяные пары выделяются вследствие каких-то геологических процессов, протекающих в недрах Цереры. Возможно, там имеются гейзеры или ледяные вулканы (криовулканы), как на спутнике Сатурна, Энцеладе, над которым фонтанами взлетают водяные пары и частицы льда (см. «З-С», 9/06).

Правда, случаи с Ио и Энцеладом все-таки другие. Ведь из-за того, что они соседствуют с гигантскими планетами, возникают мощные приливные силы, под действием которых

недра спутников разогреваются. Тогда находящиеся там скопления водяного льда тают; водяные пары пробиваются сквозь расселины в каменной коре и улетучиваются.

На Церере такого не может быть, ведь рядом нет крупных планет. Так что питает эти вулканы и гейзеры? Что подогревает их активность? Что за «печечка» прячется внутри планеты?

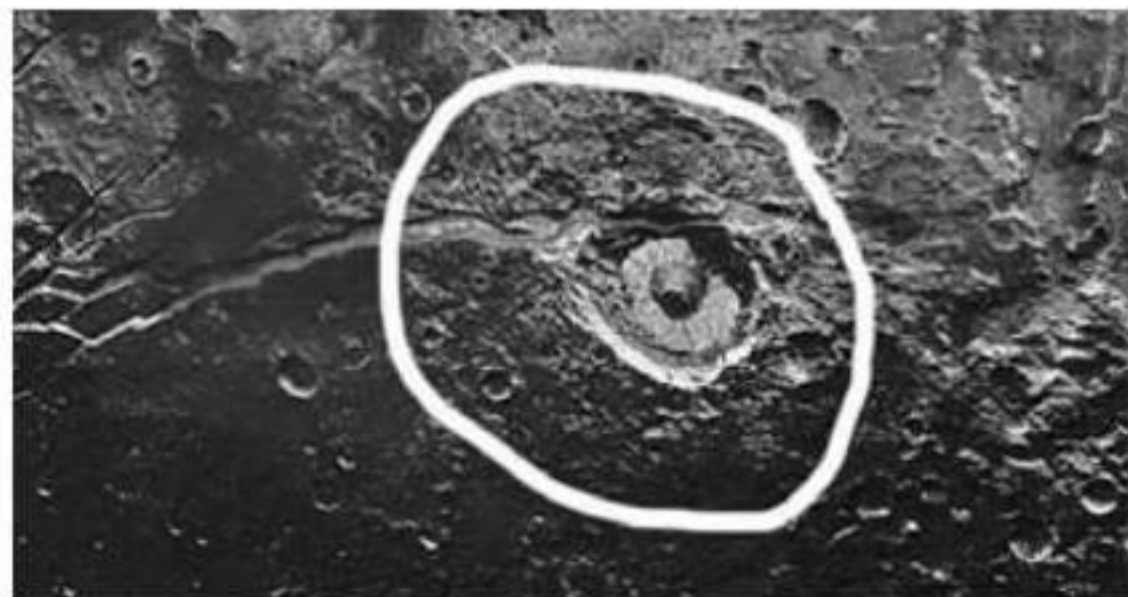
Недра Цереры могут разогреваться, например, в результате распада радиоактивных элементов, оставшихся там со времени ее возникновения. Возможно, речь идет о распаде изотопа алюминия. Однако никаких точных доказательств этому нет. Многие астрономы полагают, что такая небольшая планета, как Церера, давно должна была остыть.

Однако эта гипотеза тоже поддается проверке. Если она верна, то водяные пары на Церере будут выделяться с одной и той же интенсивностью, в какой бы точке своей орбиты она ни находилась.

Большинство ученых, повторим, склоняются к первой гипотезе. Но окончательно выбрать один из двух сценариев можно лишь после того, как Цереру досконально исследует зонд «Рассвет». Он прибыл к ней весной прошлого года и занимается, в частности, проверкой этих гипотез.

Кстати, они появились не случайно. С недавних пор руководители Европейского космического агентства решили обследовать с помощью телескопа «Гершель» те небесные тела, к которым в скором времени будут направлены очередные космические зонды. Так предварительные наблюдения будут тотчас поверены практикой.

Вероятно, в ближайшее время телескоп «Гершель» особенно пристально изучит спутники Юпитера, ведь в июне 2022 года туда должен отправиться европейский космический зонд JUICE, предназначенный для исследования четырех крупнейших спутников Юпитера. Но еще до начала экспедиции мы наверняка узнаем много нового об этих «галилеевых лунах», например, о водяном льде и водяном океане на Европе, одном из самых загадочных спутников Юпитера.



*Миххаил Георгиади*

## Есть вода на Плутоне?

Всю вторую половину прошлого года американский межпланетный зонд «Новые горизонты», приблизившись к Плутону, исследовал эту, еще недавно (до разжалования) девятую планету Солнечной системы, этот почти неведомый мирок на ее окраине. Среди многочисленных открытий, сделанных зондом, наше внимание сегодня привлечет лишь одно (о других новостях с Плутона поговорим в ближайшее время).

Руководитель планетной программы НАСА Джим Грин уже успел произнести фразу, которая войдет в историю: «Экспедиция «Новые горизонты» перевернула с ног на голову все, что мы, казалось бы, знали о Плутоне». Вот и в ноябре пришло новое неожиданное известие.

На трехмерной карте, составленной зондом, обнаружилось две горы высотой в несколько километров. Их вершины были увенчаны кратерами. Внешне горы напоминали обычные земные вулканы.

Одна из этих гор, Райт-Монс, высотой около 4000 метров, протянулась примерно на 160 километров, напоминая, скорее, горный хребет. Кратер же, венчавший ее, походил на горное ущелье. В поперечнике он достигал 56 километров.

На Земле подобные вулканы извергают огненную лаву. Здесь же они могут выбрасывать лишь смесь из полурастаявшего водяного льда, азота, аммиака или метана. Так это — криовулканы? На Плутоне есть водяной лед, вода?

Если эти горы, действительно, являются вулканами, то гигантская впадина на вершине Райт-Монс образовалась после мощного извержения, когда верхняя часть горы просто обвалилась. Странная холмистая текстура по скло-

нам горы возникла потому, что потоки льда, вырывавшиеся из недр вулкана, скатываясь в долину, постепенно охлаждались и застывали. Впрочем, это лишь предположение. Точный химический состав холмов пока еще неизвестен.

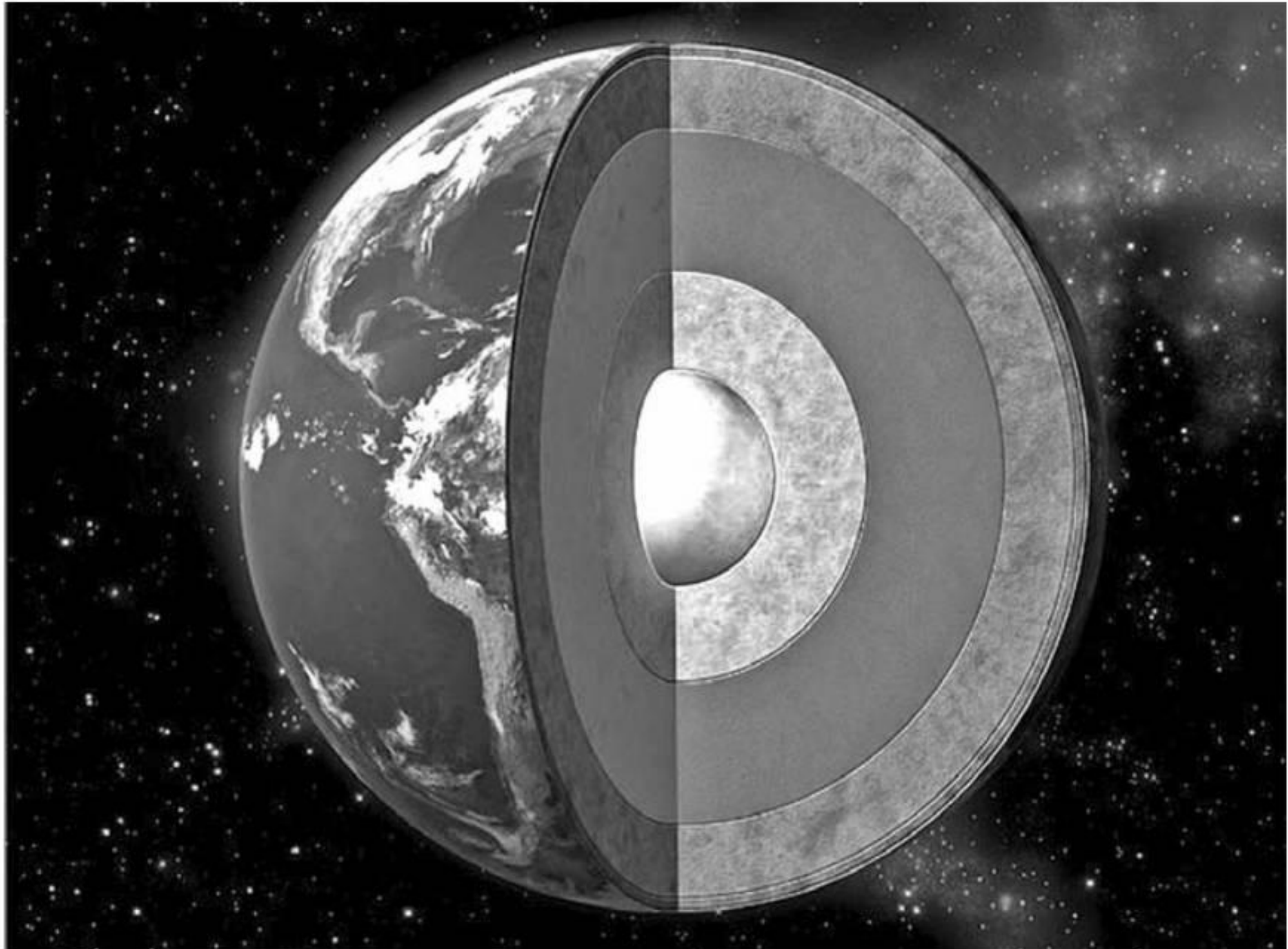
Как и не доказано окончательно, что на Плутоне есть ледяной вулканизм. На некоторых небольших планетах на периферии Солнечной системы есть: криовулканы на Титане и Энцеладе, спутниках Сатурна, а также на Тритоне, кружащем возле Нептуна. Их извержения вызываются действием мощных приливных сил со стороны соседних планет-гигантов.

Рядом с Плутоном крупных планет нет. Что тогда может разогревать его недра для того, чтобы они извергали потоки водяного льда? Может, необходимую для этого энергию дает распад радиоактивных элементов, сосредоточенных в центре планеты?

Это тоже пока лишь гипотеза. Косвенно ее подтверждает удивительно разнообразный и переменчивый рельеф Плутона. Несомненно, она обладает какими-то внутренними источниками тепла, которые и поддерживают бурные геологические процессы, протекающие здесь. Ведь на снимках, сделанных зондом «Новые горизонты», видны не только древние, как мир, ледяные равнины, иссеченные кратерами, но и обширные участки, которые словно бы возникли «вчера» — такой юной, нетронутой выглядит здесь поверхность планеты. По оценке геологов, эти участки образовались в последние 10 миллионов лет — на памяти, если не рода человеческого, то хотя бы австралопитеков и их недавних предков.

Так чем еще удивит нас Плутон?

# Ещё раз о земной воде



Вопрос о происхождении земной воды не дает покоя ученым, потому что он тесно связан с вопросом о возможности внеземной жизни во Вселенной. Долгое время считалось, что воду на Землю занесли падавшие на нее кометы, или космическая вода попала на Землю благодаря древним столкновениям с метеоритами и астероидами, хотя, возможно, также и с некоторыми другими видами комет, пока еще на сей счет не проверенными.

Но возможно и принципиально иное решение вопроса. Некоторые ученые давно уже выдвинули предположение, что вода на Земле имеет собственно земное происхождение. Это означает,

что она содержится в каких-то минералах, образующих твердое вещество Земли и при определенных условиях выделяется наружу. И вот недавно американские ученые Панеро и Пиготт из университета штата Огайо произвели экспериментальное и теоретическое изучение такой возможности.

Эти исследователи исходили из мысли, что некоторые внутриземные минералы могут содержать в себе отдельные атомы водорода, захваченные из того первичного облака вещества, из которого образовалось Солнце и его планеты. С другой стороны, достоверно известно, что многие минералы содержат кислород, хотя и в химически связанном

виде. Панеро и Пиготт предположили, что при тех давлениях и температурах, которые существуют глубоко внутри Земли, в жидком и вязком слое мантии, простирающемся от раскаленного земного ядра до твердой земной коры (литосферы), отдельные атомы водорода и кислорода могли быть «выдавлены» из своих мест в минералах. Эти свободные атомы, встретившись, могут образуют молекулы воды. И поскольку объем земной мантии огромен, в ней могут образоваться столь же огромные запасы скрытой воды (разумеется, в виде сверхгорячего водяного пара).

Чтобы проверить свое предположение, Панеро и Пиготт провели эксперименты по сжатию и нагреву до сверхвысоких давлений и температур кусочков бриджманита — минерала, составляющего 38% всего материала земной мантии. Эксперимент показал, что бриджманит содержит слишком мало атомов водорода для образования сколько-нибудь заметных количеств воды даже при сверхвысоких давлениях. Но одновременно другие исследования показали, что вполне достаточные количества водорода содержит второй по распространенности минерал мантии — рингвудит, обильно представленный на глубине 500-700 километров под поверхностью Земли, в «переходной зоне» от нижних к верхним слоям мантии. Просачиваясь из этой переходной зоны, вода, образовавшаяся в рингвудите, может обогащать как выше лежащие слои бриджманита, так и лежащие ближе к земному ядру слои.

Таким образом, вопрос о возможности существования воды внутри Земли вроде бы решен и решен положительно. Но остается главный вопрос: может ли эта вода попасть на поверхность Земли?

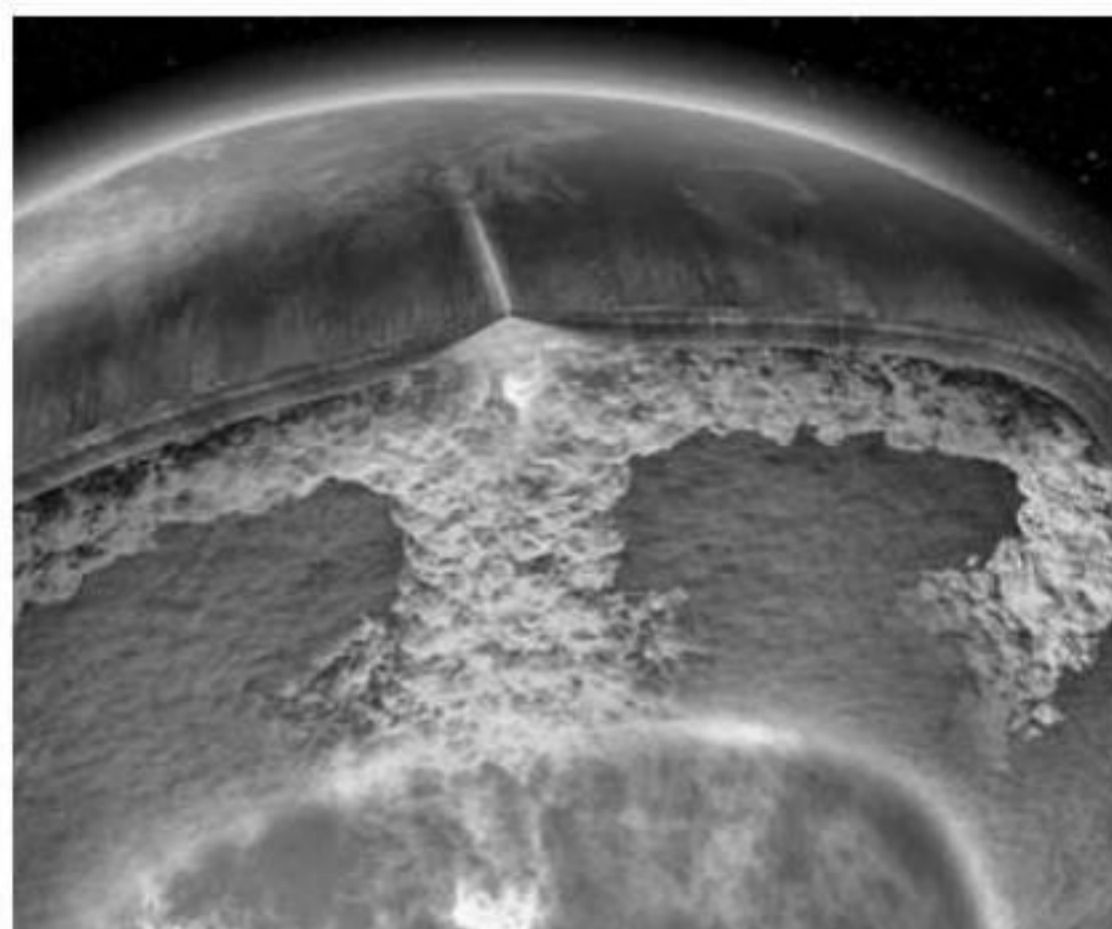
И тут ученые выдвинули смелую гипотезу. Основываясь на проведенном ими компьютерном моделировании, они утверждают, что выход внутриземной воды на поверхность Земли происходит благодаря процессу дрейфа континентов (тектоники плит).

Плиты, дрейфуя, сталкиваются друг с другом и тогда край одной «заползает» под другую, уходит внутрь раскаленной мантии, переплавляется

Джеф  
Пиготт



Мантия  
Земли



там и в виде горячей магмы снова выходит на поверхность через трещины на дне океанов.

Система GPS позволила напрямую измерить скорость движения континентов. И вот теперь Панеро и Пиготт привлекли эти данные для объяснения того, как внутриземная вода некогда наполнила чаши океанов. По их мнению, в процессе переплавки ушедшего внутрь мантии материала «утонувших» плит этот материал обогатился водой из слоев бриджманита и, выйдя в виде магмы через океанские трещины, вынес с собой эту воду. Таким образом, появление воды на Земле было органической частью процесса тектоники плит. Этот процесс продолжает медленно (со скоростью континентального дрейфа) пополнять Мировой океан и сегодня за счет запасов воды, которые скопились в нижних слоях мантии и объем которой, по оценкам авторов, не меньше половины объема Тихого океана.

Исследователи не отвергают возможности занесения части воды из космоса, но в целом их работа еще раз свидетельствует о важности тектоники для возникновения жизни на планетах.

**Невесомость и шотландский виски**

Специалисты продегустировали шотландский виски, который в течение четырех лет находился на Международной космической станции. По их уверениям, вкус напитка изменился.



Однажды некая шотландская компания по производству виски решила отправить свою продукцию на МКС. Сейчас спиртное вернулось на Землю и было опробовано. После чего главный научный специалист компании заявил, что виски приобрел своеобразные оттенки вкуса из-за появившихся в нем новых летучих соединений. Представители компании надеются, что смогут перенести эти оттенки в напиток, производящийся в условиях нормальной гравитации.

Японская компания также отправила на МКС шесть бочонков со своим виски...

**Награда и сон помогают запоминать информацию**

Ученые заявляют, что вознаграждение и сон помогают мозгу «переносить» недавно полученную информацию в область, где формируется долговременная память. То есть,

человек лучше запоминает новые факты.

В ходе эксперимента людей разделили на две группы. Им показывали восемь пар картинок, которые просили запомнить. Участникам сообщали, что если им удастся запомнить четыре и больше пар картинок, то их ждет вознаграждение. При этом первой группе испытуемых после показа изображений давали возможность поспать в течение полутора часов, члены второй группы отдыхали полтора часа, но при этом не спали.

В результате оказалось, что чем больше была обещанная награда, тем больше пар картинок запоминал человек. Кроме того, все люди, которые спали после эксперимента, продемонстрировали лучшие результаты, чем их коллеги из другой группы. Более того, через три месяца участникам опыта показали те же картинки, и вновь оказалось, что члены первой группы помнят пары изображений лучше.

Результаты этой работы доказывают, что качество запоминания новой информации напрямую зависит от того, получит ли человек за это вознаграждение, а также то, что во время сна головной мозг в первую очередь «переправляет» в отдел долговременной памяти именно те сведения, за запоминание которых награда была получена.

**На Марсе найдена галька, катившаяся в реке**

Галька, обнаруженная в руслах древних рек на Марсе, могла перемещаться водой на десятки километров. Это происходило

в ранний период истории Марса, когда на планете была жидкая вода, утверждают ученые из Университета Пенсильвании.

Астрономы исследовали снимки гладкого галечника, присланные с Красной планеты марсоходом Curiosity, и впервые описали метод, позволяющий по форме гальки вычислить пройденный ею путь. По их утверждению, найденные камни преодолели не менее 50 километров от начала движения, что подтверждает теорию существования в прошлом на Марсе разветвленной системы рек (подробно о поисках воды в Солнечной системе – в Главной теме).

**Сидячий образ жизни не ведет к преждевременной смерти**

Наконец-то эта популярная страшилка развеяна. В течение 16 лет физиологи вели наблюдения за здоровьем 5132 человек, собирая информацию об образе их жизни – степени физической активности и количестве времени, которые люди проводили сидя. 3720 мужчин и 1412 женщин сообщали ученым, сколько часов в день они сидят (при этом учитывалось «сидячее» время и на работе, и дома, во время отдыха), а также описывали, какими физическими упражнениями и как часто они занимаются.

В результате исследователи пришли к выводу, что сидячий образ жизни не повышает риск преждевременной смерти. Впрочем, отказываться от занятий спортом нельзя ни в коем случае – состояние здоровья от постоянного сидения все же не улучшается.

**Над Плутоном голубое небо**

В соответствии с данными, полученными учеными НАСА в атмосфере Плутона можно наблюдать дымку голубого цвета. Эксперты связывают подобный эффект с наличием в атмосфере органических частиц – толинов. Будучи серыми или красными, они отражают солнечный свет таким образом, что атмосфера Плутона выглядит голубой, почти как земная.

Зонд также нашел на поверхности Плутона участки, которые были покрыты льдом (на фотографиях они красного цвета). Пока информации о том, почему замерзшая вода на Плуtone красного цвета, нет.

**Кто вызывает больше доверия**

Люди склонны доверять тем, кто не обладает широкими властными полномочиями, обнаружили ученые. А человек, занимающий на социальной лестнице высокое положение, вызывает существенно меньше доверия.

В эксперименте с участием более 400 человек ученые анализировали, как люди ведут себя во время деловых переговоров, во время обсуждения ситуаций, когда один человек должен оказать услугу другому, а также выясняли, каким образом участники опыта будут решать вопросы распределения денежных средств, если часть людей не занимает высоких позиций и не обладает властными полномочиями, а другая часть, наоборот, способна оказать существенное

влияние на процесс исполнения решения.

В результате выяснилось, что люди склонны больше доверять тем, кто не обладает властью и не занимает руководящих постов. Авторы исследования объясняют это следующим образом: люди, занимающие более низкое положение на социальной лестнице, хотят, чтобы партнеры им доверяли, и ведут себя соответственно. Тем же, кто и так обладает какими-либо полномочиями, доверие окружающих менее важно, и своим поведением люди могут снижать его еще сильнее.

**От курения выпадают зубы**

Ученые выяснили, что курение не только способствует развитию рака, но и существенно повышает вероятность выпадения зубов. Мужчины подвержены большему риску, чем женщины.

Выпадение зубов является серьезной проблемой современности. По статистике, около 30% жителей всех стран мира в возрасте от 65 до 74 лет полностью лишены собственных зубов. Как водится, провели исследование, где принима-



ли участие 23 376 человек. После чего авторы заявили: никотин маскирует кровотечение десен, которое яв-

ляется первым признаком пародонтита – воспалительного процесса, характеризующегося разрушением соединения между зубами и деснами, а также костей самих челюстей.

Более того, курение влияет сильнее на состояние десен и зубов молодежи. Количество выкуриваемых в день сигарет также играет свою роль: чем интенсивнее курение, тем выше риск. Однако ученые смогли подсчитать, что курение в среднем в 3,6 раза повышает риск выпадения зубов у мужчин и в 2,5 раза – у женщин.

**Колумб тут ни при чем!**

Как известно, сифилис распространился по Европе вскоре после возвращения Колумба из Нового Света. Однако ученым удалось восстановить репутацию знаменитого мореплавателя.

Оказывается, сифилисом в Европе болели еще в XIV веке. Австрийские медики обнаружили признаки врожденного сифилиса при анализе останков из древнего австрийского захоронения. Один из скелетов принадлежит ребенку, погребенному в 1320 году. Предположительно, это самое раннее свидетельство заболевания сифилисом в Европе.

Массовая вспышка сифилиса, была зафиксирована во время Первой итальянской войны (1494–1498). Существует несколько гипотез относительно того, что стало причиной эпидемии. По одной из них европейцы заразились им от африканских рабов, которых привозили в Европу, Другая версия общеизвестна, она обвиняет Колумба и экипажи его кораблей.

ИМПЕРИИ. ЗЛО ИЛИ БЛАГО?

Александр Горянин

# РОССИЯ, ГОД 1913





Первая мировая война, хоть и была полностью лишена идеологии, запомнилась как величайшая геополитическая катастрофа, разрушила четыре европейских империи – Российскую, Оттоманскую, Австро-Венгерскую и Германскую и явилась толчком для большевистской революции в России, изменившей полностью лицо Европы. Никакая идеология не наделала бы таких бедствий. Но наряду с кошмаром, связанным с ней, война эта подарила независимость многим народам, входившим в состав империй и бывших тюрьмой народов. Но только ли тюрьмой была империя? И только ли зло, в частности – неизбежность войн, они несли? Империи. Зло или благо? Такова будет тема главного разговора по истории в нашем журнале в 2016 году.

Если верить мемуаристам, 1913 год имел какую-то особую окраску. Многие из случившихся тогда событий обрели со временем символический смысл, или им такой смысл стали постфактум приписывать. Многие задним числом нашли скрытые – зловещие или фаталистические – пророчества в написанных в тот год словах, полотнах и даже музыкальных сочинениях. Якобы что-то надвигалось, нависало, чувствительные творческие натуры ощущали близость апокалиптических событий и неизбежных революций, хотя люди попроще ничего такого не чувствовали.

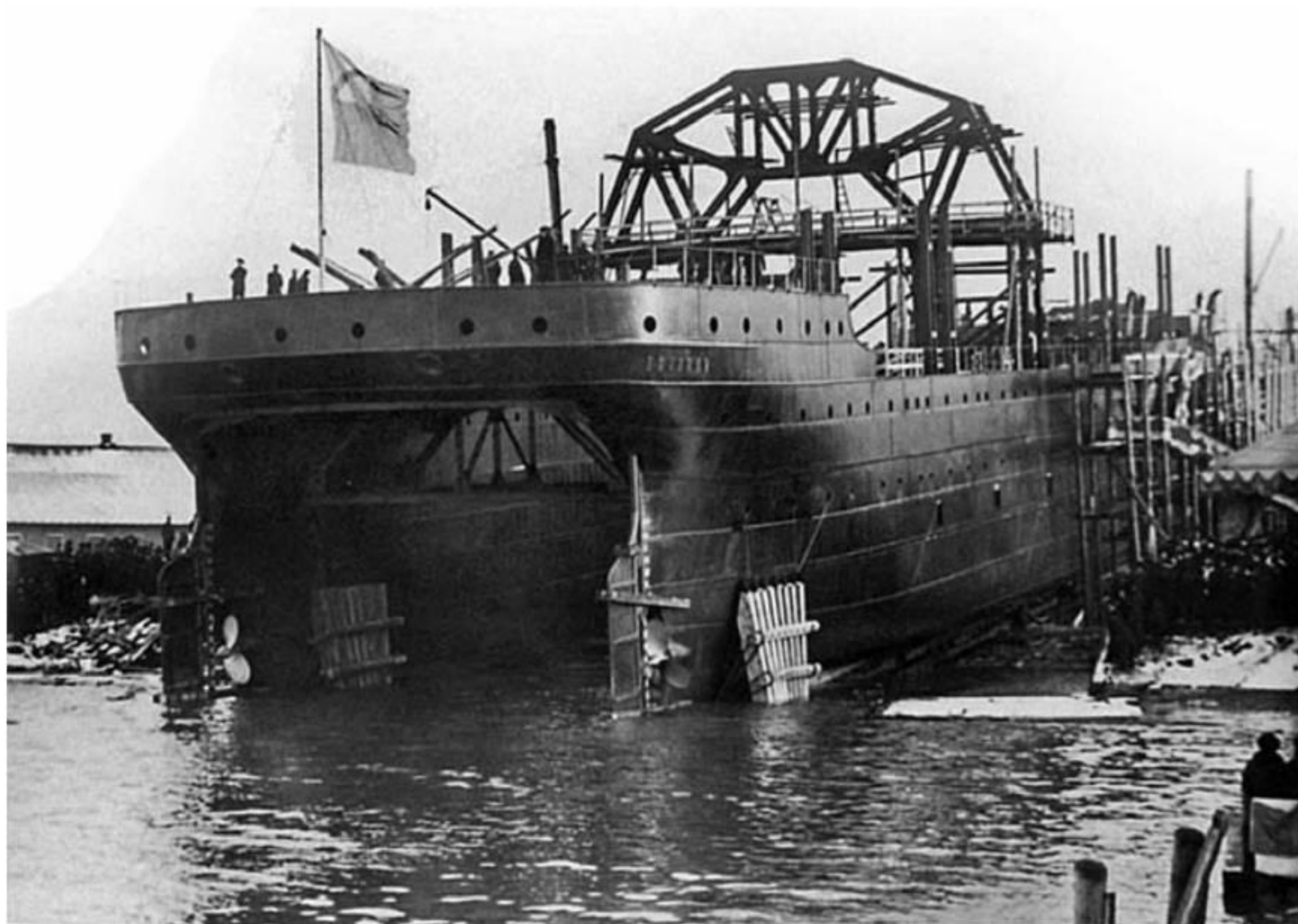
Так описывают кануны всех великих событий, сложилось даже убеждение, что они «отбрасывают тень назад». На самом же деле, ни одно великое и судьбоносное событие в истории не было неизбежным – по крайней мере, по срокам. Если пророчество не сбылось, а предчувствие не оправдалось, кто их вспомнит через годы? Перечень несбывшихся предсказаний неизмеримо длиннее тех, что воплотились в жизнь.

Мы не можем посмотреть на 1913 год изнутри, глазами людей, не знавших, что будет дальше, – и тех, кто верил в пророчества, и тех, кто решительно в них не верил, и тех, кто о них даже не слышал. Вторые и третьи (вместе) всегда в подавляющем большинстве. Даже вопреки чтению газет (а жур-

налисты и тогда были не умнее), они готовятся к будущему в рамках своих жизненных стратегий и надеются на лучшее. Верхушечные слои не составляют исключения. Ожидание войны – реальное, а не додуманное после – заставило бы всех вести себя иначе.

Это видно на примере целого ряда решений Государственной Думы: в 1913 году правительству не удалось провести через нее решение об использовании казенных(!) участков на бакинских промыслах для нужд военно-морского флота. Дума правительству отказала. Это не было случайным или единичным решением, Дума из каких-то мелочных фискальных соображений в течение шести лет не утверждала или отменяла результаты торгов по нефтеносным участкам, тянула с принятием закона о сдаче разведанных площадей в аренду, тем тормозя развитие нефтедобычи – и это на фоне топливного голода! Железные дороги и пароходства вынужденно переходили с мазута на уголь, в связи с чем транспортные артерии были забиты угольными перевозками, их полезная пропускная способность падала (А.А. Иголкин. Отечественная нефтяная промышленность в 1917–1920 годах. – М., 1999).

Военному министерству требовалось 293 миллионов рублей для «пополнения запасов и материальной части» на период 1908-1915 годов. Дума не согласилась утвердить кредиты сразу в полном объ-



Судно «Волхов». 1913 год.  
Балтийский флот

еме, добившись, чтобы это происходило по частям, на каждый финансовый год, что было неудобно для военных. В июле 1912 года «Программа усиленного судостроения Балтийского флота» в целом была утверждена Думой, но с исключением кредитов на строительство портов (К.Ф. Шаццло. Последние военные программы Российской империи // Вопросы истории № 7–8, 1991). И так далее.

Если бы у думцев, достаточно погруженных в государственные интересы, была хоть малейшая внутренняя убежденность в неизбежности большой войны, они голосовали бы иначе. Но большинству из них давно прискучили подобные ожидания. Во время итало-турецкой войны 1911–12 годов, Первой Балканской войны 1912–13 годов\*, Второй Балканской войны 1913-го, да и перед ними, в прогнозах такого рода недостатка не было.

Каждая из малых войн начала XX века гипотетически могла перерасти

\* Этой войне (в ней участвовало немало русских добровольцев) мы обязаны маршем «Прощание славянки».

в мировую: за малыми странами стояли коалиции больших, на кону было то же самое «турецкое наследство», которое всего год спустя стало западом мировой бойни. Не забудем и то, что в 1910 году Япония оккупировала Корею, а ведь русско-японская война началась шестью годами раньше из-за столкновения интересов двух стран именно в Корее. Но поскольку до столкновения коалиций дело каждый раз не доходило, это внушило всем, или почти всем, от кого хоть что-то зависело, чуть большую, чем следовало, надежду, что так будет и дальше.

В качестве шедевра исторического и политического предвидения часто приводят «Записку на Высочайшее имя» сенатора и статс-секретаря Петра Николаевича Дурново. Она была подана в феврале 1914 года, но вполне могла быть написана (а возможно и писалась) в 1913-м, сумма вызвавших ее к жизни обстоятельств оставалась той же. В записке говорилось, что война между Англией и Германией неизбежна, однако это будет война не двух стран, а война коалиций, и России, в силу ее членства в Антанте, придется воевать с Германией, причем не за свои, а за английские интересы.



Петр Дурново

тоже могла уклониться от участия в войне, был ряд вариантов. И в наши дни делаются сотни прогнозов, и просто по теории вероятности какой-то из них окажется верным, но который именно, покажет лишь время.

В начале XX века существовало институционализированное движение в защиту мира, и множество пылких людей принимало его всерьез. Проводились конференции по разоружению, причем первая, в Гааге, собралась еще в 1899 году по инициативе Николая II, работало «Постоянное Международное Бюро мира» («Bureau International Permanent de la Paix») в Берне. В состав Бюро входило и Всероссийское общество мира. О том, что подобного рода деятельность производила впечатление

Эмблема Постоянного  
Международного  
Бюро мира



Надо при этом отдавать себе отчет, что императору подавались и другие записки, не менее убедительные при чтении. Про «Записку Дурново» вспомнили в 20-е потому, что многое (хотя и не всё) пошло так, как он предвидел. Но могло и не пойти, жизнь многовариантна. Хороший пример — Италия. Будучи членом Тройственного союза, противостоявшего Антанте, она с началом войны объявила о нейтралитете, а в 1915 году, поколебавшись, вступила в войну на стороне Антанты. Россия

действенной, говорит присуждение за нее Нобелевских премий мира. Один раз премия была присуждена самому Бюро, дважды (в том числе в 1913 году) — руководителям Бюро, и четырежды — видным европейским юристам за их усилия по созданию системы улаживания споров между странами посредством международного арбитража. (Тут стоит оговориться — в начале XX века Нобелевские премии еще не были окружены тем пиететом, какой они имеют в наши дни.)

Но что все эти общества и бюро могли поделать против набирающей силу гонки вооружений в Европе и интересов крупных промышленников, стоящих за этой гонкой?

Весьма серьезное производство вооружений (слово «гонка» стали применять уже тогда) было налажено и в России — даже несмотря на некоторые препоны со стороны Государственной Думы. На русских верфях в 1911–1916 годах было спущено на воду 53 эскадренных миноносца серии «Новик» (по имени первого в этой серии), самых совершенных кораблей своего класса, послуживших мировым образцом при создании эсминцев послевоенного поколения. Русская полевая артиллерия была к Первой мировой войне просто лучшей в мире\*.

Те или иные военные характеристики страны, конечно, важны, но еще важнее понять, каково было ее, если так можно выразиться, общественное здоровье. Что из себя представляла Россия 1913 года? Не забудем, что речь идет о стране, по сей день остающейся бесконечно оклеветанной: непредвзятые попытки (к счастью, постоянно предпринимаемые) осветить ее истинный облик все еще встречают яростное сопротивление историков советского разлива, ибо с неизбежностью обесценивают их степени и звания.

В 1913 году население Российской империи (с Царством Польским и Финляндией, протекторатами Хива, Бухара и Урянхайский край) приблизилось к 150 миллионам (отсюда и название известной поэмы Маяковского). Сколько из них проживало в границах нынешней Российской Федерации, вычислить не так просто: границы советских республик, ставших позже независимыми государствами, проводились в 20-е годы зачастую поперек старых границ губерний и областей. Соответствующие подсчеты были сделаны только для 1900 года. Из них

\* В частности, русские конструкторы создали лучшую в своем классе скорострельную «трехдюймовку» (76,2 мм) с противооткатным устройством и прециозными прицелами для стрельбы с закрытых позиций, своего рода инженерный шедевр.

следует, что в нынешних российских границах проживали тогда 71,1 миллион человек (*Большая Российская энциклопедия*, том «Россия». — М., 2004. С. 156). К 1913 году эта цифра, разумеется, выросла. Сегодня число жителей в этих границах в два с лишним раза больше.

О состоянии промышленности, сельского хозяйства, путей сообщения (и так далее) России в ее последний мирный год написано достаточно, недаром в советское время принято было делать сравнения именно с 1913 годом. Попробуем затронуть то, чему уделяется меньше внимания.

В 1913 году не исповедывалось и не причащалось всего 10% православного населения Российской Империи (*Б.Н. Миронов. Народ-Богоносец или народатеист? Как россияне верили в Бога накануне 1917 года // Родина, 2001, № 3*). Этот, по выражению швейцарского историка культуры и философа Ханса Мюльстайна, «последний сохранившийся целостный реликт христоверующего средневековья» был разрушен только в результате революции 1917 года.

Хотя российский промышленный рабочий зарабатывал перед Первой мировой войной меньше, чем его западные коллеги (в Германии месячный заработок, считая в рублях по золотому паритету, составлял 57 рублей, в Великобритании — 61, во Франции — 41, в России — 24,2), благодаря дешевизне продовольствия в России он потреблял мяса больше, чем английский рабочий — 38,5 и 33,1 килограмма в год соответственно — и ненамного меньше молока: 48,1 и 52,5 килограммов соответственно. Продолжительность рабочей недели в России в 1913 году была ниже, чем во Франции: 57,6 и 60 часов соответственно. В 1912 году (раньше, чем в США и ряде европейских стран) Россия приняла закон о социальном страховании рабочих. В Российской империи конца XIX века, как свидетельствуют календари того времени, официально нерабочими были 98 дней в году, тогда как, скажем, в Австро-Венгрии 53.

Столыпинская аграрная реформа, начало которой датируется ноябрем 1906

года, пробуксовывала вплоть до принятия думского закона от 14 июня 1910 года (утвержден Госсоветом большинством всего в один голос), юридически закрепившего право крестьянина покинуть общину и выходить на «отруба» (собственные участки земли). До этого более осторожную часть крестьянства смущали слухи, что отруба вот-вот отменят. Закон подстегнул сомневающихся. На 31 декабря 1915 года к землеустроительным комиссиям обратилось с ходатайством о землеустройстве 6,17 миллионов дворов, то есть около 45% общего числа крестьянских дворов Европейской России. За неполные девять лет! Это оценка, которую русский крестьянин, якобы «чуждый собственности коллективист», выставил общине. Двумя годами ранее, в 1913 году, о котором у нас идет речь, цифра была, конечно, ниже, но тоже огромной.

Россия, начиная с XV века (то есть за несколько веков до США), научилась привлекать нужных иностранных специалистов, а с течением времени довела эту практику до совершенства. *«В России к 1914 году жили 200 тысяч рабочих и специалистов из Германии, 130 тысяч из Австро-Венгрии, десятки тысяч французов, бельгийцев, англичан»* (А.И. Уткин. Вызов Запада и ответ России. — М., 2005).

В начале XX века в России было в семь раз меньше полицейских на 1000

человек населения, чем в Англии, в пять раз меньше, чем во Франции. Правда, и преступность была ниже. По данным «Британской энциклопедии» (1911 года издания), число осужденных на 100 000 населения в России составляло 77 человек, в США — 132, в Великобритании — 429, в Германии — 853. Причем для России это — данные за революционные 1905–1906 годы! Как ни удивительно, семь лет спустя, в 1913 году (когда революционные беспорядки остались позади) российский показатель не снизился, а вырос до 99. Хотя до стран Запада России было в этом отношении еще далеко, преступность объективно росла, особенно в городах — она всегда идет рука об руку с модернизацией.

Российская империя переживала стремительный образовательный, научный и технологический рост. В 1890 году в России было 12,5 тысяч студентов, а в 1914-м — уже 127 тысяч (тогда как во Франции 42 тысяч, в Германии 79,6 тысяч, в Австро-Венгрии 42,4 тысячи). Данные по Великобритании и США на этот год в нашем источнике (Б.Н. Миронов. Социальная история России», 3-е изд. Т. 2 — СПб, 2003, стр. 385, 386, 390, 393) отсутствуют, но судя по динамике цифр за предшествующие годы, английский показатель 1914 года был заметно ниже российского, а вот американский уже выше.



*Профессор  
Г.В. Шор со  
студентами.  
1913 год*



*Четвертая Международная автомобильная выставка в Михайловском манеже*

По числу врачей Россия к 1913 году обогнала Францию (соответственно 28,1 и 22,9 тысячи) и, видимо, Великобританию (данные по Великобритании на этот год в нашем источнике отсутствует, но судя по динамике цифр, английский показатель 1913 года был ниже российского).

Перед Первой мировой войной Россия была уверенным мировым лидером в книгоиздании. Уже в 1888–89 годах она заметно опережала по выпуску книг Великобританию и США (7,25 тысяч наименований против 6,33 тысяч и 4,32 тысяч соответственно), почти сравнялась с Францией (7,35 тысяч), но уступала Германии (17,5 тысяч названий). Вскоре Россия обогнала Германию



и стала мировым лидером по выпуску книжной продукции: в 1913 году он достиг в России 30,1 тысяч названий, в Германии – 23,2 тысяч, в Великобритании – 12,4 тысяч, в США – 12,2 тысяч. Данные по Франции на этот год в цитируемом источнике отсутствуют, но ясно, что французский показатель 1913 года был заведомо ниже российского, английского и американского. Общий тираж книг достиг в России 1913 года 106 миллионов экземпляров. Кроме того, в этом году в стране выходило свыше 2400 периодических изданий.

Такие показатели, как десятикратный рост числа студентов и более чем четырехкратный – книжной продукции, не могут быть ни случайными, ни изолированными. Они очень точно отражают развитие страны.

#### *Окончание следует*

*Наборное отделение  
типографии  
Правительствующего Сената*



*Борис Жуков*

## Любовь и свобода как факторы репродуктивного успеха

В этой рубрике мы уже не раз упоминали о том, что экспериментальные исследования в разных областях биологии все чаще обнаруживают важную роль таких, казалось бы, нематериальных и не подлежащих объективному изучению факторов, как страх, привычка, свобода и тому подобное. Недавним предметом исследования немецких орнитологов стала свобода выбора брачного партнера и ее влияние на репродуктивный успех.

Работа была выполнена на зебровых амадинах. Для этих птиц характерно образование прочных супружеских пар и участие обоих родителей в выращивании потомства. Ученые взяли 60 пар, уже сложившихся, но еще не приступивших к спариванию и откладке яиц. Половине из них предоставили возможность развивать свои отношения, а птиц из другой половины разлучили и объединили в пары вопреки их выбору.

Эксперимент длился в общей сложности около трех лет. Перейдем сразу к итогам: в «счастливых» парах среднее число птенцов, доживших до взрослого возраста, оказалось на 37% больше, чем в «несчастных».

В теоретических моделях обычно предполагается, что при выборе брачных партнеров животные каким-то образом оценивают совместимость генов «кандидата» с собственными. В данном эксперименте, однако, этот фактор сыграл незначительную роль: средняя доля эмбрионов, не доживших до вылупления (показатель генетической несовместимости родителей), оказалась почти одинаковой у «счастливых» и «несчастных» пар. А разницу в репродуктивном успехе обеспечило отчасти то, что «наильно выданные замуж» самки чаще откладывали неоплодотворенные яйца, а главным образом — то,

что в «несчастных» парах и самцы, и самки менее ответственно относились к своим родительским обязанностям. В результате смертность птенцов после вылупления различалась в «счастливой» и «несчастной» выборках более чем в полтора раза.

Для авторов исследования полученные результаты важны прежде всего как наглядное доказательство того, что по крайней мере для моногамных видов индивидуальный выбор партнера имеет огромное значение для репродуктивного успеха — и следовательно, его критерии и механизмы должны быть предметом естественного отбора. Однако при знакомстве с этим исследованием невольно возникает мысль о том, как это соотносится с брачными обычаями нашего собственного вида.

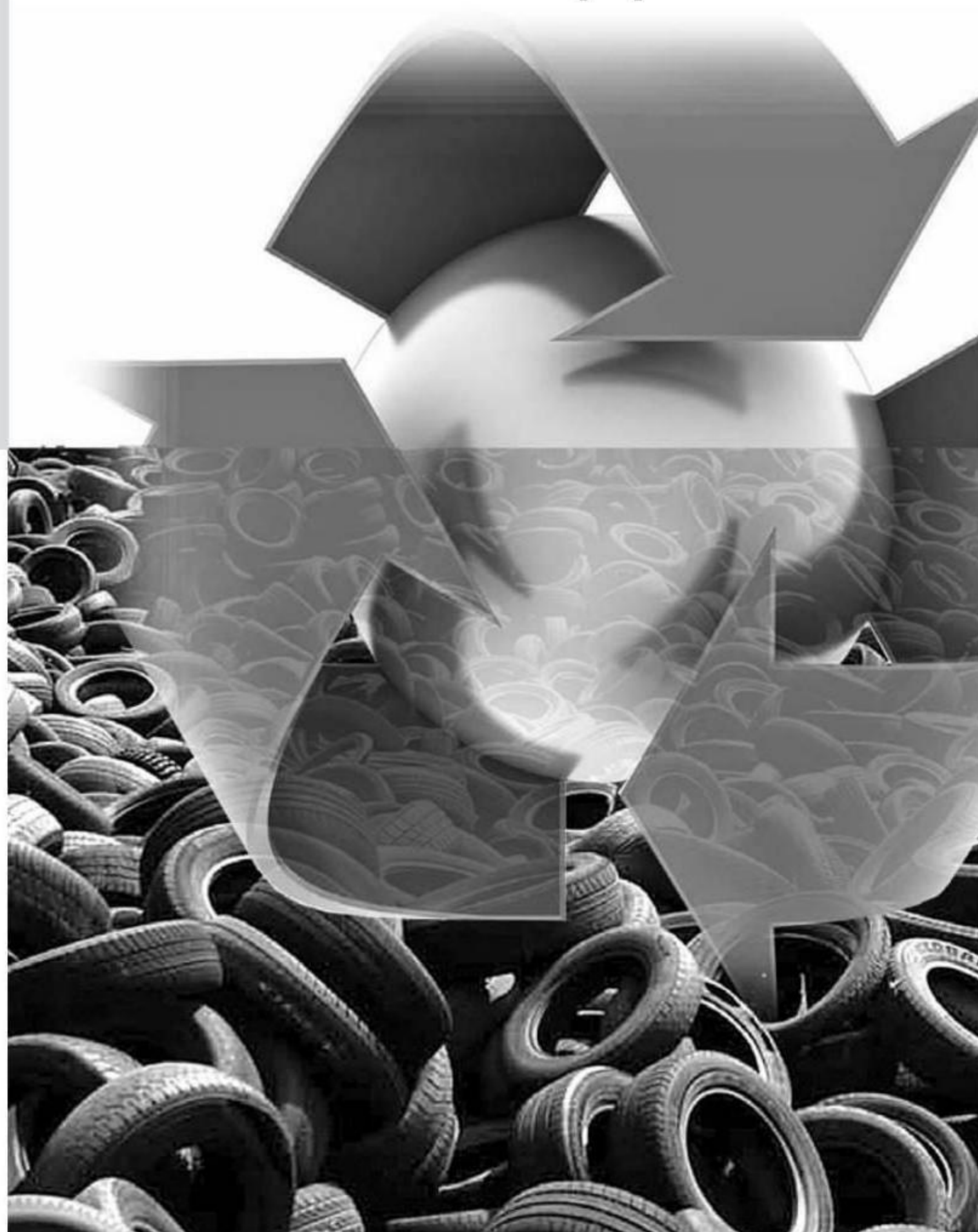
Возможность принудительного брака, соединение партнеров вопреки их воле известно только у людей. Никакие животные никого никогда не «женят» и не «выдают замуж». Зато у людей такая практика является нормой во всех без исключения традиционных обществах, о матримониальных нравах которых нам хоть что-то известно. Массовый отказ от нее стал возможен только в последние столетия в обществах, претерпевших модернизацию и окончательный распад патриархальной модели семьи.

Согласно преобладающим сейчас взглядам, такая универсальность культурной нормы означает, что эта норма порождена биологической эволюцией и, следовательно, чем-то выгодна или была выгодна в прошлом. Однако работа немецких орнитологов свидетельствует об обратном: лишение индивидуума свободы выбора брачных партнеров ведет к однозначному репродуктивному проигрышу. Откуда же взялось у людей «родительское право» и почему оно столь универсально?



*Юрий Магаршак*

# Альтер- виталяная=природо- подобная





Сколько может продолжаться цивилизация потребления, выбрасывающая в мировой океан, воздух и в землю немалое количество грязи, которая не утилизируется ни в биоценозе, ни в геоценозе? Двадцать лет? Сорок? Восемьдесят?

В любом случае ясно, что не сто и не двести. А о тысяче лет **цивилизации мусора** нечего и говорить. Значит, направление цивилизации мусора (название обидное, но адекватное) необходимо менять. Ибо оно тупиковое, а в долгосрочной перспективе смертельное для человечества.

Проблема безотходной – или, как она была названа в 2004 году, **АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ** (цивилизации, подобной жизни) – была сформулирована в работе автора данной статьи и Олега Фиговского, опубликованной в *Scientific Israel (SITA Journal)*. После этого было проведено несколько конференций, в частности, международные – в Петербурге («Углерод против кремния») о том, необходимо ли в эру нанотехнологий, когда





размеры элементов памяти компьютеров и биомолекул становятся сравнимыми, перейти в электронике на углерод, являющийся основой жизни, в Москве и Дубне (под сопредседательством С.П. Капицы, академика А.Н. Сисакяна и автора этих строк). При этом ведущую роль играли ученые советских научных школ, проживающие в России, Израиле, США, Украине, Белоруссии, Германии и других странах. То есть, с самого начала проблема безотходной (альтервитальной) цивилизации рассматривалась как международный цивилизационный проект.

До промышленной революции (примерно до начала XIX века) все человеческие цивилизации были практически безотходными. То, что в раскопках находят глиняные черепки и стекло, экологии не меняет. Деревянные сооружения бесследно исчезли (как это происходит в природе с деревом, утилизируемым биоценозом). А остатки каменных сооружений – не более чем перемещение камня, а не засорение нашей планеты. Ситуация изменилась с созданием паровой машины и последовавшей за ней промышленной революцией. Количество необратимого мусора и выбросов в атмосферу в первые сто лет было сравнительно небольшим и опасений не вызывало. Однако возрастающие не утилизируемые отбросы в XX и XXI веке растут и стали глобальной проблемой\*.

Возможно ли создание безотходной цивилизации (а точнее, ее возвращение на столбовую дорожку развития, по которой она двигалась вплоть до XIX века)? Анализ показывает, что это бесспорно так. Для начала постепенного перехода

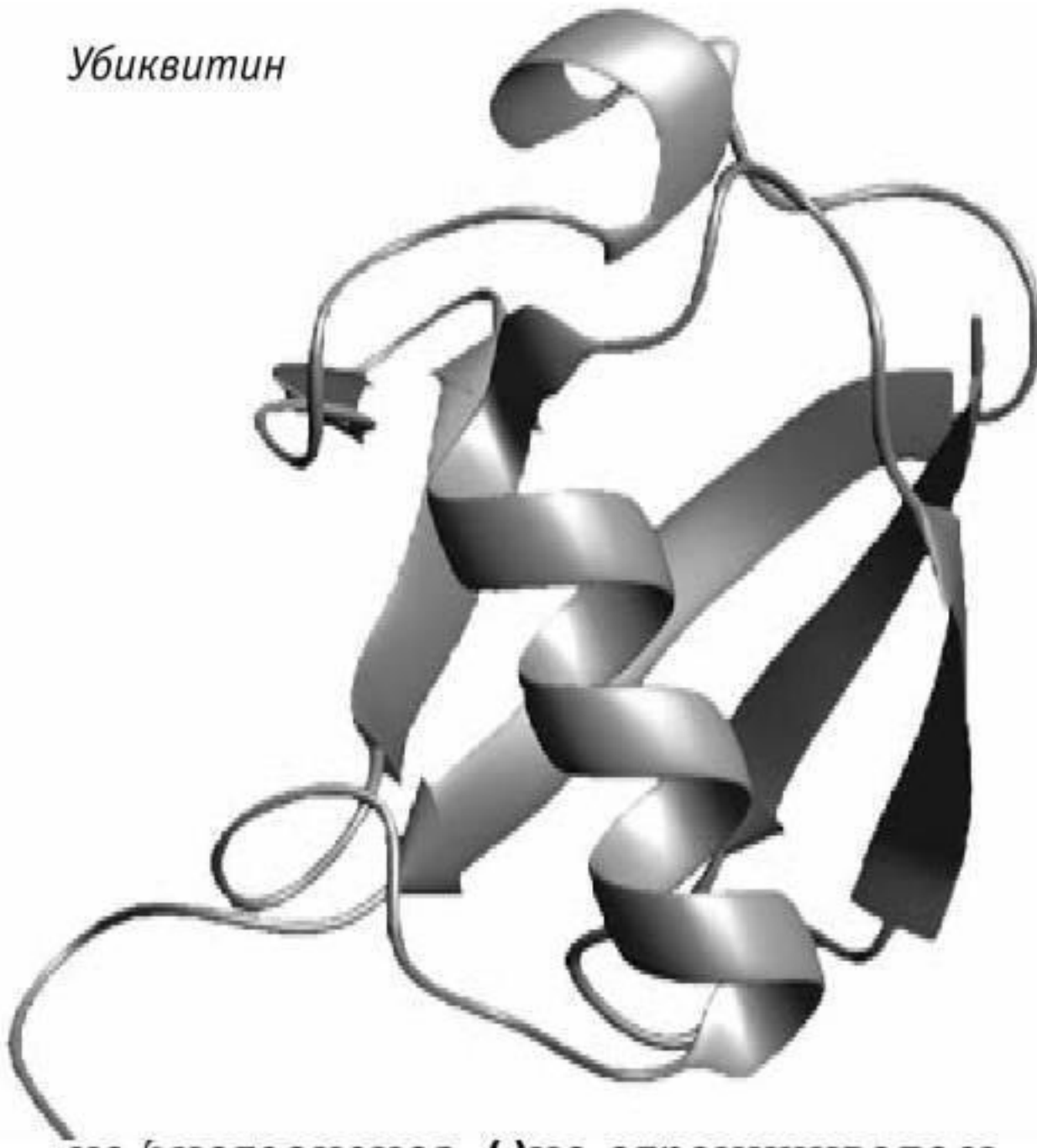
\* Подробно эта проблема описывается в «Заметках обозревателя» в начале номера.

в безотходный режим, при координированных усилиях всего человечества, потребуется не более 20 лет, а возможно, и меньше.

### СОЗИДАТЕЛЬНОЕ РАЗРУШЕНИЕ.

Традиционно считается, что созидание в человеческой деятельности неизмеримо важнее разрушения. Более того: под разрушением, как правило, понимается нечто негативное. До определенной стадии цивилизации такой подход был оправдан. В создание телевизоров вкладываются все силы и средства, и 0,0000% инвестиций – в их утилизацию. Когда появляется компьютер или мобильный телефон нового поколения, старые не эволюционируют, а выбрасывают. Никто – кроме злодеев, террористов и мусорщиков – не занимается разрушением созданного как таковым. То, что происходит с отслужившими срок самолетами или старыми автомобилями, почти не интересует творцов – их просто отправляют на свалку. Между тем подход, при котором предметы потребления создаются только для их функционирования, но никто не заботится о том, что происходит после завершения их потребления, равно как и то, что именно и когда подлежит разрушению, в эпоху появления быстро сменяющих друг друга поколений продуктов и технологий не только недальновиден – он смертельно опасен. Даже сто лет назад эта проблема не была существенна. Отходы цивилизаций за столетия и даже тысячелетия были столь ничтожны, что археологи с трудом находят их следы. Столь же невелико было и влияние человека

Убиквитин



на биогеоценоз. Оно ограничивалось возможным уничтожением мамонтов и саблезубых тигров — но даже это является всего лишь гипотезой. Всего один век назад человек не представлял угрозы окружающей среде.

Ситуация в корне изменилась в XX веке. Гомобиоценоз и гомогеоценоз стали играть в биогеоценозе огромную и непрерывно возрастающую роль, превратив «бинарное» взаимодействие живое-неживое в «треугольное». День, когда масса мусора превысит массу материи в земной коре, которая потенциально может быть превращена в продукты человеческой деятельности, стремительно приближается, и уже сегодня эти массы соизмеримы. Об ответе на вопрос: а что будет, когда в земной коре иссякнут полезные ископаемые? — надо думать до того, как точка, из которой нет возврата, цивилизацией будет пройдена. Процессу разрушения созданного необходимо уделять не меньше внимания, чем процессу его созидания. Технологии разрушения должны быть неотъемлемой частью процесса творения. Разрушение должно быть запроектировано уже при создании любого продукта. Иначе человеческой цивилизации придет конец. Когда именно? Анализ этого представляет, к несчастью, не только теоретический интерес, но даже при самых оптимистических оценках, если ситуация не изменится, год 3000-й

на Земле с вероятностью, близкой к единице, некому будет встречать.

Но возможно ли это вообще? Есть ли прецедент безотходной цивилизации? Безусловно. Если, слегка расширив определение, к цивилизациям причислить и все живое, любые организмы, живущие на земле, включая *Homo sapiens* — но не как созидателя или разрушителя, а как существо, тело которого является частью биосферы.

**СОЗИДАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ IN VIVO.** Мало кто задумывался о том, что, в отличие от человеческой цивилизации, живое на земле — и как отдельные виды, и как целое — является практически безотходным. Лишь изредка удастся найти остатки древних животных и в исключительных случаях — кости динозавра или мамонта. Живое превращается в живое. И даже человек, столь усердный в производстве мусора, как биологический вид на 99,999% составлявшей его на протяжении жизни материи, «обратим»: отходами нашей биологической жизни являются всего лишь выдыхание углекислого газа и — то, что мы оставляем после себя в туалете. Кости? Тоже (к сожалению для человека, но к счастью для биогеоценоза) возвращаются в мир в виде элементов, которые, в свою очередь, могут быть превращены в живое. То есть, с точки зрения биогеоценоза человек — и все человечество — почти идеально безотходная система. Чего, к сожалению, нельзя сказать о том, что создается человеческими руками.

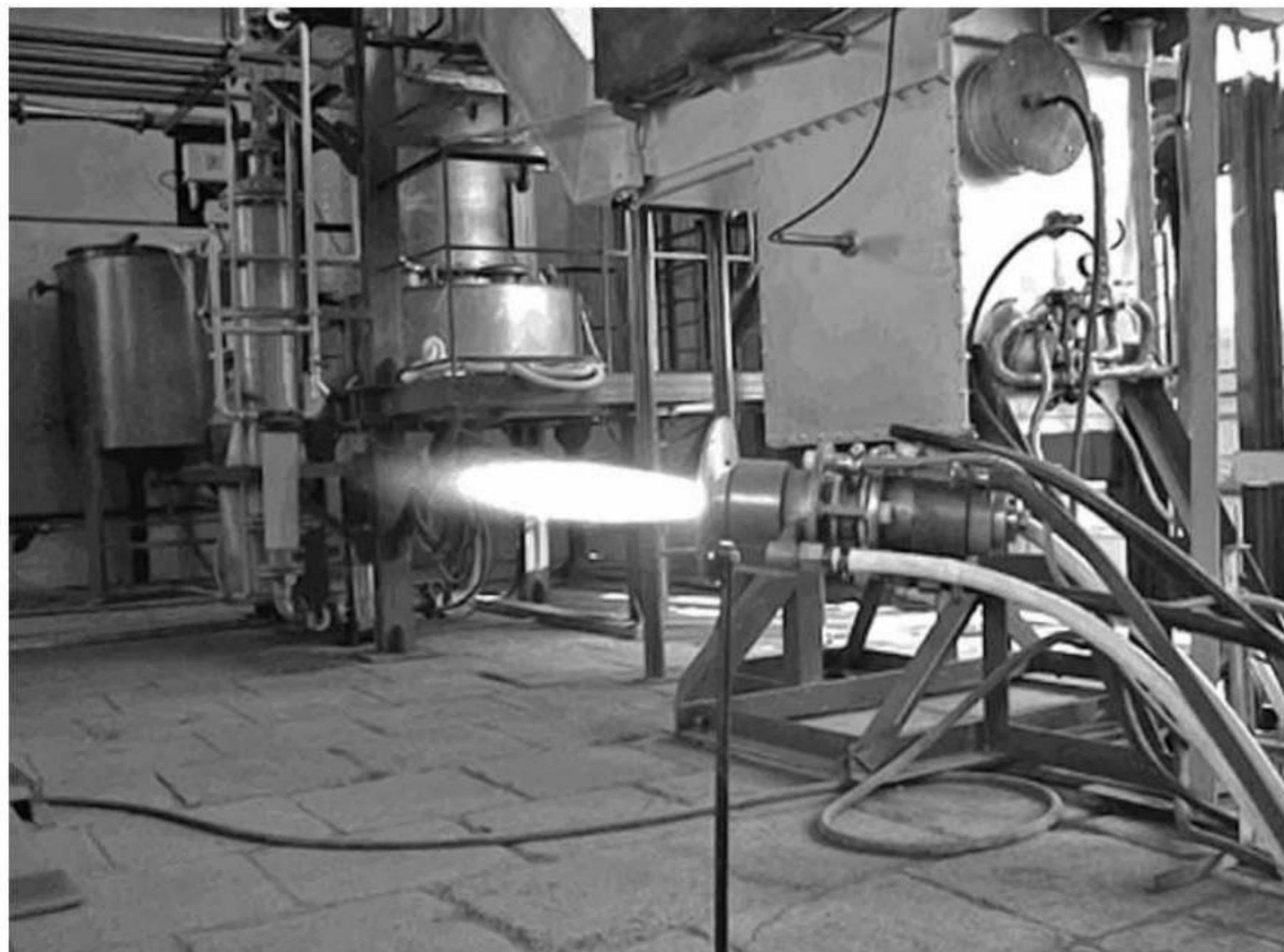
Царство живого является превосходным примером обратимой цивилизации. Человечеству имеет смысл пристально изучить, каким образом это достигается, чтобы попытаться повторить уникальное достижение биогеоценоза (возникшее «всего лишь» в результате эволюции и отбора). Человек просто обязан попытаться создать безотходную среду своей деятельности, подобную той, частью которой как существо из плоти, крови, ДНК, белков, липидов и прочего, является он сам.

**О НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЗМАХ РАЗРУШЕНИЯ IN VIVO.** По общепринятым представлениям, главными как в живой клетке, так и в многоклеточном организме являются процессы созидания и функционирования. На первый взгляд, это действительно так. ДНК и РНК, механизмы биосинтеза, как и функционирование большинства ферментов, несомненно направлены на созидание. Регулирующие гены, как и головной мозг человека, контролируют динамику происходящего, и, в основном, вроде бы служат той же созидательной цели и только ей. Все это верно. Механизмы разрушения, вроде бы, являются второстепенными. В действительности, представление о доминировании созидания над разрушением in vivo ошибочно. Это две стороны одного процесса — жизнедеятельности клеток и организмов, подобно тому, как белки и нуклеиновые кислоты только в совокупности порождают жизнь — и никогда порознь. То, что на первый план в первые десятилетия развития молекулярной биологии вышли именно процессы синтеза макромолекул, создания клеточных структур и дру-

гие «созидательные» процессы, естественно. Однако в последние годы все яснее становится, насколько тонки, сложны, и филигранно отлажены механизмы, in vivo регулирующие разрушение созданного.

— Уровень биогеоценоза. Все живое (за исключением растений) поедает живое. Причем практически без остатка. И, умирая, также в конечном итоге (почти) целиком превращается в чью-то пищу. Растения, в свою очередь, либо поедаются, либо разлагаются на составляющие, используемые для создания следующих поколений живых организмов. Каким образом природа достигла этого? Ведь у нее наверняка был выбор из множества возможностей обустройства живого, большинство которых приводило бы к необратимому накоплению отходов. Каким образом в эволюции были отобраны именно те молекулы и механизмы, которые обеспечивают обратимость жизни — в смысле утилизации другими живыми существами практи-

*В России планируют внедрить плазменные технологии переработки отходов*



чески всего, что составляет живое тело? Произошло ли это, так сказать, с первой попытки? Была ли на ранних стадиях возникновения жизни борьба между обратимыми и необратимыми ее формами? Остались ли какие-либо материальные доказательства существования такой борьбы? Если бы ДНК и аминокислоты были иными, мог бы биогеоценоз быть обратимым — или выбор, сделанный природой, и с этой точки зрения уникален? Все эти вопросы представляют не только чисто теоретический интерес, так как пока что человеческая цивилизация идет по пути бесконечного накопления отходов, не превращаемых в новые продукты в результате кругооборота органики — а это направление прямо противоположно тому, которое было пройдено *in vivo* в процессе эволюции.

— Физиологический уровень. Ежедневно в организме животных (включая и человека) синтезируются миллионы клеток. Это происходит на уровне так называемых стволовых клеток, на уровне иммунной системы, на уровне клеток кожи и прочего. Но, поскольку вес зрелой особи, грубо говоря, остается неизменным, это означает, что приблизительно такое же количество клеток и погибает. Сам факт синтеза белков, аминокислот — и клеток — в организме при его непрекращающемся функционировании с сохранением общей массы означает, что детектирование того, какие именно структуры должны быть удалены, отложено чрезвычайно тонко. Так, клетки многих костей заменяются новыми приблизительно за месяц. Но, несмотря на это, форма костей остается неизменной — даже при общем росте организма. Самые твердые структуры тела, имеющие к тому же самую сложную форму, оказываются одновременно одними из самых «быстроживущих» с точки зрения смерти и рождения клеток, их составляющих. Каким образом это достигается? Каким образом — несмотря на замену клеток, сохраняется форма костей и вообще тела, а также их непрерывное функционирование? Почему уничтожение клеток в костях

столь велико? Что определяет, какие клетки и когда должны быть заменены новыми? Ответы на эти вопросы пока неизвестны. Но то, что процессы разрушения в организме для его нормального функционирования должны контролироваться исключительно точно, очевидно уже сейчас.

— Запрограммированная смерть клеток. Примерно двадцать лет назад было открыто явление запрограммированной смерти клеток. Само по себе оно не должно вызывать удивления, ибо уничтожение отработавших или вышедших из под контроля клеток совершенно необходимо для функционирования тканей. Но каким образом происходит этот процесс, что его контролирует? Механизмы, контролирующие жизнь и смерть клеток в тканях, интенсивно изучаются. Но то, что и рождение, и смерть клеток являются частью нормального функционирования тканей, можно считать установленным. И что запрограммированная смерть (как минимум на уровне клеток) является частью программы нормальной жизнедеятельности большинства организмов, также несомненно.

— Контроль за уничтожением белков. Несколько лет назад было обнаружено, что системы разрушения отработанных белков и их обновления в клетках исключительно сложны. Были открыты так называемые убиквитины — макромолекулы, осуществляющие контролируемое разрушение макромолекул, а также крупные белковые комплексы, протеосомы, контролирующие процесс деградации белков. С другой стороны, существуют и более «массовые» механизмы уничтожения биомолекул — не поодиночке, а партиями, что в настоящее время также является предметом всестороннего исследования.

Резюмируя этот сверхкраткий обзор, можно сделать следующие выводы:

а) в живой природе механизмы разрушения и механизмы созидания являются частью единого процесса;

б) разрушение *in vivo* безотходно, оно происходит до тех пор, пока разрушенное не может быть вновь

использовано организмом — или в биоценозе;

в) контроль разрушения является неотъемлемой частью нормального функционирования живых клеток и организмов.

Изучение механизмов контролируемого разрушения *in vivo* представляется полезным, в частности, для создания технологий, функционирующих аналогичным образом. Вопрос о том, есть ли области человеческой деятельности, в которых необратимость является неизбежной и никакое разрушение не может быть созидательным, является ключевым для будущего цивилизации.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕХОДА ЦИВИЛИЗАЦИИ НА ОБРАТИМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.** Обратимся к реальности перехода на технологии, отвечающие декларированным принципам. Первым и самым простым должен быть переход к биodeградирующим материалам. Такого рода полимерные материалы созданы, но пока еще дороги. Здесь возможны различные изобретательские подходы, так, например, полимерные упаковочные материалы могут быть уже сейчас заменены на композиционные с основным слоем бумаги, но с водо- и маслостойким покрытием из биodeградирующей водно-эмульсионной полимерной композиции. А полимерная «долгоживущая» оболочка колбас или сосисек уже заменяется на «съедаемую» белковую оболочку.

За последние 100 лет человечество во многом перешло на синтетические материалы. Однако в настоящее время идет возврат к использованию возобновляемых биоресурсов в технике (спирт как горючее в Бразилии, широкое использование растительных масел для лаков и красок, биосинтез водостойких конструктивных клеев из отходов деревообработки и многое другое). Появилась даже специальная наука «Green Chemistry». Пока это все отдельные прорывы. Реальный прогресс будет достигнут только при глобальном переходе на новые технологии.

Для неорганических материалов наиболее перспективны высокотемпературные технологии: плазменные, лазерные высоких энергий, самораспространяющийся высокотемпературный непрерывный синтез. При этом следует использовать преимущественно физические и биологические методы сепарации, а не химические, как менее экологичные. Это позволит, например, утилизировать весь годовой объем автомашин, отправленных на бесчисленные свалки, с отдельной переработкой всех составляющих их материалов, с затратой энергии только одной средней мощности гидроэлектростанции.

Следует заметить, что биологические методы эффективны и для неорганических материалов. Так, например, высокие потребительские качества китайского фарфора обусловлены наночастицами исходных глинистых минералов, которые образуются в почве за счет жизнедеятельности определенного вида червей. Еще один пример: основной конструкционный материал современного мира — железобетон — подлежит вторичному использованию полностью. После дробления и сепарации металл идет на переплавку, а силикатная составляющая используется разнообразно — например, как щебень в дорожном строительстве или даже как сырье для каменного литья.

Теперь об органике. Практически любая органика может быть бактериологически переработана в газ (биогаз) или термически (подобно крекингу-процессу) в жидкие углеводороды (типа мазута). Интересно заметить, что последними исследованиями было показано, что и в природе нефть образуется (или, по крайней мере, может образовываться) именно термальным недолгим процессом в горных породах, содержащих органику. Этим, например, обусловлено наличие следов нефти в гейзерах.

**БЕЗОТХОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА.** Если, как было показано, круговорот материалов возможен даже при существующих ныне технологиях,

то остается вопрос об энергетике, необходимой как для обеспечения жизнедеятельности современного общества, так и для круговорота материалов. И в этом направлении уже сделано очень много. Производство электроэнергии в будущем будет все более базироваться на энергии ветра, воды и солнечного излучения. Даже опасная ныне атомная энергетика будет трансформирована в термо-ядерную, при этом будет осуществлен ступенчатый трансфер ядерных отходов и их минимизация.

Возникнет альтернатива линиям электропередач. Распределение энергии между локальными и глобальными источниками энергии является необходимым хотя бы для того, чтобы в будущем предотвращать глобальные катастрофы энергосистем, подобные происшедшей на северо-востоке США. Вспомним, что в мире живого энергия накапливается и передается локально и только локально. Локальных источников энергии (солнечного света и — буквально — друг друга) оказывается достаточно для жизнедеятельности всех живущих на территории организмов. Не вызывает сомнения, что локальные источники энергии и в человеческой цивилизации будут использоваться все шире. В частности, развитие двигателей на водороде может стать прообразом таких систем следующего поколения, при которых энергия передается не с помощью высоковольтных линий, а «перевозится» в контейнерах или производится на месте — причем при потреблении энергии не возникает никаких вредных выбросов в атмосферу, подобных происходящим при сжигании топлива в двигателях внутреннего сгорания (водород при сгорании дает воду — и очень чистую!). В качестве источника энергии на средствах транспорта будет все больше использоваться электроэнергия, а также комбинированные двигатели, сочетающие аккумуляторы с иными видами топлива. В более отдаленных поколениях технологий возможен переход на системы с обратимыми мо-

лекулярными хранителями энергии без каких либо побочных, вредных для окружающей среды эффектов и с очень большой эффективностью.

**АЛЬТЕРВИТАЛЬНАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ – УТОПИЯ ИЛИ БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА?** После того, как равновесие между человеком и окружающей средой будет восстановлено и гомобиогеоценоз сбалансируется, возникнут новые задачи, в которых абсолютным, само собой разумеющимся императивом будут а) безотходность, б) сведение добычи полезных ископаемых всех видов к незначительной величине и в) полная утилизация всех произведенных продуктов после окончания срока их использования. Допустим на минуту, что безотходная цивилизация стала реальностью. Что дальше? В этот момент — а, возможно, и раньше — возникнет проблема создания самоусовершенствующихся продуктов (процесса, подобного, например, изменениям в организме ребенка при его росте).

Элементы таких технологий уже существуют. Например, автоматическая загрузка (по умолчанию, на background) антивирусных программ во время нахождения в интернете. Пользователь продолжает работать с программой, даже не подозревая, что она улучшена (эволюционизировала, самоусовершенствовалась). Требование замкнутости системы при этом является абсолютно не обязательным; важно другое — чтобы функционирование не прерывалось.

Пример из другой области. В почве ряда городов (в частности Москвы) обнаружены бактерии, которые, смутировав, перерабатывают все или почти все попадающие на землю и опускающиеся в ее толщу вещества, являющиеся побочными продуктами цивилизации. Если бактерии (или синтезированные «ферменты») смогут производить те же функции быстро и избирательно, например, разлагать сплавы, бетон или компьютерные чипы на составные части (не обязательно элементы), годные к использованию в технологиях следу-



ющего поколения, они также могли бы быть прообразом одного из «органов» альтервитальных изделий. До саморазвивающихся и самоусовершенствующихся продуктов (телевизоров, компьютеров, автомобилей), которые будут изменяться наподобие растущего организма, пока далеко — однако это не означает, что их создание невозможно в принципе. Поставив перед собой такие задачи, цивилизация столкнется с проблемой разрушительного созидания (решенной *in vivo*).

Как добиться того, чтобы созданные альтервитальные «бактерия» или «фермент», способные по команде «пожрать» компьютер или его части, вырвавшись из под контроля, не уничтожили заодно и его пользователя? Или наоборот, существующие бактерии и вирусы, смутировав, не начали пожирать или выводить из строя все подряд: от стоящих на улицах автомобилей до многоквартирных домов? Если альтервитальная цивилизация будет создана, ее продукты не должны на молекулярном уровне взаимодействовать с миром *in vivo*, чтобы альтервитальные «бактерии», «вирусы» и «ферменты» не могли разрушить живое ни при каких условиях — и наоборот. Как решить эту проблему? Одна из возможностей: альтервитальный синтез должен происходить при таких и только таких условиях, которые никогда не достигаются в окружающей среде (например, при температуре 900°C и выше). Другая — альтервитальные продукты должны быть построены из молекул, которые в живой природе не используются. Вопрос: возможно ли вообще создание альтервитального мира, построенного на иных молекулах, чем органические, но работающего — в самом широком смысле — на тех же принципах, что и жизнь, является правомерным. Заметим лишь, что одновременное выполнение *in vivo* двух совершенно различных требований — функциональности и обратимости жизни — было бы крайне маловероятным, если бы жизнь, какова она есть, была

одной-единственной возможностью удовлетворить только одно из них.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** При условии целенаправленных согласованных усилий всех экономически развитых стран, переход цивилизации уже в ближайшие десятилетия в новое состояние возможен. Создание обратимых технологий и только их должно постепенно стать новым стандартом, подобным тем, которые сегодня государственно регулируют, например, выхлоп автомобиля. Такая стратегическая программа человечества являлась бы не только колоссальным стимулом для создания новых технологий во всех областях, но и ствольным, магистральным направлением развития, отличным от пути, по которым шли до сих пор все технологические революции. Она совершенно преобразит жизнь людей.

**Обратимая цивилизация возможна. Более того — абсолютно необходима, ибо альтернативы ей нет. И приступить к комплексной реализации ее необходимо *as soon as possible*, пока окружающая человека среда не перешла за точку, хорошо известную из теории нелинейных систем — то есть такую, из которой не будет возврата.**

«Предлагаем создать под эгидой ООН специальный форум, на котором комплексно посмотреть на проблемы, связанные с исчерпанием природных ресурсов, разрушением среды обитания, изменением климата. Россия готова выступить одним из организаторов такого форума», — заявил Президент России с высокой трибуны Генеральной Ассамблеи ООН. Однако форум — лишь первая стадия, говоря образно, увертюра перехода к безотходной цивилизации. Необходимо создание международных проектов, сравнимых с проектом ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА. Однако в том, что касается перехода к безотходной (альтервитальной, природоподобной) цивилизации, проект, будучи международным, обречен как минимум, на частичный успех. Потому что переходу человечества в безотходный режим и возвращению после двухсотлетнего перерыва в природоподобную цивилизацию нет никакой разумной альтернативы.

# Безотходная цивилизация: взгляд культуролога



Статья профессора Магаршака потрясает и даже несколько подавляет масштабом проблемы, которая разворачивается перед читателем, и панорамой задач, вытекающих из этой проблемы.

Возникает вопрос — возможен ли такой поворот? История свидетельствует о печальной закономерности: человек использует традиционно освоенные технологии и переходит на новые чаще всего под давлением императивных обстоятельств. Бронза отступала перед железом на фоне военно-политического краха ранних империй, базировавшихся на бронзе. Кочевники доказывали эффективность железа стальными клинками.

Типичный сценарий включения в догоняющую модернизацию — про-

игранная война и окончательное исчерпание возможностей жить постарому.

В данном случае речь идет о глобальном качественном скачке, предполагающем преодоление огромной исторической инерции. Эта революция перечеркнет устойчивую иерархию стран внутри мировой экономики и затронет интересы миллионов людей. В их числе найдутся индивидуальные и коллективные субъекты, располагающие огромными ресурсами: финансовыми, организационными, пропагандистскими, военными.

Есть и еще одно соображение. Дело в том, что разные общества переживают разные стадии исторического развития. Понимание кризиса и необходимости перемен требует стадии-

альной зрелости общества, которую, скорее всего, можно ожидать в лидирующих странах. Для остальных актуальными окажутся непреодолимые культурные и стадияльные барьеры.

Есть и соображения позитивного характера. В известном смысле *Homo sapiens* всегда переживает кризис и перед ним маячит опасность исчезновения. Но до сих пор кризисы разрешались. Если исходить из того, что человечество — закономерный феномен, а наше понимание именно таково, то однажды описываемый переход произойдет.

В тоже время история человечества не располагает к оптимизму. Есть основания полагать, что переход к безотходной цивилизации случится, когда часы будут показывать без пяти двенадцать (если не пять минут первого).

Та проблема, на которую указывает автор, возникла как бы незаметно. Человечество шло по инерционному сценарию. По оценкам археологов, освоение огня произошло 400 тысяч лет назад. С тех пор человек извлекает накопленную в органических соединениях энергию, трансформируя ее в тепловую. Добыча полезных ископаемых насчитывает 6–8 тысяч лет. Металлургия насчитывает те же 6–8 тысяч лет. Со второй половины XVIII века качественно изменился масштаб. Изменение принесла паровая машина, обеспечившая трансформацию тепла в механическую энергию вращения. С этого момента скачком растет потребление железа и раскручивается технологическая спираль. Двигатель внутреннего сгорания, электропривод и остальные радости возникали в рамках сложившегося тренда. Масштаб деструктивного воздействия на среду скачкообразно возрос. Разбалансированный рост населения земного шара, последовавший за подавлением биологических регуляторов численности популяции, довершает картину дисбаланса.

Отметим, что человечество тысячелетиями обходилось мускульной силой человека, затем одомашнированных животных, использовало

энергию ветра и падающей воды. Когда же человек вышел на другие источники энергии, уровень энерговооруженности вырос на порядки, и эта ситуация стала существенным, если не решающим, фактором разрушения природного баланса.

Вообще говоря, сначала возникают некоторые реалии, и только потом происходит называние и осознание этих реалий, формируется отношение к ним. Это нормально. Часть данного процесса мы уже прошли. Проблема экологического кризиса звучит с 60-х годов прошлого века. Драматические проблемы демографии также давно обозначены. Глобальное моделирование, развенчание технократического мифа об экономическом росте как эффективном средстве решения всех проблем пришлось на 70–90-е годы. Наконец, понимание того, что в рамках устойчивой парадигмы развития человечество идет в тупик, постепенно захватывает общественное внимание. Однако, люди включены в «злобу дня», принадлежат обреченной культуре экстенсивного бытия и воспринимают предостережения как привычный апокалиптический фон своего существования. Мир рухнет через тридцать-сорок лет, а машину поменять и слетать на Багамы надо в текущем году. Это — тоже нормально.

Вначале проблема осознается экспертным сообществом, потом попадает в сферу общественного внимания. Постепенно формируется критическая масса осознанных аргументов в пользу перемен. И — критическая масса субъектного слоя общества, готового обсуждать реальную стратегию выхода из тупика и способного принять те изменения в образе жизни, культуре, экономике, которые последуют за сменой исторической парадигмы нашего бытия. Все эти вещи надо обсуждать и моделировать, подвигая общество от слов к делу: финансированию, разработкам, внедрению, обкатке и доводке. А далее исследовать складывающуюся реальность и примерять ее к современному человеку.

*Игорь Яковенко*  
профессор РГГУ, историк, культуролог

*Леонид Ашкинази*

# Инженерно-популярная — почему



При рассмотрении любого явления мы как-то выделяем его из «всего», из мира. Формально это происходит уже в тот момент, когда мы просто называем его, мысленно обращаемся к нему по имени. Выделение из мира эффективно тогда, когда оно позволяет что-то понять (это позиция теоретических наук) или что-то сделать (это позиция инженерии). А прикладные науки удобно устроились на двух стульях, поставленных вплотную.

Некоторые книги могут быть с достаточной точностью поняты без рассмотрения влияния на них окружающего мира. Например, справочник по математике «пригоден для всех мыслимых вселенных» (Ст. Лем), но справочник по физике — уже не совсем:

относительная глубина погружения и подробность проработки разных разделов у цивилизаций Меркурия, Земли и Юпитера будут несколько различаться. «Философский словарь» и «Словарь иностранных слов» разных годов, да и просто словари русского языка могут стать прекрасным материалом для учебника по истории страны. Влияние власти на биологию, кибернетику и историю привело к серьезным последствиям, в биологии, как мы теперь видим, — необратимым. Да и невозможность для большинства осознать происходившее — не следствие ли это контроля власти над историей как наукой? Похоже, что без учета этого влияния многие книги, касающиеся истории

этих наук, понять трудно или невозможно; впрочем, это можно сказать и о физике с химией.

Власть в России не была чуждым людям дьявольским порождением, она успешно опиралась не на самое лучшее в людях. Следовательно, оно было почти повсеместно, и рейтинг был 99,9%, как нынче в некоторых регионах (а не всего лишь 85%, как в отстающих), и науки пострадали все. Наверное, любое общество своей традицией и многие государства своими законами и беззакониями влияют на всю науку, а через нее, например, на технику. Патриархальное американское общество в середине прошлого века мешало социологам исследовать сексуальность, российская власть делала это же, но на полвека позже. Сегодня американское академическое сообщество мешает исследованиям расовых различий (при их — в очевидном смысле — очевидности), а российская власть влияет на исследования в сфере политики. Это не всегда прямое преследование и подавление, это и цензура, и подкуп, и естественная самоцензура.

Если общество или государство создает какой-то барьер, то со временем барьер рушится и то, что накопилось за барьером, обрушивается на общество. Если же что-то из сил поощряли и тянули за верхушки, то когда это прекращается, общество отползает зализывать раны. После прекращения почти принудительного отправления студентов в «закрытые города» и распределения в «ящики» произошел закономерный откат, спад интереса к естественным наукам. Не плачь, ученый и инженер, это расплата за твой вчерашний статус, за атомный щит, покорение Вселенной, девять дней одного года, иду на грозу и так далее. Мне тоже обидно и больно; и немного стыдно за эту обиду.

Скачки в воздействии общества и государства на науку и технику влияют на публикацию книг, в первую очередь — о науке, технике и особенно об их истории. Каналов влияния несколько. Простейший — начинают публиковать то, что было секретно.

Правда, проще сказать, что не было секретно в СССР; все животные были равны, но одни животные были секретнее других. Потом стена не рухнула, конечно, но частично и на какое-то время треснула. Стали публиковать «всякое», а читабельность-покупабельность складывалась из интереса к существу и «клубничности». Вчерашний запретный плод сладок, под этой маркой идет и тухлятина — написать на обложке «секретно», «рассекречено» и тому подобное может любой, с загадочным видом врать про эксклюзивные источники, страх за свою жизнь и тому подобное — тоже. Наверное, сейчас на это уже никто не ведется, более серьезные издатели все поняли. Но заголовок «состоялось секретное совещание» (наверное, надо сказать, «мем»?) популярен в Интернете, куда и стекают помой. «Навозну кучу разрывая, студент нашел ответ на свой билет».

Далее — оставшиеся не у дел и обиженные (а при любых быстрых изменениях в обществе появление таковых неизбежно) люди начинают писать книги. О прошлой жизни, где они девять дней ходили на грозу и так далее. При этом они честно рассказывают о реальной жизни (иногда приукрашивая свои личные подвиги), причем то, что мы вряд ли где еще прочтем. Не потому, что это секретно, а просто потому, что это никто не опубликовал бы тогда, никто — если бы там не было ранее недоступного — не стал бы публиковать и сейчас. Причем картины жизни, которые дают эти авторы, достоверны — идеология прорывается у них локально по пространству и импульсно по времени. То про родину слонов, то про нерушимый союз, то ругнут тех, кто росчерком пера разом развалил нерушимый союз — тут инженерная логика им разом изменяет.

Еще вариант — переоценка догм. Сомнение в чем-то одном хоть немного да побуждает задуматься и усомниться и в другом. Например, в роли иных великих ученых или писателей, ставших великими просто потому, что они были объявлены таковыми, а простой человек и повел-

ся – ему надо же чем-то гордиться. Раз мяса и туалетной бумаги нет, то хоть погордимся, что родина слонов. Под это дело, кстати, прекрасным образом забывали о тех, кем реально следовало бы гордиться или кому следовало бы хоть на закате их жизни создать минимально достойные человека условия. Попутно: доля россиян, которые чем-то гордятся, выросла за последние годы в три раза; инженер бы насторожился – если что-то раздувается в три раза, напряжения в материале возрастают очень сильно. (Тут

очень условно разделить на атомную, ракетно-космическую, авиационную, морскую и радиотехнику с электротехникой. В каждой из этих отраслей была и не военная составляющая; где-то ее можно было заметить разве что в электронный микроскоп, где-то – и в обычный. В книжках в разном соотношении всегда смешаны собственно рассказ о технике, рассказ об истории и рассказ о жизни. Причем разделить историю и жизнь невозможно, даже если автор пытается. И в этом – главная польза от таких книг. Сегодня посмот-



Плакат-заставка  
из игры Arzamas-16

Первоочитатель тактично заметил – а если это воздушный шарик?)

Основная область, в которой произошел постсоветский литературный прорыв – военная техника. Потому что всегда был ореол секретности, таинственности, сопричастности, этакий психологический костыль – «зато мы делаем ракеты». Кто-то одурманивался, увы, водочкой, кто-то этим, а кто-то не видел необходимости выбирать. Военную технику можно

рим на некоторые книги по первому из перечисленных разделов – по атомной технике.

Делалась военная техника везде, милитаризация страны была тотальной, то есть, как сказали бы математики, «всюду плотной». Но для атомной техники были, как добавили бы они же, «точки накопления» – закрытые города. В 2000 примерно году в Сети появился словарь «Стругацкие: комментарий для генерации NEXT», где

ситуация кратенько суммировалась (на тот момент!) так:

«Арзамас-16 — один из закрытых городов, главный центр разработки атомного оружия; законом о закрытых административно-территориальных образованиях (ЗАТО) от 1992 года к этой категории в России было отнесено 47 городов, насчитывающих около 1,5 миллиона жителей, из них 10 подчинены Минатому (бывший Минсредмаш), 37 — Минобороны; распоряжением правительства РФ в 1994 году части этих городов были присвоены «гражданские» названия; однако все они в той или иной степени остались секретными, в них не разрешено «просто так» селиться и проживать, ограничен — даже для ближайших родственников — въезд; города огорожены контрольно-следовой полосой и колючей проволокой, имеют ограниченное и контролируемое сообщение с окружающим миром, железнодорожные билеты «просто так» не продаются, поезда обыскиваются и так далее; интересна психология жителей этих городов — она является концентрированно-советской и содержит уверенность в своей избранности, большой роли в безопасности Державы, патерналистское отношение к остальной стране; основные публикации: В.А. Тихонов «Закрытые города в открытом обществе» (М., 1996); В. Каганский «Особая точка» // Знание — сила. — 1997. — № 7; М. Литвинов, Л. Хатуль «Страна 47 островов» // Химия и жизнь. — 1998. — № 7».

Весьма подробно фактическая сторона изложена в Википедии, соответствующую статью «Закрытое административно-территориальное образование» читать можно. Но о психологии там ни слова, так что если есть дополнительный интерес — придется, например, брать из Интернета указанные выше статьи, но лучше прочесть книгу **В.Ф. Матюшкина «Повседневная жизнь Арзамаса-16» (2007)**. Подробное описание с множеством деталей создает у нормального человека достоверное ощущение гнетущей атмосферы, многими

воспринимавшейся как нормальная — работал пафос причастности к большому делу. Наверное, играли какую-то роль и лучшие, чем у всей страны, бытовые условия. Первые 90 страниц посвящены вполне интересной для историка культуры религиозной истории Сарова. Но при чем здесь это? А вот причем — автор загадочно пишет, что есть «что-то» в том, что именно в этом городе делали бомбу. Это даже не смешно — глядя, как служители культа в современной России освящают оружие, хочется с автором согласиться.

Для многих в современной России отношение к религии — часть того же самого поиска причастности хоть к чему-то. Впрочем, для многих это чистое политиканство, участие в спонсируемом бизнесе и так далее; ну, как всегда. Вообще читать книгу Матюшкина, как и многие другие, посвященные данной тематике, — тяжелая работа: нужно постоянно отделять факты от интерпретаций и оценок, продиктованных комплексами и ущемленным самолюбием. Болезнь «зато мы делаем ракеты» переходит в болезнь «зато мы делали ракеты» и, как мы видим, замечательно отравляет сознание следующего поколения. И это неизбежно — человек не может жить со слишком низкой самооценкой: он либо уходит из жизни, либо находит способы ее поднять и транслирует свои оценки детям и ученикам.

Инженерная сторона в этой книге освещена не сильно, она все же больше о жизни, как и книга **Б.Н. Швилкина «Зона особого назначения: Из жизни создателей атомного оружия в СССР» (2007)**. Отдельной проблемой читателя подобных книг является то, что их авторы не врут, но иногда что-то выпячивают, а что-то замалчивают — даже и не намеренно. Например, некто радостно пишет, что в Сарове в результате заботы руководства не было аварий на производстве, в отличие от Америки. Пусть это и правда, но неужели автор не знает, что творилось в других местах? Власть отчасти берегла квалифицированных и спокойно обрекала на смерть и болезни многие ты-



Утилизация ядерных боезарядов в Арзамасе-16. 90-е годы

сячи простых людей. Интересующиеся этой стороной вопроса просто читают статьи **А.Ю. Митюнина «Атомный штрафбат» (2005)** и **А.С. Садовского и А.В. Товмаша «Плутониевый пневмосклероз глазами химика» (2007)**. Все они есть в Интернете, а при проблемах со скачиванием спросите Google'а «сохраненная копия».

Продолжить знакомство с жизнью закрытых городов можно по книге **М.П. Грабовского «Плутониевая зона» (2002)**. Причем именно в этой книге инженерные проблемы изложены подробно и вполне популярно. Примерно в таком же соотношении находятся инженерия и быт в книге **А.В. Веселовского «Ядерный щит» (1999)**. Последняя интересна прежде всего широтой охвата – автор занимался испытаниями, поэтому он рассказывает и о бомбе, и о ракетах, причем о ракетах – больше; поэтому мы вспомним об этой книге и в другой статье. Упоминает он и о повсеместном небрежении здоровьем и безопасностью. Заметим, что это было следствием не только пафоса сопричастности и низкого уровня знаний, как иногда пишут, а еще и нечеловеческого отношения к жизни человека. Все эти три причины и работали вместе, и были связаны; пафос вообще охотно заме-

няет знание. Кроме того, для сбережения людей нужно не просто знание, а знание определенное и повсеместное, а вот с ним были проблемы именно из-за нечеловеческого отношения.

Теперь о том, что делалось на другой стороне океана. Вполне хорошо читаются книги **М. Хуберта «История атомной бомбы. Краткий курс» (2012)** и **Дж. Бэгготта «Тайная история атомной бомбы» (2011)**, хотя ни ту, ни другую назвать вполне научно-популярными нельзя – науке и инженерии уделяется довольно мало внимания. Зато книги весьма увлекательны; это некое театрализованное повествование о создании бомбы на Западе. Первая книга начинается с Клапрота и Рентгена, заканчивается испытанием «Тринити» и повествует только о событиях на Западе. Вторая книга, естественно, не содержит чего-либо тайного, ее название – «не фича, а бага», как сказали бы программисты, финтифлюшка для продаваемости. Охватывает она период с Фриша и Мейтнер по начало разработки водородной бомбы, в отличие от первой повествует о событиях по обе стороны океана, причем подробно – об их связи. Заметим, что хотя фактическая сторона дела в основном известна, но крики на эту тему в Интернете продолжают, причем крикуны по большей части не знают реалий и не интересуются ими – они «знают, как надо» (Галич). Еще подробнее об аме-



рикано-советских атомных связях тех лет (назовем это так, чтобы крикуны не охрипли) рассказано в опять же советско-американской книге **В.М. Чикова и Г. Керна «Охота за атомной бомбой: Досье КГБ № 13676» (2001).**

Ситуация с авариями в атомной отрасли по обе стороны океана рассмотрена в инженерной и отчасти в популярной американско-российской (да, было и такое в момент просветления в нашей стране) книге **Т. Маклафлина, Ш. Монахана, Н. Прувоста, В.В. Фролова, Б.Г. Рязанова, В.И. Свиридова «Обзор ядерных аварий с возникновением СЦР» (2003).** В книге детально рассмотрены 55 случаев аварий с возникновением неконтролируемой самоподдерживающейся цепной реакции (СЦР) на установках атомной промышленности и на исследовательских ядерных установках четырех стран. Первые эксплуатируются в состоянии глубокой подкритичности, вторые, напротив, эксплуатируются в целях изучения критических параметров различных систем и оснащены системами управления и гашения цепной реакции. Весьма полно представлены обстоятельства и причины возникно-

вения аварий, характеристики самих аварий и их последствия.

Что касается — я понимаю, что вы хотите спросить — Чернобыля и Фукусимы, то, по прочтении значительной части опубликованного, хотелось бы указать на две книги: **А.С. Дятлов «Чернобыль. Как это было» (2005)** и **Р.М. Цирулев «Япония. Вся правда. Первая полная антология катастрофы» (2013).** Рекомендую первую книгу, я исходил из странного требования — написанное должно быть понятно читателю с инженерным и физическим образованием. Дело в том, что большая часть написанного о Чернобыле сводится к попыткам убедить читателя, что виноват тот, кто не может ответить на обвинения, то есть тот, у кого меньше должность или ученая степень. При чтении многих источников выясняется, что подобная тактика (вообще-то это стратегия...) влечет муть в конкретном описании. Вторая книга интересна, кроме всего прочего, «страноведческой» стороной — это книга еще и о стране, причем, как это довольно часто бывает,

*Место катастрофы — Фукусима*



более правдивая, чем специально об этом написанные. Впрочем – можно добавить меланхолично, – любая правдивая книга о критической ситуации, затрагивающей репрезентативное множество людей, будет вполне себе страноведческой.

И еще две хорошие книги – **В.И. Вишневский «Запах атомной бомбы. Воспоминания офицера-атомщика» (2009)** и **С.М. Поликанов «Разрыв» (1983)** – последняя написана относительно давно (и тогда была, естественно, издана не в СССР). В обоих случаях это не чисто инженерно-популярная (ИП) литература, потому что социальная, общественная, личная жизнь отражены там не менее широко. Личная? – да, и личная, но не потому, почему в гляцевых журналах. Работа и личная жизнь всегда связаны, а при некоторых видах работ и при некоторых видах социального устройства эта связь такова, что любое честное повествование будет и о том, и об этом. В советской стране человек вообще в значительной мере принадлежал государству, а не себе – например, многочасовые очереди, в которых стояли все нормальные люди, и были – если вдуматься – формой принадлежности. А обязательное получение разрешения для преподавания во внерабочее время, то есть, по сути дела, крепостная зависимость? А принудительные поездки «на картошку» месяц в году, а чудовищные поездки «на хлопок» в среднеазиатских республиках? Но в военизированных отраслях и в армии зависимость была еще сильнее – например, государство фактически вмешивалось в семейную жизнь. Люди не всегда это понимали, потому что или не знали другой жизни, или не знали, можно ли этого избежать, или принимали это в комплекте с возможностью заниматься любимым делом (ученые, многие инженеры), или опять же все компенсировал пафос принадлежности. Который хорошо виден в этих и некоторых других книгах.

Что же касается классического «научпопа», то есть хорошей НП- и ИП-литературы, то к нашим услугам две замечательные книги: **А.Б. Прищепенко**

**«Шелест гранаты» (2009)** и **«Шипение снарядов» (2012)**. Веселенькие названия не мешают этим книгам быть научно-почти-популярными – в основном текст доступен умненькому школьнику, хотя местами – лишь студенту-физику, причем добросовестному старшекурснику, вовремя и самостоятельно делающему лабы.

Автору этих строк тоже хочется добавить свои три копейки по курсу Центробанка. Когда-то я учился в московском институте электроники и математики, МИЭМе (а потом много лет в нем преподавал, пока мой МИЭМ не слопала, позарившись на здание, Высшая школа экономики). Так вот, чтобы было понятнее, насколько вся советская жизнь была пропитана милитаризмом – попросите у Google или Bing «альбомы пользователя leonid53» (вот так, в кавычках) и ткните в альбом «МИЭМ\_история». И учтите, что все эти фотографии сделаны уже в Перестройку, ранее непотребно комментировать такие плакаты даже студенты МИЭМа... и не то что «не осмелились», а просто никому бы «не пришло в голову». Почувствуйте разницу.

И еще несколько параметров ИП-литературы, на которые надо обращать внимание при выборе чтения. Тревожными признаками являются (1) сильный нажим на свою личную роль во всем, (2) близкое знакомство со всеми, особенно с «верхами», (3) употребление «сильной» лексики, (4) постоянное подчеркивание первенства: именно Россия – родина слонов, причем лично я принимал роды. В отличие от научно-популярной литературы, в сфере которой погружение в личную жизнь часто маскирует беспомощность автора в собственно научно-популярной области, в инженерно-популярной литературе почти не требуется прибегать к этому способу. Может быть, просто потому, что ее пишут те, кто реально делал дело, а научно-популярную – в половине случаев – те, кто это дело не делал.

А вообще – хороших книжек много! В следующий раз мы расскажем о других НП- или ИП-книжках.

### Как спать мужчинам?

Ученые из Стэнфордского университета доказали, что репродуктивные функции мужчин зависят и от того, как и в чем они спят.

Больше года андрологи наблюдали за 500 мужчинами и оценивали качество их спермы. В результате выяснилось, что у тех, кто носил узкие трусы только днем и засыпал голым, качество спермы на 25% лучше, чем у тех, кто ночью не снимает нижнее белье. Дело в том, что тесная одежда провоцирует повышение температуры в области мошонки. Лучшая температура для их функционирования – та, что немного ниже температуры тела. Когда температура в области яичек повышается, качество спермы становится существенно ниже.

Кроме того, ношение обтягивающего нижнего белья и последующее активное потоотделение могут привести к появлению инфекции, например, грибковой. Также результатом слишком сильной любви к узким трусам является нарушение выработки тестостерона.

Врачи не рекомендуют носить обтягивающее нижнее белье и женщинам: от этого у них появляются молочница, цистит, нарушается кровообращение.

### Не через желудок!

Путь к сердцу мужчины (точнее, самца) проходит в головном мозгу – ученые обнаружили там особый тип нейронов, которые заставляют самцов, по крайней мере, червей-нематод, предпочитать секс еде и искать партнершу для спаривания даже когда выбор стоит между спариванием

и приемом пищи после голодания.

Обнаруженные учеными нейроны получили название MCMs – mystery cells of the male, что переводится как «загадочные клетки самцов». Именно этот тип клеток мозга, которые формируются только у самцов, отвечает за отличия в репродуктивном поведении у представителей разных полов.



В эксперименте использовались нематоды мужского пола и нематоды-гермафродиты. Результаты показали, что самцы предпочитают спаривание еде даже в том случае, когда еду им предлагали после периода голодовки. Когда нейроны MCMs хирургическим путем удалили из мозга червей, они вели себя так же, как гермафродиты, то есть в первую очередь обращались к еде, а не к спариванию.

Авторы работы полагают, что полученные ими выводы помогут в исследовании отличий репродуктивного поведения в случае с более сложными живыми существами.

### Противозачаточное для мужчин

Исследователи утверждают, что лекарства, которые выписывают пациентам для предотвращения отторжения пересаженных органов,

могут быть использованы как противозачаточные таблетки для мужчин.

Эти лекарства, Циклоспорин А и Такролимус, обладают иммуноподавляющим действием, а также замедляют работу фермента под названием кальцинейрин. Он содержится только в сперме и включает в себя определенные белки, а препараты как раз препятствовали выработке одного их белков и существенно сокращали концентрацию второго.

В ходе экспериментов выяснилось, что самцы мышей, которые в течение четырех-пяти дней получали препараты, становились бесплодными. Эффект оказался обратимым: после окончания приема лекарства способность иметь потомство возвращалась.

### От чего зависит женская щедрость?

Ученые выяснили, что щедрость женщины зависит от того, на каком уровне находится гормон эстроген в ее организме.

В эксперименте приняли участие 400 женщин. На протяжении нескольких недель исследователи просили их распределить определенные суммы денег между собой и абсолютно незнакомым человеком. По мнению ученых, если человек склонен к щедрости, он чаще идет на компромиссы, жертвует деньгами на благотворительность, а также, например, предпочитает общественный транспорт личному.

Однако выяснилось, что склонность женщин делиться с незнакомцами деньгами находилась в прямой зависимости от

концентрации гормона эстрогена в их крови. То есть щедрость – величина непостоянная.

## **Семьи появились благодаря бабушкам**

Ученые заявили, что мужчины и женщины стали образовывать постоянные пары только благодаря тому, что бабушки помогали женщинам кормить и воспитывать детей.

Исследователи разработали 60 моделей, которые симулировали развитие человеческого общества в



период с 300 до 30 тысяч лет назад. Половина из них учитывала роль бабушек в воспитании маленьких детей, во второй забота о потомстве ложилась на мать. Выяснилось, что именно бабушки дали возможность создавать семьи. Возложив на старушек заботу о детях, женщины снова могли стать матерями – именно это являлось основным фактором, который привлекал мужчин. А потом отцу ребенка приходилось оберегать женщину от посягательств других представителей мужского пола, таким образом создавалась пара.

Кроме того, бабушки поощряли борьбу мужчин за сердца женщин. Учитывая то, что у женщин появлялась возможность быст-

рее становиться матерями во второй и последующий разы, пропорция мужчин и женщин в фертильном возрасте составляла 156 к 100. Если бы бабушек не было, то женщинам самим пришлось бы конкурировать за мужчин – на 100 дам приходилось бы около 77 кавалеров.

## **Кое-что о прощении**

Психологи выяснили интересную закономерность. Прощая, женщины чувствуют себя лучше, а психологическое состояние мужчин улучшается тогда, когда прощают их.

В исследовании принимали участие более тысячи мужчин и женщин старше 67 лет. Когда женщины прощали людей, то начинали чувствовать себя гораздо лучше: исчезла предрасположенность к депрессии, улучшалось общее психологическое состояние. Мужчинам это не помогает, зато для них оказалось важным, чтобы прощали их.

Не потому ли многие женщины стараются вызвать у окружающих чувство вины?

## **Чрезмерная забота о потомстве ведет к смерти отца**

Энтомологи выяснили, что усиленная забота о потомстве, вызванная пренебрежением матери своими родительскими обязанностями, приводит к преждевременной смерти самцов жуков-могильщиков.

В ходе наблюдений за этими жуками установлено, что у них родительские способности передаются по наследству. Потомство, воспитанию которого ро-

дители уделяли недостаточно внимания, плохо заботилось о своих детях, и наоборот. Но если самец жука, склонный к заботе о детях, спаривался с пренебрегавшей родительскими обязанностями самкой, ему приходилось брать на себя ее функции. Это существенно сокращало жизнь насекомых. И еще один интересный факт: продолжительность жизни насекомых, о которых родители заботились особенно тщательно, превышает среднюю.

Осталось установить, в какой степени то же относится к людям.

## **Бородатые мужчины – сексисты!**

Австралийские ученые из Технологического университета Суинберна обнаружили, что бородачи неуважительно относятся к женщинам чаще гладковыбритых мужчин.

Ученые провели опрос с участием более 500 мужчин в возрасте от 18 до 72 лет. Надо было установить, какую роль в обществе опрошенные отводят женщинам. Испытуемых разделили на группы: гладковыбритых, с трехдневной щетиной и обладателей бороды. Примечательно, что подавляющее большинство участников опроса редко использовали бритву.

Выяснилось, что бородатые мужчины чаще не уважали женщин, придерживаясь патриархальных взглядов, где мужчина – глава семьи. Психологи считают, что сильный пол ассоциирует густую растительность на лице с мужественностью и доминированием.

*Борис Жуков*

## Пошли за шерстью – вернулись стриженными,



или

## Еще раз о роли ЭПИГЕНЕТИКИ В ЭВОЛЮЦИИ

В июньском номере журнала за прошлый год мы рассказывали о том, что современная биология переживает настоящий бум исследований в области эпигенетики – то есть эффектов и механизмов, связанных с регуляцией активности генов в разных тканях организма и на разных этапах его развития. Мы говорили о том, что такого рода изменения активности генов часто закономерно происходят в ответ на те или иные изменения условий жизни. При этом они могут в какой-то мере наследоваться и обнаруживаться у ближайших потомков того животного, которое подверглось вызвавшему их воздействию. В силу этого многие ученые сегодня склонны видеть в эпигенетике механизм наследования благоприобретенных признаков – явления, казалось бы, полностью отвергнутого биологией XX века. Однако подобная интерпретация эпигенетических эффектов при внимательном рассмотрении вызывает некоторое удивление: энтузиасты «эпигенетического ламаркизма» видят в них прежде всего механизм *адаптации*, приспособления организмов к изменившимся внешним условиям, в то время как приводимые ими факты говорят о том, что эпигенетические изменения скорее *контрадаптивны*. Мы удивлялись, что этого противоречия словно бы никто и не замечает.

Однако вскоре после выхода нашей статьи об эпигенетике один из ведущих научных журналов мира – Nature опубликовал очередную работу американских биологов, ведущих многолетнее исследование эволюционных процессов в природных популяциях рыбок гуппи в речках и ручьях острова Тринидад. Хотя в этой работе не изучалось эпигенетическое наследование и даже не встречается слово «эпигенетика», само исследование выглядит прямым (и весьма убедительным) ответом на заданный нами вопрос. Но прежде, чем рассказывать о нем, нужно сказать несколько слов об уникальном научном проекте, частью которого оно является.

### Сага о тринидадских гуппи

Рыбка гуппи знакома, наверное, всем – даже тем, у кого никогда не было своего аквариума. Но не все знают, откуда она родом. В природе гуппи живут в Центральной и на севере Южной Америки – в частности, на Тринидаде, где они населяют ручьи и мелкие речки, в изобилии стекающие со склонов Северной горной цепи острова. В этих потоках относительно глубокие и медленно текущие плесы чередуются с перекатами и небольшими водопадами. Гуппи держатся, в основном, на плесах, на перекаты заплывают редко, а водопады для них почти непреодолимы (хотя иногда им, видимо, все же удается прорваться через эти преграды – как показывают молекулярно-генетические исследования, «верховые» популяции

группы обычно происходят от тех, что расположены ниже по течению). В результате все гуппиное население водоема оказывается разбито на цепочку локальных популяций, изолированных или почти изолированных друг от друга. В тех же водоемах живут и враги гуппи – хищные рыбы, но для них мелководья и водопады – препятствие еще более серьезное, чем для гуппи. Поэтому хищников много в низовьях ручьев и в более-менее крупных речках, по мере подъема вверх их разнообразие уменьшается, и в верховьях можно найти заводи, где хищников нет вовсе или они представлены только одним видом – самым мелким, нападающим почти исключительно на молодь гуппи. Еще выше расположены плесы, в которых гуппи тоже вполне могли бы жить, но не живут – еще не добрались.

Такие местообитания открывают широчайшие возможности для экспериментального изучения экологических и эволюционных взаимоотношений хищников и жертв. Можно пересаживать рыбок из популяций, находящихся под прессом хищников, в безопасные местообитания и наоборот, из спокойных плесов в воды, кишасшие хищниками; подпускать хищников в мирные заводи и так далее – и смотреть, какие изменения в облике, физиологии и поведении гуппи повлечет за собой изменение риска быть съеденным. Первые исследования такого рода были проведены еще в 1957 году, а начиная с конца 1970-х они стали постоянными. Их ведут разные группы ученых, причем позднейшие исследователи имеют возможность продолжать и видоизменять эксперименты, начатые их предшественниками, и оценивать их отдаленные результаты. Главное достоинство этого эпического проекта – в том, что он сочетает строгость лабораторного эксперимента с безусловной естественностью изучаемых процессов. В самом деле, изучаемые рыбки во время эксперимента продолжали жить в своей обычной среде обитания, и все, что с ними происходило, могло происходить с их собратьями без всякого вмешательства людей. В частности, отбор ведут не исследователи, а хищные

рыбы, и взаимодействие хищников и жертв происходит не в искусственной системе, состоящей только из этих двух компонентов, а в полноценном природном сообществе. В то же время возможность манипулировать одним строго контролируемым фактором позволяет вычленить именно его роль во всей совокупности взаимодействий, в которые вступают популяции гуппи в природе.

За десятилетия наблюдений и экспериментов было получено много интереснейших результатов, но рассказ о них требует отдельной статьи (возможно, даже не одной). Для нас сейчас важно, что еще на заре «Проекта Гуппи» было надежно установлено следующее:

1. Присутствие хищников (а также их обилие и видовое разнообразие) – очень важный фактор, в значительной степени определяющий направление эволюции гуппи в тех местах, где хищники есть.

2. В отсутствие хищников основным фактором эволюции оказывается внутривидовая конкуренция за ресурсы – в частности, конкуренция самцов за самок.

3. В случае появления или исчезновения в водоеме хищников эволюционные сдвиги в облике и особенностях индивидуального развития гуппи обычно можно заметить через три-четыре поколения (что в зависимости от особенностей места обитания занимает от года до 2,5 лет). Изменения же в поведении развиваются уже у первого поколения рыбок, столкнувшихся с новой для себя ситуацией – и следовательно, являются результатом не эволюции, а индивидуального приспособления.

Эти положения кажутся почти тривиальными. Тем не менее их желательно помнить для правильного понимания результатов очередного исследования, проведенного на тринидадских гуппи.

### «...Что любое движение направо начинается с левой ноги»

Объектом нового исследования группы ученых во главе с одним из основных участников «Проекта Гуппи» Дэвидом Резником стали четыре популяции гуп-

пи. Популяция №1 жила в относительно большой и глубокой реке, где было немало охотящихся на гуппи хищников, самым опасным из которых была хищная цихлида *Crenicichla frenata*. Популяция №2 обитала в маленьком ручье, где хищников не было вообще. Молекулярно-генетический анализ показал, что популяция №2 когда-то отпочковалась от популяции №1, но как давно это случилось, оставалось неизвестным — хотя было ясно, что она живет в безопасных водах уже много поколений. Популяции №3 и №4 ученые создали сами, взяв некоторое число рыбок из популяции №1, пересадив их в заводи без хищников и подождав, пока там сменятся три-четыре поколения (как мы помним, минимальный срок для наступления заметных эволюционных изменений). По сути эти две популяции воспроизводили популяцию №2 на самом начальном этапе ее независимой эволюции.

Первым делом ученые взяли достаточное количество взрослых самцов из всех четырех популяций и померили активность всех генов, работающих в клетках их мозга (это можно сделать, просто подсчитав количество одновременно присутствующих в клетках информационных РНК, снятых с каждого гена). Сравнив активность каждого отдельного гена в разных популяциях, они выявили 135 генов, активность которых в дочерних популяциях отличалась от их активности в популяции №1. Причем активность каждого из этих генов во всех трех дочерних популяциях была смещена в одну и ту же сторону (увеличена или уменьшена) по отношению к материнской. Это позволяло предположить, что эти сдвиги отражают не случайные различия, а именно приспособление к новым условиям обитания — отсутствию хищников. Активность генов зависит как от внешних сигналов, так и от «содержания» других областей генома — регуляторных участков ДНК, генов так называемых «факторов транскрипции» (сигнальных белков, регулирующих интенсивность работы других генов) и так далее — и в меру этой зависимости подлежит действию



Дэвид Резник

естественного отбора. Так что изменения в активности 135 генов могли быть суммой «быстрой» фенотипической (эпигенетической) реакции и генетических изменений под действием естественного отбора.

Каков же вклад каждого из этих факторов? Чтобы выяснить это, ученые взяли еще одну группу самцов из популяции №1 и рассадили по двум аквариумам с проточной водой. В один вода поступала из другого аквариума, где жила хищная креницихла, которой ежедневно скармливали по две гуппи — так что гуппи из первого аквариума постоянно чувствовали запах хищника и «феромон тревоги», выделяемый его жертвами. Поскольку рыбки были из популяции №1, для них эти пугающие сигналы были привычными — в своей родной речке они тоже постоянно сталкивались с ними. Через другой аквариум текла просто чистая вода без всяких следов присутствия хищника — и это для рыбок из популяции №1 было совершенно новой ситуацией.

Через две недели (довольно большой срок в масштабах гуппиной жизни) ученые сравнили активность уже известных им 135 генов у гуппи из двух аквариумов. Поскольку геном рыбок измениться не мог, различия в активности генов в этом эксперименте могли отражать только индивидуальную фенотипическую реакцию на изменившиеся условия.

И вот тут выяснилось самое интересное. Из 135 исследованных генов 120 (89%) отреагировали на исчезновение хищников изменением активности в сторону, *противоположную* той, в которую она менялась в ходе *эволюционного* приспособления к отсутствию хищников. То есть те гены, которые *в ходе эволюции* увеличивали свою активность, *в ходе индивидуальной реакции* ее уменьшали – и наоборот. Наблюдалась даже некоторая пропорциональность: чем сильнее интенсивность работы того или иного гена отклонялась от исходных значений у рыбок, только что столкнувшихся с отсутствием хищника, – тем больше было ее отклонение в противоположную сторону через три-четыре поколения жизни в безопасности. А те 15 генов, у которых направление индивидуальных изменений активности совпало с эволюционным, отличались наиболее слабыми изменениями ее в обоих случаях.

### Конец прекрасной идеи

Какое все это имеет отношение к вопросу об эволюционной роли эпигенетических эффектов? Самое прямое: изменения активности генов *в ходе жизни особи* (в отличие от тех, что происходят в ряду поколений) – это и есть те самые эпигенетические эффекты в чистом виде. Правда, группа Резника не изучала возможность и степень их наследования – этого не позволяли применяемые методы измерения активности генов. Но и без этого картина ясна: эпигенетические сдвиги не «предвосхищают» последующие эволюционные изменения, не «прокладывают пути» для них, а уводят организм куда-то совсем не туда. Конечно, такая картина получена хотя и для очень большого числа генов, но все-таки для единственного вида и для адаптации к единственному фактору – исчезновению хищников. Но в сопоставлении с тем, что мы видим едва ли не во всех работах по «эпигенетическому ламаркизму» (если отвлечься от рассуждений авторов и смотреть только на приводимые ими факты), разнонаправленность эпигенетических и эволюционных сдвигов предстает

общей закономерностью. Кстати, сами авторы «гуппиного» исследования так прямо и пишут, что фенотипическую пластичность можно использовать для прогноза направления эволюции под действием того или иного нового фактора – например, глобального потепления. Мол, глянул, как изменилась активность тех или иных генов у первого поколения, попавшего под действие этого фактора, – и уверенно предсказываешь, что в эволюции все будет наоборот.

Конечно, если в свете этого оглянуться на историю эволюционной идеи в биологии, на язык невольно запросятся иронические комментарии. Боже мой, сколько квадратных километров бумаги было исписано за последние двести лет глубокомысленными словесами о «жизненном порыве», «воле», «стремлении», «аккумуляции усилий» и всем таком прочем, что позволяет животному самому влиять на свою будущую эволюцию! Сколько блестящих умов – от Ламарка до Анри Бергсона и Бернарда Шоу – обольщались этой красивой идеей! Сколько упреков, насмешек, патетических обличений было обрушено на «догматиков»-дарвинистов, злостно игнорирующих эту великую творческую силу! И вот оказывается, что эта великая сила способна только создавать дополнительные препятствия на пути реальной эволюции. Разгребать которые приходится все тому же невозмутимому и трудолюбивому «демону Дарвина» – естественному отбору. (О том, как в свете данных группы Резника выглядят теоретизирования современных энтузиастов «эпигенетического ламаркизма», мы лучше милосердно промолчим).

Но ирония – иронией, а как же все-таки понимать этот результат? Сами авторы работы предлагают простую трактовку: именно неадаптивность «первой реакции» активности того или иного гена – причина особенно быстрой эволюции ее в ближайших поколениях. Чем вреднее будет *модификационное* (негенетическое) изменение того или иного признака, чем сильнее оно осложнит жизнь своих обладателей – тем ценнее будет любое *мутационное* (гене-



тическое) изменение, сдвигающее этот признак в обратную, полезную сторону, тем жестче будет отбор в пользу такого генетического варианта. И тем быстрее, следовательно, этот признак будет эволюционировать в ближайших поколениях. Эта мысль даже вынесена в название статьи Резника и его коллег: «Неадаптивная пластичность усиливает быструю адаптивную эволюцию экспрессии генов в природе».

Это рассуждение звучит вполне правдоподобно и к тому же подтверждается некоторыми косвенными особенностями наблюдаемой картины (сужением размаха колебаний уровня активности для изученных генов в «безопасных» популяциях по сравнению с «живущими в опасности»). Однако остается вопрос: почему же «быстрые» изменения активности генов столь неотвратимо неадаптивны? Даже если они никак не связаны «по смыслу» с тем, чего требуют от организма изменившиеся условия среды, — почему бы им хотя бы в половине случаев не оказаться полезными? Ну, или хотя бы нейтральными? Собственно, почему эти гены вообще закономерно реагируют на данное изменение в среде, если эта реакция никак не связана с этим изменением и не содействует адаптации к нему?

### Логика конструктора и логика техника

Пять или шесть лет тому назад российский этолог и эволюционист Владимир Фридман, пересказывая и комментируя в своем блоге результаты «Проекта Гуппи» (и, разумеется, ничего не зная о нынешней работе группы Резника, которая в то время даже еще не начиналась), обратил внимание на одно любопытное, но не привлекавшее особого внимания обстоятельство. Известно, что любому живому существу постоянно приходится искать компромисс между противоречивыми требованиями окружающей среды — в частности, между нуждами размножения и самосохранения. Слишком страстные сексуальные устремления, слишком большой вклад в потомство, раннее созревание, минимизация ре-

зервов организма неизбежно влекут увеличение рисков — быть замеченным и съеденным хищником, не пережить неблагоприятный сезон и так далее. И наоборот: особь с неброской внешностью, неактивная в поисках партнера, легко прерывающая брачные ритуалы при малейшей угрозе, долго растущая и накапливающая запасы, прежде чем вступить в размножение, проживет, скорее всего, дольше других, но рискует не оставить потомков. Значит, надо выбирать какую-то промежуточную стратегию, а при изменении обстановки (например, резкого увеличения угрозы со стороны хищников) — смещать ее в ту или другую сторону. Такие же компромиссы приходится, согласно современным эволюционным моделям, искать и виду в целом.

Так вот, Фридман обратил внимание на то, что в опытах со вселением хищников в безопасные дотолы заводи (то есть в ситуации, обратной той, которая исследовалась в нынешней работе) изменения *в индивидуальном поведении* рыбок и *эволюционные* изменения в популяции пошли в разных и до некоторой степени противоположных направлениях. Группы (особенно самцы) стали осторожными, пугливыми, расходовали гораздо меньше времени и сил на ухаживания и всегда готовы были их прервать — то есть изменили свое поведение в сторону большей заботы о личной безопасности в ущерб заботе о размножении. А в ряду поколений изменения шли в сторону мелких, быстро созревающих, сексуально активных особей — то есть в сторону роста «вложения» в размножение за счет уменьшения «вложений» в собственный размер и безопасность. По сути дела Фридман на чисто фенотипическом уровне заметил тот же парадокс, который сейчас группа Резника наглядно продемонстрировала на уровне генетическом — или точнее, эпигенетическом. И то, что при рассмотрении одной лишь активности генов и ее изменений кажется загадочным и противоестественным, при взгляде на фенотипическое выражение приобретает вполне внятный смысл.

Получается, что мы (как и авторы статьи в Nature) были не вполне пра-

вы, назвав индивидуальные изменения «контрадаптивными» или «неадаптивными» на том лишь основании, что они противоречат последующим эволюционным изменениям. Возможно, что на самом деле эти сдвиги по-своему адаптивны – только это совсем другая стратегия адаптации, ставящая во главу угла другие приоритеты и потому плохо совместимая с адаптацией эволюционной.

Пояснить сказанное можно такой аналогией. Представим себе авиаконструктора, которому нужно, допустим, модернизировать истребитель. Ему приходится учитывать целый ряд противоречащих друг другу требований: машина должна летать быстрее, чем предыдущая модель (и чем самолеты противника), но при этом нельзя уменьшать ее маневренность, ослаблять вооружение, уменьшать время, которое она способна находиться в воздухе, и так далее. Чтобы улучшить одни и сохранить на прежнем уровне другие важные в бою характеристики, конструктор решает пожертвовать долговечностью машины – исходя из того, что подавляющее большинство этих самолетов все равно не доживет до опасной степени износа. Но вот истребитель спроектирован, принят на вооружение, поступил в войска и оказался там на попечении аэродромных техников. Техник не имеет возможности существенно изменить конструкцию самолета, да и вообще его задача – не обеспечить превосходство данной модели, а поддерживать в наилучшем из возможных состояний данный конкретный экземпляр. Поэтому он будет стараться улучшить то, что он может улучшить, – в частности, продлить ресурс машины, то есть сделать ее более долговечной. И даже не задумается о том, что это противоречит логике изменений, внесенных конструктором – да и всему тренду развития истребительной авиации.

Можно предположить, что если не во всех, то во многих случаях примерно так же соотносятся индивидуальные изменения с эволюционными. Механизмы индивидуальной пластичности не могут сколько-нибудь существенно изменить

морфологию данной особи, не говоря уж об особенностях индивидуального развития, которое она давно прошла. Они могут изменить только ее поведение и – в тех или иных пределах – «текущую» физиологию. И меняют их так, чтобы обеспечить максимальную безопасность и благополучие *данной особи*. В конце концов, откуда им знать, как надолго пришли перемены? Может быть, это только краткая полоса, и главная задача – пережить ее любой ценой? А вот если оказывается, что перемены – всерьез и надолго (по крайней мере – по сравнению со сроком индивидуальной жизни), в дело вступает естественный отбор, способный вносить изменения в саму «конструкцию». Но он уже имеет дело не с индивидуальными особями, а с генами, и потому его приоритеты могут быть совсем иными.

Разумеется, это только одна из возможных гипотез. Противоречие между направлением индивидуальных и эволюционных изменений может объясняться чем-нибудь совсем иным – например, ошибками компенсационных механизмов. Вспомним, что в отсутствие хищников самцу выгодно быть цветастым и уделять брачным демонстрациям как можно больше времени и сил. Но когда хищники исчезли внезапно, может резко увеличиться частота встреч с самцами-конкурентами – отчасти из-за реального роста никем не поедаемой популяции, отчасти из-за того, что все разом перестали прятаться. А частое лицезрение соперников приводит к стрессу, который угнетает и яркую окраску, и сексуальную активность. Через три-четыре поколения естественный отбор исправит эту ошибку (например, повысив порог стресс-реакции), изменения пойдут в «правильную» сторону – но это будет уже потом.

Можно, наверно, придумать и еще какие-нибудь модели. И запросто может статься, что в одних случаях верны одни объяснения, в других – другие. Пока что же нам важен сам факт разнонаправленности индивидуальных реакций особей и дальнейшей эволюции популяции. И исходя из него, можно предположить, что даже в тех случаях, когда направление этих из-

менений совпадает (см. ниже) — это именно всего лишь совпадение, а не внутренняя связь. Вероятность перерастания эпигенетических изменений в эволюционные примерно равна вероятности превращения лейки огородника в дождевую тучу.

### Опыт небывалого

Здесь можно было бы поставить точку, но у читателей, помнящих хотя бы школьный курс биологии, наверняка уже давно вертится на языке вопрос: а как же знаменитые модификации, «определенная изменчивость»? Нас же в школе учили, что они обычно адаптивны! Читатель, знакомый с биологией более глубоко, вспомнит и про «генетическую ассимиляцию» и «эффект Болдуина» — ситуации, когда те или иные изменения (предположительно адаптивные) возникают сначала как чисто фенотипические варианты, а через какое-то число поколений становятся генетически предопределенной нормой. Как это совместить с закономерностью, открытой группой Резника?

Вряд ли кто-то сейчас может дать исчерпывающий и бесспорный ответ на этот вопрос — ведь «эффект Резника» только что обнаружен, и его детальное исследование впереди. Но самое простое и очевидное соображение можно прочесть в любом приличном учебнике по теории эволюции: адаптивные модификации — не первые шаги эволюции, а ее результат, сформированный ею приспособительный механизм. Помимо всего прочего это означает, что они «включаются» в ответ на что-то, с чем данный вид *более-менее регулярно сталкивался* в ходе своей предыдущей эволюции. Знаменитое растение стрелолист под водой выпускает лентовидные листья, а над водой (или при произрастании на суше) — стреловидные, потому что он может расти и на мелководье, и на берегу, и на земле, которая несколько раз за лето успеет побывать то дном, то берегом. Геном стрелолиста эволюционно «знаком» с обоими наборами условий и имеет свою программу формирования лис-

та для каждого из них. Рачок артемия имеет разное строение своих хвостовых члеников в зависимости от того, при какой солености воды он развивался, потому что этот рачок может жить в водоемах с разной соленостью, и его геном готов к любому ее значению в довольно широких пределах. Если бы хищные рыбы в тринидадских ручьях то появлялись бы во множестве, то полностью исчезали (или если бы каждый малек гуппи мог со сравнимой вероятностью оказаться как в водоеме, кишасщем хищниками, так и в безопасном), возможно, гуппи бы выработали механизмы, позволяющие особи при одних и тех же генах развиваться либо в форму, приспособленную к опасностям, либо в форму, выгодную при их отсутствии — а то и переходить из одной в другую в течение жизни. Но попадание рыбок из зашуганной хищниками популяции в безопасную заводь — явление слишком редкое и нерегулярное, чтобы стать фактором отбора; вселение хищников в мирные прежде воды случается еще реже, а их полное исчезновение там, где они прежде водились в изобилии, может быть только чудом или началом очередного эксперимента в рамках «Проекта Гуппи». Понятно, что предыдущая эволюция не снабдила вид никакими инструкциями на случай столь нештатных ситуаций.

Такая интерпретация, кстати, поясняет, почему в большинстве экспериментов по эпигенетическому наследованию наблюдаемые сдвиги оказываются явно неадаптивными. Дело в том, что факторы, вызывающие их (от постоянного обилия высококалорийной еды до воздействия никотина), — это то, с чем данный вид в своей предыдущей эволюции не сталкивался. И что, следовательно, требует не извлечения из прежнего эволюционного опыта какого-то «запасного плана действий», а выработки совершенно *нового* эволюционного ответа на новый вызов.

То же самое, собственно, можно сказать и о действиях научного сообщества по отношению к новым открытиям: для их понимания нужно не примерять на них архаичные теории, а вырабатывать новые.

# Удивительная кроха



Птицы, как теперь уже известно, произошли от динозавров. Глядя на колибри, в это особенно трудно поверить: даже гиганты среди них не больше 20 сантиметров, но средний их размер — 7–10, а самых маленьких — всего 5 сантиметров. И эти маленькие весят около 2 граммов! Вот до чего измельчали былые тиранно-

завры! Еще немного — и совсем бы в насекомых превратились.

Тем не менее и от этой крылатой мелочи есть своя польза. Подобно насекомым, колибри питаются нектаром цветов и в результате их опыляют. А нектаром они питаются, потому что их организм устроен так, что быстро перерабатывает имеющиеся в нектаре

сахара. И хотя они питаются исключительно сахаром, но, в отличие от людей, не толстеют. Ученых, которые ищут пути борьбы с ожирением человечества, эта особенность колибриного метаболизма живо интересует, и они ее настойчиво изучают — а вдруг найдется новое средство!

Ну, прежде всего, ученые выяснили, как это колибри ухитряется висеть в воздухе рядом с цветком и даже пятиаться от цветка, когда кончает питаться. Тут, как оказалось, все дело в старании. Колибри сильно и часто бьет своими крылышками — примерно 80, а когда нужно и все 200 раз в секунду. При этом их крылышки описывают в воздухе примерно ту же траекторию, что роторы вертолетов. И вот как раз в зависимости от угла подъема этих крыльев и способа их вращения птичка способна зависать на месте, лететь задом и даже вверх тормашками, развивая при этом огромную (тем более для ее размеров) среднюю скорость — больше 50 километров в час. Это означает, что стометровку она пролетела бы чуть не вдвое быстрее нашего чемпиона мира. А что касается затрат энергии, то в этом плане, как показали специальные аэродинамические исследования, колибри в 10 раз эффективнее наших вертолетов.

Разумеется, за все приходится платить, поэтому крохотное сердечко этой малютки бьется с частотой до 1000–1200 раз в минуту, а вдыхает-выдыхает она 250 раз в минуту, даже в состоянии покоя. Это обеспечивает ей большое поступление кислорода, а оно — самый высокий метаболизм во всем животном мире.

Но зачем он им? Ясно для чего — чтобы подлетать к очередному цветку, зависать, брать нектар, пятиаться и затем с той же головокружительной скоростью лететь к следующему цветку. Для выживания колибри должна за каждые 30–45 минут залить в себя столько нектара, сколько весит сама. Иначе она не сможет летать и питаться — энергии не хватит. Такой вот замкнутый круг: чтобы питаться, нужно мчаться, а чтобы мчаться, нужно питаться. (Кстати, из-за этого сумас-

шедшего темпа жизни в мире колибри имеет место высокая «детская смертность» — они порой не успевают кормить себя и птенцов одновременно).

Разумеется, виновником этой порочной круговерти является ее величество эволюция. Это она создала птичку колибри такой, что ее организм может питаться только цветочным нектаром. А нектар — весьма низкоэнергетическая пища. Поэтому ее нужно много. А чтобы набрать много, нужно... смотри выше. И вот эволюция, словно осознав вину, принялась изощряться, спасая свое неудачное изобретение. И для такого спасения наградила колибри целым рядом изощренных особенностей.

Во-первых, резко уменьшила ее вес и размеры. Во-вторых, изменила молекулу гемоглобина в эритроцитах колибри так, что эта молекула стала присоединять к себе больше кислорода, чем у других птиц и животных. В-третьих, удлинит и заострила их клюв так, что он обрел способность глубоко проникать в чашечку самого маленького цветка, а раздвоенный язык стал способен черпать оттуда нектар до 20 раз в секунду! В-четвертых, перестроила их рецептор вкуса так, что он стал различать самые тонкие изменения сладости нектара (ученые пробовали кормить колибри подслащенной водой и кока-колой, и птичка через три глотка выплевывала эту «подделку»). Подавай ей настоящий цветочный сахар. А почему? Потому что вдобавок ко всему эволюция, в-пятых, наградила колибри необычайно эффективным механизмом переработки этого сахара. Ведь затраты энергии у колибри такие, что «запас жизни» у них, без еды, не больше, чем на пару часов.

И действительно, в отличие от других животных, у которых излишки сахаров перерабатываются в жировые запасы (которые потом потребляются при нужде), у колибри весь сахар проглоченного нектара уже через 35–40 минут попадает из крови в клетки летательных мышц и так же быстро окисляется там с выделением необходимой для летания (то есть для продления жизни) энергии. Но в результате у

колибри почти не образуются запасы жира (а те, что образуются, хранятся для дальних — порядка 1500–3000 километров — миграций: из Флориды в Аляску или из Чили на Карибы). Опять беда — как же выжить ночью, когда непрерывно кормиться нельзя? И тут эволюция «изобрела» шестую уникальную особенность колибри — необычную для других птиц и животных способность к ступору. По ночам эта птица не просто засыпает, а понижает все свои жизненные функции до минимума. Ее температура падает с 40 до 18 градусов, сердечный ритм спадает с 1000 до 50–180 ударов в минуту, почки — замечательная вещь! — практически прекращают работу, чтобы сохранить в организме драгоценный сахар, который обеспечивает его водой, энергией и питательными веществами. И даже вес птички снижается по 0,04 грамма каждый час, то есть на 10% за ночь. Куда там зимнему медведю!

На самом деле, однако, эволюция была больше благодетельницей, чем виновницей. Настоящими виновниками были цветы. Конечно, началось с того, что колибри специализировались на нектарной пище (стали, как говорят специалисты, «антофилами», от «анто» — цветок и «фила» — влечение). Но эту антофильность они разделяли с насекомыми. А потому между ними и насекомыми возникла конкуренция за пищу. И в ходе этой конкуренции специализация колибри еще более сузилась: пользуясь тем, что насекомые преимущественно брали нектар с цветков, отражающих свет коротких волн вплоть до ультрафиолетового, колибри начали кормиться на цветках, которые отражали более длинные цвета, вплоть до красного, и благодаря этому меньше привлекали насекомых. Колибри избавились от конкурентов, но за узость кормовой базы заплатились тем, что впали в зависимость от «своих» цветков, а у этих цветков нектар представлял собой, в основном, менее энергоемкие сахара. Со своей стороны, жизнь цветов, зависящих в опылении от птиц, тоже не так уж сладка, потому что такое опыление менее эффективно. Поэтому «орнитофилы» (так

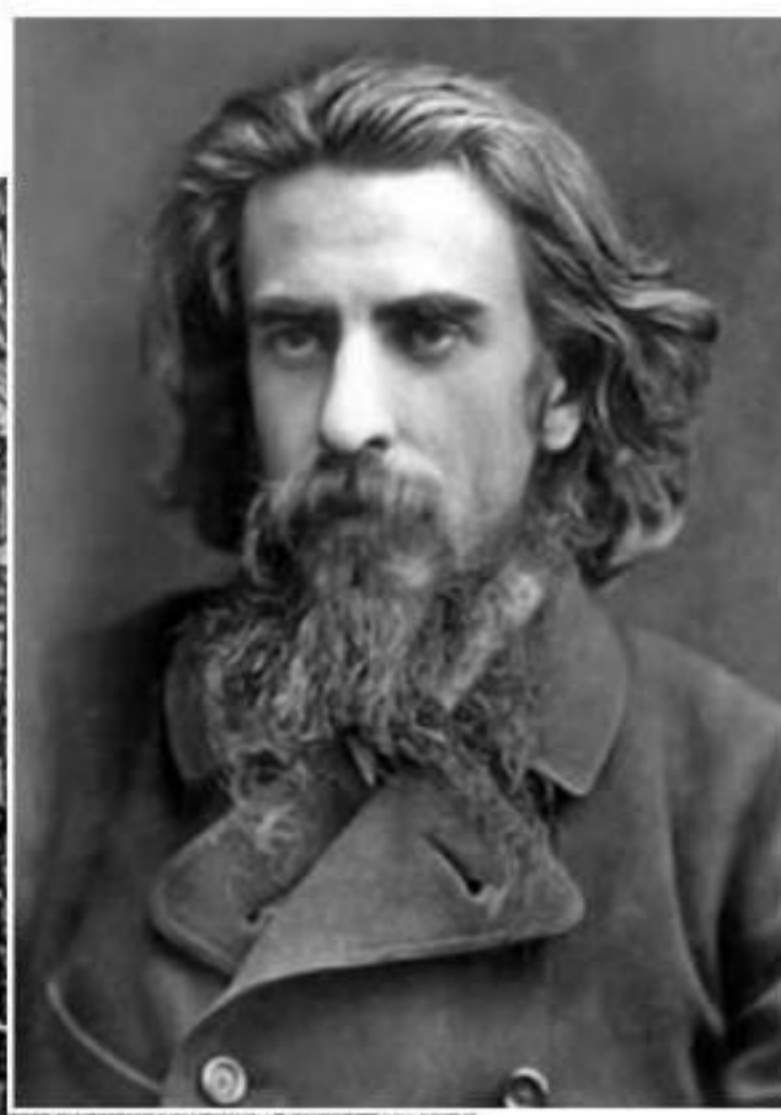
называют птицевязисимые растения) в конкуренции с цветами-инсектофилами вынуждены забираться в высокие места, где мало или совсем нет насекомых и где им вольготней. Так что не случайно, что из существующих сегодня 300 с лишним видов колибри почти половина (140) обитает в южно-американских Андах.

Но приход колибри в эти благословенные для них края был лишь самым последним по времени этапом их эволюции. А раньше, как показали археологические находки и генетические исследования последних лет, колибри жили в Евразии — от нынешней России до нынешнего Китая. Было это примерно 40–45 миллионов лет назад. Именно в ту пору семейство колибри отделилось от своих ближайших родичей — семейства стрижей. Точно известно, что самому древнему из найденных скелетиков колибри — 42 миллиона лет. Ученые полагают, что колибри выделились в особое семейство после того, как у них появился измененный вкусовой рецептор, позволивший им различать и пить цветочный нектар, а стало быть, питаться на цветах. Другая точно известная дата их эволюции — 22 миллиона лет назад, когда колибри впервые появились в Южной и Северной Америке. В их биографии это самый загадочный период, когда они одновременно резко уменьшились в размерах, приобрели многие из перечисленных выше приспособительных особенностей, почему-то совершенно исчезли в Евразии, зато быстро расселились во всей Америке. Именно тогда началось также быстрое, почти вдвое, умножение числа их видов — то, что специалисты называют «диверсификацией».

А последняя стадия этой эволюции наступила 10–12 миллионов лет назад, когда на западе южно-американского континента поднялись Анды и по их склонам поползли наверх горные цветы, а следом за ними двинулись и наши колибри.

Такая вот история с географией у этой экзотической, очаровательной и такой удивительной по своим особенностям крылатой крохи.

# Мир цивилизаций глазами Николая Лескова и Владимира Соловьёва



Смену исторических эпох обычно связывают с каким-то эпохальным событием. На роль начала Нового вре-

мени, или, в западной терминологии, Современности (Modernity), претендуют падение Византийской импе-

рии (1453), открытие Америки (1492), начало Реформации (1517). Гораздо менее заметное — изобретение книгопечатания (~1450) — привело к рождению современной науки, ставшей ныне мощным двигателем мировой истории.

В XV веке, однако, главной силой истории была религия, и первым бестселлером стала Библия. Не благодаря, а, скорее, вопреки Церкви, которая оберегала мирян от самостоятельного чтения Библии. А то поймут что-то не так и впадут в ересь. Все необходимое для спасения души, считалось, знают священники. Оберегать мирян помогало то, что разрешены были лишь тексты Библии на древнегреческом, латыни и церковно-славянском, а не на разговорных языках. И, наконец, рукописная Библия стоила очень дорого.

Книгопечатание уменьшало последнее препятствие и оправдало опасения Церкви, когда новую информационную технологию применили теологи-реформаторы, чтобы излечить Церковь от ее недугов. Основное лекарство реформаторы видели в Библии, которую следует вдумчиво читать, а для этого переводить на живые разговорные языки. Возможность самолично читать Слово Божье, в свою очередь, вела к резкому увеличению грамотности. Конкурируя с реформаторами, и Католическая церковь включилась в библейское просвещение, готовя свои переводы Библии. В результате, к XVII веку Библия объединила отдельные европейские культуры в европейскую цивилизацию, став ее общим текстом и духом ее Просвещения. Не этот ли дух, по выражению Пушкина, готовил и для России «много открытий чудных»?

### Просвещенья дух

Драматизм просвещения России проявился в самом начале российского книгопечатания. Первопечатник Иван Фёдоров, окончив университет в Польше, начал работать в московской типографии на оборудовании,

привезенном из Польши. Первая книга Фёдорова вышла веком позже изобретения Гутенберга. Вскоре после начала Опричнины обвинения в ереси вынудили первопечатника бежать в Литву, где он продолжил печатать книги на русском языке. Умер он во Львове, входившем тогда в Русское воеводство Речи Посполитой.

Спустя полтора века Петр Великий распахнул двери для европейских знаний. Их освоение, однако, шло по-разному в тонком образованном слое и в толще народа.

Михаил Ломоносов, к примеру, выучил язык тогдашней европейской науки — латынь — в Славяно-Греко-Латинской Академии, первом в России высшем учебном заведении. Там же он освоил и современные европейские языки, что позволило ему продолжить образование в Германии и приобщиться к европейской культуре еще более. Образованные россияне могли читать европейские книги, включая переводы Библии.

«Простому» же народу вплоть до конца XIX века доступна была лишь Библия церковно-славянская, причем доступ ограничивался и церковью, и малопонятным языком. Русский перевод Библии появился лишь в 1876 году, на три века позже европейских.

Конечно, библейское мировосприятие жило не только в Библии, но и в книгах европейски просвещенных авторов. Библейский гуманизм пропитывал всю великую русскую литературу верой в свободу человека. Советские школьники знали строки: *«Страна рабов, страна господ, / И вы, мундиры голубые, / И ты, им преданный народ»*. Это — не только осуждение царизма, а общее неприятие рабства. Согласно библейской Книги Царств, любая земная власть условна, а власть неправедного властелина заслуживает свержения. Подлинное служение Богу включает в себя обязанность человека быть свободным и признавать право на свободу за своим ближним, а Высшая справедливость означает верховенство Права над всеми, включая царей.

Распространение такого гуманизма и его мирские следствия можно назвать



просвещением. Вглядимся, однако, в само это понятие.

Согласно словарям, ПРОСВЕТИТЬ — это «передать, распространить знания, культуру», но обычно имеются в виду знания жизненно важные и культура плодотворная. Распространение достоверных знаний, скажем, о величине диаметра Сатурна или размеров дрозифилы просвещением вряд ли кто назовет. Тем более, распространение ложных «знаний», чем усердно занимался советский политпросвет.

В чем же суть подлинного просвещения?

На этот вопрос в образованном слое России XIX века отвечали категорически по-разному западники и славянофилы. Но были и такие, которые, не имея готового ответа и трезво вглядываясь в российскую жизнь, просто делились своими мыслями и чувствами. Один из них, соавтор мудрого Козьмы Пруткова и автор «Истории государства Российского от Гостомысла до Тимашева», граф А.К. Толстой заметил не без грусти: *«Двух станом не боец, но только гость случайный, / За правду я бы рад поднять мой добрый меч, / Но спор с обоими — досель мой жребий тайный»*. В поиске ответа на Русский вопрос я бы положился именно на таких трезвомыслящих авторов.

К ним относился и Николай Лесков. Вовсе не граф, он изучал народ не *«по разговорам с петербургскими извозчиками»* и свои знания выразил в замечательной галерее русских характеров. Что касается главного вопроса, Лескову приписывают строго звучащее суждение: «Русь была крещена, но не просвещена».

### **Крещена, но не просвещена?**

Действительно ли это слова Лескова? Если да — что он имел в виду? Какого знания не хватало на Руси? А как насчет других крещеных стран? Чем собственно Россия отличалась от крещеной Европы? Ведь ко времени Лескова в культуру Европы уже вошли и российская наука (Лобачевский,

Менделеев), и литература (Толстой, Достоевский), и музыка (Глинка, Чайковский).

Лескова *«русские люди признают самым русским из русских писателей»*, и он *«знал русский народ всех глубже и шире»*. Так писал Дмитрий Святополк-Мирский, знаток русской литературы и к тому же приверженец евразийства — веры в особую историческую роль России в противостоянии между Западом и Востоком.

Фраза «крещена, но не просвещена» часто цитируется, в том числе и священнослужителями, но без указания источника. Пытаясь выяснить первоначальный смысл этой фразы, я обнаружил с изумлением, что Лесков этих слов не писал. К тому же не вяжется их прямолинейная общность с лесковской художественной конкретностью. Однако в образной форме подобную мысль он действительно выражал.

Чтобы понять, что означали для Лескова глаголы «крестить» и «просветить», начнем с его автобиографической заметки. Дед его был потомственным священником в селе Лески (Орловской губернии), от чего и произошла их фамилия. Отец писателя, однако, окончив семинарию, *«ни за что не хотел надеть рясы, к которой всегда чувствовал неодолимое отвращение, хотя был человек очень хорошо богословски образованный и истинно религиозный»*. И ушел из дому. Зарабатывал на жизнь учительством, *«обратил на себя внимание своим прекрасным умом и честностью»* и заслужил право на потомственное дворянство. *«Ездил в церковь редко и не исполнял никаких обрядов, кроме исповеди и святого причастия, о котором я, однако, знал, что он думал. Кажется, что он «творил сие в его (Христа) воспоминание»*. Ко всем прочим обрядам он относился с нетерпеливостью и, умирая, завещал *«не служить по нему панихид»*.

В этом описании видна и внутренняя свобода самого Лескова, писавшего о себе: *«Религиозность во мне была с детства, и притом довольно счастливая, то есть такая, какая рано начала во мне мирить веру с рас-*

судком. Я думаю, что и тут многим обязан отцу».

К началу своего писательства Лесков уже изъездил Россию, накопив обилие впечатлений. Детство на Орловщине, учеба на Украине, служба в коммерческой компании англичанина-квакера познакомили его с укладами жизни социальной, культурной, религиозной, разнообразие которых вмещала Российская империя: русские крестьяне и горожане, украинцы, поляки, немцы, евреи, язычники Севера... То был материал не только для художественных образов, но и для размышлений о культурных различиях и о единстве рода человеческого, о родстве по плоти и родстве по духу.

Особенно ярко эти мысли проявились в рассказе «На краю света», основанном на воспоминаниях архиепископа Ярославского.

### «На краю света»

Рассказ начинается с беседы пожилого архиепископа со своими гостями. Говорили о вере и неверии, о проповедниках и праведниках. Один из собеседников порадовался тому, что правительство позволило чужеземным миссионерам «трудиться на пользу слова Божия», и предсказал, что миссионеров этих ждет успех. Архиепископ вдруг согласился. И поведал о том, как лично он извлек урок миссионерства, будучи назначен епископом в отдаленную сибирскую епархию. С юношеским пылом он намеревался свершить то, что не удавалось его предшественникам, — крещение тамошних язычников. Однако прибыв на место, молодой епископ обнаружил, что в той полудикой епархии начинать надо было с церковного люда. Неграмотные дьячки, бормоча тексты богослужения по памяти, вставляли вместо забытых слов несуржицы, не заботясь о смысле, которого и не знали. А соборный протоиерей, когда занемог, призвал на помощь шамана.

Конечно же, заметил епископ, не все в епархии творили подобное. Жил там и престарелый иеромонах Кириак, глубоко постигший веро-

учение. К тому же он освоил язык туземный, был успешным миссионером, но в некий момент продолжить свое дело отказался наотрез.

Епископ, решив прояснить ситуацию, вызвал строптивца для частного разговора и... узрел чистого светлого человека. В результате, взамен сурового назидания, повелел монаху научить его туземному языку. И предписал надзираемому клиру уподобиться апостолам, посланным Христом «учить, прежде чем крестить».

Кириак, возликовав, напомнил горькое замечание митрополита Платона: «Владимир поспешил, а греки слукавили, — невежд ненаученных окрестили». Сослался и на Евангелие: «Разве не писано, что будут и крещеные, которые услышат в Судный день «Не знаю вас!», и некрещеные, которые от дел совести оправдаются и войдут в Царство небесное».\*

Для епископа, по мере изучения языка туземцев, вопрос о том, как именно их учить, все более усложнялся. Он понял, что туземную «моль», такую бедную и немногословную, едва ли можно и языком назвать. Это не более как язык жизни животной, а не жизни умственной; выражения поэтические и фигуральные на него вовсе не переводимы, да и понятия, ими выражаемые, остались бы для этого бедного люда недоступны».

В итоге епископ пожелал увидеть своими глазами жизнь туземцев в их родном краю и отправился на север в сопровождении Кириака. Ехали с двумя проводниками сперва на лошадях, затем на оленях и, наконец, на собаках. Им пришлось разделиться, и Кириак предложил епископу проводника некрещеного, которого счел более надежным. Сам же отправился с крещеным.

В пути епископ, расспрашивая проводника, узнал, что тот ощущает себя счастливым, а своего крещено-

\* У Лескова монах использует церковнославянизмы: «Разве не писано, что будут и крещеные, которые услышат «Не вею вас», и некрещеные, которые от дел совести оправдаются и внидут».

го брата — пропащим. И объяснил, почему — крещеному у них не верят: *«Крещеный сворует, попу скажет, а поп его простит; он и неверный через это у людей станет».*

Епископ пытался просветить «дикаря», но без видимого успеха. Устав от своей проповеди, заснул. Разбудили его вихри ледяной пыли. Буря не давала видеть и даже дышать, кругом был «ад темный и кромешный». Проводник устроил логово в снегу, чтобы переждать непогоду, не замерзнув. Когда буря утихла, двинулись, но путь не удавалось найти. К холоду добавился голод, — вся провизия осталась в санях у Кириака, с которым их разделила буря. Проводник распряг и отпустил голодных собак. Затем сказал, что нашел приметку, указывающую путь к жилью, и ушел, обещая принести еду. Через день, действительно, вернулся с едой, и жизнь епископа была спасена.

Кириака же его крещеный проводник бросил, забрав всю провизию. Епископ успел исповедать умирающего монаха и вернулся в свой монастырь умудренный опытом встречи с иной цивилизацией.

Это, разумеется, лишь краткая схема сюжета. Художественный талант Лескова дает ощутить и мрак ледяной пустыни, и перемену в восприятии епископом «дикаря» — от чуждо-примитивного нехристя до глубоко-нравственного человека. Вместе с этим читатель видит условность и ограниченную возможность просвещения.

### «Однодум»

В другом рассказе, «Однодум», Лесков показал, что человек и сам способен просветить себя. Герой рассказа, Алексашка, впоследствии Александр Афанасьевич Рыжов, рос без отца, но с любящей матерью, которая позаботилась и о его обучении у мастерицы, а затем у дьяка. С 14 лет Алексашка носил почтовую суму между ближайшими городами. А кроме того *«всегда носил с собою еще другую, серую холщовую сумку, в которой у него лежала толстая книга, имевшая на него неодолимое влия-*

*ние. Книга эта была Библия. Начитался ее вволю и приобрел в ней большие и твердые познания»*, которыми и руководствовался в своей жизни. Получив должность квартального, исполнял ее исправно и ретиво, но не принимал «даров» и не передавал надлежащую их часть вверх по службе, как делали другие. А это нарушало заведенный порядок и всех возмущало, поскольку на одну лишь зарплату содержать семью было почти невозможно.

Возмутился и городничий. И попросил протопопа вызнать, *«нет ли в Рыжове какого неправославия»*. На исповеди протопоп обстоятельно допросил подозреваемого, но ереси не нашел: *«А что «даров не приемлет», — то это по одной вредной фантазии. Библии начитался и позабыть не может»*.

Чтобы исправить Рыжова, протопоп дал городничему совет — женить его: женатому, мол, *«честность соблюсти трудно: жена его не тем, так другим манером так дойдет, что он ей уступит и всю Библию из головы выпустит, а станет к дарам приемчив и начальству предан»*.

Совет, однако, не помог. Рыжов взял в жены работающую крестьянскую женщину, *«с которою библейский чудак мог жить по-библейски»*.

«Рыжов нимало не заботился, что о нем думают: он честно служил всем и особенно не угождал никому; в мыслях же своих отчитывался единому, в кого неизменно и крепко верил, имея его учредителем и хозяином всего сущего... Не имел ли Рыжов общей многим самоучкам слабости считать себя всех умнее — это неизвестно, но он не был горд, и своих верований и взглядов он никому никогда не навязывал и даже не сообщал, а только вписывал в большие тетради синей бумаги, которые подшивал в одну обложку с многозначительной надписью: «Однодум»».

Как ни странно, история завершилась хэппи-эндом.

Назначен был новый губернатор, который *«уважал в людях честность и справедливость и сам был добр, а также любил Россию и русского человека, но понимал его барственно, как арис-*

тократ, имевший на все чужеземный взгляд и западную мерку». Вступив в должность, новый губернатор уволил множество негодных чиновников, включая и городничего, при котором состоял кварталным Рыжов. И тот временно исполнял обязанности городничего, когда губернатор прибыл знакомиться с положением дел. Принимавший его Рыжов держался просто и с достоинством, соответствуя Библейскому учению о человеке, и совершенно не соответствуя российским представлениям о власти. Когда губернатор, войдя в церковь, «не положил на себя креста и никому не поклонился — ни алтарю, ни народу, и шел как шест, не сгибая головы, к амвону», Рыжов вдруг «громко произнес: «Раб божий Сергей! входи во храм господень не надменно, а смиренно, представляя себя самым большим грешником, — вот как!» С этим он положил губернатору руку на спину и, степенно нагнув его в полный поклон, снова отпустил и стал навтытяжку».

Губернатор, не сказав ни слова, «перекрестился и, оборотясь, поклонился всему народу, а затем скоро вышел и отправился на приготовленную ему квартиру». Расспросив о Рыжове горожан, «которые ему показались достойными большего доверия», и обстоятельно поговорив с ним самим, губернатор уехал. А через некоторое время «квартальному Рыжову был прислан дарующий дворянство владимирский крест».

Рассказывать эту историю Лескову, вероятно, было легко и приятно. Его отношение к жизни было не менее серьезным, чем у Рыжова. В письме Лескова 1884 года читаем:

«Я не то что не понимаю современного положения печати, а я его знаю, понимаю, но не хочу им стеснять себя в том, что для меня всего дороже: я не должен «соблазнить» ни одного из меньших меня и должен не прятать под стол, а нести на виду до могилы тот светоч разума, который дан мне Тем, перед очами которого я себя чувствую и непреложно верю, что я от Него пришел и к Нему опять уйду. Не дивитесь этому, что я так говорю, и не смейтесь: я верую так, как говорю, и этой верою жив я и крепок

во всех утеснениях. Из этого я не уступлю никому и ничего, — и лгать не стану и дурное назову дурным кому угодно».

В этой вере Лескова ключевую роль сыграла Библия:

«Я не знал: чей я? «Хорошо прочитанное Евангелие» мне это уяснило, и я тотчас же вернулся к свободным чувствам и влечениям моего детства. Я блуждал и воротился, и стал сам собою — тем, что я есть. Много мною написанное мне действительно неприятно, но лжи там нет нигде, — я всегда и везде был прям и искренен. Я просто заблуждался — не понимал, иногда подчинялся влиянию, и вообще — «не прочел хорошо Евангелия».

«Хорошо прочитанное» — это продуманное и прочувствованное. По выражению Лескова, «в Евангелии есть все, даже то, чего нет», там «сокрыт глубочайший смысл жизни», открывающийся тому, кто умеет, подобно чудачу-праведнику Рыжову, самостоятельно читать и думать.

Все процитированные мысли Лесков высказал после того, как «разладил с церковностью»:

«Более чем когда-либо верю в великое значение церкви, но не вижу нигде того духа, который приличествует обществу, носящему Христово имя. «Соединение», о котором молится наша церковь, если произойдет, то никак не на почве согласования «артикулов веры», а совсем иначе. Меня подергивает теперь написать русского еретика — умного, начитанного и свободомысленного духовного христианина, прошедшего все колебания ради искания истины Христовой и нашедшего ее только в одной душе своей».

Слово «церковь», как известно, обозначает два разных понятия: невидимое духовное единство людей, принимающих Библию как слово Божье, и вполне видимая административно-иерархическая организация. Лесков был первым русским писателем, кто дал образы праведных служителей церкви (в романе-хронике «Соборяне»), но эти праведники были столь же редкими чудачками среди своих «коллег», как Рыжов — среди кварталных. Поэтому Лескову досталось и от западников, и

от славянофилов: первые не хотели видеть положительным никого из попов, а вторым хотелось считать типичным праведника в рясе.

«Двух станов не боец», но и не гость случайный, Лесков видел столь же редких чудаков-праведников даже среди нигилистов-атеистов, и тоже к двухпартийному неудовольствию. Как глубоко верующий писатель мог увидеть праведника-атеиста? Благодаря беспартийной наблюдательности.

Подобную же наблюдательность проявил Владимир Соловьёв, философ истории и культуры, выступив в 1891 году на заседании Московского Психологического общества с докладом «Об упадке средневекового мирозерцания».

### «Социальный прогресс... в духе Христовом»?

Ко времени доклада 40-летний Владимир Соловьёв имел изрядный жизненный опыт и опыт размышлений. Он был сыном знаменитого историка Сергея Соловьёва, который в своей капитальной «Истории России» стремился не просто рассказать о событиях государственной жизни (как Н. Карамзин), а объяснить ход истории причинами географическими, экономическими, культурными. По свидетельству Соловьёва-отца, «пристальное занятие русской историей спасло [его] от славянофильства и ввело [его] патриотизм в должные пределы». Он был поборником свободы науки и автономии университетов, что не мешало ему занимать Кафедру русской истории в Московском университете и стать его ректором. А глубокое религиозное чувство не мешало отцу уважать духовное взросление сына-гимназиста, даже когда тот увлекся безбожным материализмом. Так что и отец отчасти отвечает за дух свободы, окрыляющий сочинения сына.

21-летний Владимир Соловьёв защитил магистерскую диссертацию «Кризис западной философии» с критикой разделения познания на рассудочное и чувственное. И ... от-

правился на Запад изучать средневековую философию Востока и Запада. Год спустя вернулся на родину и, соединяя мысль и чувство, вглядываясь в историю, вырабатывал собственное понимание. Излагал он его в разных формах — в статьях, в стихах, и, наконец, в докладе «Об упадке средневекового мирозерцания».

Средневековым он назвал *«двойственный полуязыческий и полухристианский строй понятий и жизни, который сложился и господствовал в средние века как на романо-германском Западе, так и на византийском Востоке»*. Обычно, добавил он, средневековое мирозерцание принимают за само христианство, но в действительности они противоположны. Исторический перелом в развитии христианства произошел, когда оно стало государственной религией Римской империи, когда *«к христианству привалили языческие массы не по убеждению, а по рабскому подражанию или корыстному расчету»*.

*«Прежнее действительно христианское общество расплылось и растворилось в христианской по имени, а на деле — языческой громаде. Преобладающее большинство поверхностных, равнодушных и притворных христиан не только фактически сохранило языческие начала жизни под христианским именем, но всячески старалось — частью инстинктивно, а частью и сознательно — утвердить рядом с христианством, узаконить и увековечить старый языческий порядок»*.

Чтобы осмыслить противоположность «настоящего христианства» и язычества, надо выявить суть того и другого. Ведь в христианстве существуют весьма различные вероисповедания, различные системы основных догматов, порождавшие яростные споры. А форм язычества больше, чем языков: слово «язычество» происходит от церковнославянского «язык», что значит «народ». Христиан окружали очень разные «народные» — «языческие» — формы религиозной жизни, которые называют по-разному: многобожие, идолопоклонство, шаманизм, тотемизм, анимизм и так далее. Кроме того,

языческими не считаются религии иудаизма и ислама, соседствующие с христианством и объединяемые с ним понятием монотеизма и эпитетом «авраамические». И, наконец, с древнегреческих времен известен атеизм Демокрита и Эпикура.

Согласно Соловьёву, «смысл христианства в том, чтобы по истинам веры преобразовывать жизнь человечества. Но если эта жизнь была оставлена при своем старом языческом законе, если самая мысль о ее коренном преобразовании и перерождении была устранена, то тем самым истины христианской веры потеряли свой смысл и значение как нормы действительности и закон жизни и остались при одном отвлеченно-теоретическом содержании. А так как это содержание мало кому понятно, то истины веры превратились в обязательные догматы, т.е. в условные знаки церковного единства и послушания народа духовным властям. Родилось чудовищное учение о том, что единственный путь спасения есть вера в догматы, что без этого спастись невозможно».

Христианство Соловьёв сравнил «с другой, более простою религией»:

«Учение ислама довольно скудно содержанием, но эта религия вполне осуществляется в жизни мусульманского мира. Представление о Боге как единой исключительной силе весьма односторонне, но зато оно определяет собою весь мусульманский строй: единому деспоту на небе соответствует единый деспот на земле. Теоретическому отрицанию свободы воли и вообще самостоятельности человеческого начала вполне соответствует фатализм как преобладающее жизненное настроение всех мусульман».

«Коренное отличие нашей религии» Соловьёв видит «в том, что христианство как религия богочеловеческая предполагает действие Божие, но вместе с тем требует и действия человеческого. Духовное перерождение человечества есть дело, на нас возложенное».

Последний раздел доклада Соловьёв начал вопросом:

«В то время как мнимые христиане отрекались и отрекаются от Духа Христова в своем исключительном

догматизме, одностороннем индивидуализме и ложном спиритуализме, в то время как они теряли и теряют его в своей жизни и деятельности, — куда же скрылся сам этот дух? Неужели человечество в целом и его история покинуты Духом Христовым?»

Затем ободряюще спросил: «Откуда же тогда весь социально-нравственный и умственный прогресс последних веков?» И дал удивительный ответ:

«Большинство людей, производящих и производивших этот прогресс, не признает себя христианами. Но если христиане-по-имени изменяли делу Христову и чуть не погубили его, если бы только оно могло погибнуть, то отчего же нехристиане-по-имени, словами отрекающиеся от Христа, не могут послужить делу Христову? В Евангелии мы читаем о двух сынах; один сказал: пойду — и не пошел, другой сказал: не пойду — и пошел. Который из двух, спрашивает Христос, сотворил волю Отца? Нельзя же отрицать того факта, что социальный прогресс последних веков совершился в духе человеколюбия и справедливости, т.е. в духе Христовом. Уничтожение пытки и жестоких казней, прекращение гонений на иноверцев и еретиков, уничтожение феодального и крепостного рабства — если все эти христианские преобразования были сделаны неверующими, то тем хуже для верующих».

Почему Соловьёв считал, что «социальный прогресс в духе Христовом» произведен в основном людьми, не признающими себя христианами? Он не ссылаясь на какую-либо социальную статистику и, значит, исходил из личных наблюдений. Его вывод озадачивает, поскольку себя-то самого он считал глубоко верующим «в духе Христовом». Задачу усложняет то, что Соловьёв не указывает, с чего собственно начался «социальный прогресс последних веков» и как неверующие прогрессисты соотносятся с христианами, язычниками и безбожными эгоистами.

Попытаемся выяснить это самостоятельно. И да поможет нам... история современной науки, которая началась как раз несколько веков назад — во времена Галилея.

# История одного ангела

Франкфурт не обделен городской скульптурой и памятниками. О них много писали, но тема далеко не исчерпана. Немногие знают, что на маленькой площади, носящей с некоторых пор имя Клауса Манна, недалеко от главной улицы города — Цаль, стоит памятник под названием «Франкфуртский ангел», посвященный жертвам преследований и уничтожений нацистами гомосексуалистов.

Гомосексуализм трудно скрывать. Отношение общества к этому всегда было нестабильно. В античные времена считалось обычным иметь при себе мальчика для определенных услуг. Известна также история о «священном отряде из Фив», сформированном из мужских любовных пар, которые в бою сражались рядом друг с другом и предпочитали смерть позору малодушия перед любимым человеком. В средние века гомосексуализм тлел как уголь под пеплом в мужских монастырях (вспомним хотя бы роман Умберто Эко «Имя розы»). Такие отношения существуют и в наши дни в закрытых мужских сообществах — в тюрьмах, в армии, в спортивных объединениях.

К теме гомосексуальных отношений как таковых автор этих строк относится ...никак и вообще считает, что эта область жизни слишком интимна, чтобы обсуждать ее публично. Но из песни слова не выкинешь: гомосексуалы и лесбиянки существуют, как и преследования за эти отношения, в разные времена — разной степени строгости. Кто скажет, что одни жертвы нацистских преследований «правильнее» или «жертвеннее» других?



*Франкфуртский ангел*

175 параграф Уголовного кодекса Германии с 15 мая 1871 года до 11 июня 1994-го (а в ГДР — до 1968-го) был широко известен. В соответствии с ним мужчины с гомосексуальными склонностями подвергались тюремному заключению. Преследования особой жестокости пришлось на нацистский период истории страны. Фашисты — впрочем, как и коммунисты, — считали, что им под силу изменить природу человека по своим стандартам. Находившиеся в концлагерях гомосексуалисты должны были носить на одежде нашивку в форме розового треугольника. Параграф действовал и после падения Третьего рейха. Эта тема всегда

была болезненной — и остается такой, пожалуй, и по сей день.

История создания памятника началась 1 декабря 1990 года, когда группа активистов установила деревянные кресты с именами погибших представителей сексуальных меньшинств в парке возле Старого оперного театра. Тогдашний мэр города в итоге согласился на существование временного памятника, куда родственники и друзья могли бы приносить свечи и цветы в память о пострадавших от преследований. В 1992 году городской совет голосами социалистов и «зеленых» одобрил создание памятника на внебюджетные деньги. Его идея и планирование принадлежат «Инициативе памятников жертвам преследований гомосексуалистов». Пожертвования суммой 360 000 немецких марок были собраны к концу 1994 года.

Франкфуртский памятник, посвященный этой теме, стал первым в Германии, хотя уже было установлено несколько памятных досок (в числе прочих — в Берлине и Дахау). Конкурс проектов был завершен в январе 1993 года. Большую сложность представляло образное решение. Как можно было показать именно эту субкультуру и ее преследование? Интерес вызвал проект скульптора и художницы из Кельна — Розмари Трокель. С 1998 года она — профессор Художественной академии в Дюссельдорфе.

Трокель изучала, кроме живописи и скульптуры, антропологию, социологию, теологию и философию. Она ставит перед собой сложные задачи, не останавливаясь на поверхности предметов и явлений. Ее проект памятника представлял собой одиноко стоящую фигуру ангела. Но почему вдруг — ангел?

Выбор оказался неожиданным, неоднозначным, парадоксальным, вызвал множество толкований. Начнем с того, что ангел — библейский образ, но и в иудейских, и в христианских священных книгах гомосексуализм порицается. В тексте Левит (18:22) сказано: «Не ложись с мужчиной, как с женщиной, это мерзость».

Ангел — образ гармоничный, полный силы, насыщенный многими смыслами. При этом пол ангела неясен. Он — прекрасный божественный посланник, часто приносящий надежду. В нашей культуре распространены представления об ангелах-хранителях, которые оберегают людей, скорбят с ними, сопереживают им, помогают им в несчастьях; об ангеле смерти, который хоть и убивает, но приносит избавление от мук. Есть и понятие «падший ангел». Фигуры скорбящих ангелов украшают кладбища христианского мира. В лирике «ангелами» называют любимых.

В основу проекта Трокель положила сложную и необычную символику: толкование ангела как андрогина — мифического первочеловека с признаками обоих полов. Такая символика была характерна для эстетики конца XIX века. Она базировалась на изложенной Платоном в произведении «Пир» легенде о существовании *третьего пола* — андрогинов. Это были существа, объединявшие в себе женский и мужской пол. Своей самодостаточностью они стали представлять угрозу для богов, и в наказание боги разделили их на два разнополых существа.

К выбору ангела скульптора подтолкнуло воспоминание о хранившейся в Реставрационной мастерской Кельнского собора отливке с гипсовой фигуры ангела, которая некогда украшала западный фасад в группе из одиннадцати фигур ангелов. Оригинал скульптуры работы Петера Фукса конца XIX века не сохранился, осталась лишь гипсовая модель. Образ, созданный в XIX веке, был стилизован под готику и отсылает воображение зрителя в глубь веков.

Выбор ангела говорит о стремлении художницы к символическому прочтению образа, а не о попытке создания иллюстративного памятника (другие конкурсанты в своих проектах стремились как раз к этому). Трокель повторила фигуру в масштабе 1:1, но надсекла и повернула ему голову так, что место излома выглядит как страшная зияющая рана. Крылья ангела сломаны. В руках длинной лентой разво-



рачивается свиток. С обработанной таким образом восковой модели были отлиты скульптура и восьмигранный постамент в бронзолитейной мастерской Ринкера в Зинне (Гессен). Затем фигура была запатинирована черным цветом, который придает памятнику строгость и траурность.

Франкфуртский ангел — прекрасное, но жестоко изломанное, страдающее и одинокое существо. При всей рафинированности, безукоризненной красоте и выразительности пластики образа памятник все же оставляет некоторое двойственное впечатление. Это — образ жертвы, в котором ярко выражено трагическое начало и невозможность уклониться от судьбы. И можно ли было еще точнее представить жертвой человека с нетрадиционной сексуальной ориентацией?

Тема сексуальных отношений, как уже было сказано в начале статьи, — личное дело каждого. Хорошо, что памятник — не провокационный, не эпатажный горожан. В этом есть уважение к людям разной ориентации, без агитации или бравлады, не дающее забыть о напрасных жертвах. Ему выбрали глубоко продуманное размещение: в центре города, но не на виду. Площадь для установки красивого и интимного памятника выбрана не случайно: эта площадь и памятник — центр гомосексуальной субкультуры Франкфурта. Небольшая уютная площадь окружена четырьмя как бы обнимающими человека полукруглыми скамейками и окаймлена буками. Она создает лирический, очень личный настрой. Здесь можно посидеть и поразмышлять. Четыре полукруглые скамейки расположены таким образом, что выходы с площади образуют крест, намекающий на безвинную казнь Христа (есть современное толкование Христа как андрогина). В центре этого креста стоит ангел.

Площадь носит имя Клауса Манна (1906—1949), писателя и старшего сына классика немецкой литературы Томаса Манна. Клаус никогда не скрывал свою принадлежность к сексуальному меньшинству. Он

сам не был депортирован в концлагерь: в 1933 году, после прихода к власти фашистов, он эмигрировал из Германии, жил в Париже и Амстердаме, в 1936 году переехал в Америку и даже получил там гражданство. В годы Второй мировой войны служил в американской армии, воевал в Северной Африке и в Италии. Главным произведением Клауса Манна стал роман «Мефистофель. История одной карьеры», который был написан в 1936 году и опубликован в Амстердаме, а затем в Москве. Роман повествует о жизни преуспевающего актера и режиссера Хендрика Хефгена, погубившего свой талант ради карьеры. Компромиссы и сделки с совестью сделали его соучастником преступлений фашистского режима. Роман ставит очень важный этический вопрос о взаимоотношениях между властью и творческой личностью. В 1981 году венгерский режиссер Иштван Сабо снял по роману кинофильм «Мефисто» (в русском прокате фильм шел под названием «Мефистофель»). Для нас Клаус Манн интересен еще и как автор романа «Патетическая симфония», посвященного жизни П.И. Чайковского, чьи сексуальные предпочтения известны.

Памятник был установлен 11 декабря 1994 года неподалеку от церкви св. Петра. Скульптура ангела стоит на невысоком цоколе, который содержит надпись, в переводе звучащую так: «Гомосексуальных мужчин и женщин в нацистской Германии преследовали и убивали. Позже эти преступления отрицали, об убитых умалчивали, оставшихся в живых презирали и осуждали. Мы напоминаем об этом для осознания того, что мужчины, которые любят мужчин, и женщины, которые любят женщин, могут снова подвергнуться преследованию. Франкфурт-на-Майне. Декабрь 1994 г.»

В декабре 2014 года исполнилось 20 лет со дня установки памятника. Чтобы преследования не повторялись, надо не забывать о жертвах.

Елена Съянова

# Женщина-президент



«Кажется, Россия есть страна, где отношения обоих полов поставлены совершенно на выворот: женщины тут стоят во главе правления, председательствуют в ученых учреждениях, заведывают государственной администрацией и высшею политикой. Здешной стране недостает одной только вещи, а этим татарским красоткам — одного лишь преимущества, именно: чтобы они командовали войсками», — так писал в своих «Мемуарах» известный обожатель прекрасных дам Казанова.

Тот факт, что дама должна быть непременно хороша собой, считался непреложным в тот век. Не блистать умом или особыми способностями, не иметь мало-мальски приличного образования, обладать скверным характером, и даже быть бедной... все не проблема, если природа одарила большими глазами, маленьким носиком, жемчужными зубками. А не одарила, ну... тогда зачем вообще породила на свет?!

Судьбы двух дочерей графа Романа Илларионовича Воронцова (того, что за жадность был прозван современниками «Роман большой карман») — наглядный пример того, о чем позже скажет Герцен, скажет, правда, лишь об одной из сестер:

«Дашковой русская женская личность, разбуженная петровским разгромом, выходит из своего затворничества, заявляя свою способность, и требует участия в деле государственном, в науке, в преобразовании России — и смело становится рядом с Екатериной».

Кстати говоря, и сама великая императрица, имеющая в истории имидж красавицы, не только ею не была, а даже имела в лице сильно заметную диспропорцию, если не сказать, уродство — неестественно длинный подбородок, который лишь с возрастом был несколько скраден оплывающими щеками... Что же до сестер Воронцовых — Елизаветы и Екатерины, то обе были

вызывающе, прямо таки до неприличия некрасивы. Обе эти бедняжки не только природою были обделены привлекательностью, но не обучены ни грациозно двигаться, ни модно одеваться, ни подбирать украшения.

Они росли без матери, в доме дяди вице-канцлера Михаила Воронцова, которому было не до них. Учились танцам, которые младшая Екатерина на всю жизнь возненавидела, рисованию, верховой езде, языкам, причем Елизавета в результате этого обучения говорила на смеси из иностранных слов и русского сквернословия, приводя в ужас окружающих и — в недоумение иностранных дипломатов. А ведь будет время, когда именно ее, Елизавету Романовну Воронцову в своих письмах и донесениях послы будут характеризовать как вероятную будущую императрицу всея Руси. Не больше — не меньше. Напомню, что эта «толстушка, топотушка, хохотушка и ругательница» (так однажды отозвался о ней в одном из своих писем Иван Иванович Шувалов) очень понравилась наследнику Петру Федоровичу, который, став императором, объявил ее не только своей фавориткой, но выразил желание в недалеком будущем на ней жениться, отправив жену Екатерину Алексеевну в монастырь. Плохой вкус был у Петра III? А может быть, он в пику времени и нравам не по внешности выбирал себе подругу?!

Было, наверное, в этих плохо воспитанных дурнушках что-то живое, естественное, что-то настоящее.

Много лет спустя выданная императрицей Екатериной за пожилого человека и родившая от него единственную дочь Елизавета Романовна попросит вернувшегося из-за границы Шувалова пристроить дочку в штат фрейлин великой княгини, супруги наследника Павла Петровича. Шувалов поможет: Аннушка Полянская станет одной из любимых фрейлин Марии Федоровны. А Шувалов оставит такое вот любопытное замечание по поводу сестер Воронцовых:

*«Всегда то она меня раздражала... а чего злился.. Была глупенькая, привяз-*

Екатерина Воронцова  
в детстве



Елизавета Воронцова



*чивая девочка, без матери выросшая... И к Петру то привязалась она, как собачонка, глядела преданно, пила с ним вино, а когда увезли императора в Ропшу, рвалась за ним туда, согласная на опалу, на смерть... Понимала ли она тогда будущее... Всегда мне казалось, что у Лизы вечно туман в голове, но в том может и было ее спасение... А у Катеньки головка всегда была ясная...»*

Вот это последнее замечание особенно интересно, поскольку речь идет о совсем еще юной девочке.

Дальше Иван Иванович вспоминает, как заболевшую корью Катеньку Воронцову однажды срочно увезли из дворца в деревню, опасаясь, не заразила бы маленького Павла Петровича, и как он, Шувалов, возил ей туда «возами» книги, «вороха газет» и снятые копии с дипломатической переписки ее дяди-канцлера. И Катенька все читала, читала, читала... Вольтер, Монтескье, Буало...

Екатерина Романовна Воронцова, в замужестве Дашкова, оставила любопытные записки о своей жизни, однако, как и «Запискам» императрицы



Михаил Дашков

ную, даже сейчас шокирующую нас сцену. Якобы молодой князь Михаил Дашков, этакий штатный красавчик и известный ловелас, спьяну, должно быть, принялся чересчур вольно увиваться за племянницей вице-канцлера и болтать всякий амурный вздор, скорее всего, даже не воспринимая ее всерьез. Не знал, бедолага, с кем имеет дело! Смущенная девица решительно обратилась к своему дяде и прямо тут же, прилюдно заявила, что вот, де, любезный дядюшка, князь Дашков делает мне честь и просит у вас моей руки.

И куда было князю деваться?! Женился, как миленький. Было тогда Екатерине Романовне всего 15 лет.

В своих воспоминаниях Дашкова называет свою жизнь «печальной»:

*«...Перед Вами картина жизни беспокойной и бурной или, точнее говоря, печальной и обремененной затаенными от мира тревогами сердца, которых не могли победить ни гордость, ни мужество...»*

Но возможно, именно в первые годы замужества, рождения детей, простых женских хлопот и переживаний Екатерина Романовна была все же счастлива. Всего два года ... или целых два года счастья — так ли это мало для человеческой судьбы?! И, может быть, из этих двух лет, как из живого источника, она и станет черпать внутреннюю силу на всю дальнейшую жизнь?!

Когда в 1761 году Дашковы возвратились в Петербург, императрица Елизавета уже тяжело болела. При дворе царили смута, раздражение, витали страхи... Надвигалась «буря в стакане» очередного дворцового переворота. Напомню, что вопрос тогда стоял так: Петр или Павел? Иными словами — не любивший Россию император или регентство? Но это мы теперь знаем, что Петр Федорович не любил и боялся страны, которой ему предстояло править, а тогда об этом знала лишь дворцовая элита, но даже не догадывалась огромная многоликая империя. Россия хотела Петра Третьего, надеялась на него, ожидала перемен... Пугачевское восстание, по сути, было зачато на одре смерти Елизаветы Петровны. Никем еще не видимое, не предполагаемое даже в масонской ло-



Екатерина Дашкова в военной форме, которую она носила в дни переворота

Екатерины, им нельзя доверять, с точки зрения исторических фактов. К сожалению, и подлинник этих мемуаров до сих пор архивистами не обнаружен.

Тем не менее, другого источника, раскрывающего эту удивительную личность, нет. Разве что есть возможность сравнивать некоторые события из описания Екатерины Романовны с тем, как их воспринимали другие. Приведу пример: сама Екатерина Романовна, описывая свой брак с Михаилом Дашковым, пишет о «божьем промысле», о любви с первого взгляда, напускает всякого романтического тумана. А вот секретарь французского посольства де Рюльер рисует поразитель-

же «Великий восток», там, где первые сановники России, забыв о ритуалах, едва ли не врукопашную сходились в спорах о «регентстве», «бабьем царстве», о безнадежном третьем Петре и о том, как воспитать для великой России великого императора Павла...

Елизавета скончалась. А болтовня только усиливалась, разве что придворные временно перешли на шепот. Согласия не было. Часть сенаторов, Синод, военачальники склонялись к тому, чтобы поддержать реформы Петра, попутно прощая императору его маленькие слабости и закрывая глаза на безобидные выходки. Зато вся околотронная челядь, а с ней заодно и гвардейские сибариты, от «слабостей» государя всегда зависимые, горой стояли за возможное послабление — «бабье царство» — очередное женское правление.

Среди этой никчемной публики оказалась и Екатерина Романовна Дашкова, правда, такая еще молодая и неопытная. И совсем по другой причине.

Екатерина Романовна в прямом смысле слова влюбилась в гонимую, отвергнутую мужем, такую разумную, но мягкую и милую супругу грубияна Петра. Который, ко всему прочему, еще и совершенно подчинил своей воле ее слабую сестру. Господи! Сколько переживаний доставляла тогда Екатерине Романовне, замужней даме, эта Лиза, живущая во грехе, неразумная, глупая, но единственно родная на свете душа!

Природа, в свет тебя стараясь произвести,  
Дары свои на тя едину истожила,  
Чтобы на верх тебя величия возвесть,  
И, награждая всем, она нас наградила.

Такую надпись Дашкова сочиняет к портрету Екатерины. Не столько талантливо, сколько искренне. И Екатерина вроде бы отзывается на чувства Дашковой, восхищается ее поэтическим даром, ее сильным характером. И пишет ей следующее:

*«Только заклинаю продолжать любить меня, будьте уверены, что моя пламенная дружба никогда не изменит Вашему сочувствию».*

Историк Иловайский по поводу этих слов Екатерины заметил: «Так пишут

Платон Зубов



Иван Шувалов



женщине, которой отличные способности и гордую, энергичную натуру хорошо понимают и которую хотят приковать к своим интересам».

Интересы понятны. Дашкова из Воронцовых — семьи, всегда подпиравшей русский престол. Однако можно ли доверять искренней и нерасчетливой девочке, какой была тогда Екатерина Романовна?! А вот это едва ли.

Кстати говоря, Екатерина свое подлинное отношение к Дашковой довольно цинично описала в письме к Понятовскому в августе 1762 года:

*«Княгиня Дашкова напрасно пытается приписать всю честь победы себе. Она знала кое-кого из главарей, но была у них на подозрении из-за своего родства, да и ее девятнадцатилетний возраст не особенно располагал, к то-*

му, чтобы доверять ей. И хотя она и заявляет, что все, что произошло со мной, прошло через ее руки, не следует забывать, что заговорщики были связаны со мной в течение 6 месяцев, и задолго до того, как она узнала их имена. Она действительно умна, но тщеславна безмерно. Она славится сварливым нравом, и все руководство нашим делом терпеть ее не может. От княгини Дашковой приходилось скрывать все каналы тайной связи и сообщать лишь минимальные сведения».

Императрице вторит все тот же де Рюльер, говоря о двойном расчете Екатерины — на военных, подстрекаемых братьями Орловыми, и на исконную русскую знать — в лице Дашковой и тех, кто был с ней в родстве, например, Панин.

Тем не менее, Екатерина все же отблагодарила подругу суммой в двадцать четыре тысячи рублей и орденом св. Екатерины. Однако уже на следующий день Екатерина Романовна начала стремительно прозревать: подруга — новая государыня, с которой накануне они столько шептались и обнимались, скакали на лошадях, театрально выхватывали шпаги и прочее, вдруг сделалась холодна, и совершенно другие люди теперь допускались к ней в любое время дня и ночи. А ее, Дашкову, откровенно посылали подальше от двора.

Это был тяжкий удар, жестокий урок судьбы, который мог бы навсегда исколечить менее сильную душу.

За первым ударом последовал второй: смерть страстно любимого мужа Михаила Ивановича Дашкова, отца двух ее детей.

Подытоживая этот период жизни Дашковой, можно сказать, что ничего тогда не предвещало в ее судьбе чего-то особенного, уникального, что навсегда оставляет в истории те или иные имена. Что ее ждало в будущем? Ехать с детьми в деревню, заниматься хозяйством, экономить на всем, чтобы оплатить многочисленные долги покойного мужа. В лучшем случае снова выйти замуж... Но возможно, как раз эти годы, проведенные в глуши, среди спартанской обстановки и жесткой

экономии, выработали в ее характере все те черты, которых не дало воспитание, но без которых она не стала бы тем, кем стала: ответственность, требовательность, инициативность, железную хватку — вот основа ее характера. В свои 25-27 лет она выглядела сорокалетней, избегала общества мужчин и сама все более приобретала некую мужеподобность, своего рода внутреннюю броню от соблазнов, присущих ее возрасту и полу.

Она выбрала себе цель и шла к ней твердой мужской походкой, а в то время ее целью было дать своим двум детям хорошее европейское образование. Дать именно то, чего не получила сама. И это истинная правда о Екатерине Романовне Дашковой — хорошего образования она не имела.

Дашкова с детьми дважды посещала Европу. Эти ее путешествия подробно описаны. Скажу только, что было множество встреч, впечатлений, и, как всегда в ее жизни, много труда — над собой, над образованием сына и дочери, над репутацией России и российской императрицы. В 1782 году, перед отъездом из Италии домой, порядком поистратившаяся, она на последние средства устроила роскошный прием в честь двадцатилетия восшествия на престол Екатерины Второй.

В том же году Екатерина Романовна с семьей вернулась в Петербург. Вернулась без денег, без иллюзий, без надежды на благосклонность императрицы. Но та «подруга» в беде не оставила: пожаловала ей две с половиной тысячи крепостных душ и роскошный особняк в Петербурге, имение, дом в Москве. И только взялась Екатерина Романовна за привычное уже дело — налаживание теперь уже большого хозяйства, как вдруг...

Вот как это «вдруг» описывает сама Дашкова: якобы на одном из балов Екатерина сказала: «Я имею сообщить вам, княгиня, нечто особенное». Затем, отведя княгиню в сторону, она объяснила, что назначает ее директором Академии наук и художеств. «От удивления я не могла выговорить ни слова, ... а когда возвратилась домой, то села за письмо к императрице, в котором

были и такие слова: «сам Господь Бог, создавая меня женщиной, этим самым избавил меня от должности директора Академии наук; считая себя невеждой, я никогда не мечтала попасть в ученую корпорацию...»

Конечно, никакого «вдруг», тем более такого масштаба, при императрице Екатерине быть не могло! Ситуация сложилась таким образом, что сама вывела на кандидатуру Екатерины Романовны Дашковой, как на наилучшую.

Академия прозябала. Средства разворывались, академики разбегались, научная работа не соответствовала запросам времени и страны. Екатерина полусуто пожаловалась своему окружению, что уже и не знает, что ей делать — не Академия, а одни склоки. И вот тут-то (по воспоминаниям графа Чернышева) Иван Иванович Шувалов и высказал показавшуюся всем забавной (но не только) мысль, что-де таким «полком умников» только женщина командовать может, да и

кто, как не рачительная хозяйка, наведет порядок своей маленькой, но твердой рукой. А пример тому — «сама хозяйка державы российской».

Екатерина, безусловно, понимала, что подобное назначение вызовет шок и в обществе, и в Европе, а главное — в самой Академии. Но взялся помогать умница Шувалов: разослал письма своим вельможным друзьям в Европе, уговорил великого Эйлера самому представить Академическому совету нового Президента. А еще он составил для Дашковой вступительную речь, в которой она должна была твердо заявить об отсутствии у себя каких-либо претензий руководить собственно наукой, «к коей питает слишком глубокое уважение».

Первый визит в Академию Дашкова совершила в сопровождении знаменитого математика Эйлера. Обращаясь с краткой речью к профессорам, она призналась в скудости своего науч-

Екатерина II и княгиня Дашкова у М. В. Ломоносова



ного образования, но заверила их в своем глубоком уважении к науке.

А еще Иван Иванович настоятельно советовал Дашковой каждые два-три года непременно представлять императрице подробные отчеты о проделанной работе и о финансово-хозяйственном состоянии Академии.

Уже в 1786 году Президент Дашкова представила Екатерине свой первый отчет о своей трехлетней деятельности. Екатерина была довольна. Прежде всего, потому что знала, что все в нем было *правдой*.

Было построено новое здание Академии. Хотя без жалоб не обошлось: Дашкова была требовательна, порой придирчива, и архитектор Кваренги посетовал как-то на ее скверный характер, тихо, в частном письме. Но мнение знаменитого архитектора наложилось на мнение самой Екатерины Второй, высказанное много лет назад, — о «сварливом нраве»... Думаю, сильно преувеличена репутация Дашковой как человека с дурным характером. (Более других способствовал клевете на Дашкову последний фаворит Зубов.) Зато другая характеристика императрицы — о «тщеславии» Екатерины Романовны — совершенно не проявилась на посту Президента Академии наук.

Дашкова работала, во все вникая, но сама отступая в тень. Так, как это всегда делал ее друг Иван Иванович Шувалов.

Снаряжение научных экспедиций, основание научных и художественных журналов, совершенно преобразивших общественную жизнь России, восстановление типографий, строительство библиотек, учреждение так называемого «переводческого департамента». Как и Ломоносов, она много занималась академической гимназией, увеличивая число учеников-стипендиатов, «выбивала», как бы сейчас сказали, заграничные стажировки для молодых ученых, художников. Сама много сочиняла, переводила, работала, как филолог и лингвист, и, между прочим, любопытный факт — 29 ноября 1783 года на заседании Академии именно она предложила ввести печатную букву «Ё».

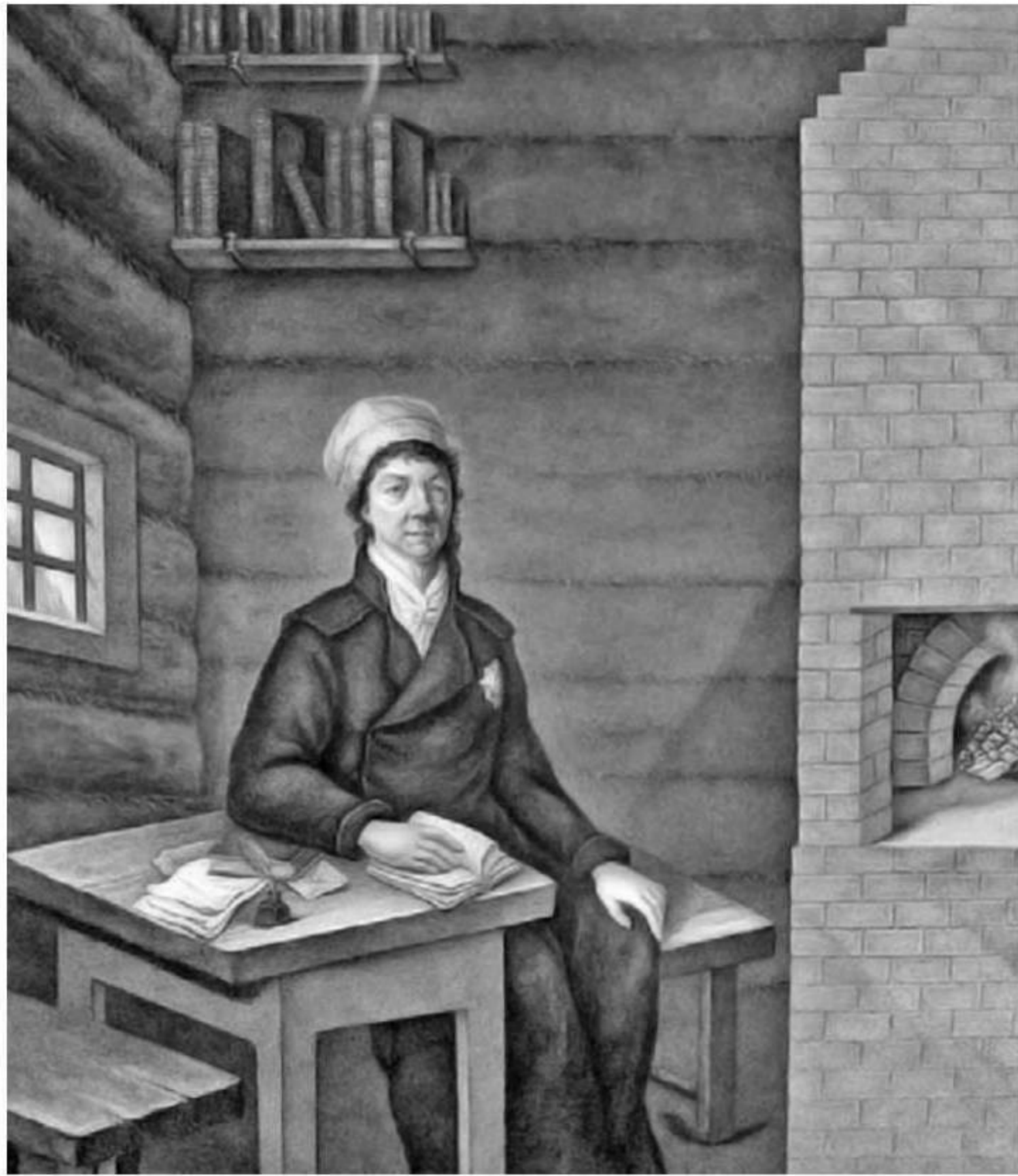
В октябре 1783 года Дашкова предложила учредить еще одну — Российскую академию. В отличие от Академии наук, занимавшейся точными дисциплинами, задача Российской академии состояла в разработке гуманитарного цикла, прежде всего русского языка, выработке правил правописания, а также в составлении словарей. Инициатива была «наказана» выполнением, и с 1783 года Дашкова руководила уже двумя академиями.

При Дашковой российский ученый был поднят на достойную высоту. Труды высоко оплачивались, конечно, если имели научный интерес. Дашкова обязала академиков публиковать свои работы, прежде всего, в отечественных журналах и не отправлять их за границу «...пока Академия не извлекла из них славу для себя путем печати и пока государство не воспользовалось ими».

Случались, конечно, и досадные недоразумения в отношениях Дашковой с достойными и полезными людьми, к примеру, до сих пор непонятно, за что так ополчилась Екатерина Романовна на механика, изобретателя Кулибина?! Ведь до чего уживчивый был человек! К нему прекрасно относились братья Орловы, его уважал и ценил Эйлер, и сама Екатерина всегда поощряла и награждала. И чего взъелась на него?! Дошло даже до того, что она отказала ему в прибавке жалованья, когда у Кулибина родился седьмой ребенок, а Державину, выхлопотавшему-таки эту прибавку у императрицы, через голову Дашковой, учинила скандал, буквально взбесившись и наговорив ему (Державину), по ее же собственным словам, «*премного грубостей, даже насчет императрицы...*».

О семейной жизни Екатерины Романовны написано едва ли не больше, чем о ее деятельности на посту директора Академий. Скажу только, что в семье ее лада не было. С дочерью дошло до полного разрыва, сын женился, даже не спросив благословения у матери. Отчасти она и сама была в этом виновата: слишком





*Екатерина Дашкова  
в деревне*

привыкла опекать их, не заметила, как выросли, и опеку стали воспринимать, как ненавистный контроль. Да и отношения с императрицей, которой постоянно дул в уши ненавистник Дашковой Платон Зубов, были натянутыми, хотя внешне вполне лояльными. Императрица точно ждала повода...

Этим поводом в 1795 году стала разрешенная Дашковой публикация трагедии Княжнина «Вадим Новгородский», в которой Екатерина усмотрела республиканские идеи. Трагедию изъяли, а Дашковой было предложено «отдохнуть», то есть на два года отправиться в деревню.

Екатерина Романовна уехала. Больше обе Екатерины никогда не увиделись. Екатерина Вторая вскоре скончалась, а Екатерина «малая», как ее называли в молодости при дворе, засела за мемуары:

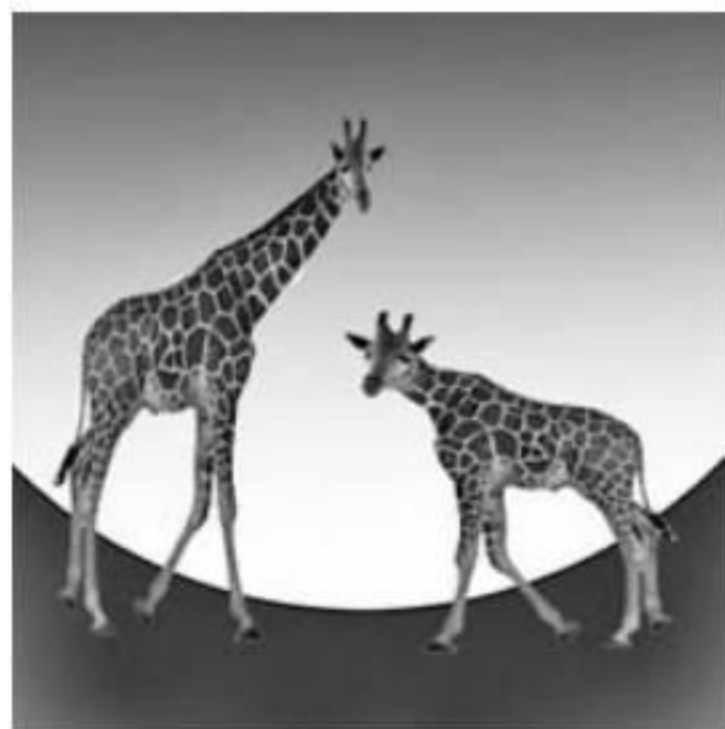
«Из моего рассказа будет видно, как опасно плыть на одном корабле с великими мира сего, и как придворная атмосфера душит развитие самых энергичных натур.»

Император Павел сразу, уже официально, отстранил Дашкову от всех ее должностей и собирался выслать в новгородское имение. Он никогда не прощал княгине ее участия в заговоре против его отца Петра Третьего. Но вмешалась супруга Мария Федоровна, упростила, смягчила гнев императора. Дашковой позволено было вернуться в Москву.

Александр Первый согласился на желание членов Российской Академии пригласить Дашкову снова занять пост директора. На этот раз Екатерина Романовна категорически отказалась.

## А у жирафа шея длинная

Биологи наконец узнали, как это произошло. Они исследовали 71 кость, принадлежащую 11 видам представителей семейства



жирафовых – девяти древним и двум современным. В ходе работы удалось установить, что шея жирафа эволюционировала в два этапа: около 7 миллионов лет назад вытянулась верхняя часть шеи, а спустя 6 миллионов лет начал вытягиваться другой позвонок, который удлинился в сторону хвоста. Интересно, что один вид современных жирафовых – окапи – прошел через обратный процесс. Там шея сначала удлинилась, а затем снова стала короткой.

Причины этого пока неизвестны. Ученые предполагают, что шея могла удлиняться для того, чтобы животное добывало пищу, недоступную для других, либо для привлечения внимания противоположного пола. Вам не кажется, что последний вывод несколько пугает?

## Ученые записали звуки, издаваемые кишечной палочкой

Да-да, кишечная палочка *E. coli* во время движения издает звуки. На CBC News

даже можно прослушать аудиозапись.

Как сообщают ученые, в ходе работы ни одна кишечная палочка не пострадала... К бактериям прикреплялись микроскопические шарики из полистирола диаметром около 80 нанометров. Это делалось для того, чтобы получить возможность отследить движение *E. coli* и записать звук, который при этом получается. Любопытно, что он напоминает жужжание работающего мотора.

## Самая маленькая улитка

Изучая образцы почвы, взятые в китайской провинции Гуанси, биологи обнаружили ранее неизвестный науке вид микроскопических улиток, высота раковины которых составляет лишь 0,86 миллиметра.

Улитка получила название *Angustopila dominikae*. Она стала самой маленькой в мире наземной улиткой. Интересно, что размер позволяет ей действительно пройти сквозь игольное ушко.



Как утверждают исследователи, изучение подобных крошечных существ позволяет узнать много нового о том, как живые организмы адаптируются к условиям окружающей среды.

## Животные-самогонщики

Некоторые животные не только употребляют алкоголь, но даже умеют его делать. Это установили биологи из Университета Брукса в Оксфорде.

Шимпанзе обожают забродивший пальмовый сок. Они срывают листья пальмы рафия, тщательно их пережевывают, затем помещают кашу в висящие на деревьях сосуды, используемые местными жителями для сбора сока. Когда каша пропитывается соком, обезьяны извлекают ее из сосудов и лакомятся. Интересно, что самцы обезьян балуются спиртным чаще самок, одни сразу засыпают, другие начинают бешено скакать по деревьям.

Африканские слоны пьянеют после поедания плодов дерева марула, содержащих небольшой процент этилового спирта и используемых для изготовления спиртных напитков. Легкое опьянение делает слонов ленивыми и медлительными. А в Великобритании ежики опустошают емкости с пивом, которые фермеры выставляют в качестве средства борьбы с улитками-слизняками. «Нализавшись», ежики теряют способность сворачиваться в клубок, засыпают, где придется, и становятся добычей для хищных птиц.

Землеройки по ночам залезают на деревья и пьют из цветов забродивший нектар. Самое интересное, что при этом у них не наблюдается признаков опьянения. А некоторые виды дельфинов «ловят кайф» от яда рыбы фугу. Пчелы также пьют забродивший нектар. В состоянии опья-

нения они могут позабыть дорогу в улей и полностью теряют ответственность за свои поступки. Доходит до того, что сородичи не пускают «гуляк» домой...

### **О растениях-зомби**

Немецкие ученые выяснили, как внутриклеточный паразит фитоплазма превращает растения в зомби. У зараженных организмов вместо лепестков вырастают листья, они теряют способность размножаться, болезненно разрастаются и существуют только как привлекательная среда для насекомых-переносчиков фитоплазмы. Паразиты «взламывают» жизненный цикл растений, и в итоге те становятся орудием для распространения бактерий.

Генетики выяснили, как именно фитоплазма захватывает растения. Бактерии вырабатывают белок, который повторяет структуру белка, отвечающего за процесс цветения. Когда белки растений, контролируемые основные программы развития организма, связываются с тем, что вырабатывают бактерии, формирование лепестков и других органов цветка останавливается.

### **Кто первым приручил собак?**

Ученые из Корнеллского университета установили, что это впервые произошло в Центральной Азии.

Исследователи впервые учли данные ДНК так называемых деревенских псов, которые живут бок о бок с людьми много тысяч лет, но самостоятельно добывают себе пропитание. Это естественная и древняя

популяция, и именно в ее генах могли сохраниться признаки первых собак, прирученных человеком.

Биологи взяли образцы ДНК у 549 деревенских псов из 38 стран мира и для сравнения – у 4676 чистокровных собак 161 современной породы. Полученные данные указали на Непал и Монголию как на место, где древние волки впервые превратились в собак. Затем деревенские собаки быстро распространились по другим районам континента.

Точные сроки одомашнивания установить не удалось. Но вероятно, что между 50-м и 10-м тысячелетиями назад волки охотились на крупных млекопитающих. Однако из-за климатических сдвигов, роста численности людей и других факторов такая добыча стала редкой, и некоторые волки начали подбирать объедки. Подобный образ жизни благоприятствует уменьшению размера и снижению агрессии. Часть животных, обитавших около человеческих поселений, могла начать сотрудничать с людьми, вот и запустился процесс одомашнивания.

### **Рыбы защищают своих партнеров от опасности**

Исследователи выяснили, что некоторые рыбы из отряда окунеобразных обеспечивают безопасность своих партнеров.

Сиганы обитают в коралловых рифах тропической зоны Тихого и Индийского океанов. Биологи наблюдали за их поведением и выяснили, что эти рыбы способны осуществлять весьма сложные соци-

альные взаимодействия. Например, они обеспечивают безопасность своего партнера в то время, когда тот не может сделать это самостоятельно, – добывая и поглощая еду. Сиганы питаются водорослями, которые растут на кораллах и скалах, то есть, когда рыба объедает водоросли, она не видит, что происходит у нее за спиной, и может быть легко атакована хищником. Однако ученые обнаружили, что когда один сиган ест, второй находится рядом и наблюдает за окружающей обстановкой, сигнализируя об опасности.

### **Почему кошки опрокидывают предметы?**

Ученые считают, что стремление кошек все опрокидывать – это не просто озорство. «В отличие от коров и собак, которых одомашнили люди, кошки одомашнились сами. Они не нуждаются в людях, чтобы выживать», – говорят зоологи. По их мнению, кошки таким образом пытаются привлечь внимание человека, сообщить ему, что хотят есть или испытывают проблемы со здоровьем. Такое поведение может свидетельствовать и о том, что кошки нервничают.

«Опрокидывание стакана или горшка с цветами нельзя объяснить охотничьими инстинктами – кошки охотятся только на мелкие быстродвигающиеся объекты, а не на стационарные». Владельцам животных нужно уделять им больше внимания, а еще обустроить для своих кошек уютные уединенные уголки.

# Пространство и время



Музеи – всегда оправы коллекций, всегда – объекты зрения. Зритель создает образ архитектуры музейного здания, и, отталкиваясь от него, строит свои ожидания. А они связаны с практикой видения, которая свойственна визуальной культуре эпохи и самого наблюдателя. Большинство из нас ходят в музеи любопытствовать и поглазеть, но приобретая опыт познания, получают и удовлетворение, и удовольствие.

## **В начале были...**

Первые коллекции, состоящие из подношений, трофеев, церковных вкладов, хранились на виллах, в замках, в храмах. Так формировались коллекции раритетов в Древнем

Риме, прикладного искусства в Китае и Японии, церковного искусства в Средние века. В эпоху Возрождения в палаццо просвещенной итальянской знати стали делать специальные помещения, *studiolo* – комната для занятий. Там коллекционеры могли окунуться в свою личную реальность, побыть вне давления событий момента, развить индивидуальные познавательные способности.

---

Елена Блинова – доктор искусствоведения, профессор РГПУ им. А.И. Герцена, Елена Бакушкина – аспирант того же университета.



XVIII век — время роста познавательной активности людей и специализации коллекций. Это привело к формированию различных «кабинетов», в которых были представлены предметы первой и второй — то есть творения человеческих рук — природы.

Одно из самых известных зданий, построенных для таких кабинетов — здание Кунсткамеры (нем. *Kunstkammer* — комната искусства) в Санкт-Петербурге. Начало коллекции было положено Петром I, она разрасталась, было решено построить специальное здание «Палаты Санкт-Петербургской Академии Наук, Библиотеки и Кунсткамеры» на значимом градостроительном участке — на стрелке Васильевского острова. Спроектированное с учетом новых потребностей того, что мы сейчас называем научно-исследовательским комплексом, оно выполнено в стиле «петровского барокко» — более сдержанного, более строгого, чем европейское.

Постепенно расширяясь, коллекции стали обращаться не только к ученому сообществу, но и к любопытствующим. Люди стали приходить посмотреть собрания, чтобы увидеть что-то редкое, необычное, испытать эмоции, которых им не доставало в обыденной жизни.

*Кунсткамера. Санкт-Петербург. Россия.  
Г.-И. Маттарнови,  
Н.-Ф. Гербель, Г. Киавери,  
М.Г. Земцов. 1718–1734*

В Пекине в Императорском дворце Гугун хранится коллекция миниатюрных шкафчиков с редкостями. Она

*Китайский шкафчик с редкостями*





*Старый Музей. Берлин.  
Германия. К.Ф. Шинкель.  
1824–1830*

была собрана правителями династии Цин (1644–1911). Конструкции шкафчиков необычны, они могут открываться с разных сторон, некоторые из них затейливо трансформируются. Император Цяньлун (время правления 1736–1795) любил разглядывать содержимое этих шкафчиков. Именно *разглядывать*. Интересно, что там хранилась не только всякая экзотика, но и просто разные по форме предметы, например, квадратные, круглые и иные.

Коллекции кабинетов редкостей и кунсткамер, общение с этими коллекциями формировали особые виды философствования, способствовали размышлениям о принципах сущес-

твования реальности и об отношении человека и мира, сформировали тот тип созерцания, который можно назвать интроспективным (лат. *introspecto* – смотрю внутрь), при котором человек познает окружающий мир посредством внутренней работы своего сознания.

Новые здания, построенные специально для коллекций, собственно музеи, начали активно строить в XIX веке. В 1822 году король Фридрих Вильгельм III издал указ о строительстве в столице Пруссии в Берлине на острове Шпрензее посреди реки



*Новый Эрмитаж.  
Санкт-Петербург. Россия.  
Л. фон Кленце. 1839*

Шпрее специального музейного здания; впоследствии остров получил название Музейного, а сам музей позднее стали называть Старый музей. Прообразом фасадной композиции послужила греческая стоя (греч. stoia, stoa) — колонная галерея-портик со стеной, расположенной по одной из длинных ее сторон. Именно так в Древней Греции стали называть крытую колоннаду, в которой, прячась от солнца, прогуливались древнегреческие ученые. Доступ в залы открывается из центральной ротонды, свод которой напоминает свод Пантеона в Риме. Особое внимание уделено освещению, большие залы в центре здания освещаются верхним светом, а малые кабинеты вдоль фасадов — боковым освещением. Здание музея обращено фасадом к королевской резиденции и замыкает с противоположного конца площадь Люстгартен. Престижное место должно было подчеркивать роль и значение музея как центра культуры.

В 1838 году император Николай I заказал немецкому архитектору Лео фон Кленце проект здания Императорского музея для Санкт-Петербурга. Это было первое столь крупное здание в России, спроектированное и построенное специально для хранения художественных коллекций. В архитектуре здания Императорского музея наглядно проявились стремление избрать «стиль, приличный сущности дела». Так как здание предназначалось для хранения и экспонирования произведений искусства, созданных мастерами Древней Греции, Л. фон Кленце спроектировал фасады здания в неогреческом стиле. Избегая излишней отделки в залах, он создал специальный фон — стены покрыты плитами из искусственного мрамора, окрашенного в любимые цвета греков: в цвет незрелого яблока, в цвет запекшейся крови, в цвет ветчины. Колористическая среда, в которую погружены и зрители, и предметы их внимания, делает процесс восприятия более устойчивым.

Достоинства здания музея, известного сейчас как Новый Эрмитаж, позволяют ему и в наше время успешно выполнять

свою функцию. Спокойное равновесие архитектурных объемов, декоративные мотивы в греческом вкусе, статуи «великих мужей» искусства и науки, знаменитые атланты, выполненные скульптором И.И. Теребеневым, — парафраз на тему теламонов колоссального храма Зевса Олимпийского в Акраганте — все это создает впечатляющий образ «музеума» — хранилища шедевров мирового искусства.

### **Первая всемирная и последствия**

В 1851 году в Лондоне прошла «Большая выставка изделий промышленности всех наций» — первая в истории Всемирная выставка. После ее завершения аналогичные мероприятия стали проводить и в других городах Великобритании. Успех выставки настолько порастил английское художественное сообщество, что началась дискуссия о необходимости создания специального музея прикладного искусства разных эпох и стран. На часть доходов от Всемирной выставки был основан музей, который первоначально назывался Музеем изделий. Первыми его экспонатами стали те, что демонстрировались в Хрустальном дворце — выставочном павильоне, спроектированном Джозефом Пакстоном. Спустя пять лет музей переехал в одно из своих нынешних зданий, получив новое название — Музей Южного Кенсингтона. Работа контролировалась Фрэнсисом Фоуком, капитаном Королевских инженеров. Одним из архитекторов, которого пригласили проектировать самые первые здания, был Джеймс Пеннеторн. В 1899 году королева Виктория заложила первый камень в основание нового здания, спроектированного Астоном Уэббом, которое должно было опоясать старые корпуса общим фасадом.

В архитектуре музея — архитектуре эпохи эклектики — стилизованы черты английской архитектуры эпохи Возрождения. Главный вход в музей выполнен в виде портала средневекового романского собора, только вместо привычного изваяния Христа здесь установлены статуи королевы



*Музей Виктории и Альберта.  
Лондон. Англия. 1852*

Виктории, держащей в руках статую крылатой богини победы, и ее супруга – принца-консорта Альберта. И тогда же музей получил свое последнее название – Музей Виктории и Альберта, часто обозначаемое как V&A – дань уважения королевской семье, которая немало способствовала его становлению и развитию. Это не только самый большой, но и самый первый в мире музей прикладного искусства. Первый директор музея Генри Коул говорил, что музей должен быть, прежде всего, общедоступной школой. Но интерьеры музея с самого момента создания ассоциировались не столько с «общедоступностью», сколько с британским имперским шиком. Полы и стены вестибюля выложены мрамором разных пород, в экспозиции музея множество предметов из драгоценных металлов и камней, много позолоты – ошеломленный посетитель переживает эмоциональное перенапряжение и восприятие притупляется.

Люди всегда восхищались архитектурой столичных музеев, однако сво-

им величием музеи создавали границу между человеком и экспонатами: мастерство – гениально и недостижимо, величие – недосыгаемо, сокровища – недоступны. Зрители выходили взволнованными, но только единицы из посетителей музея – знатоки и интеллектуалы – могли понять и правильно взаимодействовать с артефактами истории и культуры.

На начальном этапе для размещения музейных коллекций приспособляли дворцовые здания, что нарушало и без того непрочную связь посетителя с экспонатами. Музей же должен стремиться привлечь к ним внимание, повысить их привлекательность – притягательность. Чувственно-воспринимаемое и познаваемое умом пришло в противоречие, чувственность и рассудок – два ствола человеческого познания – стали расходиться, создавалось напряжение, усталость и неудовлетворенность.



Радикальный разрыв с традициями прошлого произошел в XX веке. Культ новизны, провозглашенный в модернизме, сделал возможным новое понимание музея, которое привело к изменению внешнего и внутреннего облика. В начале XX века появились несколько оригинальных концепций, направленных на переориентацию музеев на службу обществу: проект «идеального музея» Н.Ф. Федорова, «полезного музея» Дж.К. Дана, «живого музея» П.А. Флоренского. Из музея-храма, музея-памятника, ориентированного на сохранение прошлого, он постепенно начал превращаться в инструмент образования и воспитания.

### Новое время на наших часах

Сегодня архитекторы, искусствоведы и музейеды обсуждают архитектурный облик музеев, концепции экспонирования коллекций, приемы привлечения посетителей, способы работы с сообществами. Возникли новые методы передачи и получения информации и вопрос — как музеям приспособиться к ним? И готов ли зритель к правильной работе с информацией, ее осмыслению и преобразованию?

Раньше человек приходил в музей, чаще всего, чтобы удовлетворить познавательный интерес, получить какую-то новую информацию. Музейным предметом был экспонат, и архитектура здания была нацелена, в большей степени, на усиление визуальной связи архитектурного пространства музея и экспонируемой в нем коллекции. Сегодня у человека есть Интернет и ему не обязательно посещать музей, чтобы увидеть экспонат. Посещая музей, современный посетитель хочет получить какие-то новые переживания, которые он не сможет испытать, побывав в виртуальном музее. Для музейедов объектом заботы все более становится сам человек и те преобразования, которые происходят в его внутреннем мире. Современный музей старается создать особый мир, который отличается от обыденного и формирует определенный *experience* — опыт

посещения, дающий посетителю какое-то новое ощущение себя, как человека, не противопоставленного миру, а изначально включенного в единые с ним процессы.

Музей должен подготовить человека для взаимодействия с его экспонатами, и на архитектора ложится большая ответственность. Создавая физическую оболочку для хранения и экспонирования коллекций, архитектор формирует музейное пространство, вовлекает посетителя в мир музея, воздействуя на людей только ему присущими средствами художественной выразительности: фактурами, текстурами материалов, освещением, формами и пропорциями пространства. Архитектура современных музеев несет нам не только представления о месте, времени и теме коллекций, а предлагает нам *различные программы, сценарии современных визуальных практик*. С психолого-педагогической точки зрения это значит, что посетитель музея должен стать созерцателем. В обыденной речи слово «созерцатель» часто понимается, как пассивный; здесь же упор делается на приставку «со», то есть на включенность, на активность, на со-участие.

Мы живем в эпоху новой визуальности. Начиная с конца 1970-х годов на смену визуальности, представляющей наглядную «реальность», транслированную в различных сферах жизни, в том числе и в кино, и в телевидении, пришла визуальность, представляющая нам невидимые сферы нашего мира. Новые технологии создают образы структур, недоступных прямому наблюдению — молекул и атомов, экстрасолнечных планет и далеких галактик, но главное — образы процессов и взаимосвязей, которые увидеть глазом невозможно. Все это позволяет архитекторам создать уникальные музейные пространства, наполненные особыми смыслами и способные наполнить со-зрцателя переживаниями, способствующими их внутреннему развитию и преобразованию.

*Окончание следует*

# Между собакой и волком

«Этапы жизни», Каспар Давид Фридрих, 1835 год,  
Музей изобразительных искусств, Лейпциг (см. III стр. обложки).

Сначала – о другой картине. В 2010 году в каталоге одного из скромных аукционных домов южного берега Франции появилась картина с изображением дерева и совы.

Картина «Сова на дереве» принадлежала кисти главного художника немецкого романтизма Каспара Давида Фридриха, который при жизни не сумел познать ни славы, ни богатства.

Родившись 5 сентября 1774 года в Померании, в небольшом городе Грайфсвальд в очень строгой религиозной семье, Фридрих довольно рано проявил склонность к рисованию, но прежде произошло то, что стало первым несчастьем в череде несчастий других: когда ему было семь, умерла мать. Перед тем, как ему исполнилось восемнадцать, он потерял обеих старших сестер – они умерли от болезни – а чуть раньше старшего брата. Он утонул, когда пытался спасти Каспара, провалившегося под лед во время катания на коньках. Пережитая в детстве трагедия пагубно сказалась на его развитии и мировоззрении, и до самой кончины он, похоже, мучился ощущением вины и считал, что только смерть поможет ему избавиться от этого чувства. Его мрачные полотна, наполненные величием и печалью, стали зеркальным отражением внутренних переживаний, а напряженная духовность и многозначительная символика стали одним из его фирменных приемов.

Получив образование в знаменитой Копенгагенской академии, он никогда не покидал родных земель, всегда жил в Германии, и даже – невиданное дело! – отказался от поездки в Рим, художественную Мекку, чтобы внешние влияния не портили его строгого и

самобытного стиля. А стиль таков, что если бы нам дали задание выявить его в одном слове, то сегодняшней термин «готично» был бы самым что ни на есть подходящим. В его работах, куда ни глянь, мы видим россыпи знаковых деталей: морские горизонты, туманные горы, кресты, могилы, рассвет/закат, развалины монастырей и печальные фигуры на фоне всего этого. Почему все это, в целом не радующее, разнообразие стало вдруг, ни с того ни с сего, пользоваться спросом? Ответ, как обычно, кроется в исторических предпосылках и устаревании предыдущего художественного канона.

Немецкий романтизм, старший брат английского, получил развитие во многом как форма протеста против классицизма с его набившими оскомину буколическими или военными сценами, где каноническая красота скучна и неизменна. Отказ от жизнерадостной простоты прежних веков – вот зерно, из которого вырос мятежный дух нового стиля. По четырем углам новозданного мира были поставлены тяга к экзотике (и, соответственно, – к отрицанию предыдущих норм и правил) и игре воображения, эмоциональность, индивидуализм и то, что мы теперь называем духовностью. Игры разума, столь характерные для классицизма, сменились весельем духа и возвышенными переживаниями. Люди, вдруг осознав самоценность личности, наступили себе на любимую болезненную мозоль и с радостью переживали бездны новых ощущений.

Все это как нельзя лучше соответствовало тому, что пытался воплотить в своих полотнах Фридрих.

Его картина «Этапы жизни», написанная за пять лет до смерти мастера,

в 1835 году, во всем соответствует и моде того времени, и стилю художника. Несмотря на то, что Фридрих делал огромное количество зарисовок с натуры, все его главные работы — плод его фантазий. Говорят, что он подолгу стоял перед холстом, чтобы в воображении возник полноценный и яркий образ, который, в конечном итоге, и воплощался.

Четыре корабля, четыре этапа человеческой жизни и высокий горизонт — вот главное здесь. Фигуры людей и очертания парусников символически соотнесены, все они находятся на разных расстояниях от берега и на разных этапах жизни (детство, юность, зрелость и старость).

Корабли символизируют «плавание по житейскому морю». Центральный корабль — сам художник, чьи дни сочтены. Крестообразная мачта — символ искупительной смерти Христа. Сети и перевернутые лодки — тоже символы смерти. Изящество абриса, тонкая проработка деталей, продуманное композиционное равновесие — все это есть влияние альма-матер, Копенгагенской академии. А вот попытка воплотить религиозную тему в пейзаже — его собственное новшество, и до него подобных попыток воплощения в светской живописи чуть ли не алтарных образов никто не предпринимал.

Еще одна главная особенность мастера — совершенно удивительный свет. В отличие от большинства пейзажистов, Фридрих не любил торжествующее солнечное освещение. Его интересовали только краткие переходные формы: ускользящая красота восхода, заката, сумерек — поры между собакой и волком — лунного света, как будто быстрота атмосферных перемен способна подчеркнуть краткость и мимолетность человеческой жизни тоже. И этот пейзаж — не исключение: в сумерках и люди, и парусники выглядят нереальными и прекрасными, далекий горизонт говорит о бесконечности, а берег — о вечном покое.

Считается, что дети, играющие на берегу, — это его малыши, Адольф и Агнес, девушка постарше — Эмма, взрослая дочь, в фигуре молодого

мужчины воплощен племянник художника Генрих, а фигура старика — это сам Фридрих. По сути, это портрет его семьи. Вообще, с 1809 года в жизни художника наметился некоторый подъем. Он попал под покровительство прусского короля и начал участвовать в патриотическом движении за объединение Германии. В 1816 году был избран членом Дрезденской академии и стал получать небольшое жалование, что позволило ему жениться на Каролине Боннер, которая была на 22 года моложе него. Она родила ему детей, он подружился с молодыми художниками, в 1824 году стал профессором.

Некоторое время он был совершенно счастлив, и печаль, и уныние, казалось, покинули его навсегда. Но жизнь Фридриха, как это обычно бывает со значительными художниками, проходила в бурное время, определявшееся национальными интересами и стремлением к свободе, и искусство его очень тесно связано с эпохой. После падения Наполеона в 1815 году к власти в Германии пришли консервативные правители, отправившие в изгнание вождей либерального толка. Надежды Фридриха на объединение Германии не оправдались, и вместе с этим угасал и романтизм в целом, и интерес к творчеству романтиков.

Эта картина написана в период, когда художник боролся с болезнью, которая его в скором времени и доконала. Последние годы после инсульта снова ввергли Фридриха в страдание и нужду. Но семейный портрет, который мы видим в «Этапах жизни», и короткие светлые минуты, запечатленные на ней, дают нам право предположить, будто жизненная история художника полностью соответствует романтическим параметрам этого полотна, да и в целом хорошо ложится в стилевые стандарты романтизма. Смерть близких людей сделала героя печальным и угрюмым, а потом случился краткий миг, полыхнуло закатным светом, озарился берег — герой был любим, был счастлив, его идеалы казались верными. А затем снова все вокруг погрузилось во мрак.



В «Заметках обозревателя», открывших январский номер нашего журнала, мы говорили о феномене памяти – одном из самых таинственных свойств сознания. Сколько же загадок связано с памятью! Почему мы запоминаем те или иные события, происходящие с нами? Что чувствуют люди, потерявшие память? Почему мы так легко забываем наши сны? Почему мы почти не помним того, что было с нами в первые годы жизни? Почему, даже перейдя из одной комнаты в другую, мы вдруг забываем, зачем же мы шли? А почему так запоминается что-то неожиданное, необычное? Вопросы, вопросы... Их можно задавать бесконечно. И этот разговор о феномене памяти, конечно же, не последний в нашем журнале.

### **И вновь повторяется день**

В безбрежном океане жизни память – самый верный наш якорь. Мы просыпаемся, словно в тумане, и тут же чувствуем, как что-то надежно удерживает

нас, не дает забыться. Какой-то якорь, брошенный нам из глубин едва мерцающего сознания.

Память. Теперь мы окончательно проснулись. Мы помним, кто мы есть. Где живем. Что было вчера. И

что надо сделать сегодня. Память, загадочный «черный ящик», где вся наша жизнь записана.

Но есть люди, у которых нет и этой последней опоры. Память может сломаться, как деталь машины. И тогда мы, словно говорящие куклы, часами повторяем один и тот же вопрос, и, сколько бы ответов ни получили, мы этого не замечаем. В голове крутится все та же заезженная пластинка, и мы не можем ее сменить — мы запрограммированы теперь не меняться ни в чем, быть вызывающе живой машиной. Жуткая картина! Слово человека распотрошили, а он не умер и не может умереть, внутри него оказался механизм. Он что-то повторяет, повторяет. По-своему живет.

Обычно такое бывает, когда поврежден мозг — например, гиппокамп, и тогда отдел долговременной памяти перестает пополняться. Что бы человек ни делал, он вскоре об этом забудет. Но бывают (крайне редко!) и загадочные случаи, когда человек теряет память без видимых причин. О подобной истории сообщил минувшим летом британский медик Джеральд Берджес из Лестерского университета.

Она началась десять лет назад, когда мужчина тридцати восьми лет пошел к зубному врачу. Там ему сделали местную анестезию и через час залечили зуб. С пациентом же произошло что-то странное: он побледнел, заговорил медленно, глухо, не смог подняться без посторонней помощи. Его доставили в больницу, но через несколько часов стало ясно, что пациент потерял память. Все, что ни происходило вокруг него, он мог удержать в голове лишь на полтора часа, не больше. Жить ему помогает теперь только то, что он постоянно записывает все, что нужно сделать. Но отдает ли эти приказы он сам себе или кто-то? Чужой вписывает в электронный ежедневник план его жизни, наметки его судьбы, он не берется сказать — он не помнит, как появляются эти записи.

В сущности, он уверенно помнит одно: что должен сходить к зубному врачу и залечить этот зуб, но этого он как раз почему-то не делает. Слово однажды он уже там побывал. Но когда? Его жизнь полна таких же странных

вопросов, как жизнь дикаря, которому вот-вот пригрезится Бог, побуждающий сделать то-то и то-то.

Так что произошло с ним? Почему у него отключилась память и сделала его бедное существование таким загадочным? Для врачей же особенно странно, почему он может что-то хранить в памяти в течение полутора часов. Ведь если бы никакие сигналы вообще не поступали в отдел его долговременной памяти, то он в считанные минуты, а то и секунды забывал бы все, что делал.

При этом, по словам Берджеса, пациент вполне понимает, кто он такой, знает всех членов своей семьи, но он не догадывается, что его близкие состарились уже на десять лет. Говоря языком фантастов, он попал в какую-то «временную петлю». Для него все длится тот же нескончаемый мартовский день 2005 года, когда он ненадолго заглянул к зубному врачу. Единственное, что изменилось, и единственное, что он запомнил за эти десять лет, что отец его умер (это случилось вскоре после того, как он потерял память). Больше в его жизни событий не было.

С медицинской точки зрения, этот случай — загадка. Ведь ничто в истории больного не указывает на причину амнезии, нет ни физических причин, ни психических, ни повреждения гиппокампа, ни тяжелых потрясений. Последнее, что предварило болезнь — лечение зуба, местная анестезия — вряд ли, по мнению специалистов, стали причиной потери памяти. Может быть, прием у дантиста лишь совпал по времени с катастрофой, разразившейся где-то в глубине мозга?

Что, если в организме больного по какой-то причине перестали синтезироваться протеины, которые помогают устанавливать синаптические связи, а без этого информация не может накапливаться в отделе долговременной памяти? И воспоминания тогда развеиваются, так и не оформившись, не закрепившись. «В принципе, полтора часа — это как раз то время, которое требуется для синтеза протеинов», — отмечает Берджес. Но все это пока лишь гипотеза. Одна из многих гипотез, к которым вынужде-

ны прибегать ученые, пытаюсь понять феномен памяти.

### Среди призраков сновидений

А появятся ли когда-нибудь приборы, способные запоминать наши сны? Какие удивительные сцены, целые повести в сюрреалистическом духе скрываются от нас, стоит только проснуться!

Почему одни люди хорошо помнят свои сны, в то время как другие не в силах связать никакого рассказа из ускользающих нитей сновидений? Некоторые готовы даже клятвенно уверять, что им ничего и не снилось. Они не правы. Во время определенных фаз сна любой человек видит сновидения, пусть даже он об этом не помнит. Почему же сны исчезают из памяти, словно ночная тьма с первыми лучами солнца?

Как выяснили недавно французские ученые, люди, которые помнят свои сны, спят менее спокойно, чем те, кто, проснувшись, не в силах вспомнить ничего. В ночные часы эти сновидцы просыпаются, пусть на мгновения, в два раза чаще других. Что же заставляет их так беспокоиться в те часы, когда сама природа побуждает нас отдыхать?

Возможно, они более чутко реагируют на звуки, раздающиеся рядом, и тогда их сон прерывается, чтобы через

секунды снова захватить их. Но даже этих секунд, этих бессознательных пробуждений, достаточно, чтобы только что увиденный сон четко отпечатался в их памяти, предположили ученые. Все дело в том, что спящий мозг не может ни обработать новую информацию, ни запомнить ее — для этого надо хоть на мгновение проснуться.

Томографическое исследование показало: у тех, кто хорошо помнит сны, две области мозга проявляют куда большую активность и во время сна, и в те часы, когда эти люди бодрствуют, чем это бывает у тех, кто очень редко может припомнить перипетии своих снов. Обе эти области — префронтальная кора головного мозга и темпоропариетальная область — чутко реагируют на любые внешние раздражители. Так же внимательны они к ним во сне.

Есть, впрочем, еще одно объяснение. Возможно, некоторые люди и впрямь чаще видят сны, чем другие. Однако это — лишь голословная догадка; ее предстоит подтвердить в новых экспериментах.

### «Великое забытье»

Не только сны, но и многие события, пережитые нами наяву, давно изгладились из нашей памяти. Почему, на-



пример, наши детские воспоминания так неотчетливы, так бледны? словно широкая пелена тумана легла на первые годы нашей жизни, и сквозь нее смутно проступают отдельные тени. Они призрачно мелькают, и нам остается лишь напрягать всю фантазию, чтобы представить, что мы переживали тогда.

Что же стало причиной этого «великого забвения», этой «детской амнезии», по вине которой дети в возрасте примерно семи лет начинают быстро забывать, что происходило с ними до этого? Как же получилось, что память о наших ранних годах погребена под толщей позднейших воспоминаний? Психологи могут пока лишь строить предположения.

На протяжении нескольких лет Патриция Бауэр и ее коллеги из университета Эмори (США) опрашивали более 80 детей в возрасте от трех до девяти лет.

Первая беседа состоялась с трехлетними малышами в присутствии их родителей, которые помогали им припомнить самые яркие события их жизни. «А помнишь, тебе подарили велосипед? — А как лев проснулся в зоопарке, помнишь? — А канатоходца в цирке? Ты еще заплакал, испугался? — А как бабушка приехала с желтым чемоданом?» Родители подсказывали, буквально навязывали воспоминания малышам. Сочиняли историю их жизни.

О тех же событиях психологи расспрашивали детей, когда те чуть повзрослели. В канун школы, в пять-семь лет, большинство детей (63—72%) еще очень хорошо помнили все, что было с ними чуть раньше. Но затем поток воспоминаний резко менял русло; все яркое, красочное, что было пережито в два-три года, теперь блекло, пересыхало. В восемь-девять лет две трети малышей уже почти ничего не помнили об этом.

По оценке исследователей, примерно в семь лет мы начинаем заново сочинять свою биографию, слагая ее из недавних воспоминаний. Тому же, что произошло с нами гораздо раньше, совсем не остается места в памяти. Да оно просто и не укладывается в ней! Из разговоров с маленькими детьми видно, что они имеют очень смутное

представление о времени и пространстве. Когда ребенок, наконец, усваивает эти категории и начинает в согласии с ними упорядочивать все случившиеся события, то есть сочиняет из их хаотического материала свою четко структурированную биографию, эти ранние воспоминания, эти озарения и вспышки, доносящиеся к нам из дали детских лет, уже невозможно точно соотнести с тем, когда это было. Даже места, где те события разыгрывались, теперь угадываются с трудом.

И все-таки эта особенность нашего сознания, этот происходящий с нами переход от хаотического «потока сознания» к строгому, размеренному рассказыванию «истории своего я», не может до конца объяснить, почему дети до семи лет хорошо помнят то, что с ними происходило раньше, а потом внезапно утрачивают эти воспоминания — теряют их, словно молочные зубы.

На страницах журнала Memory исследователи пишут: «Результаты проведенного нами эксперимента четко показывают, что маленькие дети и несколько лет спустя очень хорошо помнят, что с ними происходило. И даже, если решительно меняется сам способ хранения и упорядочения воспоминаний, одно лишь это не может объяснить детскую амнезию».

Бауэр и ее коллеги обращают внимание на то, что память любого человека — далеко не фотографическая. Многие детали приключившихся с нами событий мы не помним уже вскоре после того, как это произошло. Лишь уцелевший «остов» воспоминания, словно ствол дерева, с которого облетела листва, еще долго высится в бескрайнем поле памяти. Иногда его силуэт виден нам даже в преклонные годы.

В школьные годы память ребенка постепенно «наливается силой», как и его мышцы. Он все лучше и лучше запоминает, что и когда с ним происходило. В этом его тип сознания приближается к взрослому. Позднее эти многочисленные воспоминания, сохранившиеся у нас со школьных лет, становятся основой наших представлений о себе, тем фундаментом, на котором возведена неповторимая башня нашего «я».

## Дверь раздора

Наверняка это случилось с каждым. Идешь на кухню, решительно направляешься к холодильнику и тут понимаешь, что не помнишь, зачем зашел. Стоишь, вспоминаешь. Напрасно! Понуро поворачиваешься. Снова вернулся в комнату, сел за рабочий стол. И тут же сконфуженно думаешь: «Соку же хотел выпить! Взять из холодильника».

Причину такой забывчивости недавно выяснил американский психолог Гэбриел Радвански. Воспоминания отсекаются... дверями. Ведь те укорачивают нашу память!

В серии экспериментов, поставленных им, участники должны были переносить какие-то предметы либо внутри одного большого помещения, либо из одной комнаты в другую. Вот что наблюдал экспериментатор:

«В тех случаях, когда людям нужно было, миновав дверь, перейти из одного помещения в другое, они хуже помнили, какие предметы им довелось нести, нежели тогда, когда все происходило внутри одного помещения. Мы не думаем, что все дело лишь в том, что интерьер этих комнат различен. Должно быть эта забывчивость связана с тем, как мы ориентируемся в помещении».

Забывчивость же была очень заметна. Испытуемые в два-три раза чаще ошибались, вспоминая, что же они несли, если их посылали в соседнюю комнату. Еще беспомощнее они были, когда комнаты разделял небольшой коридорчик, перегороденный сразу несколькими дверями.

В чем же причина такой забывчивости? Может быть, в том, что, переходя из комнаты в комнату, мы перевоплощаемся, играем разные роли? И тут всякий раз особенно важна какая-то другая информация. Например, в прихожей мы помним, прежде всего, о том, куда нужно ставить обувь, где хранится гуталин, а где лежат запасные шнурки. На кухне в памяти всплывает сразу множество полезных вещей: где здесь ложки, а где солонка, есть ли свежий хлеб, много ли осталось вчерашнего супа, на какой полке можно найти мелкие тарелки, а на какой глу-

бокие. Эти воспоминания вспыхивают вдруг в памяти, словно лампочка, загоревшаяся по щелчку выключателя.

«Когда мы оказываемся где-то в новом месте, то информация, которая была для нас важна, внезапно утрачивает актуальность, — отмечает Радвански, — то есть она удаляется из активной памяти. Чаще всего это идет только на пользу нам. В противном случае мы быстро замечаем это, и тогда начинаем волноваться, думать о том, что же мы запомнили».

## Сразу смазать карту будня...

Ученые регулярно проводят эксперименты, дабы понять, как окружающая обстановка меняет нашу память. Можно ли ее укрепить, что-то обновляя в своей жизни. Вот лишь два исследования на эту тему, проведенные недавно. Вспомнимся в их результаты.

Почему, например, мы лучше запоминаем то, что никак не ожидали увидеть?

У каждого из нас своя колея, своя накатанная линия жизни. Мы просыпаемся по звонку, спешим выпить чашечку кофе и уехать на работу. Весь рабочий день опять же — это копия многих вчерашних дней: та же картинка на экране компьютера, те же сотрудники рядом, те же задания, звонки, совещания, кофе-брейки. Все известно и изучено! Одна и та же история, что год, что два назад. Памяти не за что зацепиться.

Проснуться, выпить чашечку кофе, поехать за город на лыжах — уже событие, которое запомнится на год вперед.

Проснуться, съесть тарелку борща, снова лечь спать — потому что первый день как уволен. Снова событие. Первый день творения новой жизни. Приключение в неизвестном отныне мире, где еще предстоит обрести себя.

Пока этого нет — авантюры, приключения, — а продолжается рутинная, память не справляется с этим наплывом картинок, где не найти и трех отличий. Лишь что-то неожиданное, хорошее или плохое, разбавляет эту до боли знакомую схему, заставляет нашу память, наконец, заработать,



отложить фотографическую карточку этого дня в отдельный ящичек: «Понедельник 18 января 2016 года».

Вы, споткнувшись о кошку, опрокинули чашечку кофе? Yes! Запомнится.

Из-за угла вашей кухни появилась блондинка, с которой вы познакомились накануне? Да! Отдел памяти давно ждет.

Эти странные сцены, разыгранные на ваших глазах, сохранятся в памяти гораздо дольше давно знакомых картин.

Дело в том, сообщает журнал *Neuron*, что центр нашей памяти, расположенный в гиппокампе, постоянно сравнивает то, что мы видим вокруг себя, с тем, что должно быть, — с той схематической картинкой, которая складывается после того, как мозг обработал накопившиеся воспоминания. Мы ведь, как заведенные машины, действуем — в одних и тех же декорациях — по выбранному ранее образцу. Нашей памяти тут нечего утруждать себя. Лишь когда возникает незнакомая или непонятная ситуация, мозг напрягается, запоминает этот казус, происшествие.

Вот какие процессы разыгрываются тогда в головном мозге. При любом сюрпризе, будь он со знаком плюс или минус, особую активность, как установили авторы статьи в этом журнале, Николай Аксмахер и его коллеги из Университетской клиники Бонна, проявляет *Nucleus accumbens*, прилежащее ядро. Эта часть мозга входит в центр удовольствия. Почему же мозг стремится наградить нас даже за неприятности, которые словно с неба свалились?

Итак, прилежащее ядро обрабатывает сигналы, получаемые органами чувств и — в ответ на некоторые, например, негативные — выделяет вещества-медиаторы, прежде всего, дофамин. Это вещество не только делает нас счастливыми, не только вызывает эйфорию, но и, прежде всего, заставляет наш мозг напрячься, внимательно следить за всем, что происходит вокруг.

При повышенном содержании дофамина улучшается передача сигналов между нервными клетками. Это же, конечно, происходит и в отделе памяти головного мозга. Это помогает нам заучивать новый учебный

материал — и лучше запоминать то новое, неожиданное, что вы увидели, что с вами случилось. Даже опрокинутая чашка кофе лучше врезается в память, чем жизнь по плану, по строгому распорядку дня!

Сама по себе обстановка, в которой постоянно находится человек, тоже может улучшить его память. Ученые из Исследовательского центра эпидемиологии окружающей среды (Барселона) в течение года наблюдали почти за двумя с половиной тысячами школьников младших классов, каждые три месяца проверяя их память.

В среднем за этот год рабочая память детей улучшилась примерно на 20%; в той же мере они стали внимательнее. Многие факторы могли повлиять на это. Но, сравнивая условия, в которых жили дети — домашнюю обстановку, доход их родителей, полученное ими образование, наконец, была ли семья полной или их воспитывала только мать, — ученые не выявили никакой связи между этими факторами и памятью детей.

Зато обнаружилось другое. В некоторых школах (а всего в поле зрения ученых попали 36 школ Барселоны) дети, выполняя задания, в которых требовалась хорошая память, справлялись с ними заметно лучше, чем дети из других школ. И все эти учебные заведения объединяло одно: они утопали в зелени.

И как это влияло на детей? Густая растительность хорошо поглощает вредные вещества, содержащиеся в выхлопных газах. Воздух в этих школах не так загрязнен, как в других районах города, и потому дети здесь лучше развиваются. Кроме того, им почти не мешает уличный шум. Деревья защищают и от него. К тому же дети могут на переменах проводить время в школьном дворике, бегать, играть здесь, просто гулять. Все это улучшает их самочувствие — и хотя бы отчасти память.

Разумеется, есть и другие факторы, влияющие на память школьников. Сами исследователи считают, что лишь на 20—65 % можно объяснить улучшение памяти у учеников тем, что им повезло учиться в такой зеленой школе.

# Монументальное низвержение

В наших общественных дискуссиях последних десятилетий есть, пожалуй, лишь две «вечнозеленые» темы, не считая вездесущего «Сталина», споры о котором упрямо сползают на уровень «Огонька» времен Коротича. Это — бесконечная дискуссия о памятниках, в первую очередь, советской эпохи, и о переименовании улиц (с примыкающей к ним в качестве фокусной точки и поднимаемой каждый раз, когда не о чем говорить или надлежит отвлечь внимание от чего-то другого, темой «захоронения Ленина»).

Нетрудно заметить, что все это, в сущности, — одна и та же тема: исторической памяти и отношению к советскому прошлому, отпечатанному в топографии городов, монументальной и декоративной скульптуре и так далее. Недавние события на Украине вновь актуализировали все эти споры — и поскольку речь идет о желательности или нежелательности аналогичного в нашей стране, то вопрос перестал быть обсуждением «внутренних дел другой страны», став нашим собственным.

Каждый режим — что демократический, что недемократический — утверждает себя в пространстве, в том числе символически. И конец его означает не только изменение подобной политики утверждения, но и пересмотр уже существующего. Тем более тогда, когда новый режим утверждает себя в первую очередь, отгалкиваясь от предшествующего — негативная память о нем служит легитимацией нового порядка вещей. Более того, новый режим оказывается заинтересован в производстве подобной «негативной памяти» и интерпретирует всякое посягновение на себя как стремление или произвольное возвращение к прошлому. Его искусствен-

ная безальтернативность формируется как производная от границы между ним и «ужасным прошлым», по отношению к которому он выступает как благо — и тем самым ставить его под вопрос значит рисковать возвращением к тому, избавлением от чего он стал.

И уже здесь можно видеть, что при уничтожении или демонтаже монументов возможны, по меньшей мере, два варианта.

Первый: в момент крушения прежнего режима, в порядке канализирования протеста или фиксации его на конкретном объекте — когда памятник императору или портрет президента разрушают потому, что нет возможности сейчас непосредственно добраться до самого виновника, когда полицейского линчуют как представителя ненавистной власти. Здесь акт низвержения — это борьба не с прошлым, а с современностью: стремление положить конец этой современности, доказать и самим себе, что она стала прошлым. Ритуальное поругание статуи самодержца демонстрирует, что он — больше не самодержец. Собственно, это доказывают и сама возможность подобного действия, и его безнаказанность: в этот момент правитель таковым уже более не является. Любой «официальный монумент» в этот момент представляет собой сам свергаемый режим. Коммунары, разрушая Вандомскую колонну, не только низвергали II Империю, но и атаковали «наполеоновский миф», на котором она паразитировала — демонстрировали разрыв со всей той системой образов, на которых покоился прежний порядок, тем самым утверждая себя в качестве «совершенно иного».

И второй — когда «борьба с памятниками» превращается в рутинную

политику, выступая уже формой политики памяти.

В нашем случае можно видеть, что подобная борьба стала достоянием оппонентов власти — за счет того, что относительно советского прошлого (во всяком случае, в его государственной составляющей) было достигнуто некоторое единство. Как власть 90-х отстраивала себя от советского режима, так и последующие годы не привели к его реабилитации.

Однако государственная политика «нулевых» была политикой «нейтрализации прошлого», преодоления разрывов — на которых строились 90-е. Советский Союз оказывался частью «большой русской истории», «сложным, неоднозначным периодом», в который были «свои достижения и свои провалы», «трагической эпохой», но если «трагической», то со своей трагической виной, которая выводила обсуждение за пределы тяготеющих к однозначности моральных или уголовных оценок. Жертвы оказывались зачастую и палачами — если оглянуться чуть раньше, большевики — создателями системы, которая затем их же и уничтожила. Своеобразным символом новой официальной политики памяти стала новая государственная символика: триколор и двухглавый орел, но с музыкой гимна Советского Союза и новым текстом от старого автора — так, что ни одна группа не могла однозначно сказать, что это «ее», но при этом у любой значительной группы было в этой символике нечто «свое».

Казалось, что этот компромисс имеет шансы просуществовать столько, чтобы самому превратиться в традицию. Памятники, которые не свергли и не снимали в начале 90-х, спокойно оставались на своих местах или, в случае бесконечных Лениных да героев революции, ветшающих в скверах, потихоньку убирались или ремонтировались — в зависимости от местных вкусов, редко вызывая оживление. Их всех в публичном пространстве почти полностью заменил нескончаемый спор о выносе тела Ленина из мавзолея.

В этой специфической борьбе с памятниками сторона нападения демонс-

трирует притязание на монополию публичной памяти, утверждая себя через притязание на контроль над правильным памятованием и забвением — память не собственную, а впечатанную в городское пространство, «общую», обязательную для всех. Это не прошлое не отпускает нас. Это мы не можем — или не желаем — его отпустить.

### **Лирический постскриптум. О переименованиях улиц**

Разумеется, к этой проблеме возможны очень разные отношения. Мне вот, например, представляется одним из идеальных решение, принятое в моем родном Хабаровске, где центральную улицу, при Советах носившую имя Карла Маркса, переименовали — но не целиком, а в той части, которая была уже до революции. Ей вернули старое имя — графа Муравьева-Амурского, а то, что построили позже — так и оставили. И теперь одна улица носит два имени — как две части одной истории.

Большую часть своей жизни я прожил на улице Ленинградской — одно из названий, даваемых гуртом: рядом — улица Владивостокская, неподалеку Московская... Понятно, что уже и города под этим именем нет, да и пока был — привычно звали его «Питером» (как некоторые до сих пор зовут «Ленинградом») — а вот мне бы очень не хотелось, чтобы ее переименовали хоть в «Петроградскую», при всей любви к этому имени. Потому что так срослось, это память всей жизни, уже никак не связанная ни с каким «Лениным», его уже там не расслышать. Так в детстве, помню, завораживало слышимое: «пойдем через Ким Ю Чена» — это я сейчас так пишу, а тогда было нечто сказочное: «кимючена», как заклинание или название неведомого города где-то неподалеку от тех мест, где правил Монтесума. И никому нет дела до того, что это какой-то корейский революционер — не думаю, что это многих волновало и тогда, когда называли улицу, а сейчас имя срослось с местом. Так Тверь была и осталась Тверью, и глупый «Калинин» отвалился от нее безболезненно, равно как «Горький» — от Нижнего. Хотя, думаю, для кого-то это иначе. Впрочем, здесь многое зависит и от времени: вот Сахарова для меня все равно сослали в «Горький», а уж никак не в Нижний.

С именами сложно. Они ведь живые.

# А что у вас любят поесть?



Отечественная туристическая отрасль переживает в настоящее время худший период с начала 2000-х, когда произошло ее становление. На пике развития отрасли в 2012 году число туроператоров достигало 2300, сейчас их менее 700! Туристический рынок просел на последние 2 года на 40%. Россияне все более переориентируются на внутренний туризм, и хотя туристическая инфраструктура в стране далека от совершенства, есть определенные перспективы его развития. А значит, появления в регионах России дополнительного источника доходов. Помимо прочего, региональным властям стоит уделить самое пристальное внимание гастрономическому туризму.

## **Туризм – дело серьезное**

Мы привыкли связывать туризм прежде всего с отдыхом, со знакомством с неизвестными нам местами и городами в нашей стране и за границей, с яркими впечатлениями. Но туризм уже давно стал индустрией, дающей серьезные финансовые поступления значительному числу стран. Люди платят деньги за проживание, за посещение музеев, выставок, концертных залов,

театров, памятных мест, за перемещение по городу или по стране, за питание в ресторанах и кафе, за сувениры. А для того, чтобы туристы платили за все это, должны работать гостиницы самого разного класса, музеи, выставки, должны иметься в достаточном количестве подготовленные экскурсоводы со знанием разных языков, должны исправно перевозить туристов специальные автобусы, должны функционировать рестораны, кафе,

должны завозиться продукты питания, рассчитанные на гостей города, число которых может порой превышать несколько миллионов. То есть, можно без всякого преувеличения говорить о настоящей индустрии, не только дающей серьезные финансовые поступления, но и создающей значительное число самых разных рабочих мест.

В 2012 году имело место весьма знаменательное событие – был преодолен порог в один миллиард международных туристов, путешествовавших по миру в течение одного года! В 1950 году их число равнялось всего 25 миллионам. Учитывая, что сейчас население Земли немного превышает 7 миллиардов человек, ныне каждый год пускается в путешествия за границу седьмая (!) часть землян.

Этот огромный поток путешественников приносит ежегодно 1,4 триллиона долларов прибыли и прямо или косвенно создает одно из каждых одиннадцати рабочих мест в мире. То есть, туристическая индустрия давно уже стала мощным сектором экономики, как в развитых странах, так и в странах с переходной экономикой.

Опыт значительного числа стран – Испании, Португалии, Греции, Турции и многих других – показывает, что туристическая индустрия



*Мексиканские тортильи*



*Бакаляу по-португальски*

может играть заметную роль в стимулировании устойчивого развития экономики. А кроме того, содействовать сохранению материального и нематериального культурного наследия. И способствовать улучшению взаимопонимания между народами.

*Октоберфест в Мюнхене*



## Какие любимые блюда в вашей стране?

Ясное дело, туризм бывает разный. Даже те, кто едет не на курорт позагорать и покупаться, а познакомиться со страной, делают это по-разному. Кто-то хочет увидеть основные достопримечательности как можно большего числа стран за один отпуск. Два-три дня, и в автобус или на поезд, чтобы с утра начать знакомство с другой страной. Так многие путешествуют по разным частям Европы. Кто-то предпочитает обстоятельное изучение всего исторического и культурного наследия, которое есть в том или ином городе, в той или иной стране, пытается узнать местные традиции, обычаи. Этим туристам не хватит и недели для пребывания в каком-то месте.

Но есть и другие сферы притяжения, которые могут привлекать туристов. Сейчас за границей набирает силу гастрономический туризм. Путешествовать, чтобы есть. Но не только для элементарного удовлетворения потребности в еде, а для знакомства с кухней того народа, который проживает в стране, в которую приехал турист. Ведь национальная кухня — важная часть культуры того или иного народа, она неразрывно связана с историей народа и с территорией его проживания.

Гастрономический туризм объединяет культурные, экологические и экономические факторы. Что важно — гастрономия не путешествует. Если вы хотите по-настоящему познакомиться с кухней того или иного народа, вы должны приехать в страну, где живет этот народ. Можно предложить такую формулу: национальная гастрономия есть история народа плюс природа, в которой он обитает, выраженные в блюдах национальной кухни.

Разумеется, гастрономический туризм интересен не всем. Тот, кто является приверженцем fast food, навряд ли станет посещать рестораны с национальной кухней — ему подавай «Макдональдс» или что-то подобное (но с этим проблем нет). Гастрономический туризм, скорее всего, привлечет сторонников slow food,

которым важно не просто «набить живот», а получить удовольствие от качественной пищи.

К примеру, в Мексике гастрономия — культ. Мексика — немаленькая страна, в ней пять основных зон, отличающихся историей и природными условиями. Кухни там тоже разные. Конечно, тортильи (тонкие лепешки из кукурузной муки) и перец-чили присутствуют везде, но в остальном кухни отличаются. И сейчас у мексиканцев модно ездить по стране и пробовать кухню соотечественников, живущих в других регионах. В последние годы гастрономический туризм все больше привлекает и иностранных туристов. Долгое время Мексику рекламировали как страну, где можно прекрасно загорать и купаться. Теперь акцент в рекламе сместился на богатую культуру и кухню.

Можно выявить следующую последовательность: еда и напитки → традиции → легенды → история народа → национальный характер. Гастрономический туризм не отменяет обычный туризм, но придает ему дополнительную глубину, создает дополнительные стимулы для выбора страны.

В Германии винно-гастрономические туры набирают популярность. Причем речь об иностранных туристах. Если в 2004 году страну посетило 27 миллионов туристов, то в 2013-м — уже 60 миллионов. Конечно, не все они приезжают для знакомства с немецкой кухней, но тех, кто едет с этой целью, значительное число. Немецкая кухня разнообразна, хотя в мире знают, в основном, сосиски, колбасу и пиво. Скажем, немцы любят супы. (Да, как и мы, россияне.) В среднем немец съедает 100 тарелок супа в год, а число известных рецептов таково, что супы в течение года могут не повторяться. Известно также 3553 сорта хлеба, включая разновидности черного хлеба (который мы привыкли считать русской едой). А уж обилие вторых блюд не счесть.

Дело в том, что Германия долгие века была разбита на княжества, и каждое из них имело свои традиции и дорожило ими. Это сохранилось и после объединения Германии. Скажем, для Франкфурта характерна любовь не к

пиву, а к яблочному вину. И не только там — в Германии 13 винодельческих регионов с богатой традицией производства и употребления вина, не только фруктового, но и виноградного. И уже есть туристические маршруты, позволяющие обстоятельно познакомиться с этими регионами и их продукцией.

В Германии ежегодно проводится уйма фестивалей, связанных с едой. Королева овощей для немцев — спаржа. Ее едят в течение семи недель. И есть фестиваль спаржи. Один из самых известных фестивалей — Октоберфест. Он собирает в последние годы 6 миллионов посетителей, приезжающих в Мюнхен со всех частей Германии, а также из многих стран мира (при этом в Мюнхене живет всего полтора миллиона человек). А если учесть, что фестиваль длится до 16 дней, можно прикинуть, какие средства получает от его проведения город. Одного пива выпивают порядка 6 миллионов литров — в среднем по литру на каждого участника фестиваля.

А в Лиссабоне в небольших ресторанах, которые, как правило, содержит одна семья, вас не только вкусно накормят блюдами национальной кухни, вам еще и споют. Причем, народные песни поют по очереди все сотрудники, включая хозяина ресторана, и делают это весьма неплохо. Вы получите, так сказать, комплексный продукт — блюда португальской кухни и национальные песни португальцев. Основными гастрономическими брендами Португалии являются треска и портвейн. Да, сушеная и соленая треска — основа португальского национального блюда бакальяу. Португальцы утверждают, что существует 365 способов приготовления бакальяу — по одному на каждый из дней года. Вам предложат и немало марок портвейна. Хотя национальная кухня этим вовсе не исчерпывается. Например, очень популярна фейжоада — блюдо из фасоли, различных видов мяса (колбасы, сосисок, свинины) и муки маниока (фарофы).

В Португалии весьма популярны туры с посещением известных производителей национальных блюд, продуктов, напитков, при этом большое

внимание уделяется знакомству с историей. Популярны также всевозможные гастрономические фестивали и разнообразные кулинарные шоу.

### Гастрономический бренд России

Гастрономический туризм в России только начинается. Нашей стране есть, что предложить не только иностранным, но и отечественным туристам. Россия — страна с богатейшей и разнообразной кулинарной традицией — от черного хлеба, появившегося уже в IX веке, до традиционных каш, супов, кулебяк и таких напитков, как квас, березовый и ягодные соки, медовуха.

В наш век большое значение, особенно для привлечения иностранных туристов, имеет бренд страны, в данном случае, гастрономический. Скажем, в Греции это — мусака, в Италии — паста, в Испании — паэлья, в Португалии — портвейн. И это устойчивые ассоциации. Сейчас брендом русской кухни во всем мире являются водка и черная икра. Но едва ли эти напиток и еду можно признать лучшей рекламой нашей страны.

Русская кухня — понятие обобщенное, поскольку Россия очень велика по своим масштабам, в ней разные климатические зоны, ее населяют представители разных национальностей, и во многих местах нашей страны давно уже сформировалась своя кухня, имеющая характерные особенности. Скажем, в Новгородской области пища во многом основана на дарах дикой природы — грибах, ягодах. Они присутствуют в подавляющем большинстве исконных блюд новгородской кухни. И есть рестораны, где такие блюда можно попробовать. Причем, готовят их «как положено» — не на открытом огне, а в печи, томлением.

В Санкт-Петербурге долго ломали голову над тем, что отвечает бренду «Петербургская кухня». Какую именно еду можно связать с Питером? И нашли после исторических исследований. Корюшка! Серебристая рыбка, пахнущая свежими огурцами. Давнее питерское лакомство. После основания города невская корюшка стала рыбой-

кормилицей для быстро растущего населения северной столицы — ведь развитого сельского хозяйства поблизости еще не было. В 1705 году Петром I был издан указ о поддержке рыбаков, ловивших корюшку. Согласно легенде, Петр I называл корюшку царь-рыбой. Весной 1708 года по указу царя в строящемся Санкт-Петербурге прошла первая фиеста, посвященная корюшке. Сам Петр I в тот момент находился в действующей армии, воюя против шведских войск, ведомых Карлом XII. Фиестой в отсутствие Петра руководил его ближайший соратник — светлейший князь и петербургский губернатор Александр Меншиков. Корюшку упоминал Гоголь: в «Ревизоре» Городничий говорит Анне Андреевне: *«Да, там, говорят, есть две рыбицы: ряпушка и корюшка, такие, что только слюнка потечет, как начнешь есть»*. А в книге придворного повара Ю. Михайлова «Здоровый домашний стол», изданной в 1897 году, представлен рецепт «Корюшка маринад» с подробным описанием процесса приготовления.

Впервые после долгого перерыва традиция, начатая Петром I, возобновилась в мае 2003 года в честь 300-летия Санкт-Петербурга. И теперь в период



прохода корюшки в северной столице проводится ежегодный «Праздник корюшки». Каждый год в мае атмосфера города наполняется ароматом жареной корюшки, напоминая горожанам и их гостям, что пришла настоящая весна.

Петербургская кухня была знаменита в дореволюционной России. Прежде всего, своим историческим разнообразием. Ведь на момент основания города Петром I там не было коренных жителей. Тогдашнее его население приехало на безлюдные, болотистые берега Невы из разных мест. Наряду с русскими, прибывшими в новую столицу из Москвы, Новгорода, Ярославля, Тулы, Воронежа и других частей России, в жизни Петербурга с первых дней его существования играли большую роль иностранцы. Они приезжали из Голландии, Англии, Германии, Дании, Франции, Швейцарии, Польши. Так что там сошлись, сплелись воедино кулинарные традиции многих народов.

Но не только разнообразием отличалась традиция питания в Петербурге. Там было принято обедать не дома, а «в обществе». Поскольку многие из приехавших в город были оторваны от своих семей, не имели своего дома, а жили в постоялых домах, в съемных комнатах, возникла традиция питания в трактирах, в кухмистерских для тех, кто был беден. По этой причине трактирный промысел был развит в Санкт-Петербурге намного сильнее, чем в домостроевской Москве и других городах. Позднее, в XIX веке, трактиры продолжали пользоваться популярностью у низших сословий, состоятельная же часть петербуржцев предпочитала питаться в ресторациях. Кстати, одно из отличий рестораций от трактиров было в том, что там посетителей обслуживали не половые, а официанты. Они работали во фраках и белых перчатках, и к ним обращались «человек».

Очень сильное влияние на петербургскую кухню, да и не только на нее, оказали французы, причем если после Отечественной войны 1812 года шел процесс переделки русского кулинарного репертуара на французский лад, то во второй половине XIX века — процесс восстановления русского меню с внесе-



нием французских корректив. Старания французов были направлены на то, чтобы ликвидировать тяжеловесность, неудобоваримость некоторых русских блюд. Благодаря французским гастрономам разнообразные закуски стали специфической особенностью русской кухни. Французы выступали за замену блюд из толченых и протертых продуктов натуральными, более отвечающими характеру русской национальной кухни. Так что свиные и бараньи отбивные из целого куска мяса, натуральные бифштексы, антрекоты и эскалопы мы тоже получили от французов. Но самое главное, знаменитые русские щи приобрели современный состав и вкус тоже благодаря французам — они исключили из давней русской еды мучную подболтку, сохранявшуюся в рецепте лишь в силу традиции. А для русских пирогов французы предложили использовать вместо кислого ржаного теста нежное дрожжевое слоеное тесто из пшеничной муки. Они же ввели безопасный способ приготовления теста, позволивший сократить время приготовления с 10–12 до 2 часов.

Французское влияние отнюдь не умаляет национальную специфику русской кухни. А знание истории в данной сфере помогает лучше понимать, как культурные традиции разных народов могут обогащать друг друга.

В некоторых российских регионах уже пытаются делать ставку на гастрономический туризм. Хороший пример показывает Республика Коми. Там пытаются мыслить системно, в частности, рассматривают ежегодный этнофестиваль «Люди леса» как инструмент формирования региональной кухни Коми — он позволяет туристам познакомиться и с местными традициями, ремеслами, и с региональной кухней. Действует также гастрономический фестиваль «Северный вкус». Туристам предлагаются поездки в фермерские хозяйства, и не только для знакомства с природой и сельским бытом, у них есть возможность познакомиться с фермерской едой — экологически чистой, здоровой пищей. В республике популярны рестораны домашней кухни. А еще там подумали даже о

тех, кому люб «фастфуд». Коми-фастфуд — ответ «Макдональдсу», и весьма удачный. Пользуется популярностью у местных жителей и туристов, при этом отражает особенности местной кухни.

Российская кухня разнообразна. И в этом ее достоинство. Наверно, нельзя найти для нее единый бренд. И не надо. Пусть это будет соцветие брендов, представляющих разные части нашей огромной страны.

### **Не только нефтью и газом...**

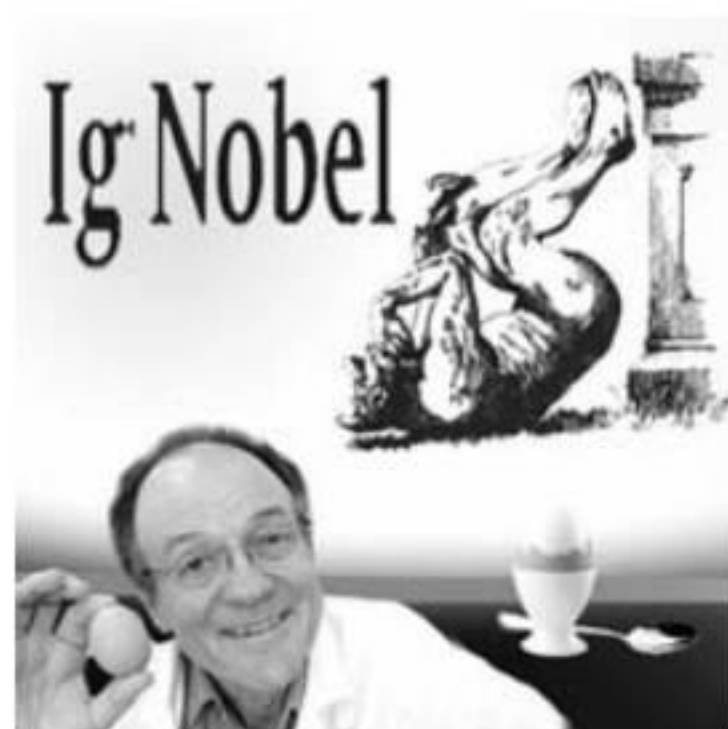
Мысль о том, что России надо уйти от сырьевой зависимости, давно уже стала банальностью. Но при этом не так-то и много сделано для того, чтобы расширить производство отечественных товаров. А уж предложить что-то зарубежным странам, кроме нефти, газа и вооружений, мы не можем. Да и не стоит тягаться с Китаем — его продукция с ближайшее десятилетие будет дешевле, а значит, конкурентоспособнее, чем наша. Поэтому стоит искать другие сферы приложения усилий и финансовых средств, которые помогут стране зарабатывать деньги. Туризм — одна из таких сфер, а гастрономический туризм — перспективное направление в этой сфере.

Недавно в Великом Новгороде под эгидой Всемирной туристической организации ООН состоялся первый международный форум-фестиваль «Перспективы развития гастрономического туризма России». На форуме присутствовали официальные представители руководства только трех субъектов Федерации. Их выступления свидетельствовали о достаточно серьезном внимании к данному направлению деятельности. Но даже эти три региона — а их в России значительно больше, их 85 — лишь в самом начале пути. Туристический «продукт» не только надо создать, его надо и продать. Еще очень многое предстоит сделать, чтобы гастрономический туризм начал приносить серьезные прибыли России, создавая при этом десятки тысяч рабочих мест, а попутно улучшая отношение к нашей стране, работая на укрепление взаимопонимания между народами.

**Шнобелевские премии 2015 года**

В Гарвардском университете (США) вручили 25-е ежегодные Шнобелевские премии, присуждаемые за научные достижения, «которые сначала вызывают смех, а затем заставляют задуматься». Каждый лауреат получил чек на сумму 10 триллионов зимбабвийских долларов.

Назовем наиболее «ярких» лауреатов. Премию по химии присудили за способ превращать сваренные куриные яйца обратно в сырые. По физике – вручили ученым, которые доказали, что размер млекопитающих не связан со временем их мочеиспускания. Премию по экономике получило руководство полиции Бангкока, предложившее выплачивать полицейским премию за отказ от взятки. Премия по медицине досталась авторам исследований, связанных с вредом и пользой поцелуев. Отличились и математики, подсчитавшие, что марокканский султан



Исмаил для того, чтобы зачать 888 детей, должен был заниматься сексом ежедневно в течение 32 лет. Не отстали и биологи, выяснившие, что если курице приделать протез хвоста, она будет ходить как динозавр. Премию в номинации

«Медицинская диагностика» вручили за открытие того, что усиление боли в животе при переезде через «лежачего полицейского» свидетельствует о наличии острого аппендицита.

**Длительный просмотр телепередач может быть смертельным**

Ученые утверждают, что у людей, проводящих перед телевизором по пять и более часов в день, в два раза чаще наблюдается развитие легочной эмболии. При этой болезни блокируется артерия, которая несет кровь от сердца к легким. Между прочим, от эмболии только в Великобритании ежегодно умирают около 60 тысяч человек.

Авторы исследования пришли к выводу, что людям, увлекающимся просмотром различных телесериалов, следует принимать такие же меры профилактики, как и тем, кто часто совершает длительные перелеты.

Так что те дни, в которые любимые сериалы и телепрограммы идут с утра до вечера, оказывается, весьма опасны для здоровья.

**Находка для шпиона**

Болтуны тут ни при чем. Исследователи утверждают, что обитающие в квартире грибки, бактерии и прочие микроорганизмы способны «рассказать», где именно расположен дом, люди какого пола в нем проживают, есть ли у них домашние животные и тому подобные подробности.

Ученые работали с более чем 5 тысячами видов бактерий и 2 тысячами видов грибков, собранных в 1200 домах и квартирах США.

Оказалось, что с помощью микроорганизмов можно определить не только то, в каком географическом регионе страны находится жилище, но еще и узнать, кто в



нем проживает. Например, если в квартире присутствуют только мужчины, видовое разнообразие бактерий будет отличаться от того, которое характеризует дом с живущими в нем мужчинами и женщинами. Исследователи также смогли установить, в каких семьях есть домашние питомцы, и какие именно — кошки, собаки или другие.

**Почему богачи жадные?**

Богатые люди становятся жадными из-за экономического неравенства, к такому выводу пришла группа американских и канадских ученых. А эксперимент с участием более 2000 человек выявил, что в регионах с высоким уровнем экономического неравенства богачи меньше помогают окружающим.

Такие люди действительно проявили себя эгоистами и скупердями в отличие от тех, кто имел скромный доход. По мнению социологов, неравномерное распределение ресурсов влияет на формирование личности человека и его внутренние качества.



*«Этапы жизни»,  
Каспар Давид Фридрих, 1835 год,  
Музей изобразительных искусств,  
Лейпциг (Германия)*

Деятельность основанного в 1835 году Лейпцигского объединения любителей живописи привела к тому, что спустя десять лет, в 1848-м, был открыт городской музей.

Основой коллекции стали работы местных художников, числом около ста; и состояла она в основном из картин немецких художников.

Лейпцигский музей изобразительного искусства (так он вскорости стал называться) не избежал печальной истории своей страны. В 1937 году из его хранилищ были изъяты и уничтожены около 394 работ художников-экспрессионистов.

В 1943 году здание на Аугустплатц разрушила авиация союзников. Только в 1950 году город принял решение о постройке нового здания, и спустя 41 год, в 1991-м музей снова открыл свои двери. Сейчас на семи тысячах квадратных метрах площадей располагаются шестьдесят тысяч произведений искусства разных веков.

Значительную часть этой обширной коллекции, как и во времена создания музея, составляют произведения немецких мастеров.

(Об одной из картин читайте статью «Между собакой и волком».)

Журнал

**ЗНАНИЕ-СИЛА**

в электронном виде

Купить электронную версию журнала:

Аймобилко [www.imobilco.ru](http://www.imobilco.ru) Ай мобилко

ЛитРес [www.litres.ru](http://www.litres.ru) ЛитРес: среди книг до книг

Руконт [rucont.ru](http://rucont.ru) ПРЕССА  
по подписке

Подписка на электронную версию:

Пресса.ру [pressa.ru](http://pressa.ru) PRESSA.RU

Читайте мобильное приложение на

AppStore и GooglePlay  

ISSN 0130-1640



9 770130 164002

# Соборы каменного века

Об этом читайте  
в следующем номере

