

КУРЬЕР ЮНЕСКО



МАРТ 1993

1993 ИНТЕРВЬЮ С
ХЬЮБЕРТОМ РИВЗОМ



- 2 FEB. 1994

**Путь
в бесконечность**

Дорогие читатели! Просим вас присылать нам фотографии произведений, достойных, с вашей точки зрения, публикации на этой странице. Это могут быть произведения живописи или скульптуры, фрагменты памятников архитектуры или любые другие объекты, которые служат примером слияния культур. Вы можете также присылать фотографии двух произведений искусства разных культурных ареалов, между которыми, на ваш взгляд, существует связь или сходство. Просим снабжать фотографии подписями.



**ВТОРОЕ НАШЕСТВИЕ
МАРСИАН**

1989, Анатолий Смолич

Это странное существо, возвещающее, быть может, о мирном нашествии обитателей красной планеты, с удивлением, а возможно, и с грустью взирает на нашу беспокойную планету. Отдавая дань Герберту Уэллсу, белорусский художник обращается к жителям Земли с мольбой о мире.

Хьюберт Ривз

беседует с Бахгатом эль-Нади и Аделем Рифаатом

Соответствует:
 "Exploring the cosmos.
 From here to infinity",
 January 1993.

9

Путь в бесконечность

- 10 **Эра спутников**
Найджел Хенбест
- 15 **Дистанционное зондирование**
Опыт Индии
Киран Карник
- 18 **Марс: фантазия и реальность**
Фрэнсис Лири
- 22 **Наедине с вечностью**
Николай Рукавишников
- 34 **Взгляд из космоса**
Ян С. Робинсон
- 37 **Знакомьтесь — «Билко»**
- 38 **Где же вы теперь?**
Норман Лонгдон
- 41 **Космическая свалка**
Говард Брабин

**1-я с. обл.:**

Исследовательская станция «Улисс» сразу после запуска с космического корабля многоразового использования «Дискавери» (1990). Аппарат предназначен для изучения полярных регионов Солнца.

4-я с. обл.:

Матримандир — шарообразная конструкция, сооружаемая в центре Ауровиля (Индия). Ее строительство, начатое 20 лет назад, близится к концу. По завершении поверхность шара будет покрыта золочеными дисками.

44

ЮНЕСКО в действии
Новости

46

Ауровиль —
город мечты
Лотфаллах Солиман

Консультанты номера:
Жорж Дюпон и
Роберт Миссотен

25

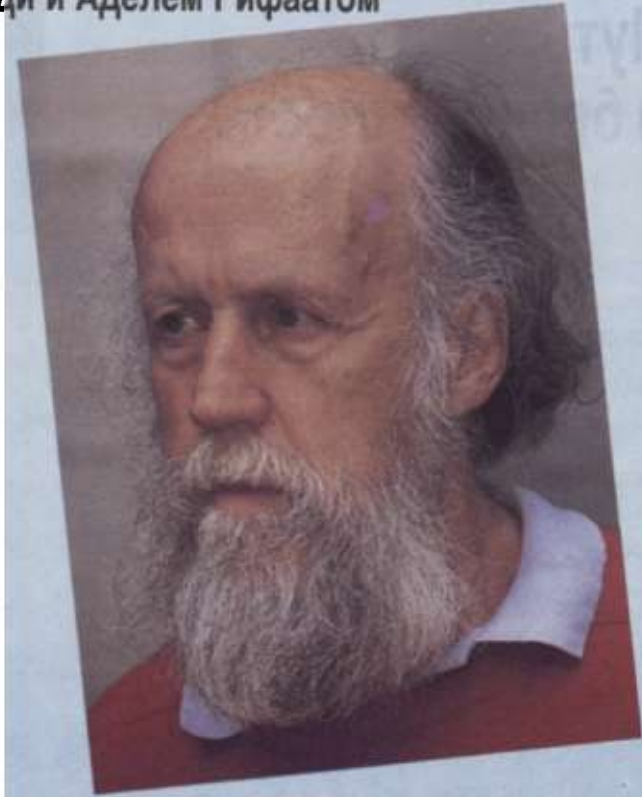
Зеленый страж

45

Комментарий Федерико Майора

ХЬЮБЕРТ РИВЗ

беседует с
Бахгатом эль-Нади и Аделем Рифаатом



Уроженец Монреаля астрофизик Хьюберт Ривз возглавляет отдел науки во французском Национальном центре научных исследований. Среди его пользующихся успехом работ: "Atoms of Silence" (MIT Press, 1984) и "The Hour of Delight: Cosmic Evolution, Order and Complexity" (W.H. Freeman and Company, 1991), а также две иллюстрированные книги, выпущенные издательством "Seuil" (Париж), — "Compagnons de voyage" (1992, в соавторстве с Джеликой Обренович) и "Poussières d'étoiles" (1984). В предлагаемом ниже эксклюзивном интервью ученый рассказывает о Вселенной и делится своими мыслями по поводу решения неотложных проблем, стоящих перед человечеством.

■ *Редко бывает, когда ученый занимается популяризацией науки. Вы к тому же еще и поэт.*

— Я давно понял, что в астрономии есть нечто притягательное. Все началось с моих детей. Как-то проводил я с ними отпуск в деревне, по вечерам мы собирались вместе, и каждый рассказывал о том, что знает. Мы сидели на открытом воздухе, небо было безоблачным, и я рассуждал о звездах. Переходя от звезд к планетам, от рождения Вселенной к жизни на Земле, я пытался донести до слушателей то чувство восхищения, которое вызывал у меня космос.

К своему удивлению, я обнаружил, что людям нравилась моя манера изложения, соединяющая язык науки с поэзией. Это побудило меня написать первую книгу — «Atoms of Silence», — чуть не ставшую для меня и последней,

поскольку реакция издателей, которым я послал рукопись, оказалась обратной той, что была у моих слушателей. В общей сложности тридцать с лишним издателей недвусмысленно ответили мне, что проблемы астрономии никого не волнуют.

Наконец рискнуть решило французское издательство «Seuil». Книга была выпущена тиражом 3 тыс. экземпляров, но мне дали понять, что она вряд ли разоидется. Сейчас продано уже более 500 тыс. экземпляров. Это явилось открытием как для меня, так и для моих издателей. Оказалось, что множество людей интересуются астрономией и не прочь получить научную информацию, не лишнюю, однако, поэтического ореола.

■ *Но возможно, в этом кроется нечто большее, чем поэзия. Может быть, все дело в тайне сотворения мира, короче, в чисто религиозном чувстве?*

— Думаю, что это именно так. В наше время люди не ограничиваются знанием механики происходящего. Их все больше интересует высший смысл Вселенной.

На протяжении XIX в. до середины нашего столетия люди уповали на всемогущество науки. Во время второй мировой войны и особенно в связи с возникновением угрозы ядерной катастрофы у них появились сомнения, неуверенность, тревога за будущее. Наука позволила решить многие серьезные проблемы, но в свою очередь создала новые, а некоторые пути использования достижений научного прогресса породили страшную угрозу. Это означает, что наука сама по себе не приводит к благотворным результатам, что необходимо внимательно контролировать ее развитие и использование. Научное знание дает нам ориентиры, которые не следует терять из виду, но, чтобы не сбиться с пути, нам нужны другие сигнальные огни. На мой взгляд, именно отсюда проистекает огромный интерес к астрономии, которая, быть может, ближе всего подходит к источникам великой тайны бытия, к тем областям, где физика почти сливается с метафизикой.

■ *Вы очень верно говорите. Несколько лет назад один наш друг страшно расстроился, прочитав где-то, что ученые*

усомнились в теории Большого взрыва. У него как бы отняли чрезвычайно утешительную идею, примиряющую науку с Книгой Бытия.

— Да, люди подчас испытывают такого рода ощущение, хотя лично я не воспринимаю это так трагически.

■ *Вы, наверно, задаетесь вопросом, в какой степени развитие Вселенной обусловлено необходимостью, а в какой — случайностью.*

— Совершенно справедливо. Грубо говоря, до XIX в. в физике господствовала крайне детерминистская точка зрения: все взаимосвязано, одинаковые причины всегда приводят к одинаковым следствиям, а эволюция следует непреложным законам. Однако, начиная с Дарвина, в научную мысль врывается понятие вероятности: такие концепции, как адаптация, мутация и выживание наиболее приспособленных, вводят идею случайности. С этого момента в науке начинаются жаркие дискуссии.

Теперь мы склонны полагать, что необходимость и случайность неотделимы друг от друга. Законы физики, например, не отменишь, но они действуют в определенной области, за пределами которой они теряют силу. В то же время в мире происходят разного рода события, другими словами, новые непредсказуемые явления, вызываемые беспрецедентной комбинацией факторов. Для описания происходящего я предпочитаю использовать слово «игра», а не «случайность». Законы взаимодействуют таким образом, что обязательно остается место для игры. Иначе говоря, можно сказать, что в природе необходим элемент случайности, и это не просто игра слов. Доказательство тому — выведенный много лет назад Гейзенбергом принцип неопределенности в квантовой физике или — в более широком масштабе — современные теории детерминистического хаоса.

Возьмем простой пример. В настоящее время на Земле проживает 5 млрд человек, все они подчиняются одним и тем же физическим законам, при этом отличаясь друг от друга. Каждый из нас представляет собой индивидуальность со своей собственной историей и судьбой. И это со всей определенностью доказывает,

что, какими бы строгими ни были законы природы, они оставляют широкие возможности для игры, для непредсказуемого, короче говоря, для свободы.

Обратимся к другому примеру — к снежинкам. Рассматривая их под микроскопом, мы видим, что все они шестиконечные. Это закон, иначе быть не может. Но, приглядевшись к ним более внимательно, мы обнаруживаем, что они разные. Есть великолепные книги, содержащие лишь изображения снежинок, одинаковых по структуре, но бесконечно разнообразных по рисунку. Как в отношении людей, так и в отношении снежинок или бабочек природа проявляет двойственность: с одной стороны, она выступает как организующее начало, устанавливает законы и порядок; с другой — нарушает убийственную монотонность этого порядка, допуская ошибки и оставляя место для переменчивости и непредсказуемости, иными словами, для разнообразия.

■ *Вы полагаете, что развитие могло бы идти иным путем?*

— Да, но только до каких-то пределов, внутри которых действует случайность. Однако элемент необходимости обуславливает главные направления развития. Если взять, например, галактику, то существует эволюционная линия, ведущая к образованию звезд. Вот та степень, в которой проявляется детерминизм. Однако невозможно предсказать рождение конкретной и неповторимой звезды, скажем, Солнца. Здесь срабатывает элемент случайности.

Точно так же Земля со всеми ее характерными особенностями могла бы и не возникнуть. Однако, учитывая, что она существует, и принимая во внимание все условия ее образования, можно было бы, вероятно, предсказать появление на ней жизни, но, конечно, нельзя было предвидеть, что эта жизнь примет одни формы, а не другие. Точно так же, учитывая существование человеческого рода, можно было бы предугадать или по крайней мере надеяться, что он будет жить и по сей день. Но кто мог сказать, что мы трое появимся на свет и будем сидеть вместе именно здесь и сегодня?

■ *Конечно, никто не мог бы предвидеть всего этого. Но объясняется ли это*

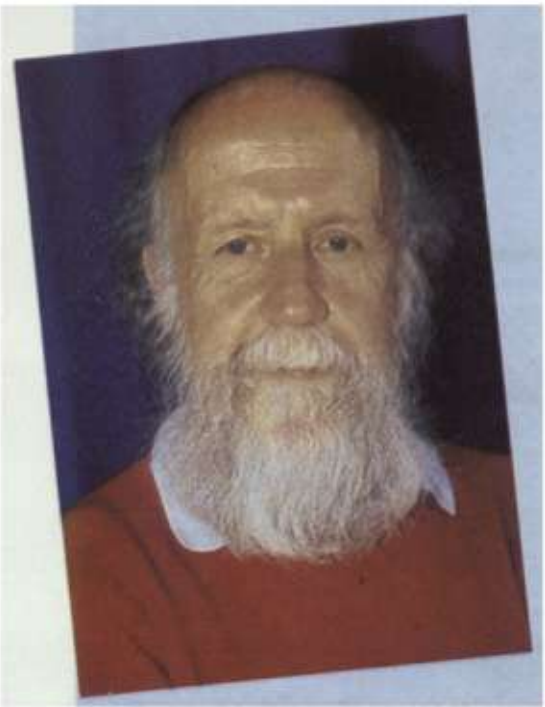
неадекватностью нашей системы знаний, технической неоснащенностью и неспособностью овладеть всей совокупностью соответствующих данных? Или же дело заключается в объективной невозможности, своего рода внутреннем сопротивлении реальности, поскольку она включает непредсказуемое?

— Реальность действительно включает непредсказуемое, элемент случайности. Это самая суть теорий хаоса.

■ *Можно ли говорить о более широком применении принципа неопределенности?*

— Принцип неопределенности касается бесконечно малого. Ведь после того, как этот принцип был открыт и принят научным сообществом, в течение долгого времени полагали, что он действует только на уровне атома. В более широком масштабе проблема не вставала: существовали лишь непреложные законы. Затем совершенно неожиданно обнаружилось, что даже орбиты планет при определенных условиях могут быть хаотичными. Например, один из спутников Юпитера движется по такой странной орбите, что никто не может предугадать, каким будет направление его движения в течение бли-





жайших трех дней. Такое утверждение может показаться поразительным, но это факт. Даже если располагать какими угодно сведениями о его траектории в прошлом и иметь в своем распоряжении полный набор компьютеров, невозможно предвидеть траекторию его движения через три дня. И дело вовсе не в том, что наши приборы не соответствуют требованиям. Просто, если можно так выразиться, спутник сам не знает этого.

Таким образом, теория хаоса положила конец упрощенческому детерминизму, господствовавшему на протяжении столетий в научной и философской мысли, и дала серьезный толчок идеям свободы. Раньше люди считали, что свобода выбора — понятие кажущееся, всего лишь иллюзия, и что все заранее предрешиено. Сейчас положение изменилось, и даже физика доказывает противоположное. Теперь мы можем отбросить все наши сомнения и воскликнуть: «Да здравствует свобода!»

■ *Теперь, после того как вы обнадружили нас по поводу свободы, давайте вернемся к закономерности, которая, находясь между необходимостью и хаосом, определяет саму эволюционную логику к модели, называемой вами пирамидой сложности.*

— Я взял образ пирамиды по аналогии с письменностью. Письменность подчиняется пирамидальной логике: из нескольких букв составляется слово, из нескольких слов — предложение, из предложений — абзац, из абзацев — глава, из глав

— книга. Письменность идет от простого к сложному, от численно большого к численно малому.

Эволюция идет тем же путем. Сначала возникает частица, затем из нескольких частиц создается ядро атома и так далее — атом, молекула, звезда, планета, клетка, организм. Большой взрыв, можно сказать, был изначальным взрывом, в результате которого образовались буквы космического алфавита. Начиная с этого момента можно проследить формирование каждой ступени пирамиды сложности на протяжении последних пятнадцати миллиардов лет.

■ *В наше время немало спорят относительно этих пятнадцати миллиардов лет. Наверное, интереснее поговорить о следующих пятнадцати миллиардах лет. Или, если серьезно, что мы сейчас можем сказать о будущем?*

— Существуют две противоположные точки зрения. Известно, что с момента своего создания Вселенная имеет тенденцию к остыванию и, следовательно, к разрежению и расширению. Галактики все больше удаляются друг от друга. Так будет продолжаться еще довольно долго, скажем в течение ближайших сорока миллиардов лет. С этим согласны все. Споры идут относительно того, что же произойдет потом. Будет ли Вселенная по-прежнему остывать и разрежаться или она вновь начнет нагреваться, а галактики станут сближаться? Для решения этой поистине космической проблемы мы должны были бы располагать множеством данных, которых в настоящее время недостаточно. Сейчас, правда, существует немало доказательств, говорящих о том, что температура Вселенной будет снижаться. И все-таки окончательный вывод делать рано, так как равным образом можно утверждать и противоположное.

■ *А что вы можете сказать о теории термического равновесия?*

— Теория термического равновесия оказала серьезное влияние на развитие научной мысли в первой половине нашего столетия, но, к счастью, теперь она отвергнута. Эта теория явилась результатом открытий в области термодинамики. Чтобы понять, в чем здесь дело, пред-

ставьте себе, что произойдет, если положить кубик льда в стакан с виски. Через некоторое время лед растает, и виски охладится. В начале опыта были две разные температуры, а в конце — одна, поскольку наступило равновесие. Считалось, что здесь действует закон природы, который применяли и к развитию космоса. В общих чертах рассуждали следующим образом: вначале были горячие тела (звезды) и холодные тела (планеты). С течением времени разница температур уменьшается и затем сходит на нет. Однако если температура везде одинакова, то ничего не происходит, наступает «термическая смерть». В конце прошлого столетия предсказывали, что Вселенная неминуемо движется к термическому равновесию и, следовательно, к гибели.

Можете себе представить, какую реакцию вызвала такая точка зрения даже вне научных кругов. Уильям Джеймс недвусмысленно заявил, что больше нет необходимости беспокоиться о будущем и пытаться улучшить положение дел, поскольку в итоге нас ожидает ничто. Леви-Стросс подхватил эту идею и даже заявил, что, чем больше мы трудимся, тем больше беспорядок и в конечном счете — энтропия. Иначе говоря, прикла-



дывая усилия, мы лишь ускоряем термическую смерть.

■ **Найдено ли решение этой проблемы?**

— В масштабе галактик и звезд существование тенденции к термическому равновесию не подтвердилось. Более того, обнаружилось противоположное явление: на протяжении прошедших пятнадцати миллиардов лет развитие сопровождалось ростом разницы температур. Как раз вначале, в первые моменты Большого взрыва, температура Вселенной была одинаковой. Затем постепенно стала проявляться разница температур. Уж если говорить о вероятности термической смерти, то это было возможно в прошлом, но никак не в будущем!

■ **Чем вы объясните такую ошибку?**

— Люди не осознавали значение силы тяготения. Ее воздействие состоит не в уменьшении, а в увеличении разницы температур. В вашем стакане виски сила тяготения очень мала, и ее можно не принимать во внимание. Совсем по-иному обстоит дело в масштабе галактик. А это многое меняет. Например, с философской точки зрения это позволяет людям с надеждой относиться к жизни и будущему, ибо в таком случае их усилия и борьба наполняются смыслом.

■ **А какое место отводится в этом представлении о будущем естественной эволюции? Прекратит ли расти пирамида сложности? Если нет, то через два-три миллиона лет не уступят ли человеческие существа месту чему-то более сложному и утонченному?**

— Очевидно, такое предположение не может быть заранее исключено. Темп изменений постоянно ускоряется. Первые клетки возникли четыре миллиарда лет назад, а первые живые организмы — 500 миллионов лет назад. Человеческому мозгу меньше двух миллионов лет, и за это время он в три раза увеличился в объеме — с 500 до 1400 граммов. Вы спрашиваете, куда мы движемся. Развитие может продолжаться, но в каком направлении, нам неизвестно. Мы находимся в полном неведении.

■ **Так как мозг продолжает развиваться, то, возможно, еще каких-нибудь два**

миллиона лет, и люди будут состоять из одного мозга?

— Не следует забывать, что мозг нуждается в других системах организма, выполняющих разные жизненные функции. Впрочем, в данной области возможен самый необузданный полет фантазии.

■ **Давайте оставим далекое будущее нашим далеким потомкам и вместо этого зададимся вопросом: по-прежнему ли через сто или двести лет наша планета будет обитаемой, то есть тем местом, где смогут жить люди?**

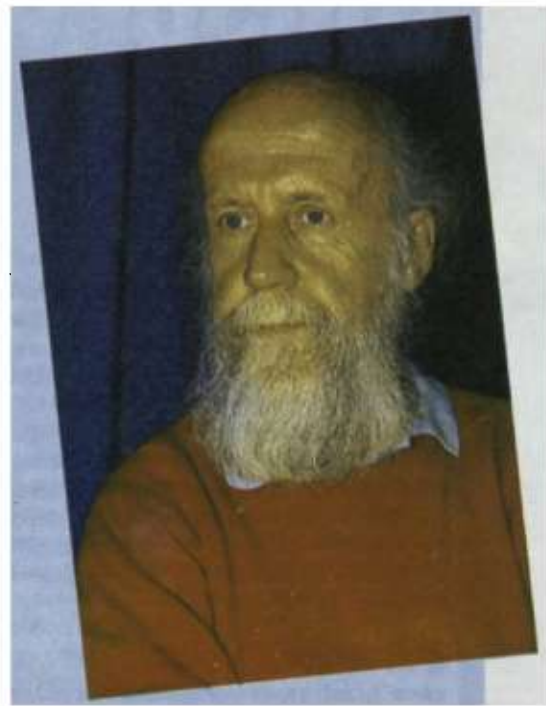
— Существуют угрозы разного рода, и мир начинает осознавать их. В этом году в журнале «Курьер ЮНЕСКО» опубликовано немало статей по проблемам окружающей среды, демографического роста и т. д.

■ **Разделяете ли вы точку зрения некоторых ученых, полагающих, что в настоящее время наибольшую опасность представляет непрекращающийся рост населения планеты?**

— Это действительно огромная проблема, но я не сказал бы, что она самая серьезная. Позвольте мне объяснить, в чем дело. Величайшую угрозу представляет собой углекислый газ, выбрасываемый в атмосферу, но основным виновником этого является отнюдь не население «третьего мира», хотя по численности оно самое большое, а население нескольких наиболее богатых индустриальных стран. Примерно на 10% мирового населения приходится более 80% выбросов углекислого газа. Главная опасность не столько в числе людей, сколько в социальных и политических факторах, в крайне неравномерном распределении богатств в мире.

■ **Каким образом более равномерное распределение богатств могло бы уменьшить риск, связанный с выбросом в атмосферу углекислого газа?**

— В настоящее время население Земли составляет 5 млрд человек. К 2050 г. оно увеличится до 12, а возможно, даже до 15 млрд. Вопрос в том, можно ли будет обеспечить соответствующий уровень жизни этих 15 млрд людей и одновременно — экологическое равновесие, иначе говоря,



здоровье планеты. Жизненный уровень, очевидно, будет значительно выше, чем теперешний в странах «третьего мира», но ниже того, который характерен сейчас для наиболее богатых стран. Мы у себя на Севере должны перестать расходовать так много энергии и привыкать к бережливости.

Предположим, что богатства распределены равномерно и народы обрели почву для солидарности, справедливости и примирения друг с другом. Но обязательно ли при этом будет заложен фундамент пакта, примиряющего человечество с биосферой? Разумеется, такой пакт не возникнет автоматически. Необходимым условием будет более справедливое распределение богатств, хотя одного этого недостаточно. Чтобы добиться успеха, потребуется провести невиданную мобилизацию сил, талантов и энергии в мировом масштабе, а также использовать ресурсы науки и техники. В сравнении с этим ресурсы, использовавшиеся в 40-е годы для создания атомной бомбы или в 60-е годы для запуска человека на Луну, не больше чем капля в море. Это важная проблема, с которой человечество столкнется в следующем столетии. Вот почему необходимо срочно разрешить политические, экономические и этнические противоречия, еще раздирающие человечество, прекратить растрачивать силы и энергию, столь необходимые для общей борьбы за выживание.

■ **Следовательно, по вашему мнению, это борьба за выживание?**

— Что произойдет, если мы, жители индустриальных стран, будем продолжать сжигать топливо для производства электроэнергии, обеспечения домашнего комфорта и т. д.? В атмосфере будет накапливаться все больше и больше углекислого газа, что приведет к повышению температуры на Земле. Настанет день, когда она достигнет критического порога, за которым жизнь на нашей планете прекратится. Я действительно думаю о борьбе за выживание.

■ *Не следовало бы, по-вашему, укрепить международные органы для разрешения этой ситуации?*

— Нам, конечно, необходимы международные органы, обладающие большим влиянием, чем сейчас. Нужно найти какие-то способы, чтобы обеспечить удовлетворение наиважнейших интересов человечества, отдать им предпочтение перед эгоистичными устремлениями. В противном случае проблемы, о которых мы говорим, останутся нерешенными. Люди постепенно приходят к осознанию этой необходимости. Но мы также не должны допустить создания своего рода всемирного правительства или бесконтрольной власти, поскольку такой орган очень скоро окажется сверхмогущественным. Необходимо добиваться равновесия, но, к сожалению, я не имею ни малейшего представления, как это сделать.

■ *Жаль. И последний вопрос, который вводит нас далеко от проблем, связанных с Землей. Возвращаясь к пирамиде сложности, мы видим, что существование элементарных частиц привело в итоге к развитию человеческого мозга. Это произошло на Земле, планете, отличающейся рядом особых условий и расположенной на определенном расстоянии от Солнца. Можно ли предположить, чтобы эти особые обстоятельства, способствовавшие возникновению жизни на Земле, существовали где-то еще? И разве так уж невероятно, что были (или есть) другие цивилизации в миллиардах других существующих галактик?*

— Прежде всего могу ответить, что нам

ничего не известно. Мы не получали никаких сигналов из космоса, у нас нет доказательств. Но это не должно мешать нам строить догадки. Есть некоторые основания верить в то, что действительно существует множество внеземных цивилизаций.

Вполне реально, что условия, способствовавшие возникновению на Земле жизни и человека, создаются или уже давно создались где-то еще. Условия, необходимые для возникновения жизни, — наличие планеты и биосферы, где температура была бы не слишком высокой и не слишком низкой, что позволило бы воде находиться в жидком состоянии. Существует общее мнение, что вода в жидком состоянии совершенно необходима для жизни. Если температура слишком высокая, то вода испаряется, как происходит на Венере и Меркурии, а если она слишком низкая, то вода замерзает, как на Марсе. Только Земля находится на оптимальном расстоянии от Солнца и таким образом располагает соответствующим диапазоном температуры, делающим возможным существование воды как в жидком, так и в газообразном состоянии. Но ничего особо исключительного в этих требованиях нет.

Среди ста миллиардов звезд одной лишь нашей Галактики (не говоря о других) должно быть около двух миллиардов звезд, подобных Солнцу. Если вокруг них обращаются планеты, в чем нет причин сомневаться, то должны непременно существовать миллионы и даже сотни миллионов планет, где были бы примерно такие же условия, как на Земле. Следовательно, логично предположить, что есть много — и даже очень много — обитаемых планет, где жизнь достигла разных уровней развития. На более молодых планетах, быть может, есть что-то подобное сине-зеленым водорослям, существовавшим в нашем первоначальном океане, или динозаврам, разгуливавшим по Земле каких-нибудь 200 млн. лет назад. На планетах старше нашей жизнь может находиться на более высокой ступени развития, чем у нас. Здесь мы вновь можем дать волю своему поэтическому воображению. ■

Путь в бесконечность

Существует много логичных, хотя и скучноватых теорий, объясняющих, почему человек когда-то встал на ноги. Заманчиво предположить, однако, что это произошло потому, что он всегда тянулся к звездам.

Как бы то ни было, даже в самые отдаленные от нас периоды истории человек пылливо вглядывался в звезды, стремясь объяснить природу и происхождение Вселенной. Почти все явления природы, с которыми сталкивались люди, исходили с неба. Ветер, дождь, снег, гром, молния, буря, грозившие самому существованию человека, солнце, под лучами которого созревали плоды и которое при этом было способно опустошать и иссушать землю, всегда считались проявлением высших и необъяснимых сил, то пагубных, то доброжелательных к человеку. Эти силы и помогли развиться любознательности, отличительной черте человеческого разума, как бы компенсирующей слабость его инстинктов.

Ведущийся на протяжении столетий поиск вплотную приблизил нас к пониманию того, что же такое Вселенная.

23 апреля 1992 г. запущенный НАСА спутник «Эксплорер» подтвердил теорию Большого взрыва, открыв импульсы возникшего излучения в результате этого взрыва.

Для того чтобы обосновать теорию Большого взрыва, астрономы были вынуждены обратиться за помощью к специалистам по физике частиц. Если первые стремятся понять строение Вселенной в целом и мыслят категориями световых лет, то вторые изучают структуру материи на уровне элементарных частиц и оперируют ничтожно малыми величинами. Первые доли секунды после рождения Вселенной стали, таким образом, точкой пересечения бесконечно большого с бесконечно малым. Это яркий пример методологии человеческого разума, который всегда и во всем стремится идти от частного к общему.

Аналогичный подход проявляется в освоении космического пространства. Сотни спутников, вращающихся вокруг Земли, шлют нам самую разнообразную информацию: об океанических течениях, о подвижках земной коры, видах на урожай, исчезновении лесов, запасах пресной воды и месторождениях полезных ископаемых. Впервые мы располагаем синоптическим обзором мира, в котором живем.

Но знание бывает не только созидательным. Оно не только служит человечеству, но и разобщает людей, оно помогает сохранить природу, но одновременно наносит ей огромный ущерб. Долгое время считалось, что на космос эта диалектика не распространяется, что он слишком огромен, чтобы деятельность человека могла причинить ему вред. Сейчас мы начинаем понимать, что все обстоит иначе.

После запуска первого спутника Земли в 1957 г. в среднем каждые два-три дня на орбиту выводился новый аппарат. Это были главным образом спутники связи. Таким образом мы незаметно вступили в эру космической коммуникации. Но вместе с тем появились и первые признаки опасности.

Наиболее очевидная угроза исходит от находящихся на околоземной орбите обломков старых спутников, верхних ступеней ракет-носителей и другого мусора. Таких предметов насчитываются десятки тысяч. Несмотря на свои ничтожные размеры, они способны наносить повреждения космическим кораблям.

Для оптической и радиоастрономии все большим препятствием является зарево, стоящее над крупными городами, и радиопомехи от спутников связи и разнообразных наземных источников. Ученые настоятельно требуют создания «заповедных зон радиомолчания» и зон ограниченной освещенности, чтобы иметь возможность и дальше проникать в тайны космоса.

Сегодня, после столь долгого наблюдения за небом, человек начинает осваивать космическое пространство. Сможем ли мы извлечь уроки из ошибок, совершенных нами в нашем замкнутом мире, чтобы более уверенно изучать просторы бесконечности?

После запуска первого
искусственного спутника (1957)
в космос выведено
более 4 тыс. аппаратов.

ЭРА освоения космоса началась 4 октября 1957 г., когда СССР вывел на околоземную орбиту искусственный спутник Земли. И хотя этот первопроходец лишь передавал в эфир позывные радиомаяка, он проложил дорогу для более 4000 спутников, запущенных с того времени. Они выполняют множество разных задач: одни ведут наблюдение за Землей, поставляя информацию о природных ресурсах, погодных условиях и военных объектах; другие, оснащенные специальными телескопами, обращены к космосу. Множество спутников связи передают по всему миру телефонные и телевизионные сигналы. Есть даже навигационные спутники, чьи точные сигналы не дают сбиться с пути. К числу наиболее крупных относятся спутники с экипажем на борту: это космические станции и корабли, доставляющие космонавтов на орбиту и обратно.

В зависимости от своего назначения спутники вращаются на самых разных орбитах. Легче всего вывести спутник на низкую орбиту, осуществляя запуск в направлении с запада на восток в районе экватора. Чем ближе к Земле расположена орбита, тем меньше энергии требуется для ее достижения. Когда запуск производится по направлению на восток, то спутник получает выигрыш в скорости, поскольку Земля вращается в том же направлении.

НИЗКООРБИТАЛЬНЫЕ СПУТНИКИ

Поскольку космические корабли с экипажем на борту очень массивны, они почти всегда выводятся на низкую околоземную орбиту. Так, американский космический корабль «Шаттл» запускается на высоту 250 км, а советская космическая станция «Мир» работает на 100 км выше. По таким же орбитам движутся и крупные автоматические станции. Среди них космический телескоп «Хаббл», который улавливает свет, идущий от наиболее удаленных космических объектов. Хотя главное зеркало космического телескопа, к сожалению, несовершенно, он передает более четкие, чем его земные собратья, изображения, поскольку здесь нет искажающего воздействия атмосферы Земли.

Несмотря на то что низкой околоземной орбиты достичь легче, выводимые сюда корабли сталкиваются с одной серьезной проблемой. Дело в том, что атмосфера Земли не ограничивается высотой 200 км, откуда, как мы условно говорим, «начинается космос». Некоторые легкие газы распространяются на гораздо большую высоту, постепенно становясь все более разреженными. Таким образом, и «Шаттл», и «Мир» встречают сопротивление остатков атмосферы

Земли. Поэтому они теряют свою орбитальную скорость и постепенно по спирали приближаются к Земле.

Для космического корабля «Шаттл» это не имеет большого значения, так как его полет продолжается лишь несколько дней. Космонавты же, работающие на борту орбитальной станции «Мир», должны время от времени включать двигатель, чтобы восполнить потерю высоты. Жертвой атмосферного торможения стала американская космическая станция «Скайлэб». В 1973 г. она была запущена на орбиту высотой 453 км. Несмотря на относительно большую высоту этой «низкой околоземной орбиты», уже через шесть лет «Скайлэб», на борту которого в то время не было экипажа, по спирали подошел так близко к Земле, что сгорел в нижних слоях атмосферы. Его горячие обломки рассеялись над Западной Австралией.

Есть тип спутников, постоянно играющих со смертью, поскольку они летают на очень низких орбитах. Это военные разведаппараты, иными словами, спутники-шпионы. Обычно они движутся по эллиптическим орбитам на высоте, составляющей в перигее 200 км и меньше; их полет длится лишь несколько месяцев. Находящаяся на их борту фото- и телеаппаратура позволяет различить детали размером в несколько метров — вполне достаточно, чтобы определить тип самолета на летном поле противника. Спутники-шпионы выводятся на орбиты, пролегающие почти над полюсами Земли в направлении с севера на юг. С такой «полюсной орбиты» спутник может обозревать весь земной шар.

Полюсные орбиты используются также для других спутников, осуществляющих наблюдение за Землей, в частности за ее ресурсами. Пионером в этой области был американский спутник «Ландсат-1», запущенный в 1972 г. Его камеры и инфракрасные датчики успешно вели мониторинг посевов, лесов, стихийных бедствий (например, нашествий саранчи) и зон загрязнения. Кроме того, такие спутники помогают геологам проводить разведку в отдаленных районах, выявляя геологические структуры, содержащие полезные ископаемые, такие, как нефть, минералы, или, когда дело касается пустынных районов, наиболее ценный ресурс — воду.

Серия спутников «Ландсат» продолжает пополняться. К ней добавились французские спутники «СПОТ», способные видеть еще более мелкие детали. Чтобы избежать атмосферного торможения, они работают на орбитах высотой соответственно 700 и 800 км над Землей. Усовершенствованные камеры, установленные на этих спутниках, просматривают полосу шири-





ной 117 км. На полученных снимках можно различить даже отдельные дома. В течение 26 дней эти спутники охватывают сканированием всю поверхность Земли.

На спутниках наблюдения за поверхностью Земли используются два типа датчиков. Самые простые — пассивные датчики, которые улавливают излучение, исходящее от Земли. Один из его видов — это свет, но больше информации дает инфракрасное излучение. Например, различные виды растений и горных пород по-разному отражают инфракрасные лучи. Благодаря этому явлению «Ландсат» с успехом выявляет участки пораженных посевов на здоровых угодьях, а также обнаруживает горные породы, содержащие разного рода минералы.

Некоторые спутники оснащены активными датчиками. Они излучают радиоволны, преимущественно в коротковолновом диапазоне, и принимают отраженные от поверхности Земли сигналы. С помощью обычного радиолокатора

Вверху: запуск космической станции «Звезда» с космического корабля многоразового использования «Атлантис» 2 августа 1992 г. Вверху справа: первый в истории искусственный спутник Земли был запущен в СССР 4 октября 1957 г. Он весил 84,6 кг и делал один виток вокруг Земли примерно за 96 мин.

можно определить рельеф участков земной поверхности, над которыми пролетает спутник, и даже структур, скрытых под песками пустыни. В 1978 г. американский спутник «Сисат» исследовал поверхность океана с помощью активных датчиков. Они фиксировали не только волны, но также океанические течения и рябь, по которой определяли направление ветра, дующего над океаном. Сейчас европейский спутник «ERS-1», оснащенный пассивными и активными датчиками, осуществляет наблюдение за сушей и морем с невиданной ранее точностью.

На полюсных орбитах находятся также спутники, предназначенные для наблюдения за небом: просто их аппаратура обращена в противоположную от Земли сторону. Эти спутники изучают космическое излучение, которое не может проникнуть сквозь слои атмосферы, и, следовательно, его не улавливают телескопы, находящиеся на уровне моря. Больше всего информации дали Инфракрасный астрономиче-



Период обращения спутника, находящегося на высоте 35 880 км, составляет 24 часа. Если спутник выведен на круговую орбиту над экватором, то он движется с точно такой же угловой скоростью, как и вращающийся под ним земной шар. В результате спутник как бы зависает над определенной точкой экватора.

Писатель-фантаст Артур Кларк еще в 1945 г. указывал, что такая «геостационарная орбита» создает идеальные условия для передачи радиосигналов по всему миру. Получается как бы антенна высотой 36 тыс. км, которую видно почти с половины поверхности Земли. Кларк высчитал, что, если на этой орбите на одинаковом расстоянии друг от друга расположить три спутника, можно будет передавать сигналы из любой точки земного шара в любую другую.

Использование спутников для межконтинентальных телефонных переговоров и телевизионного вещания является сейчас обычным делом. Потребности в этом плане так велики, что сейчас на геостационарной орбите находятся не три, а несколько десятков спутников связи. Они принимают сигнал от радиопередатчика на одном континенте, усиливают его и затем передают на большую приемную антенну, находящуюся где-то в другом месте земного шара.

В последние годы появился еще один вид передач со спутников, расположенных на геостационарной орбите. Это так называемое «спутниковое телевидение». Спутник непосредственного вещания принимает сигнал с Земли и посылает его обратно. Однако в этом случае идет сигнал такой большой мощности, что он может быть принят небольшой параболической антенной, подключенной к телевизору. Передатчики на спутнике сконструированы таким

ский спутник, открывший в 1983 г. полмиллиона новых звезд и галактик, и «КОБЕ» (Cosmic Background Explorer), который в 1992 г. обнаружил пульсацию газов, толчком которой послужил Большой взрыв.

Подготовка к запуску советского космического корабля «Союз» в космическом центре Байконур.

ВЫСКООРБИТАЛЬНЫЕ СПУТНИКИ

Навигационные спутники должны находиться на линии прямой видимости, поэтому их запускают на довольно высокие орбиты. 24 спутника «Навстар», составляющие Глобальную навигационную спутниковую систему, размещаются на круговых орбитах высотой 20 200 км, находящихся под углом 55 градусов по отношению к экватору. В любой точке поверхности Земли в любое время в зоне видимости находятся три или более спутника. Улавливая сигналы, посылаемые спутниками, радиоприемное устройство определяет свое местонахождение с точностью до 30 м. Эта система предназначена для использования как в гражданских, так и в военных целях; она оказывала неоценимую помощь и одиноким яхтсменам, и войскам, действовавшим в бескрайних песках во время войны в Персидском заливе в 1991 г.

В 60-е годы СССР начал осуществлять программу запуска спутников связи, которые также выводились на высокие наклонные орбиты. Однако спутники серии «Молния» двигаются не по круговым, а по длинным овальным траекториям. В ближайшей к Земле точке орбиты (перигее) спутник «Молния» проходит в 500 км над поверхностью нашей планеты. Затем он устремляется к самой высокой точке орбиты (апогею), находящейся примерно в 40 тыс. км над территорией Советского Союза. Здесь спутник движется так медленно, что наземные станции могут следить за ним в течение нескольких часов.

Время, которое требуется спутнику, чтобы сделать один виток, зависит от одного-единственного фактора: от средней высоты его орбиты. Чем дальше находится спутник, тем больше период его обращения вокруг Земли. Космический корабль «Шаттл» и орбитальная станция «Мир», а также все остальные низкоорбитальные спутники имеют период обращения, близкий к 90 мин. Спутники серий «Навстар» и «Молния», находящиеся от Земли на среднем расстоянии в 20 200 км, имеют период обращения около 12 часов.

Мехико из космоса. Фотография сделана французским искусственным спутником «СПОТ» в декабре 1989 г.





Австралийская станция слежения за космическими аппаратами в Тидбинилле, Новый Южный Уэльс.

образом, что они охватывают лишь строго ограниченный участок Земли, поэтому только приемники, находящиеся внутри этой зоны, могут принимать телевизионные программы.

Кроме того, по этому воображаемому кругу, находящемуся высоко над экватором, вращаются и другие спутники, задача которых — видеть Землю целиком. Это, например, военные спутники, которые перехватывают сообщения, передаваемые электронной связью других стран, и фиксируют пятна инфракрасного (теплового) излучения, остающиеся после запуска ракет. На геостационарной орбите находится полдюжата метеорологических спутников (например, европейский «Метеосат»), ведущих постоянное наблюдение за погодой на всей Земле. Информация, полученная благодаря непрерывному глобальному охвату этими спутниками всей территории Земли, дополняется фотографиями, сделанными с более близкого расстояния метеорологическими низкоорбитальными спутниками, такими, как американские аппараты серии «Тайрос».

Геостационарные спутники находятся слишком высоко, чтобы испытывать влияние земной атмосферы, поэтому их орбиты не изменяются. Однако в этом тоже есть свои проблемы. Когда спутник отработает свой срок или происходит какая-либо авария, он становится помехой в ограниченном пространстве геостационарной орбиты. Чтобы избежать этого, по команде с Земли включается небольшой ракетный двигатель, который выводит переставший функционировать спутник с геостационарной орбиты.

Некоторые космические корабли совершают еще более далекие путешествия во Вселенной.

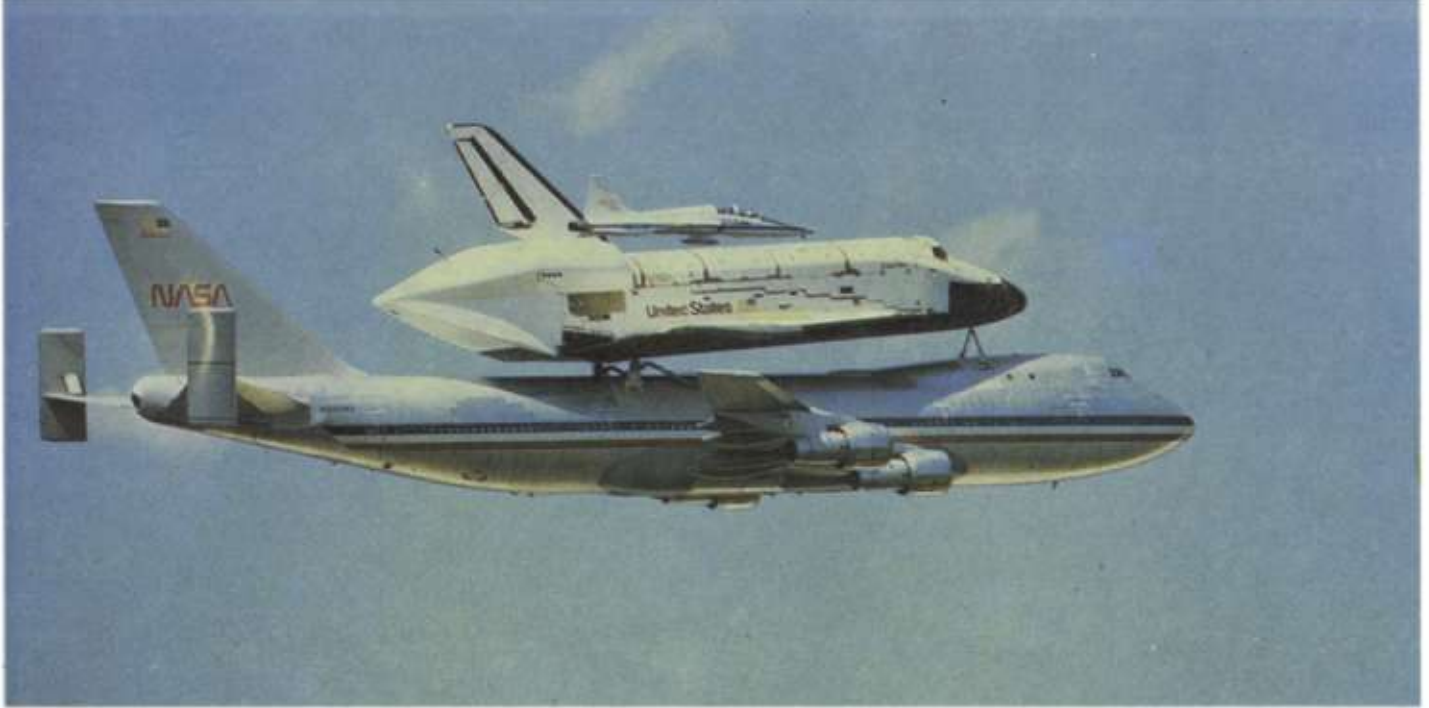
Космический корабль «Аполлон» несколько раз доставлял экипажи на Луну: в период между 1968 и 1972 гг. 12 астронавтов спускались на лунную поверхность. «Аполлон» двигался вокруг Земли и Луны по «восьмерке», но никогда не покидал гравитационного поля Земли.

В ГЛУБЬ КОСМОСА

Автоматические корабли совершали полеты в космическое пространство далеко за пределами Луны, исследуя, по выражению специалистов из НАСА, «глубокий космос». Освобождаясь от гравитации Земли, корабль перестает быть спутником нашей планеты. В таком случае его обычно называют космическим зондом.

В глубинах космоса основной силой становится притяжение Солнца. Космические зонды фактически являются миниатюрными планетами, вращающимися вокруг Солнца, подобно Земле или Юпитеру. Основное различие заключается в том, что они следуют по очень вытянутым траекториям, позволяющим им двигаться от Земли к другой планете или — что произошло в 1986 г. с аппаратом «Джотто» — пересечь траекторию кометы Галлея. Космические станции уже пролетали мимо всех планет, кроме Плутона, и даже опускались на Венеру и Марс. Четыре из них («Пионер-10», «Пионер-11», «Вояджер-1» и «Вояджер-2») удаляются с такой скоростью, что, вероятно, освободятся и от гравитации Солнца. Далее эти космические корабли будут странствовать между звездами за пределами Солнечной системы.

Всякий космический корабль — будь то спутник или зонд — нуждается в нескольких основ-



Транспортировка американского космического корабля многоразового использования «Энтерпрайз» с помощью специально приспособленного для этой цели «Боинга». Изображенный на снимке третий летательный аппарат — сопровождающий их самолет наблюдения.

ных системах. Одной из них является система стабилизации. Без нее космический корабль будет беспорядочно «кувыркаться». Простейший способ стабилизации космического корабля — придать ему форму цилиндра и заставить вращаться вокруг своей оси. Тогда, подобно гироскопу, корабль будет неизменно сохранять направление своей оси в пространстве.

Большинство из этих вращающихся спутников имеет на своем борту фотокамеру или антенну связи, которые должны всегда быть ориентированы в одном и том же направлении, обычно к Земле или даже к определенной наземной станции. Чтобы предотвратить вращение этих приборов вместе с космическим кораблем, их устанавливают на платформу, снабженную мотором, который вращает ее в противоположном направлении. Благодаря этому платформа сохраняет постоянное положение в пространстве.

Более сложные космические корабли обычно не вращаются. Они сохраняют правильную ориентацию благодаря системе «трехосной стабилизации», которая различными способами корректирует нежелательные изменения положения.

Большинство спутников использует комбинацию малых двигателей, вращающихся уравновешивающих механизмов, находящихся внутри корабля, и множество электромагнитов, действующих в обратном магнитному полю Земли направлении. При необходимости эти устройства могут как угодно поворачивать космический корабль. Так происходит, например, с космическим телескопом «Хаббл», который должен нацеливаться на различные объекты во Вселенной.

К числу основных относится также система питания. Почти все космические корабли получают энергию от Солнца; она преобразуется в электрическую энергию с помощью множества солнечных элементов. У вращающихся спутников они расположены на внешней поверхности. У космических кораблей с трехосной стабилизацией солнечные батареи обычно размещены на больших плоских панелях, крепящихся к внешней стороне корпуса. Во время запуска корабля эти панели свернуты в гармошку, на орбите же они раскрываются.

Космическим кораблям с экипажем на борту требуется больше энергии, и они часто несут с собой топливные элементы. Кислород и водород, вступая в реакцию, выделяют энергию, преобразуемую в электричество. Вода, получаемая в результате реакции, также пускается в дело. Спутники-шпионы, оснащенные мощными радиолокационными системами, используют небольшие ядерные реакторы. Это опасная практика, так как случалось, что аппараты такого типа падали обратно на Землю и рассеивали радиоактивные обломки. Космические зонды, направляющиеся к Юпитеру и дальше, также оснащены небольшими ядерными реакторами, поскольку солнечный свет там очень слаб для того, чтобы можно было получать достаточно электрической энергии от солнечных батарей.

Кроме того, конструкторы спутников должны иметь в виду, что лишний вес космического корабля обходится очень дорого: запуск на геостационарную орбиту каждого килограмма груза стоит около 20 тыс. долл. Следовательно, специалисты должны стремиться к уменьшению веса спутника путем использования прочных, но легких материалов, таких, как углеродное волокно и титан. Необходимо также обеспечивать надлежащую температуру в системах спутника, даже если одну его сторону обжигает Солнце.

СЛЕДУЮЩИЕ ДЕСЯТЬ ЛЕТ

Формы освоения космоса, сложившиеся в настоящее время, вероятно, будут развиваться и на протяжении следующего десятилетия. Будет расти число и увеличиваться мощность спутников связи и непосредственного вещания. В 90-е годы расширится программа наблюдения за Землей. Спутники из США, Европы, России и Японии будут осуществлять детальное наблюдение за нашей планетой и ее атмосферой в рамках широкомасштабной международной программы «Mission to Planet Earth». Кроме данных о естественном состоянии Земли, мы будем с их помощью получать информацию о том, каким образом деятельность человека способствует возникновению парникового эффекта, дыр в озоновом слое и других негативных явлений. ■

НАЙДЖЕЛ ХЕНБЕСТ, независимый английский писатель, автор научно-популярных публикаций, консультант по проблемам астрономии в журнале "New Scientist". Ранее работал в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета, где занимался проблемами радиоастрономии. Среди его книг — "The Universe" (Weidenfeld and Nicolson, 1992) и "The Planets" (Viking, 1992). Ведущий ежечасной программы по астрономии "Seeing Stars" компании «Би-би-си» уорлд сервис.

Дистанционное зондирование

Киран Карник

Метеорология и сельское хозяйство, образование и рыболовство — развитию всех этих областей могут помочь спутники.

МНОГИЕ считают достижения технологии непозволительной роскошью, доступной лишь богатым, промышленно развитым странам. Однако это не совсем так. Космическая техника, например, как она применяется в Индии, может внести огромный вклад в развитие страны.

Развивающиеся страны нуждаются во многом: в капиталах, продуктах питания, земле, квалифицированной рабочей силе. Чтобы обеспечить оптимальное использование имеющихся природных богатств и определить новые месторождения, нет способа более быстрого и эффективного, чем дистанционное зондирование с помощью спутников.

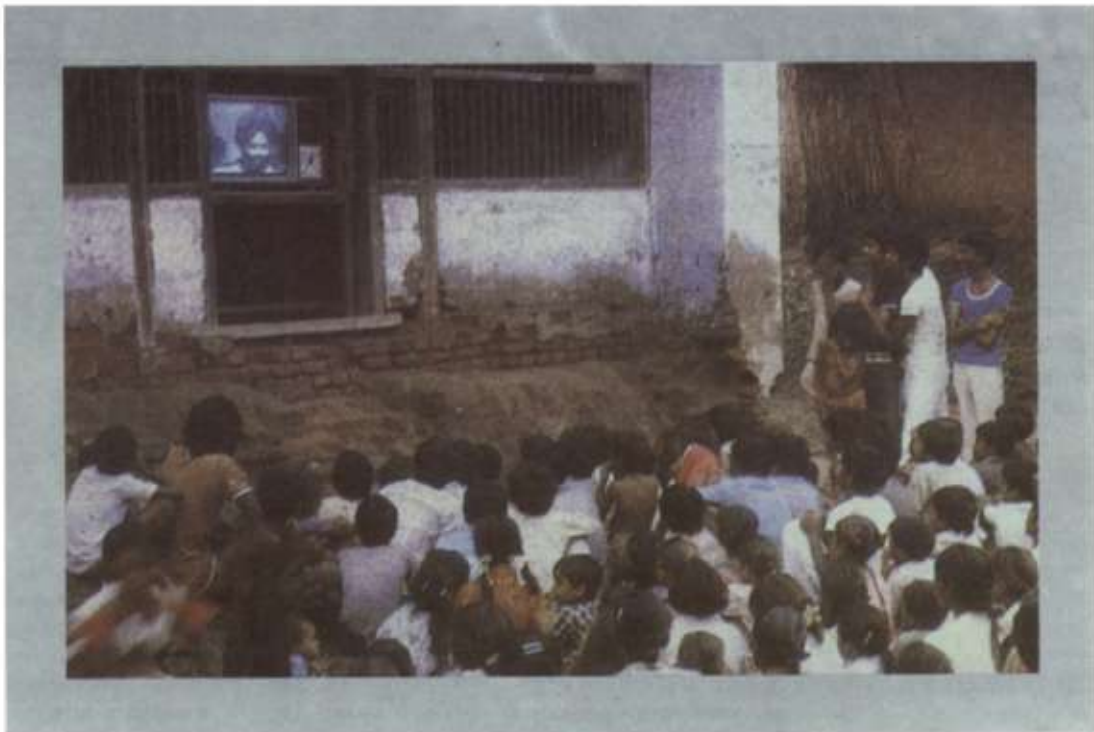
Иногда из космоса можно определить топографические особенности, которые неразличимы с Земли. Хороший тому пример — использование дистанционного зондирования в Индии для выявления грунтовых вод.

Гуджарат и Раджастан, два индийских штата на западе страны, на протяжении двух лет серьезно страдали от засухи, испытывая крайний недостаток в питьевой воде, в частности в сельских районах. Сопоставляя снимки, сделанные американским спутником «Ландсат» и индийским аппаратом «ИРС-1А», с данными, собранными в рамках национальной программы обеспечения питьевой водой, ученые пришли к выводу, что неподалеку от пострадавших деревень имеются подземные запасы воды.

Результаты этой кампании оказались потрясающими: благодаря научным способам разведки, включая дистанционное зондирование, продуктивность бурения (то есть обнаружения воды) возросла до 90%, тогда как традиционными методами можно было определить 45% всех источников. С тех пор для изыскания грунтовых вод в радиусе 1,6 км вокруг деревень, страдающих от нехватки

Шрихарикота (S.H.A.R.) — крупнейший в Индии полигон для запуска космических аппаратов.





Спутник на службе школьного образования. В Индии прямые спутниковые передачи практикуются уже в течение 20 лет.

воды, прибегают к дистанционному зондированию с помощью спутников. Этот способ используют также для определения оптимального местоположения будущих дамб и водохранилищ, способствующих пополнению водоносных слоев, а также сокращению потерь воды и эрозии почв.

Обезлесение ставит серьезную проблему в ряде развивающихся районов с быстрорастущим населением. В этом случае дистанционное зондирование из космоса дает возможность объективно определить протяженность лесного покрова и контролировать его изменения. В Индии, например, с помощью этого метода было установлено, что лесной покров значительно меньше, чем считалось. Обследование, проведенное со спутника, показало, что около 30% площадей страны превратились в пустоши. Тогда в 1985 г. Индия срочно разработала широкую программу восстановления лесов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ УРАГАНОВ

Индийские рыбаки также пользуются результатами дистанционного зондирования из космоса. Благодаря информации, получаемой со спутников, о температурах поверхности моря и о других параметрах океана они знают, в каких районах рыбы будет больше. На всем побережье Индии рыбаки с нетерпением ждут сводок, указывающих им направление косяков рыбы.

С не меньшим вниманием ждут они сводок о состоянии атмосферы. Сегодня в их распоряжении экспериментальная система оповещения, действующая на восточном побережье, которое наиболее часто подвергается воздействию циклонов. Здесь построено около ста станций оповещения с центром в Дели, через спутник предупреждающих своих абонентов о близящихся ураганах или циклонах. В деревнях автоматически вклю-

чается сирена, по громкоговорителю людям объясняют, какие меры необходимо принять в связи с надвигающимся бедствием. Так, спутник оказался более эффективным средством, чем традиционная связь.

Что касается рыбаков, находящихся в открытом море, то для них разработана специальная система обнаружения, местный вариант которой собираются ввести и в Индии. Сигнал о кораблекрушении будет улавливаться несколькими спутниками, которые передадут его на наземные станции. Благодаря этой системе можно будет определять местоположение потерпевшего крушение судна и направлять к нему спасательные бригады. Быть может, настанет день, когда благодаря космической технике со страниц газет исчезнут заголовки, сообщающие о гибели в море сотен рыбаков.

ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ДЛЯ КРЕСТЬЯН

В Индии, как и в большинстве развивающихся стран, сельское хозяйство все еще в большой степени зависит от дождей, поэтому точный прогноз имеет жизненно важное значение для аграрной экономики. Космическая техника произвела переворот в методах синоптиков и способствовала расширению знаний о климате нашей планеты. Спутники играют решающую роль в накоплении необходимой информации.

Данные метеорологических наблюдений, передаваемые автоматическими станциями, собираются в центре обработки информации, поступающей с индийского спутника «ИНСАТ-1», который также передает каждые 30 минут снимки скоплений облаков. На основе анализа этих данных, а также информации, получаемой традиционными методами, делаются прогнозы относительно возможных циклонов и бурь. Индийский крестьянин, стремясь угадать погоду, как и пре-

КИРАН КАРНИК, индиец, директор отдела коммуникации в целях развития и образования индийской организации космических исследований. Участвовал в разработке и осуществлении индийской системы спутниковой связи («ИНСАТ»), а также в осуществлении индийско-американского эксперимента в области учебного спутникового телевидения (СИТЕ). Руководил проектом в области коммуникации Хеда — уникальным экспериментом по развитию местного телевидения, удостоенным первой премии Международной программы развития в области коммуникации, осуществляемой ЮНЕСКО.

жде, следит за движением облаков, но он может положиться и на фотографии, сделанные со спутников с высоты 35 тыс. км, которые теперь ежедневно передаются по индийскому телевидению.

Но как передать телевизионное изображение в самые удаленные уголки страны, будь то прогноз погоды, репортаж о новой сельскохозяйственной технике или просто развлекательная программа? В этой области для стран Юга со слаборазвитой инфраструктурой космическая технология представляется лучшим, если не единственным решением. Телевизионное изображение, передаваемое через спутник и принимаемое с помощью параболической антенны, стало повседневным явлением. Однако в затерянных деревнях небольшая антенна, улавливающая сигнал с далекого спутника, представляет собой волшебный предмет, выполняющий просветительскую, информативную и развлекательную функции. Она, как тонкая нить, связывает сельские общины с остальным миром. Ретрансляция теле- и радиопередач через спутники не только способна охватить огромные территории, она экономически выгодна и эффективна.

Спутниковая сеть «ИНСАТ», связывающая между собой все радио- и телестанции и располагающая мощными каналами прямой трансляции, является существенной поддержкой в области здравоохранения, а также способствует развитию начального, среднего и высшего образования и непрерывного образования для взрослых.

Спутники связи во много раз повышают возможности телефонных сетей. Благодаря им теперь можно связаться по телефону с самым отдаленным районом Северо-Восточной Индии, с любым островком, затеряв-

шимся в Бенгальском заливе, или с другой страной. Эта технология, обеспечивающая быструю, удобную и дешевую связь со столицей и с ближайшей общиной, нигде так не нужна, как в отдаленных и лишенных связи районах развивающихся стран.

Дистанционное зондирование из космоса находит в Индии самое разнообразное применение: наблюдение за загрязнением воды и атмосферы, оценка размеров обработанных площадей и видов на урожай, контроль за таянием снегов, позволяющий прогнозировать поступление воды в северные районы и, соответственно, принимать решения относительно ее расхода на производство электроэнергии и орошение. Оно также успешно используется для геологической разведки, при планировке городов, прокладке каналов и дорог, при изучении среды обитания диких видов животных, в оценке рыбных ресурсов в пресной и морской воде.

Информация — большая ценность, и ее всегда не хватало в развивающихся странах. Отныне благодаря дистанционному зондированию с помощью спутников они могут быстро и дешево получать сведения относительно своих природных ресурсов. Так, Индия смогла создать очень перспективную национальную систему управления природными богатствами, которая, в частности, широко пользуется данными дистанционного зондирования.

Подчас технический прогресс лишь увеличивает разрыв между промышленными и развивающимися странами. Но это не относится к космическим технологиям, благодаря которым отсталые государства могут совершить резкий скачок вперед — от устаревших методов к более эффективным и рентабельным системам без промежуточных этапов. ■

Ирригационная установка, использующая тяговых животных, в Раджастане (Индия). Дистанционное зондирование с помощью индийских спутников системы ИРС позволяет определять местонахождение грунтовых вод вокруг деревень, страдающих от засухи.





Марс: фантазия и реальность

Фрэнсис Лири

Извечная тяга
к красной планете.

«С КВОЗЬ бездну пространства смотрели на Землю глазами, полными зависти, существа с высокоразвитым, холодным и бесчувственным интеллектом, превосходящим нас настолько, насколько мы превосходим вымерших животных, и медленно, но верно разрабатывали враждебные нам планы»¹.

Такое апокалипсическое видение будущего мира представил в своей знаменитой повести «Война миров» (1898) Герберт Уэллс. Высоко развитый и враждебный нам интеллект олицетворяют марсиане, готовые захватить и завоевать Землю. Ведь красная планета Марс, носящая имя бога войны, — умирающая планета, гораздо более древняя, чем наша. Находясь значительно дальше от Солнца (235 млн км), чем Земля (150 млн км), она получает намного меньше тепла и потому быстрее остывает. А так как жизнь появилась на ней гораздо раньше, чем на Земле, ее обитатели, считает Уэллс, поднялись на более высокую ступень технического развития.

Многие астрономы того времени думали так же, как Уэллс. Наблюдая в 1876 г. поверхность Марса, Джованни Скиапарелли открыл

на нем линии, которые назвал «каналами». По его мнению, их могли прорезать только потоки воды.

Американский ученый Персиваль Лоуэлл был еще более категоричен. Работая во Флагстаффе (штат Аризона), расположенном в бессточном пустынном нагорье, где сухой и разреженный воздух, он пришел к выводу, что это искусственные каналы, прорытые марсианами для того, чтобы доставлять от полюсов к экватору воду, где климат более теплый и благоприятный для жизни. Подробная карта каналов, составленная Лоуэллом, убедила многих в том, что Марс — обитаемая планета и живут на ней высокоинтеллектуальные существа, способные выполнять такие работы.

Во все времена рождались люди с неутоимой жадной приключений, стремящиеся расширить горизонты знаний. Среди них были и такие, кто верил в жизнь на Марсе так же яростно, как некогда Христофор Колумб был убежден в том, что Вест-Индия хранит сказочные запасы золота и специй. И так же, как Колумба, отважившегося преодолеть огромный океан, их нисколько не смущало расстояние в каких-нибудь



56 млн км, отделяющее Марс от Земли. Они хотели верить, что человек не одинок в бескрайней Вселенной, что даже в пределах нашей Солнечной системы есть другие разумные существа, с которыми рано или поздно люди вступят в контакт.

Но если Уэллс, получивший определенное научное образование, все же стремился основывать свои произведения на достоверных знаниях, то другие писатели полностью окунулись в мир фантазии. Так, Эдгар Райс Барроуз, создатель Тарзана, придумал страну Барсум, населенную пятью разными расами: красной, занимающей самое высокое положение в иерархии и ближе всего стоящей к человеку, зеленой, белой, желтой и черной. В эту страну попадает Джон Картер, американец из штата Виргиния, заброшенный туда волшебной силой старой колдуньи, живущей в одной из пещер Аризоны. Фантазии Барроуза пользовались большим успехом. «Принцесса Марса», вышедшая в 1917 г., открыла целую марсианскую серию, захватившую воображение миллионов читателей.

ПРИШЕЛЕЦ С МАРСА

В 1938 г., двадцать один год спустя, американский кинорежиссер и актер Орсон Уэллс продемонстрировал свою фантазию на марсианскую тему. Когда ему было 23 года, Уэллс работал на Си-би-эс и готовил еженедельное шоу. По случаю Праздника всех святых он решил предложить слушателям свою версию «Войны миров».

Уэллс сделал это в форме репортажа с места предполагаемого события. Еще за несколько минут до эфира никто не знал, что из этого получится, так как не были уточнены некоторые детали сценария.

Результат превзошел все ожидания. После анонса передачи слушателям была предложена музыкальная программа, якобы транслировавшаяся из отеля «Парк-Плаза» в Нью-Йорке (которого никогда не существовало) в исполнении оркестра (так же выдуманного). Внезапно

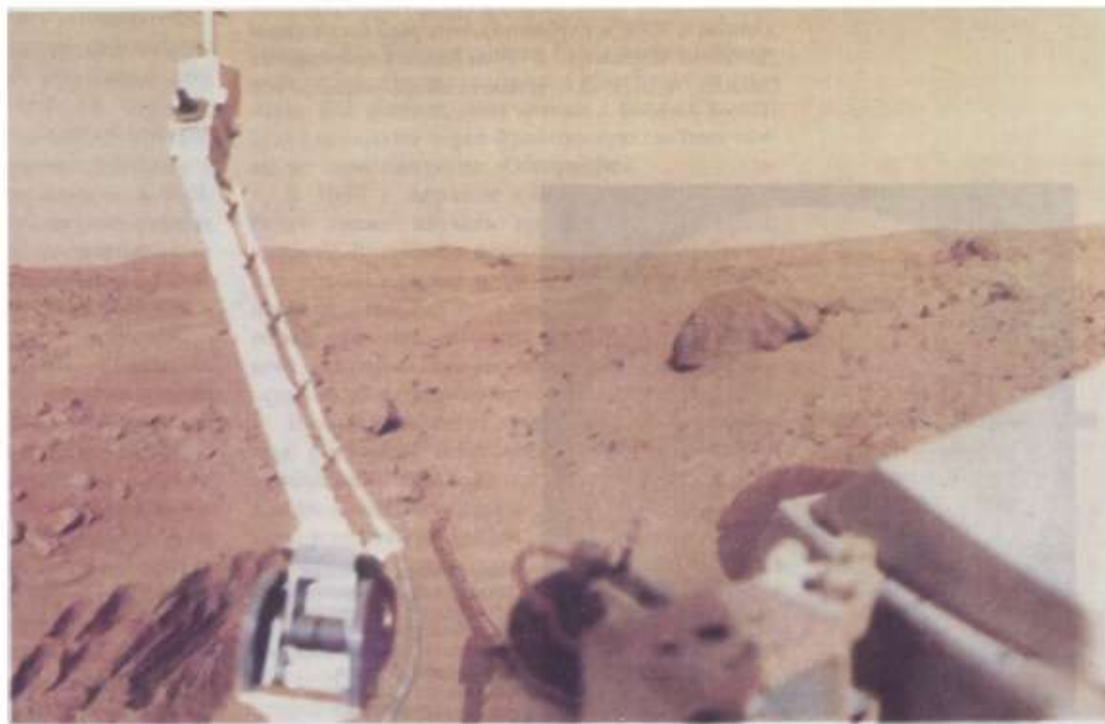
музыка прервалась информационным сообщением.

Вот здесь гений Уэллса проявился в полной мере. Дикторы передали, что в штате Нью-Джерси, недалеко от Принстона, только что разбился гигантский цилиндрический предмет, в результате чего образовался глубокий кратер. «А теперь вернемся в «Парк-Плаза» и послушаем оркестр под управлением Рейфа Ракелсона».

На место происшествия устремился корреспондент, и в студию посыпались тревожные новости: цилиндр только что открылся и из него вышло «бесформенное существо, ростом с медведя, с блестящим, как мокрая кожа, телом». У монстра не было подбородка, дрожащий рот имел форму буквы «V», и из него непрерывно текла слюна. У существа были «пучки щупальцев, напоминавшие спрута».

Затем послышался голос профессора Пирсона из Принстонского университета (на самом деле это был сам Орсон Уэллс). Он объявил слушателям, что этот монстр — пришелец с Марса. Гигантский сверкающий робот испускал испепелявшие все вокруг смертоносные лучи. События нагнетались по мере того, как, по сообщениям корреспондента, все большее число роботов направлялось к Нью-Йорку, опустошая все на своем пути. Пока Уэллс описывал панику, царившую повсюду, тысячи по-настоящему перепуганных нью-йоркцев метались по городу, стремясь избежать встречи с марсианами. Но невозмутимый Уэллс продолжал свой «репортаж» сквозь крики толпы и вой сирен. Наконец и студия была захвачена, но не гигантскими марсианами, а разъяренными нью-йоркскими полицейскими, приказавшими Уэллсу немедленно прекратить свои безобразия.

Самым поразительным было то, что во время этой паники никому не пришло в голову переключиться на другую программу и проверить информацию. То были времена Мюнхена, и все ощущали неизбежность войны, так что если не нацисты... то марсиане.



«Викинг» забирает пробы грунта на Марсе (1976).

Возвращаясь к теории Лоуэлла о каналах, прорытых марсианами, Альфред Рассел Уоллес, который одновременно с Дарвином разрабатывал теорию естественного отбора, еще в 1908 г. доказал несостоятельность его предположений. Поскольку средняя температура на Марсе намного ниже нуля по Цельсию, Уоллес сделал вывод, что знаменитые каналы есть не что иное, как геологические разломы поверхности красной планеты. Но с работами этого исследователя была знакома лишь горстка ученых, а книги Герберта Уэлса, Эдгара Райса Барроуза и «Марсианские хроники» Рея Брэдбери жадно глотали миллионы читателей. Да кроме того, миллионы людей услышали в тот памятный осенний день 1938 г. «вещий» голос Орсона Уэлса.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА МАРСЕ?

Следует сказать, что в отличие от Уоллеса, категорически отрицавшего всякую возможность жизни на Марсе, знаменитый астрофизик Карл Саган высказывал убеждение, что каналы на этой планете вполне могли быть промыты потоками воды, которая застыла в ледяных шапках и вечной мерзлоте полюсов. Согласно его теории, Марс не является планетой вечных льдов и его климату свойственна цикличность. Пылевые бури, возникающие на экваторе, несут пылевые облака к полюсам, при этом поглощаются больше солнечных лучей, повышается атмосферное давление и льды тают. Отсутствие облаков на полюсах вызывает обратный процесс.

До 1971 г. Марс был исследован с расстояния 9600 км космическим аппаратом «Маринер-4». «Маринер-9» вышел на орбиту высотой 1300 км. На тысячах снимков, сделанных аппаратом, можно различить подробности рельефа порядка 1 км. На фотографиях предстает лунный пейзаж, состоящий из скал, пустынь и гор вулканического происхождения, в три раза превосходящих по высоте любую вершину на Земле.

Фотографии «Маринера-9» подтвердили наличие каналов и гигантского каньона (3200 км длиной и 8000 м глубиной), который был назван Долиной Маринера. Будучи более удаленной от Солнца, чем Земля, планета Марс обращается

вокруг Солнца за 687 земных суток, но продолжительность суток здесь почти такая же, как на Земле. Сила притяжения на Марсе почти в три раза меньше, чем на нашей планете. Другими словами, человек, весящий на Земле 72 кг, на Марсе будет весить 27 кг. Плотность атмосферы составляет приблизительно 1% плотности земной атмосферы, и состоит она преимущественно из углекислого газа и 3% азота. На планете наблюдается огромная разница температур: от -105° у полюсов до $+20^{\circ}$ в полдень у экватора.

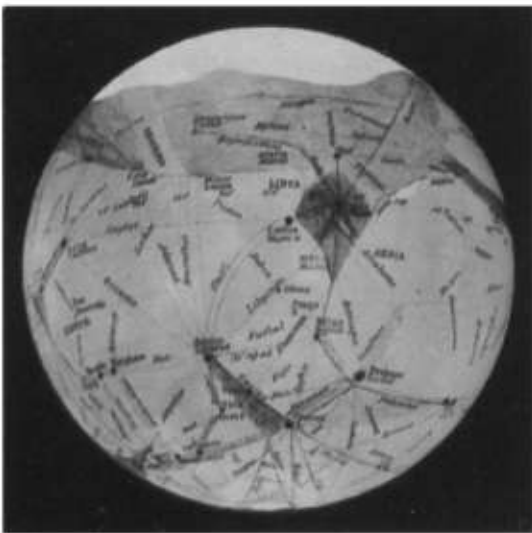
Похоже, что на Марсе нет высших форм жизни, известных на Земле. Однако успех «Маринера-9» побудил Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) отправить на Марс аппараты для взятия проб с его поверхности с целью выявления микроорганизмов. 20 июля 1976 г. автоматическая станция «Викинг-1» совершила посадку на Марс, ровно через семь лет после того, как первый человек ступил на Луну. Через 45 дней за ней последовал «Викинг-2». Места для посадки выбирались исключительно по условиям почвы, дабы обеспечить мягкое приземление. Других интересов не было. «Викинг-1» совершил посадку на краю каньона в районе Криз Планитиа, а «Викинг-2» — на расстоянии 3000 км к северо-востоку от него, в районе Сидонии.

Станции «Викинг» сделали 50 тыс. фотографий и взяли пробы грунта, которые позднее были подвергнуты биохимическому анализу. Никаких органических компонентов или углеродных соединений обнаружено не было, что, конечно, разочаровало ученых, поскольку на Земле все живые организмы содержат углерод.

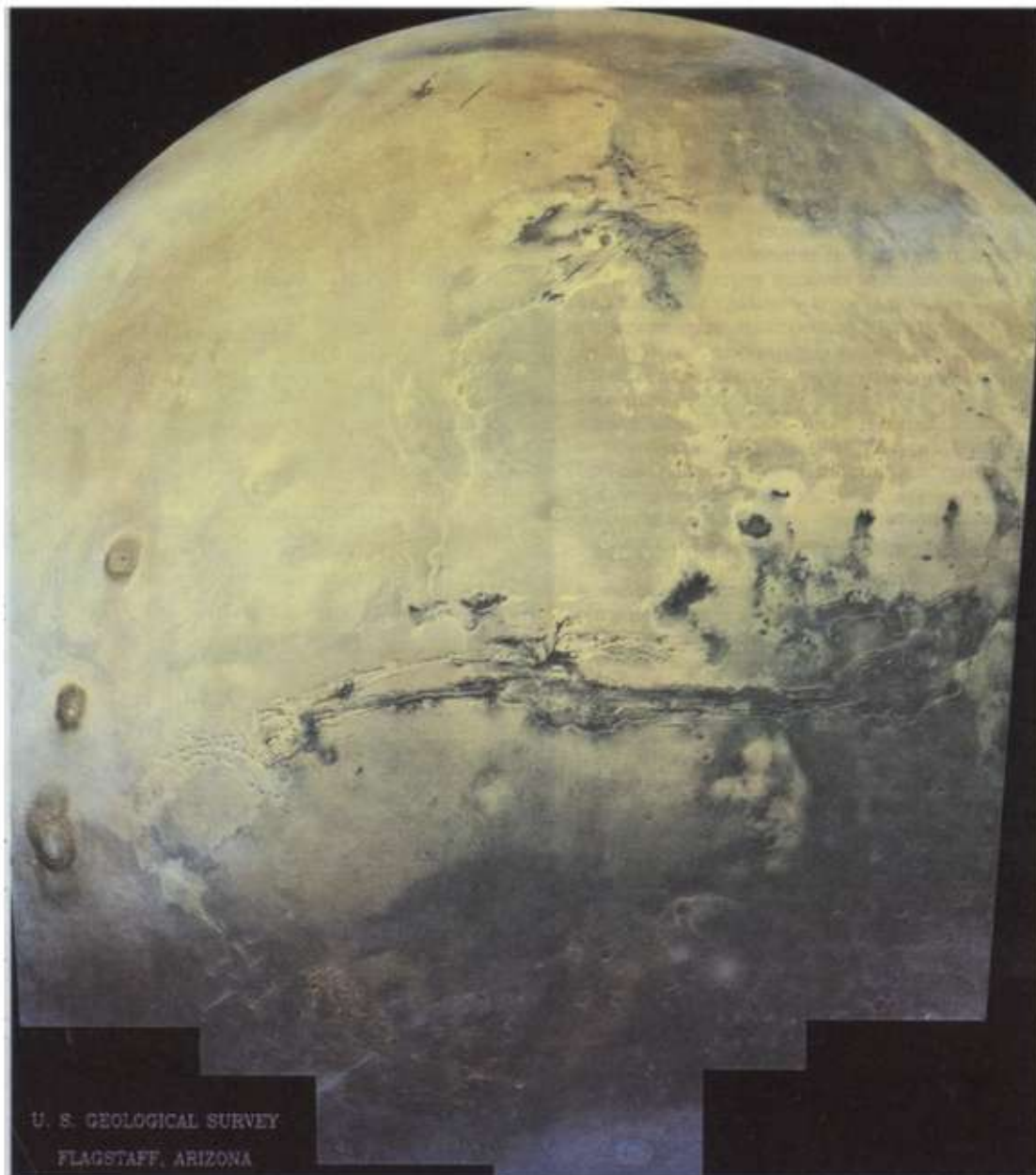
Однако специалисты из НАСА получили великолепные цветные снимки красной планеты, пустынные пейзажи, которые напоминали Аризону. При наличии воздуха и воды здесь вполне могла бы существовать жизнь. Впрочем, Майкл Коллинз, пилотирующий «Аполлон-11», в то время как его напарник Армстронг «расхаживал» по поверхности Луны, справедливо заметил, что «Викинги» обследовали лишь ничтожную часть поверхности Марса. И конечно, если бы на Марсе высадили такой же аппарат, как на Луне, то можно было бы узнать гораздо больше.

СССР также попытался исследовать Марс. В 1988 г. с космодрома в Казахстане на орбиту вокруг естественного спутника Марса, Фобоса, были запущены два аппарата «Фобос-1» и «Фобос-2»; они должны были сделать снимки и высадиться на Фобосе. Первый аппарат сошел с траектории в результате неправильной команды с Земли, а со вторым, вышедшим на орбиту спутника, была потеряна связь.

Космическая программа НАСА претерпела серьезные изменения по финансовым соображениям и в результате катастрофы «Челленджера» в феврале 1986 г., когда погибло семь астронавтов. Полеты всех пилотируемых кораблей и автоматических станций были прерваны на 21 месяц. Лишь 25 сентября 1992 г. с мыса Канаверал с помощью ракеты «Титан» в 11-месячное путешествие на Марс была запущена автоматическая станция «Марс-Обсервер». Выйдя на полярную орбиту высотой 390 км, станция за



Подробная карта Марса, составленная американским астрономом Персивалем Лоуэллом (1855—1916). На ней видны каналы, построенные, как полагал Лоуэлл, разумными существами, населяющими Марс.



Этот фотомонтаж почти целого полушария Марса составлен из 102 снимков, сделанных орбитальной станцией «Викинг-1» в 1980 г.

один марсианский год (687 суток) сфотографирует 12 раз поверхность Марса с разрешающей способностью, позволяющей изучить ледяные шапки и песчаные дюны. Она также сделает снимки с помощью узкоугольного объектива с разрешающей способностью порядка 1,4 м. Возможно, эти снимки позволят обнаружить следы примитивных форм жизни (существующих или окаменевших) и объяснить, куда делась масса воды, которая, должно быть, орошала Марс несколько миллионов лет назад.

Вслед за «Обсервером», в 1994 и 1996 гг., в рамках русско-британского проекта намечено запустить две станции с помощью российской ракеты «Протон». Выйдя на орбиту вокруг Марса, первая станция выпустит два зонда по 40 кг каждый, спроектированные в Кентском университете (Великобритания) и построенные по заказу Европейского космического агентства. Зонды углубятся на 6 м в почву в поисках следов подземных льдов. Вторая станция выбросит на парашюте наполненный гелием шар французского производства, с которого с высоты 1 км будут сделаны снимки и метеорологические

замеры. На борту станции будет также небольшой робот для исследования поверхности планеты. Все данные, полученные с разных высот, будут переданы через французскую систему связи, установленную на «Обсервере».

В 1996 г. верхние слои атмосферы Марса будет также изучать японский космический аппарат. Впервые в истории пять стран объединят усилия в целях исследования космического пространства. Все это явится как бы репетицией перед полетом человека на Марс в будущем веке, который станет возможным лишь при условии международного сотрудничества.

В конечном счете люди могут обосноваться под розовыми небесами Марса. Но сначала необходимо, как предлагает это сделать Артур Кларк в «Дюнах Марса», создать на этой планете условия для жизни людей, то есть согреть атмосферу и развести на ней растения. Возможно ли это на самом деле? Никто не в состоянии сейчас ответить на этот вопрос. Точно так же, как в 1492 г. невозможно было предугадать, что откроют за горизонтом три каравеллы Христофора Колумба. ■

ФРЭНСИС ЛИРИ, американский писатель и журналист. Среди его опубликованных произведений — «The Golden Longing» — книга, посвященная жизни европейцев в XV в., а также три повести: «This Dark Monarchy», «The Swan and the Rose» и «Fire and Morning».

Наедине с вечностью

Николай Рукавишников

*Российский космонавт размышляет
о будущем пилотируемых
космических кораблей.*

ЧЕЛОВЕКА всегда искушала неизвестность. Звездолеты, межгалактические контакты, «туманности Андромеды», «черные» и «белые» дыры были угаданы фантастами. Действительность же не раз оказывалась фантастичнее художественных предсказаний. Тридцать лет назад свершился первый полет человека в космическое пространство. Воображаемый до того мир принял первого путешественника.

С тех пор человечество накопило солидный опыт пребывания людей на космической орбите. Достаточно вспомнить работу экипажей на советских и американских орбитальных станциях, на одиночных космических кораблях однократного и многократного использования и, наконец, беспрецедентные полеты космических экипажей на Луну. 250 представителей человечества перешагнули границу Земли. И у каждого из них возник «свой» космос. Одних контакт с космосом привел к серьезной психологической перестройке — окружающий мир явно изменил для них свои координаты и свое время; как говорят философы, возник эффект «космизации сознания». Другие, напротив, восприняли космос как продолжение наземной лаборатории, с той лишь разницей, что в космической лаборатории отсутствует сила тяготения...

Мой «личный» космос при первом контакте ослепил необычным соотношением нашей яркой и небольшой планеты и черной беспредельности космического пространства. Посетила мысль: так вот где прошла вся история человечества, там — государства, границы, войны, дружба, любовь — одним словом, все, чем живо человечество. И как даже это все незначи-



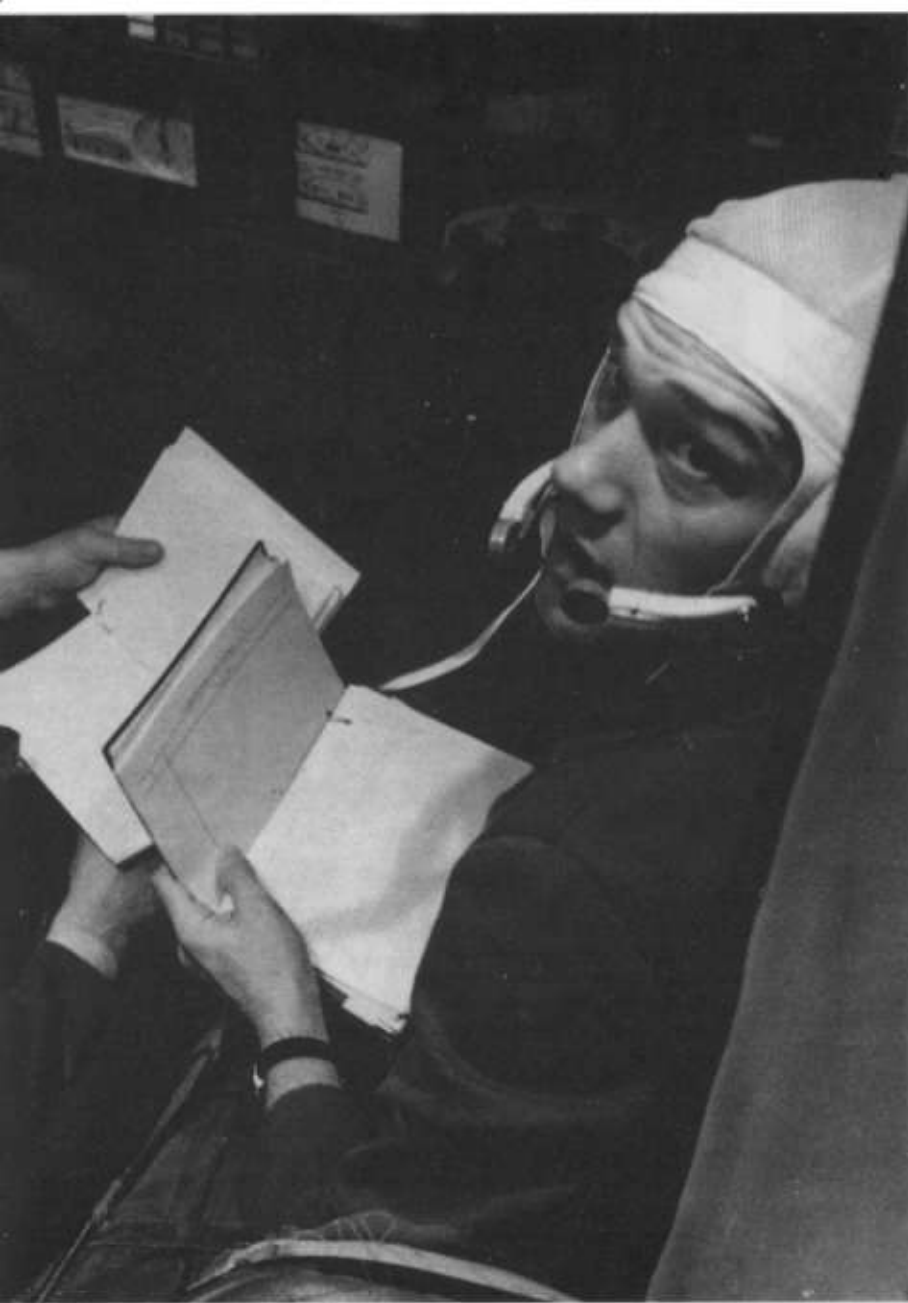
тельно по сравнению с грозным (это угадывалось сразу) величием космоса.

Моя встреча, мой опыт «общения» с ним все более укореняет во мне осознание того, что человек в космическом полете оказывается наиболее хрупким и нежным звеном относительно технических систем корабля. И сколько бы интересных, порой забавных, бытовых и прочих былей и небылиц, «баек» ни сопутствовало космическим путешествиям — о них уже столько рассказано и написано, — думаю, что нет особых оснований множить этот эпос. В Год космоса лично для меня более всего уместно размышление о месте человека и техники, человека и робота в ближайшем движении нашей цивилизации к иным мирам во Вселенной, тем более что опыт тридцати последних лет, опыт космический, учит более сосредоточенному взгляду на этот блестящий вызов научной мысли человечества.

Тут-то и возникает вопрос: человек в космическом полете, хорошо это или плохо? Целесообразно ли?

История рассудит, кто прав в полемике сегодняшних «космофилов» и «землефилов», разделивших на два лагеря участников и зрителей космических путешествий, ученых и специа-

**НИКОЛАЙ
РУКАВИШНИКОВ**,
российский летчик-космонавт, кандидат технических наук, доцент; сотрудник научно-производственного объединения «Энергия» (основано Сергеем Королевым). Сфера научных интересов — согласование возможностей человека-оператора с работой комплекса бортовых систем космического аппарата.



Николай Рукавишников (на переднем плане слева) с двумя другими космонавтами на борту космического корабля «Союз-10»

листов. Первые из них уверены, что будущее — за своеобразными «эфирными поселениями» в космосе, куда отселится к середине XXI в. половина населения Земли. Вторые столь же твердо убеждены, что в силу ряда причин человечество останется на Земле навечно, а пилотируемые полеты в космос со временем будут исключены.

Эта проблемная драма на тему целесообразности пребывания человека в космосе связана с двумя аспектами: техническим и, так сказать, психологическим или философским.

В чем они, технические причины, ограничивающие возможность и смысл пребывания в космосе человека? В первую очередь в уже названном противостоянии психофизической хрупкости человека и могущества техники. Если, скажем, технические системы и агрегаты корабля способны нормально работать при больших перепадах температур на борту, то человек перед ними практически беззащитен, для его жизни необходимо обеспечить стабильную температуру где-то порядка 20°. А значит, на борту корабля мы должны иметь сложную систему обеспечения температурного режима. Технические системы способны работать в атмосфере, состоящей из инертных газов, в широком диапазоне давлений, а то и вообще в вакууме, чело-

веку же подавай атмосферу типа земной, где было бы сколько положено кислорода — не больше и не меньше, где щадящим было бы количество углекислого газа и водяных паров, а давление атмосферы не слишком бы отличалось от атмосферного давления на Земле. Техническим системам, как правило, для питания необходим только электрический ток, человеку же подавай все разнообразие пищи, этого неизбежного горючего. Технические системы выделяют при работе в основном только тепло, а наличие человека на борту требует использования сложной системы удаления отходов. И наконец, технические системы способны работать в больших диапазонах механического воздействия — от полной невесомости до перегрузок, в несколько раз превышающих ускорение земного притяжения, а человеческий организм плохо переносит механические воздействия. Значит, нужны способы и средства, уменьшающие как сами механические воздействия, так и их вредное влияние на организм человека.

Безусловно, через какие-нибудь сто или две-три лет эти трудности будут преодолены, но в наше время экипаж на борту космического аппарата приводит к существенному усложнению и удорожанию корабля, к резкому уменьшению количества научной аппаратуры, которую можно было бы установить на корабле, если бы он был беспилотным. Поэтому полезная отдача от единицы веса беспилотного аппарата в настоящее время резко превышает подобную отдачу от единицы веса пилотируемого корабля. Этот технический фактор — постоянный вызов человеку и его научной мысли.

Сегодня кажется очевидным, что любой полет в космос связан с большой долей риска, хотя создатели космической техники стремятся сделать ее предельно надежной и перед полетом она проходит многократные испытания. Мы тем не менее знаем — не все космические экипажи возвращаются из полета...

Роль психологического фактора сегодня не только не уменьшилась, но даже возросла. Каждый уходящий в полет отчетливо понимает, что он идет на риск непредсказуемости. И может быть, степень риска особенно понимают те, кто принимает участие в проектировании и наземных испытаниях космической техники. Понимание опасности вызывает перед стартом более или менее выраженную психологическую напряженность, чувство неуверенности. По-видимому, это обстоятельство ясно понимал Сергей Павлович Королев, известный советский конструктор первых ракет и космических летательных аппаратов. Я вспоминаю сейчас,



25 июля 1984 г. Светлана Савицкая стала первой в мире женщиной, вышедшей в открытый космос. Это произошло в тот момент, когда станция «Салют-7» находилась на расстоянии более 300 км от Земли.



как он произносил напутствие перед нами, еще не летавшими космонавтами. Он настаивал тогда, что полеты в космос — дело чисто добровольное, и что, если кто-то из улетающих не сможет побороть в себе психологическую тревогу и не уверен в успехе — пусть до старта осталось всего несколько секунд, — он должен честно об этом заявить и от полета отказаться. Космонавт сменит его дублер, а старт будет отменен. Королев, закладывая основы «космической этики», предлагал не предъявлять по этому поводу никаких претензий, ибо человек — важнее всего, да и перенос старта — не самая большая плата за риск иметь в полете человека, скованного страхом, неспособного работать. К счастью, такого рода отказов от полета мировая практика космонавтики вроде бы не знает. Однако перед стартом у всех повышается частота пульса — честный симптом чувства психологического дискомфорта.

Предстартовая напряженность по ходу полета постепенно спадает, если полет протекает, как мы говорим, штатно, без аварий и отказов техники. А если все-таки возникает угроза жизни?

Все мы помним знаменательный полет американского экипажа на борту корабля «Аполлон-13», когда на пути к Луне на борту корабля произошел взрыв и возвращение экипажа на Землю стало проблематичным. (Никакому Артуру Хейли не под силу живописать реалистичную в действительности драму, грозящую перерасти свои границы.) Мы помним героическую работу Центра управления полетом, помним мужество и стойкость экипажа. Совместными усилиями тогда удалось предотвратить наихудший вариант — экипаж вернулось, но чего стоил этот полет им, их семьям, персоналу Центра, да и просто миллионам тех, кто наблюдал с Земли за этим суровым космическим сюжетом.

Вспоминая почти аналогичный случай из своей практики. В 1979 г. я был назначен командиром международного советско-болгарского космического экипажа. Георгий Иванов, космонавт-исследователь из Болгарии, и я стартовали на борту транспортного корабля «Союз-33». Цель полета: стыковка с орбитальной станцией «Салют-6» и научная работа на борту этой станции в течение нескольких дней. Начало полета прошло нормально, ничто не предвещало беды. И вот, когда до орбитальной станции было, что называется, рукой подать — где-то около двух километров, — при очередном включении маршевого двигателя в кормовой части корабля раздался глухой удар, корабль содрогнулся, мгновенно потерял стабилизацию и начал беспорядочно вращаться. Не будем вдаваться в технические детали, интересные разве что специалистам. Скажу только, что у нас произошла

авария основной двигательной установки. Она не только не позволила нам произвести стыковку с орбитальной станцией, но сделала возвращение корабля на Землю практически невозможным. Конечно, у всякой космической одиссеи есть свой финал: корабль со временем сам, и без активного торможения двигателем, войдет в плотные слои атмосферы, но в нашем случае это произойдет лишь через несколько месяцев, а у нас на борту запас кислорода для дыхания всего на двое суток...

Ситуация была чрезвычайной. Мы с Георгием не без основания полагали, что спасти нас может только чудо. И оно свершилось. Достойной чуда оказалась четкая работа Центра управления полетом и удачная конструкция резервной двигательной установки корабля. Однако нас не покидало тайное ощущение, что нам помогают какие-то сверхъестественные силы...

Так или иначе, но в течение 17 часов мы с Георгием, находясь на орбите ожидания, были уверены, что чудо невозможно. Уверю вас, дорогой читатель, эти 17 часов были не самыми приятными в моей жизни.

Мне могут возразить, что и этот фактор — риска — в будущем может быть существенно снижен. Однако в наши дни продолжают погибать космонавты, и происходит это вовсе не в мыслительных экспериментах. Неизмеримы эталоны страданий и горя близких. Холодный, «бездушный» беспилотный космический аппарат находится с фактором риска явно в более предпочтительных отношениях. Риск не исчезнет и в будущем — трудно бороться с метеоритной опасностью, радиационной или, допустим, с перепадом мощнейших гравитационных сил в каком-нибудь жерле «черной дыры».

Условие невесомости — органический спутник любого космического полета. Системы создания искусственной гравитации на борту хотя и возможны, но встречаются существенные технические трудности. Жизнь же в невесомости — жизнь в экстремальной ситуации. Эмоциональная память человека хранит опыт многих миллиардов (!) лет жизни в условиях земной гравитации. Отсутствие у человечества каких бы то ни было приспособительных реакций к жизни в невесомости — и встреча человека с ней. Ощущение — ты заброшен в антимиры, в зазеркалье физических законов, и стоишь на руках, а внутри тебя штормит кровь. Многие испытывают так называемую «иллюзию положения», когда кажется, что человек подвешен спиной к потолку или перевернут вниз головой. Первый контакт с невесомостью всегда неприятен. Но проходит несколько дней — и заканчивается «острый период адаптации». Однако сама адаптация к невесомости продолжается, и чем дольше мы находимся в состоянии невесомости,

Космонавты за работой. Слева — на космической станции «Мир», справа — на корабле «Союз-Т6».

ЗЕЛЕНЬКИЙ СТРАЖ

«КУРЬЕР

ЮНЕСКО»

— МАРТ

1993



ОТ РЕДАКЦИИ

Люди и бумага

Франс Бекетт

В промышленно развитых странах 3,3% взрослого населения неграмотно. В развивающихся странах эта цифра составляет в целом 35%, однако в 47 наименее развитых государствах она достигает 60%. В развивающихся странах около 130 млн детей в возрасте 6—11 лет и 277 млн детей в возрасте 12—17 лет не посещают школу. Во всем мире насчитывается 44 млн учителей, а также миллионы людей, занимающихся передачей знаний за пределами формальной системы образования. Все они нуждаются в письменном слове. Образование и культура не могут обойтись без книг, журналов и газет.

На долю бумаги приходится 30—50% издательских расходов, а там, где бумажная промышленность находится в зачаточном состоянии, — до 60%. Странам, не имеющим своей развитой промышленности, очень трудно доставать бумагу. Многие потребители из стран Юга ищут помощи в получении «культурной» бумаги, идущей на изготовление книг и газет. Обычно такую бумагу приходится ввозить из-за рубежа. Так, на Ямайке и в Доминиканской Республике созданы клубы потребителей бумаги. Оказалось дешевле закупать бумагу оптом, причем в рулонах, а не в листах. В Танзании мелкие и средние полиграфисты и издатели создали ассоциацию, направленную на расширение сотрудничества и укрепление собственной базы. Появилось даже руководство в помощь потребителям бумаги. Планируется осуществление практических учебных программ для издателей.

Борьба против неграмотности, в защиту права на культуру и коммуникацию — это борьба и за бумагу. ■

25 От редакции

26 Вести из разных стран

Досье
28 Похвалы бумаге
Франс Бекетт

30 Новые надежды фермеров Западной Кении
Джейн Стивенс

32 Голоса из прошлого
Рождение Солнца



О ПОЛЬЗЕ ВЕТРА

Хотя США первыми стали осваивать технологию использования энергии ветра, она развивалась здесь с переменным успехом. В 80-е годы ее признали ненадежным источником энергии, однако сегодня все вновь заговорили о нем. Появились усовершенствованные механизмы, турбины с высоким КПД, которые просты и недороги в эксплуатации. Издержки на производство одного кВт-часа

быстро падают. В США за счет использования ветра уже получают до 1600 МВт электроэнергии, что может удовлетворить бытовые нужды такого города, как Сан-Франциско. Но самые передовые программы использования этого чистого и возобновимого источника энергии осуществляются в Европе, особенно в Германии, Нидерландах и Дании. ■

ЕЩЕ РАЗ ОБ АСУАНЕ

Хотя защитники окружающей среды все громче высказываются против строительства плотин, а Асуанская плотина всегда служила мишенью критики, Азит Бисвас, бывший президент Международной ассоциации водных ресурсов, выступил с позитивной оценкой этого егип-

етского проекта. «Огромные расходы на строительство плотины, — пишет он, — окупились всего за два года благодаря увеличению объема сельскохозяйственного производства и выработки электроэнергии. Плотина также доказала свою ценность для экономики страны в годы засух и катастрофических по своим возможным последствиям наводнений. Хотя без экологических проблем не обошлось, многие из них, включая русловую эрозию и ухудшение условий рыболовства, оказались не столь серьезными, как думали вначале. Другие же проблемы, например распространение болезней, передаваемых через водную среду, возникают в основном, как выяснилось, из-за несоблюдения правил гигиены». По утверждениям Бисваса, высотная плотина «оказала благотворное воздействие на общее развитие Египта». ■



ТЯГА К МОРЮ

В период между 1940 и 1990 гг. население в США росло быстрее в прибрежных зонах, особенно на побережьях Атлантического и Тихого океанов. В 1990 г. примерно половина американцев проживала в пределах 80 км от моря. Рост населения в этих районах пагубно сказывается на состоянии дикой природы и ведет к нарушению экологического равновесия. Подобные тенденции наблюдаются и в других регионах планеты: 60% населения Земли живут сегодня на расстоянии 60 км от моря. По прогнозам ООН, к 2000 г. эта цифра возрастет до 75%. ■

ИЗВЕЧНАЯ ПРОБЛЕМА

В своем трактате о горнодобывающей промышленности «De re metallica», написанном в 1556 г., немецкий геолог Георгиус Агрикола писал: «Шахты обезображивают поля... Вырубаются леса и рощи, ибо древесина нескончаемым потоком идет на изготовление бревен, механизмов и выплавку металлов. Вслед за лесами и рощами гибнут животные и птицы... Вода от промывки руды отравляет ручьи и реки, убивая рыбу или заставляя ее спасаться в других водоемах». Сегодня, четыре века спустя, шахты и рудники угрожают примерно половине национальных парков в тропических странах. Металлургические комбинаты ежегодно выбрасывают в атмосферу миллионы тонн двуокиси серы и других вредных соединений. Из-за них образовалось до 10 тыс. га бросовых в биологическом отношении земель, именно они повинны в большей части кислотных дождей. Тем не менее мало кто задумывается о воздействии горнодобывающей промышленности на окружающую среду. Нелегко будет умерить аппетиты мировой промышленности, но добыча полезных ископаемых представляет собой проблему, требующую самого пристального внимания. ■



НА БОРЬБУ С ТРУЩОБАМИ

Венесуэла отличается сегодня самыми высокими в Латинской Америке темпами урбанизации. В 70—80-е годы большое число венесуэльцев пересехало в городские районы в надежде разбогатеть в условиях нефтяного бума. Многие из них оказались в *барриос*, нищих кварталах, выросших на окраинах крупных городов. Сегодня их число по сравнению с 1978 г. удвоилось. Обитающие в этих кварталах люди бедны и не имеют юридического права на занятую землю. Всемирный банк предоставил венесуэльскому агентству ФУНДАКОМУН, занимающемуся улучшением условий жизни в этих трущобах, заем в размере 40 млн долл. Планируется предоставить жителям этих поселений право на владение землей с тем, чтобы заинтересовать их в благоустройстве своих домов. ■

КАМЕРУН: НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

ДРУЗЬЯ ЗЕМЛИ — ДРУЗЬЯ ДЕРЕВЬЕВ

В Ломе (Того) создана группа «Друзья Земли». При поддержке французской неправительственной организации «Солидарите фор» члены группы начали кампанию лесопосадок. Они засадили участки эвкалиптом, которые будут давать жителям сел в районе Клото древесины для бытовых нужд, и тиком, помогающим сдерживать наступление пустыни. Только один питомник сможет поставлять 15 тыс. саженцев, предназначенных для озеленения улиц, площадей и парков. ■

Перед Камеруном, который из-за климатического и почвенного разнообразия часто называют микрокосмом Африки, стоят многочисленные экологические проблемы, включая опустынивание на севере, загрязнение прибрежных вод на юге и беспорядочную эксплуатацию лесных ресурсов. В апреле 1992 г. по случаю открывавшейся конференции в Рио-Жанейро правительство Камеруна решило образовать министерство окружающей среды и лесных ресурсов. По просьбе правительства в сентябре 1992 г. в Камерун приехала группа международных экспертов с целью изучения обстановки и подготовки предложений по общим направлениям политики для министерства. Специалисты, представляющие разные отрасли знаний, не

только подготовили предложения, но и разработали программу конкретных действий и поиска источников финансирования. ■



ПОХВАЛА БУМАГЕ

Франс Бекетт

БУМАГА была изобретена в сравнительно недавние времена. В течение более чем 4 тысяч лет средиземноморские цивилизации использовали папирус. В своем труде «Естественная история» римский писатель Плиний Старший так описывал изготовление папируса из тростника: «С помощью иглки стебель тростника расщепля-

ется на очень тонкие и все же достаточно широкие полосы, которые раскладываются на наклонном столе, смачиваются водой из Нила, затем переплетаются в виде решетки. Полученные таким образом заготовки прессуются, в результате чего образуется лист, который высушивают на солнце». Последний раз, как свидетельствует хроника, папирусом пользовались в Европе в 1057 г. В дальнейшем он был вытеснен очень ценным пергаментом, который выделяли из кожи животных.

Первые листы бумаги были произведены в Кантоне (Китай) в 123 г. до н.э., когда министр сельского хозяйства Цай Лунь рекомендовал использовать кору тутового дерева и бамбук для изготовления гибких глянцевых листов. В то время бумага была похожа на войлок и получали ее путем сбивания волокон целлюлозы. В 751 г. китайские пленники, захваченные в Самарканде арабами, раскрыли им секрет изготовления бумаги. В 794 г. бумажные мастерские появились в Багдаде, а позднее и в Дамаске. После этого они возникли в Александрии, Триполи, Тунисе, Фесе, Валенсии, Палермо, Генуе, Сиене и Фабриано. Арабы делали бумагу из тряпья (главным образом льняного), которое измельчали между двумя жерновами.

На протяжении нескольких веков «тряпье было незаменимым сырьем для производства бумаги», — пишет историк Жорж Детерсани. «Когда решался вопрос о том, развивать или нет в каком-либо регионе производство бумаги, то основным аргументом было наличие там тряпичного сырья и воды». В XVIII в. торговцы собирали и сортировали тряпье, причем белое ценилось в два раза дороже цветного. Тогда бумажные листы отбеливали на лугах. Со вто-

рой половины XVIII в. в качестве отбеливателя начали использовать хлор, который впоследствии стали смешивать с известковой водой. Этот раствор получил широкое распространение и применяется поныне. Примерно в это же время тряпичное сырье было вытеснено древесиной.

Ухоженные леса

«Производство бумаги способствует увеличению лесных ресурсов и их разумному использованию», — заявляет Франсис Кайе, специалист в области лесоводства. Подобное утверждение немало удивит тех, кто считает, что бумажная промышленность ведет к уничтожению лесов. «Чтобы леса сохранились в хорошем состоянии, необходимо ухаживать за ними», — говорит Кайе. Нужно вырубать достигшие зрелости деревья, чтобы развивался полноценно молодняк. Прореживание леса дает древесину для столярных работ и строительства. Верхушки деревьев и ветви идут на дрова и для приготовления древесной массы. Для этих же целей могут использоваться большие, низкорослые или уродливые деревья. «Наибольшую угрозу для лесов представляют стихийные бедствия, например пожары, а также переложное земледелие и перевыпас скота. Вырубка деревьев занимает в этом ряду одно из последних мест», — отмечает Кайе, который 20 лет изучал тропические леса. Лесам угрожает не бумажная промышленность, а бездумная их вырубка.

В мире имеются три основные лесные зоны, в Амазонии, Юго-Восточной Азии и Центральной Африке. Первые два региона служат наглядным примером бесконтрольного сведения лесов. В Центральной Африке, на территории Камеруна, Габона,

Сырье для получения бумаги.
Внизу: лес в Норвегии. Среди саженцев, молодых и взрослых деревьев сложены бревна, готовые к отправке. Ниже: горы древесной стружки около одной из бумажных фабрик (Франция).





Специалист наблюдает за процессом приготовления бумажной массы.

Заира, ЦАР и Конго, леса занимают площадь 500 млн га. К счастью, данный регион мало заселен — ведь интенсивный прирост населения представляет реальную угрозу лесам, и не только потому, что люди вырубают деревья на дрова и расчищают землю под посевы, но и из-за перевыпаса скота. Неудивительно поэтому, что в регионах, откуда ушло население, леса возрождаются. Так произошло в прибрежной саванне Габона, некогда перенаселенной, где в настоящее время фактически прекратилась всякая человеческая деятельность.

В Канаде и Скандинавских странах, специализирующихся на производстве бумаги, леса поддерживаются в прекрасном состоянии. Крупнейший искусственный лесной массив в Европе, сосновый лес, занимающий площадь более миллиона гектаров, расположен в департаменте Ланды на юго-западе Франции. Он поставляет древесину для трех бумажных фабрик региона. С целью повышения продуктивности леса ученые работают над выведением нового вида сосны с оптимальными свойствами: прямостоятельностью, быстрым ростом, небольшим количеством ветвей, засухо- и морозостойчивостью, сопротивляемостью болезням, насекомым и грибкам. Уже получены многообещающие результаты. Раньше на то, чтобы вырастить хорошее дерево, уходило

65 лет; скоро для этого потребуется не более 40 лет. За 1962—1987 гг. в лесном массиве в Ландах удалось почти вдвое увеличить объем древесины, получаемой с гектара, — с 4,7 до 9 куб. м в год.

Многokrатное использование

«Создание искусственных лесных посадок, — отмечает Франсис Кайе, — помогло разрешить спор между защитниками местных видов и энтузиастами внедрения интродуцированных видов деревьев. Существует общее мнение, что необходимо приложить максимум усилий для создания новых лесопосадок, которые помогут снизить антропогенную нагрузку на природные лесные экосистемы, обеспечить запасы углерода, удовлетворить человеческие потребности в древесине и других лесопродуктах, а также производить товары на экспорт... Кажется, получили признание и экзотические деревья, например различные виды эвкалипта, из-за которого велись ожесточенные споры. Его собираются использовать в качестве дров, строительного леса и древесной массы». Эвкалипт, хорошо прижившийся в прибрежной саванне Конго, неподалеку от Пуэнт-Нуара, достигает зрелости за семь лет. Качество волокон эвкалипта делает его исключительно пригодным для производства бумаги,

поэтому искусственные посадки этого дерева нашли широкое распространение в Конго, Бразилии и Юго-Восточной Азии. Изучаются также возможности производства бумаги из соломы.

Однако простейший способ производить бумагу — получать ее из самой бумаги. В 1991 г. Европа произвела почти 32 млн т древесной массы и в то же время переработала 25 млн т макулатуры. Почти 50% макулатуры и газетной бумаги используется повторно. А вообще, один лист бумаги можно использовать семь раз. Однако успех повторного использования бумаги зависит от качества сортировки. Пользователи должны складывать макулатуру в специальные контейнеры, которых все больше появляется в крупных и малых городах и сельской местности. Этим они помогут верному другу печатного слова не пропасть даром. ■

ФРАНС БЕКЕТТ,
журналистка,
специализирующаяся по проблемам окружающей среды.
С 1985 г. принимает участие в осуществлении программы ВАНАД—ЮНЕСКО по подготовке журналистов, работающих в африканских информационных агентствах.

НОВЫЕ НАДЕЖДЫ ФЕРМЕРОВ ЗАПАДНОЙ КЕНИИ

Джейн Стивенс

ВЕЛЛИНГТОН Оджуок, 65-летний фермер из Масено, расположенного на Кенийском нагорье, показал на свои необычные посевы: длинные ряды молодой зеленой кукурузы чередовались с рядами невысоких деревьев с пышными кронами.

«Между деревьями кукуруза растет гораздо лучше, — объяснил он. — Однако много хлопот доставляет обрезка ветвей. Хотелось бы увидеть более ощутимые результаты эксперимента на этом участке, прежде чем сажать деревья на других полях». И он показал на шесть гектаров кукурузного поля за фермой.

Полтора года назад Оджуок и около 50 других фермеров начали осуществление агролесоводческого проекта с целью улучшения структуры почв в этом регионе, расположенном близ озера Виктория и в двух шагах от экватора. Для этого они

посадили деревья семейства бобовых между рядов кукурузы. Особенностью этих деревьев является способность связывать азот атмосферного воздуха и задерживать этот питательный элемент в почве, делая его доступным для других растений.

Два-три раза в год фермеры обрезают облиственные ветви деревьев и складывают их на земле вокруг кукурузы, используя их в качестве «зеленого органического» удобрения. Из листьев высвобождаются азот и другие питательные вещества, полученные деревьями из почвы. Кроме того, они используются в качестве белковой кормовой добавки для домашнего скота, а ветви идут на дрова.

Этот эксперимент, проводимый на ферме Оджуока, а также в десятках других хозяйств по всей Африке, является частью международной программы, направленной на внедрение приемов агролесоводства, основан-

ных на системе деревья-посевы-скот, с целью остановить деградацию сельскохозяйственных земель и окружающей среды.

Фермеры Кении, как, впрочем, и многих других стран, сталкиваются с проблемой истощения почв и сокращения урожаев. (Ежегодно во всем мире с пашни уносится более 25 млн т верхнего плодородного слоя.) В прошлом Оджуок и другие фермеры не имели проблем с плодородием почв, так как у них было достаточно земли, чтобы часть ее оставлять под паром, часть вспахать, а часть использовать для выпаса скота, который давал навоз. Однако по мере роста населения размеры фермерских хозяйств уменьшались.

«Теперь нет земли, чтобы оставлять ее под паром, и не хватает угодий для выпаса скота», — говорит Эва Олсон, агроном Агроресоводческой исследовательской станции в Масено, где ученые из Международного совета агролесоводческих исследований работают вместе со своими коллегами из Кенийского исследовательского института сельского хозяйства и лесоводства.

Идея агролесоводства возникла в 70-е годы как неотъемлемая часть современного развития сельского хозяйства, когда стало очевидно, что «зеленая революция» не поможет большинству беднейших фермеров. Те из них, кто не мог позволить себе приобретать пестициды, удобрения и внедрять ирригацию, были обречены получать все более скудные урожаи. Агроресоводство давало реальный шанс мелким фермерам выращивать урожай, обеспечивать себя дровами и строительными материалами, а также получать корм для скота.

После создания в Найроби в 1973 г. Международного совета агролесоводческих исследований ученые объездили всю Африку, Индию, Юго-Восточную Азию и Латинскую Америку, пытаясь выяснить, какие проблемы стоят перед фермерами и как они решают их, чтобы по возможности использовать их опыт в других регионах мира. На опытной станции

Беспощадная вырубка леса, в результате которой уцелело лишь несколько деревьев, привела к сильной эрозии почв на территории, прилегающей к озеру Накуру (Кения).





Благополучный фермерский край (нагорье Кисии на северо-западе Кении).

в Масено в полевых условиях проверялась способность перспективных деревьев, привезенных со всего мира, адаптироваться к местным условиям. Лучшими оказались виды, происходящие из Мексики и выращенные в Китае. Повышение плодородия почв, которое позволило значительно увеличить урожайность кукурузы, превзошло все ожидания, поэтому ученые решили приступить в 1990 г. к проведению четырехгодичного эксперимента в фермерских хозяйствах, который предполагалось финансировать из Фонда Рокфеллера.

Однако следует иметь в виду, что хорошие результаты, полученные в ходе эксперимента, не означают, что этот опыт успешно приживется на практике. Ученые обнаружили, что фермеры, не желая рисковать урожаем кукурузы, отводят под опытные посадки самые плохие земли. Зачастую нерегулярно обрезаются ветви, так как женщины, в основном занятые обработкой земли, были перегружены другими делами, связанными с приготовлением пищи и повседневными заботами о семье.

Коровам на ферме Оджуока не нравятся листья. На других фермах

сталкиваются с другой серьезной проблемой: там домашние и дикие животные так охотно поедают листья, что ставят под угрозу весь эксперимент. Несмотря на то что скот Оджуока оказался слишком разборчивым, фермер заметил, что деревья все же сдерживают эрозию почв.

Хотя агролесоводство дает большие возможности в деле восстановления истощенных земель и поддержания сельского хозяйства на приемлемом уровне, его нельзя рассматривать как панацею. Например, почвы на ферме Серфина Оуко сильно пострадали от эрозии и неумелой вспашки. «Я не уверен, что в данном случае этого метода будет достаточно», — сказал Роб Свинкелс, экономист, занимающийся вопросами сельского хозяйства. Он сокрушенно покачал головой, глядя на пожелтевшие листья деревьев и кукурузу, едва доходившую ему до колен, хотя в эту пору она должна стоять уже по пояс.

В Кении 16 млн мелких фермеров производят 60–70% продуктов питания страны. Как и остальные фермеры, Оджуок хочет еще один-два сезона последить за результатами опытов, чтобы оценить все «за» и «против». Доход от возросших урожаев кукурузы и другие преимущества новой методики должны компенсировать потери земли, занятой под посадки деревьев, и дополнительные хлопоты, связанные с необходимостью обрезать ветви. В долгосрочной перспективе на чашу весов будут положены жизнеспособность мелкофермерского хозяйства и обеспечение продовольствием населения всей страны. ■

ДЖЕЙН СТИВЕНС,
американская писательница
и журналистка,
специализирующаяся на вопросах
науки и техники.



«Мечты людей».
Картина
австралийского
художника-
аборигена Гидеона
Тхупурла (1985).

РОЖДЕНИЕ СОЛНЦА

Легенда австралийских аборигенов

В ОГДА еще не было Солнца, а только Луна да звезды, и на Земле не было людей, а жили на ней только звери и огромные птицы, во много раз превосходящие по размерам нынешних, в большой долине около реки Маррамбиджи поссорились однажды страус эму и австралийский журавль. И так они разгневались, что журавль в бешенстве бросился к гнезду эму, выхватил из него яйцо и изо всех сил запустил им в небо. Яйцо вдребезги разбилось в небе о большую вязанку дров, желток выплеснулся, и дрова охватило пламя, осветившее весь земной мир к великому изумлению всех живых существ, привыкших к полумраку и ослепленных этой вспышкой света.

Добрый дух, живущий на небесах, увидел, какой краси-

вой и яркой стала от света Земля. И подумал он, как будет хорошо, если каждый день зажигать такой костер.

С тех пор он стал делать это ежедневно. Каждую ночь вместе со своими помощниками он собирал дрова и складывал их в кучу. А когда дров набиралось много, они посылали Утреннюю звезду оповещать тех, кто жил на Земле, что вскоре зажжется костер.

Когда духи только разжигают костер, он не дает большого тепла. Но к полудню занимается вся куча и становится очень жарко. Затем, к вечеру, костер постепенно затухает, в нем остается лишь несколько тлеющих угольков, которых духи укрывают облаками, чтобы на следующее утро вновь развести огонь. ■

■ Эта история вошла в антологию «*Contes du soleil*», опубликованную в издательстве «*Découverte*» (Париж) совместно ЮНЕСКО и Фондом для развития человека. Антология подготовлена под общим руководством африканского историка Жозефа Ки-Зербо в сотрудничестве с Мари-Жозеф Бо.

тем глубже идут эти процессы. В результате человек «осваивает» невесомость и чувствует себя прекрасно. Но вот что страшно: отвыкание от земной гравитации мстительно. Если такого человека вернуть из полета обратно на Землю, то дело может кончиться даже его гибелью.

Причина этого явления сейчас биологам понятна. Надо пытаться не позволять организму привыкать, адаптироваться к условиям невесомости. Эффект этот может быть достигнут только регулярными физическими тренировками в течение всего пребывания в космосе. Орбитальные станции, предназначенные для жизни экипажа, должны иметь «летающие спортивные залы». Но не целесообразней ли вместо них разместить, скажем, телескопы, если бы станция работала в беспилотном варианте?

Размышляя о взаимоотношениях человека с космосом по тридцатилетнему опыту, понимаешь, как психологически значимо чувство оторванности от Земли, от остального человечества. Один на один с бездонным космосом. Тоска по земному — в любом его выражении — становится едва ли не единственной психологической опорой. А незамысловатая строка из песни: «И снится нам не рокот космодрома, а снится нам зеленая трава» — говорит об этом состоянии с почти хроникальной точностью.

Долгая, в течение многих месяцев, жизнь в замкнутом объеме космической станции, в малом и тесном коллективе — безусловно, высочайшая психологическая нагрузка. И похоже, мы пока не знаем ее отдаленных последствий. Любопытно самое простое сопоставление: вспомните то томление, которое вы испытываете на исходе счастливых дней отпуска на берегу моря, когда все уже наскучило. Это счастливый вариант «полузамкнутого» пространства — с одними и теми же людьми вокруг, с привычными ритуалами и шутками, непременными киносеансами и местными анекдотами. И ведь есть выбор — среди сотен людей и тысяч развлечений. А тут, допустим, нужно прожить целый год в одной и той же комнате...

«Землефилы» говорят, что человек есть порождение Земли и вне ее жить не сможет. Сторонники полетов человека в космос сегодня становятся все более осмотрительными. И не торопятся в полном соответствии с представлением о том, что «человек — венец и царь природы», утверждать, что полет человека — это однозначно хорошо. Нет, это все-таки, подсказывает мудрость опыта, скорее всего, плохо. Но все дело в том, что порой нет другого выбора. Лишь человек, в отличие от робота, может мыслить, способен реагировать на заранее не предвиденные ситуации и явления. В то же время сегодня человек — и самый совершенный робот. Его руки способны выполнять самую тонкую работу. Мы знаем множество примеров ювелирной работы человека по сложным ремонтным операциям в космосе. Человек в космосе нужен тогда, когда незаменим.

Может быть, не стоит стремиться беспредельно увеличивать время пребывания экипажей в космосе. Может быть, следует идти по пути создания посещаемых космических объектов, когда экипажи лишь периодически и на короткое время появляются на борту такого объекта и выполняют при этом необходимые ремонтные работы, работы по настройке и регулированию аппаратуры, увозят с собой результаты научных исследований и готовую продукцию.

Лично я думаю, что в наши дни мы не сможем обойтись без пилотируемых космических

полетов. А что касается будущего, видимо, крайние позиции — «космос исключительно без людей» и «только космические поселения решат проблемы землян» — примирятся. Каждая новая конкретная задача будет учитывать все слабые и сильные стороны человека и его явное преимущество перед автоматическими системами. А если, скажем, возникнет сегодня уже вполне предсказуемая задача: вдруг при полетах наших земных космических аппаратов начнет проявляться присутствие внеземного разума (лично я верю в иные интеллектуальные измерения)? Очевидно, что только человек будет способен ощутить это присутствие. И уж если говорить о важнейшей, если не решающей, задаче полета человека в космос, вот она: расслышать или почувствовать разумные токи Вселенной.

Эра полетов людей в космос, начатая тридцать лет назад, несомненно, будет продолжаться. Сотни людей пойдут и на риск, и на непомерный труд ради великой цели, ибо человеку свойственно желание почувствовать необычное, необыденное, как и свойственно ему великое любопытство. ■

Юрий Гагарин (1934—1968) во время своего посещения штаб-квартиры ЮНЕСКО (Париж) в 1963 г.



Спутниковая океанология открывает новые возможности для изучения земной среды и климата.

ХОТЯ океаны и моря занимают более 70% поверхности земного шара, океаносфера остается наименее изученной оболочкой нашей планеты. Последние достижения в области использования искусственных спутников Земли (ИСЗ) для наблюдения за состоянием морской поверхности позволили океанологам взять на вооружение еще один эффективный инструмент сбора новых данных об особенностях Мирового океана.

Начало широкомасштабным спутниковым океанографическим исследованиям было положено в 1978 г., когда на орбиту были выведены три ИСЗ — «Тайрос», «Нимбус-7» и «Сисат», каждый из которых был оснащен аппаратурой, способной решать задачи по проведению мониторинга Мирового океана. Первые два ИСЗ предназначались главным образом для выполнения метеорологических наблюдений, но ИСЗ «Сисат» был запущен специально для осуществления дистанционного зондирования морской среды, и на его борту находились всепогодные микроволновые датчики. В настоящее время в распоряжении океанологов имеется дополнительный инструмент мониторинга морской поверхности — наблюдения из космоса. Дистанционная индикация с ИСЗ позволила выявить ряд новых и весьма интересных свойств морской среды. И что еще существеннее, океанологи могут сейчас проводить соответствующие измерения в целях всестороннего анализа механизма воздействия океана на глобальные особенности окружающей среды и климат земного шара. По сравнению с более традиционными методами наблюдения дистанционная индикация с ИСЗ позволяет получать качественно иную информацию. Три основных фактора определяют уникальный характер данных космических съемок:

а) Они предоставляют возможность получать глобальную информацию (наборы данных) с помощью единичного датчика, осуществляющего периодически повторяющуюся съемку морской поверхности на протяжении нескольких лет.

б) Они позволяют осуществлять мгновенный синоптический охват огромных участков морской поверхности. Поскольку природная обстановка в океане характеризуется непрерывными трансформациями, стандартные методы наблюдений с научно-исследовательских судов не дают возможности получать исчерпывающие сведения о пространственном распределении океанографических переменных (в частности, температуры) в очень короткие промежутки времени.

в) Некоторые виды измерений (например, для создания моделей шероховатости подстилающей поверхности) в настоящее время не могут осуществляться никакими иными методами, кроме дистанционных.

Дистанционные методы позволяют регистрировать четыре основных параметра морской среды: шероховатость в одной поверхности, ее уклон (как правило, он составляет несколько сантиметров на 100 км), температуру и цвет воды. Первые три параметра относятся собственно к поверхности океана, а координаты цвета характеризуют свойства всего поверхностного слоя морских вод толщиной в несколько метров.


С 1978 г. арсенал методов спутниковой океанографии постоянно совершенствуется. Океанологам удалось разработать методы, с помощью которых можно получать более ценные сведения об океанографических характеристиках, используя четыре основных вида первичных измерений.

Одна из фундаментальных функций дистанционных измерений заключается в изучении подповерхностных условий посредством интерпретации эффектов их воздействия на параметры электромагнитного излучения, отраженного, рассеянного и переизлученного морской поверхностью в мировое пространство. Для этого необходимо понимать сущность физических процессов, протекающих в верхних слоях океана.

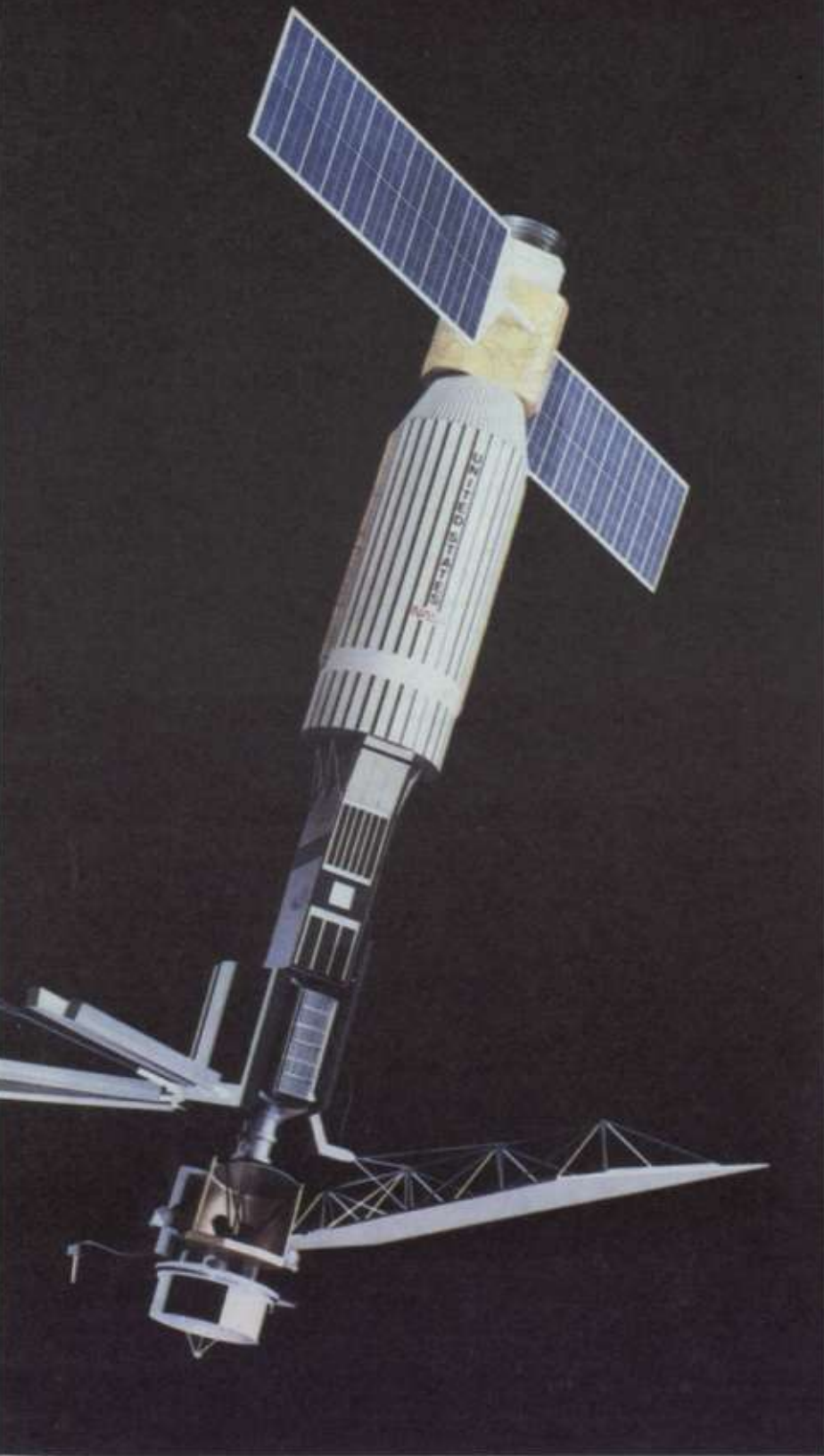
Например, характеристики цвета воды в океане, полученные посредством измерений с ИСЗ, сами по себе не имеют очень уж большого значения, однако весьма важен анализ ряда факторов, определяющих конкретные координаты цвета. Соотношение зеленого и синего диапазонов во многом зависит от содержания в водной толще хлорофилла, которое в свою очередь обуславливается продуктивностью и численностью популяций фитопланктона. Следовательно, сочетание теоретических анализов и тщательно спланированных калибровочных экспериментов позволяет разрабатывать методы интерпретации цветовых координат морской воды для количественной оценки содержания хлорофилла в поверхностном слое океана толщиной в несколько метров. Аналогичным образом, хотя и не так надежно, изучение характеристик цвета дает возможность рассчитывать концентрацию взвешенных наносов в воде, а также глубину мелководных акваторий.

В системах космического мониторинга океана используются различные виды датчиков, регистрирующих электромагнитное излучение в видимой, тепловой инфракрасной и микроволновой областях спектра и передающих информацию о состоянии морской среды на ИСЗ.

Некоторые датчики, устанавливаемые на борту океанографических ИСЗ, предназначены для профильных измерений, то есть являются приборами пассивного типа. Эти радиометры позволяют фиксировать значения естественных потоков уходящей длинноволновой и коротко-



Спутник «Сисат-А», предназначенный для изучения океана, собирает информацию, необходимую для прогнозов погоды, составления карт ледяных полей, регистрации течений, приливов и мониторинга морской поверхности.



волновой радиации, характерные для различных районов Мирового океана. Другая группа датчиков — радиолокационные системы, то есть приборы активного типа, распознающие природные объекты по особенностям отражения направленного излучения в микроволновом диапазоне.

Например, радар с синтезированной апертурой (САР) генерирует изображения, яркость которых хорошо коррелирует с количеством микроволновой энергии, отраженной морской

поверхностью. Интенсивность отражения фактически полностью определяется условиями, существующими на поверхности океана. К числу главных факторов относятся ее шероховатость, ориентировка, электрические свойства и динамика водных масс. Микроволновое излучение не может проникать на глубину больше нескольких миллиметров от поверхности океана, тем не менее радиолокационные изображения позволяют создавать очень подробные пространственные модели таких объектов, как внутренние волны или даже рельеф морского дна в пределах акваторий, где глубины достигают многих метров.

Еще одно превосходное радиолокационное устройство — альтиметр. Он может выполнять измерения высотных отметок уровня воды в океане — а значит, и уклона морской поверхности — с точностью до нескольких сантиметров. Из этого следует, что альтиметрические наблюдения позволяют проводить глобальную оценку изменчивости морских течений и что размеры синоптических вихрей могут фиксироваться даже в пределах обширных пространств суровых в природном отношении районов Мирового океана, в частности в циркумantarктических акваториях.

Измерения высотных отметок производятся посредством хронометрирования пути, пройденного посланным с ИСЗ радиопульсом до поверхности океана и обратно. Анализ формы отраженного сигнала позволяет сделать вывод о величине шероховатости морской поверхности. Следовательно, альтиметр представляет собой всепогодный прибор, который фиксирует высоту значительных морских волн, а волнение — весьма важный фактор, определяющий возможности навигации.

Многонаправленная радарная установка — это радиолокационная система с зондирующим излучением, осуществляющая наблюдения за обширными районами океана. Средняя величина энергии электромагнитного излучения в микроволновом диапазоне, отраженного и рассеянного морской поверхностью и зарегистрированного радиолокатором бокового обзора, служит мерой ее шероховатости, вызванной ветром. Значит, такой датчик может проводить измерения скорости поверхностных ветров в пределах огромных по площади акваторий, куда не заходят метеорологические суда и рейсовые морские корабли. Этот и другие радары могут применяться и для уточнения границ полярных покровных ледников и оценки сезонных колебаний положения их кромки.

Несмотря на помехи, связанные с облачностью, использование датчиков, регистрирующих инфракрасное излучение океана, позволяет получать изображения, характеризующие распределение температуры морской поверхности. Подобные сведения находят весьма разнообразное применение в океанологических исследованиях, помогая, в частности, осуществлять наблюдения за положением турбулентных вихрей в океане или перемещением океанических фронтов, являющихся наклонными плоскостями раздела водных масс с контрастными температурными показателями. В мелководных морских акваториях температурные характеристики дают возможность определять границы

зоны распространения поступающего речного стока, а также четко выраженных прибрежных водных масс, которые почти не растекаются в направлении открытого моря и служат одним из индикаторов скопления стай рыб.

Итак, ИСЗ способны вести наблюдения за поверхностными ветрами, океаническими волнами, температурой морской поверхности, первичной продуктивностью океана (в частности, фитопланктона) и размерами полярных покровных ледников. Соответствующие виды съемок могут выполняться не только однократно, практически мгновенно, но и осуществляться через определенные интервалы на протяжении нескольких лет и даже, вполне вероятно, нескольких десятилетий.

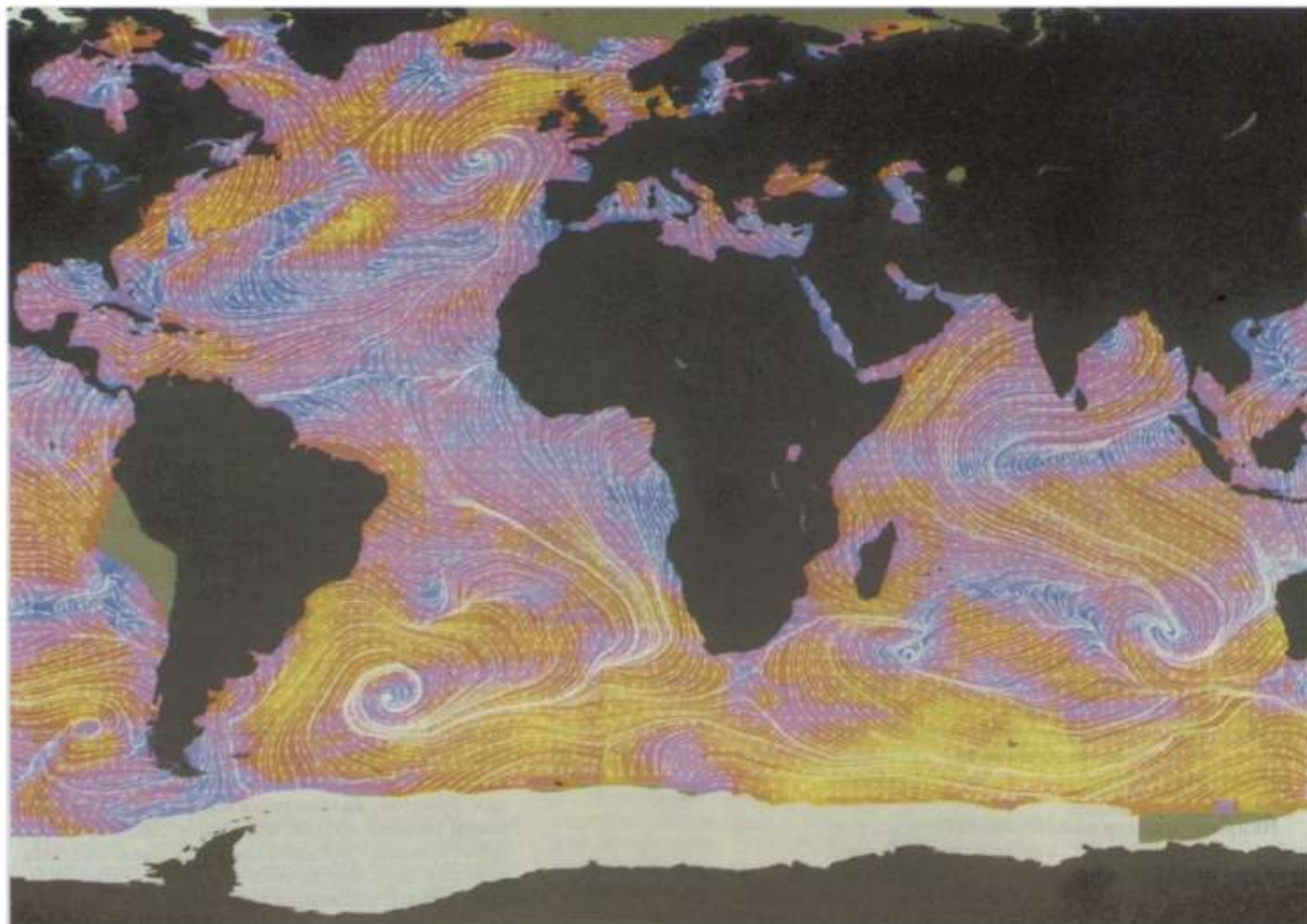
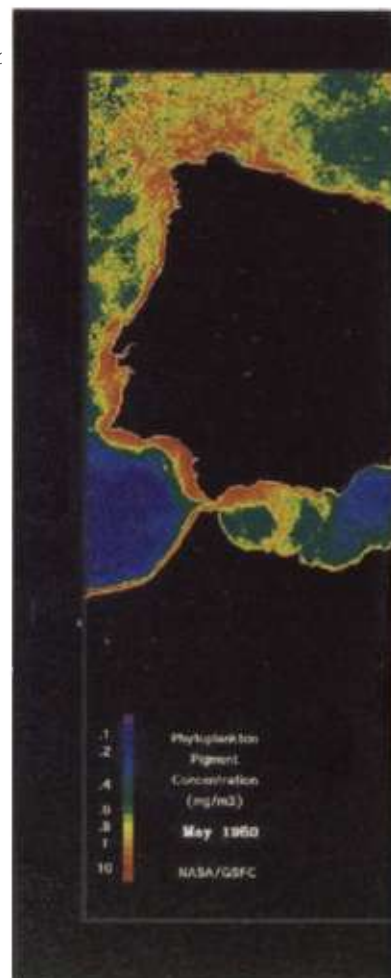
Океан — неотъемлемая часть глобальной тепловой машины, определяющей характер погодных условий. Сочетание спутниковых наблюдений с измерениями, проводимыми с научно-исследовательских судов и буйковых станций, несомненно, позволит улучшить методы оценки потока тепла, воды и кинетической энергии между атмосферой и океаном. Применение космических съемок создает реальные возможности для развертывания глобальных программ, предусматривающих количественный анализ вклада океанов в функционирование климатической системы земного шара. Примером подобных программ может служить Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана (ВОСЕ).

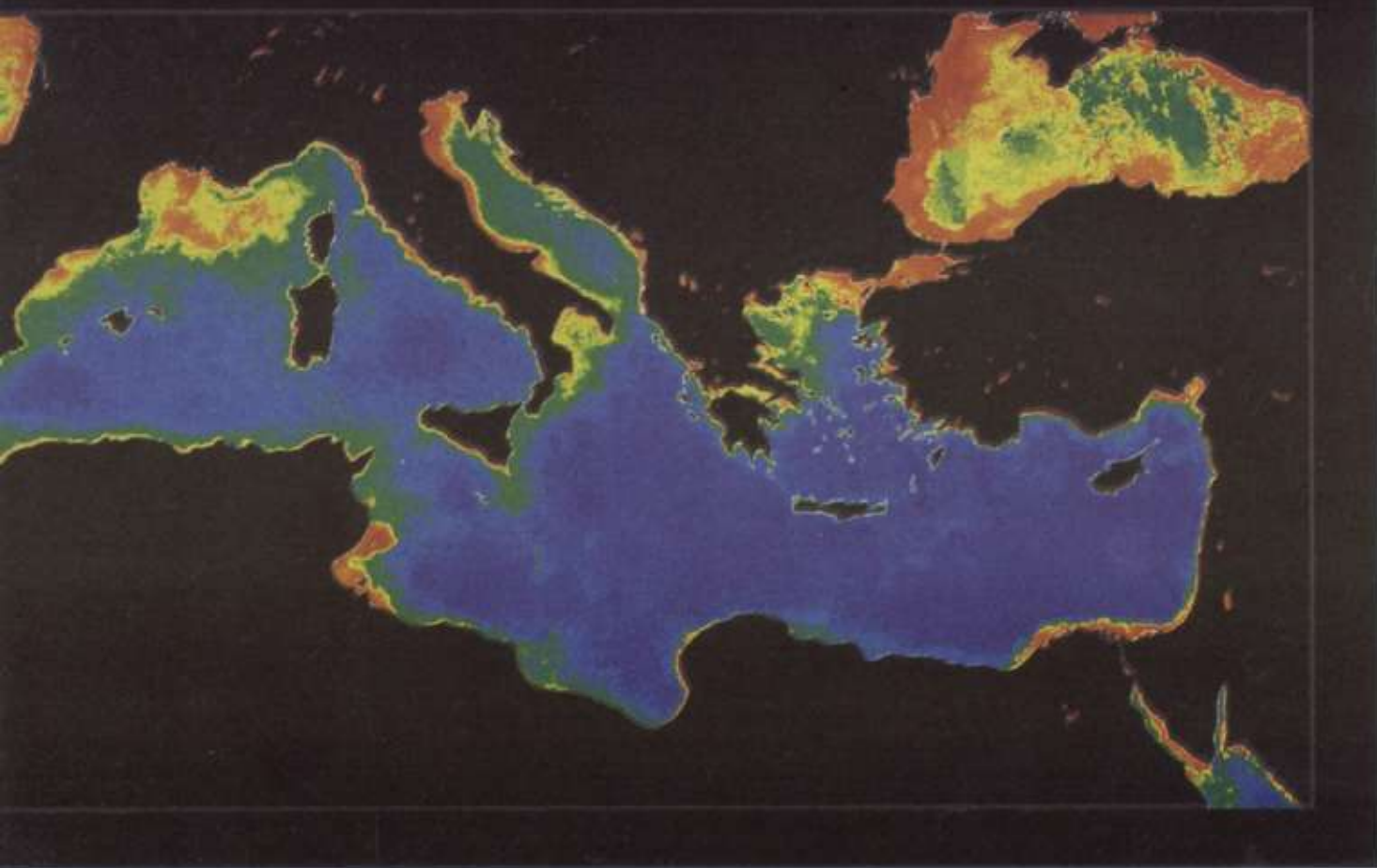
Если данные, собранные в ходе реализации таких программ, получат широкое распространение, они принесут большую пользу океанологам во всем мире. На региональном и локальном уровнях применение дистанционных методов изучения морской среды обеспечивает специа-

листов уникальным инструментом мониторинга экосистем для решения задач по управлению биологическими ресурсами, рыбным промыслом, судоходством и мерами борьбы с абразией (разрушением берегов). Сравнительно недорогой окажется разработка локальных и региональных программ, предусматривающих, в частности, составление прогнозов океанографических условий, мониторинг загрязнения морских акваторий и проведение батиметрических съемок.

Таким образом, каждая морская держава получит доступ к ценной информации, необходимой для эффективного управления районом океана, являющимся ее исключительной экономической зоной.

Более того, океанологи, работающие пока еще в относительно изолированных областях, смогут внести свой собственный уникальный вклад в реализацию программ «большой науки», посвященных изменению климата. Оптимистический сценарий, согласно которому дистанционное зондирование оказывается важным инструментом развития международного сотрудничества в области морских наук, может реализоваться только в том случае, если океанологи получат специальную подготовку по спутниковой океанографии, необходимую для обработки, анализа, обобщения и применения колоссального объема океанографических данных, начинающих сейчас поступать с ИСЗ. Учитывая это обстоятельство, ЮНЕСКО разработала компьютерный пакет учебных программ по анализу океанографических видеоданных, предназначенный для студентов, специализирующихся по теоретическим и прикладным вопросам изучения как морских акваторий, так и окружающей среды в целом. ■





Вверху: композиция, составленная на основе снимков, полученных со спутника, показывает распределение фитопланктона в Средиземном море. В красный цвет окрашены участки его наибольшей концентрации, в синий — наименьшей. Слева: данные, полученные спутником «Сисат», указывают направление ветра над поверхностью океанов на 14 сентября 1978 г.

ЗНАКОМЬТЕСЬ — «БИЛКО»

В рамках реализации Программы подготовки кадров и образования в области морских наук (ТРЕДМАР) ЮНЕСКО разработала компьютерный пакет учебных программ, позволяющий организовать во всем мире систему подготовки специалистов, которая необходима для своевременного овладения последними достижениями в спутниковой океанографии.

Основу данного пакета составляет набор довольно простых программных средств вывода изображений на экран дисплея, называемый «Билко». Он предназначен для персональных компьютеров, снабженных операционной системой MS-DOS (дискетная операционная система «Майкрософт»). Для использования коммерческих пакетов программного обеспечения анализа изображений требуются специализированные ЭВМ. Однако «Билко» сознательно создавался в упрощенном виде для прогона программ на наиболее распространенных вычислительных машинах.

«Билко» сразу же заставляет студентов, даже не обладающих навыками вычислений, заняться интерпретацией океанологических видеоданных. На каждом полноэкранном изображении, включенном в этот пакет, представлены результаты 131 072 отдельных научных измерений океанографических характеристик.

Первый модуль, разработанный в июле 1989 г., получил высокую оценку преподавателей океанологии во всем мире. Это послужило основанием приступить к планированию дополнительных учебных модулей, базирующихся на видеоданных по другим морским акваториям.

Опубликованный в феврале 1991 г. модуль 2 содержит материалы по прибрежным областям Южной Америки и Австралии и Индийскому океану, составленные

учеными из стран этих регионов. Он также включает «Урок для дидактиков», в котором объясняются методы подготовки видеоданных для использования в пакете учебных программ «Билко» и даются рекомендации относительно принципов разработки уроков на основе подобной информации. Благодаря этому возросло количество материалов, поступающих от специалистов из различных государств мира. В результате в феврале 1992 г. был опубликован модуль 3.

«Билко» — продукт коллективного творчества преподавателей океанологии из многих стран мира. Учебные материалы, содержащиеся в этом пакете, уже включены и в другие образовательные программы. В ряде районов США модули используются для преподавания научных знаний в средних школах. В нидерландском Открытом университете проводится адаптация пяти уроков, которые планируется использовать при проведении занятий по дистанционному зондированию. Несколько международных курсов повышения квалификации и летних школ по применению дистанционных методов в океанологии организовали на базе модулей цикл практических занятий. Ряд подобных курсов также приступил к разработке новых уроков (в том числе первого африканского урока), которые войдут в состав четвертого модуля (он должен быть опубликован в начале 1993 г.). В результате проведения курсов в испанском городе Лепе первые три модуля были переведены на испанский язык, а несколько новых уроков, подготовленных в рамках данной программы, будут сначала опубликованы в испанском модуле и уж затем переведены на английский язык. ■

ЯН С. РОБИНСОН, преподает физическую океанологию, декан отделения океанологии в Саутгемптонском университете (Великобритания). Руководит исследовательской группой, работающей в области спутниковой океанологии, а также обучения и подготовки специалистов по анализу материалов спутниковой океанологии.

**Я. С. Робинсон, Д. Э. Блэкбэн,
Р. Д. Кэлсон и Д. Г. Труст**



Где же вы теперь?

Космические аппараты, предназначенные для исследования Солнечной системы и других объектов в космосе, становятся «друзьями» ученых.

САМЫЙ волнующий и самый опасный момент в жизни космического аппарата — это запуск. Мир следит за ним, затаив дыхание, а затем быстро забывает о его существовании, пока из космоса не начинают поступать удивительные снимки какой-нибудь планеты или данные о неожиданных явлениях, таких, как извержение вулкана на каком-ни-

будь считавшемся безжизненным далеком спутнике.

По-другому смотрят на космические станции те, кто непосредственно следит за выводом их на орбиту и осуществляет с ними двустороннюю связь. Они с отеческой гордостью и заботой взирают на своих «детей». Когда по экономическим соображениям или просто потому, что вышел

Норман Лонгдон

срок эксплуатации, наступает момент прощания (отключение прибора), глаза их наполняются настоящими слезами.

Удивительно интересна судьба этих забытых или почти забытых космических путешественников. Возьмем, к примеру, «Джотто», космическую станцию, запущенную Европейским космическим агентством. «Джотто» был одним из первых межпланетных аппаратов разных стран, позволивших людям впервые увидеть ядро кометы — в нашем случае кометы Галлея, открывшейся взору землян в 1986 г. «Джотто» пролетел сквозь облака пыли и газа, окружавшие комету, подтвердив догадки ученых о том, что кометы — это сгустки льда и пыли. Подобно Самсону, он был лишен зрения: вышла из строя бортовая фотокамера. Но так же, как Самсон, он не потерял силы и продолжал свой путь вокруг Солнца, как бы погруженный в спячку.

ВОЗВРАЩЕНИЕ К ЖИЗНИ

Четыре года спустя, в 1990 г., облетев Солнце шесть раз, «Джотто» вновь приблизился к Земле. Конечно, «приблизился» он по астрономическим понятиям, поскольку на самом деле расстояние до него от нашей планеты составляло свыше 22 тыс. км. С Земли была дана команда просыпаться. После такого длительного отсутствия аппарат длиной менее трех метров и весом около 600 кг был обнаружен и возвращен к жизни. Разве это не удивительное достижение? С помощью гравитационного поля Земли курс «Джотто» был изменен — на сей раз он устремился навстречу другой комете, комете Грига-Шеллерупа.

Впереди был долгий путь в 1,8 млрд км. И вновь космический корабль погрузился в сон до встречи со второй кометой, которая дала ученым новые сведения о природе комет, этих давних мореплавателей, бороздящих просторы космических океанов со времени возникновения Солнечной системы. Земляне убедились, что «Джотто» полон сил и энергии и готов встретиться с новыми кометами. Итак, его опять усыпили и отправили в далекий-далекий путь — до июля 1999 г., когда он подойдет к Земле на расстояние 220 тыс. км. Некоторые ученые-оптимисты уже задумываются о том, сохранит ли аппарат форму на момент следующей встречи в 2006 г.

ДОРОГА В 2 МЛН ЛЕТ

Если «Джотто» уготовано одиночество в безбрежном пространстве космоса, то что же говорить о «Пионере-10»? Двадцать лет назад мы получали посланные им снимки Юпитера, особенно Большого Красного Пятна. Тогда мы узнали, что у этой гигантской планеты есть множество спутников. В 1976 г. «Пионер-10» пересек орбиту Сатурна, а в 1979 г. — орбиту Урана. К 1983 г. он должен был выйти за пределы Солнечной системы и устремиться в пространство со скоростью 48 тыс. км/час. Куда же он направляется? К красной звезде Альдебаран. Даже при такой скорости ему потребуется 2 млн лет, чтобы достичь нынешнего местоположения этого гиганта (которое к тому времени уже изменится). Поскольку мы пока мало знаем о движе-

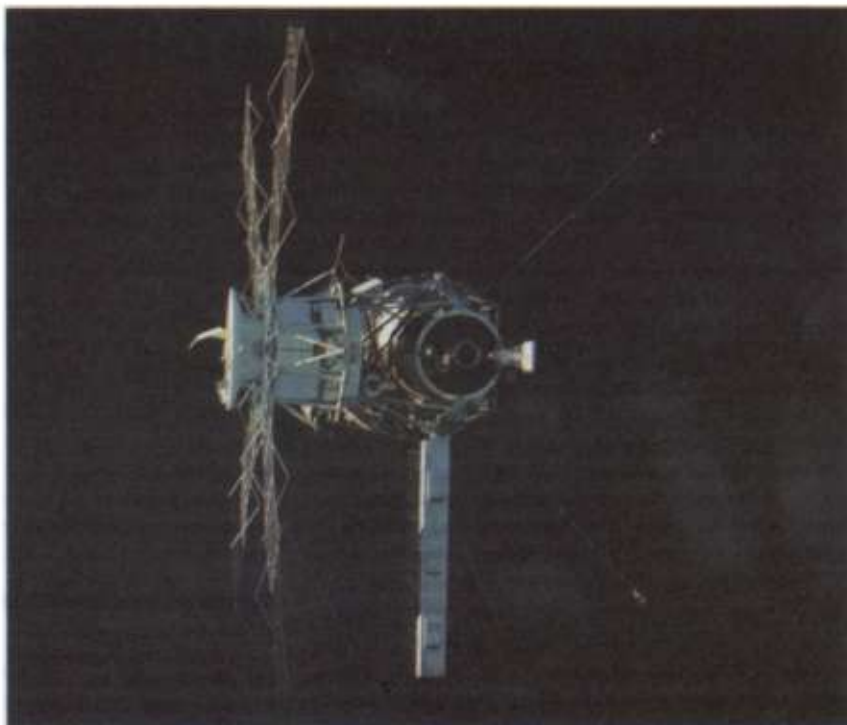
нии звезд, невозможно точно рассчитать конечную цель этой станции. На ее борту есть табличка, по которой нашедшая аппарат цивилизация узнает, откуда она родом и кто такие люди.

Путь «Пионера» устремлен за пределы Солнечной системы, однако ученые продолжают исследовать природу нашего Солнца. Большая часть имеющихся данных получена с помощью космических станций, находящихся в плоскости эклиптики или вблизи нее. Плоскость эклиптики — это круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца. Мы можем лишь строить предположения относительно того, что происходит на верхнем и нижнем полюсах Солнца. Именно за этими сведениями отправился в свою одиссею «Улисс» — европейский космический аппарат. К сожалению, мы пока не научились запускать станции «поверх» Солнца. Вот почему инженеры придумали своеобразный метод «рогатки»: с помощью гравитационного поля вокруг Юпитера они решили попытаться вывести «Улисс» на околополярную орбиту вокруг Солнца.

Запуск «Улисса» состоялся в октябре 1990 г. В феврале 1992 г. он достиг Юпитера. Точность прохождения аппарата в заданной точке составила две секунды! Он продолжает свой долгий полет. Впереди самый одинокий участок пути. В августе 1992 г. он находился на максимальном удалении от Земли — 938 488 610 км! Скорость станции по отношению к Земле составляла 115 521 км/час, по отношению к Солнцу — 31 028 км/час.

В период между 26 июня и 6 ноября 1994 г. «Улисс» проследует над южным полюсом Солнца, а между 20 июня и 30 сентября 1995 г. — над северным. Но у ученых уже сейчас хватает забот. Они заняты обработкой данных, ежедневно поступающих с борта станции. Установленная на ней аппаратура находится в таком прекрасном состоянии, что не исключен повторный «облет» полюсов нашего светила. Если это произойдет, то научное сообщество будет только приветствовать подобное достижение.

На с. 38:
Комета Галлея, снятая космическим аппаратом «Джотто» в 1986 г. с расстояния примерно 13 тыс. км.
Внизу: американская космическая станция «Скайлэб» на околоземной орбите. С мая по ноябрь 1973 г. на ней по очереди жили и работали три экипажа, по три человека в каждом. В июле 1979 г. космическая станция вошла в околоземное пространство и прекратила свое существование.





ЧЛЕНЫ СЕМЬИ

«Вояджер-2» оказался действительно заправским путешественником. После запуска (1977) жизнь его поначалу складывалась неудачно. Считалось, что он столкнулся со своей собственной отделившейся двигательной ступенью. Затем в течение полугода не работала бортовая установка связи. Но ошибки удалось исправить, и вскоре он уже передавал на Землю снимки Юпитера и его спутников. В 1979 г. он передал 15 тыс. снимков Юпитера и его пяти самых крупных спутников, включая захватывающие дух изображения семи извергающихся вулканов. В 1981 г. он достиг Сатурна и передал 18 тыс. изображений, среди которых — снимки знаменитых колец вокруг этой планеты.

А в это время на Земле, в США, шла борьба за финансирование, дабы не потерять связь с «Вояджером-2». Сражение закончилось победой в тот момент, когда аппарат находился в 2,9 млрд км от Земли на подходе к Урану — третьей по величине планете Солнечной системы. После восьми лет полета «Вояджер-2» прибыл в назначенное место с точностью до 70 секунд (чем не пример для некоторых железных дорог на нашей планете!).

Своими знаниями об Уране и его спутниках мы во многом обязаны «Вояджеру-2». Он открыл все новые и новые спутники с почти немыслимой быстротой: ученые не успевали осознать открытие, как он преподносил какой-нибудь новый удивительный факт или снимок. На фотографических изображениях Урана проглядывало темное пятно вокруг южного полюса. Именно оно натолкнуло ученых на мысль о том, что эта планета, по-видимому, столкнулась с объектом, сравнимым по размерам с Землей. О тамошних расстояниях лучше всего судить

Космический аппарат «Джотто» во время испытаний перед запуском в 1984 г.

исходя из земных масштабов. Так, Уран совершает полный оборот вокруг Солнца за целых 84 земных года.

«Вояджер» продолжал свою работу. Он устремился к Нептуну, на ледяной край Солнечной системы. Движение Урана по орбите вокруг Солнца можно назвать медленным и величественным, однако по сравнению с неспешным ходом Нептуна оно почти стремительно. Нептун делает оборот вокруг Солнца за 165 земных лет. Поскольку эта планета была открыта только в 1846 г., она пока еще не «прожила» свой год на наших глазах. «Вояджер» продолжал удивлять ученых. Он обнаружил третий спутник Нептуна, затем еще пять. Хотя температура на поверхности Нептуна составляет — 215 °С, там дуют ветры со скоростью до 2415 км/час. На крупном спутнике Нептуна, Тритоне, обнаружены действующие вулканы.

Итак, «Вояджер-2» присоединился к флотилии космических кораблей, покинувших пределы Солнечной системы. Его сигналы будут продолжать поступать на Землю до 2013 г., даже если их никто не будет слушать. К тому времени он будет на удалении от Солнца, в 106 раз превышающем расстояние от Земли до нашего светила. Через 358 тыс. лет он может достичь звезды Сириус.

Конечно, многие космические аппараты снова попадают в атмосферу Земли или других планет, где яркой искоркой сгорают на ночном небосклоне. Такая участь постигла недавно станцию «Пионер-Венера». После 14 лет вращения вокруг Венеры (на 13 лет больше, чем предполагалось) и передачи на Землю более 10 триллионов единиц информации у нее иссяк запас топлива. Выступая перед журналистами, руководитель проекта сказал: «Мы опечалены потерей старого друга». Для тех, кто своей работой связан с космосом, все эти космические аппараты — живые существа, «члены семьи».

ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

Во времена свертывания производства и политических потрясений престижность космических программ падает. Ими уже не привлечешь избирателей. Во всех странах, составляющих мировое космическое сообщество, люди все чаще задают себе вопрос: а сколько стоят эти программы? Республики, входившие в состав СССР (особенно Россия), ищут партнеров для сотрудничества на Западе, понимая, что им не под силу былой размах в области исследования космоса.

Элементы «холодной войны», присутствовавшие в космических программах, не находят прежней поддержки. Раздаются голоса в пользу мирного развития изысканий, ассоциировавшихся прежде с военными целями. Еще предстоит осознать политические и экономические составляющие новой ситуации, что найдет выражение в соглашениях о совместном проектировании и строительстве космической техники, обслуживании космодромов. Политическая воля к сотрудничеству достаточно велика, однако встает вопрос поиска средств, размещения заказов, распределения ответственности и прибылей на вложенный капитал. В этом смысле космические проекты мало чем отличаются от промышленных. ■

НОРМАН ЛОНГДОН,
англичанин. Возглавляет
Отдел публикаций
Европейского космического
агентства.



**Перед лицом
растущего
загрязнения
атмосферы
ученые-астрономы
призывают к защите
космического
пространства.**

Космическая свалка

Говард Брабин

В 70-е годы, когда ученые впервые заговорили об опасности, которую представляют находящиеся в космическом пространстве обломки, общественность в целом не обратила должного внимания на их предупреждения. Не нужно стучать краски, говорили некоторые. Космос настолько велик, что вероятность столкновения или опасного сближения двух объектов в этом безграничном пространстве близка к нулю.

Подобные представления о необъятности космического пространства так прочно вошли в сознание людей, что никто не давал себе труда

задуматься о последствиях расширения деятельности в космосе. Более того, появлялись все новые, подчас невообразимые идеи относительно его «использования». Предлагалось, например, выводить ядерные отходы на высокую околоземную орбиту или установить в космосе огромные зеркала, которые отражали бы солнечный свет на Землю и тем самым обогревали полярные регионы, не давали замерзать морским путям, поддерживали по ночам плюсовую температуру и освещали крупные города.

К счастью, ни один из этих проектов не получил реального воплощения, но зато один за дру-

гим запускались станции связи, метеорологические, картографические, навигационные, военные и исследовательские спутники. Д-р Уолтер Флери, секретарь Рабочей группы по объектам и обломкам в космосе, утверждает, что в настоящее время на околоземной орбите находится не менее 7 тыс. установленных объектов. «Из них, — отмечает он, — только 400 представляют собой действующие спутники. Остальные — вышедшие из строя аппараты (21%), верхние ступени ракет (16%), обломки спутников и верхних ступеней (45%), а также детали объектов, такие, как крышки объективов, соединительные болты и зажимные ленты (12%)».

Космическим кораблям уже не раз приходилось осуществлять срочное маневрирование, чтобы избежать столкновения. В сентябре 1991 г. экипаж корабля «Дискавери» вынужден был принять экстренные меры, чтобы не столкнуться с «Космосом-955», а в ноябре 1991 г. корабль «Атлантис» едва увернулся от обломка весом больше тонны. Специалисты считают, что даже осколок величиной с горошину, несущийся с орбитальной скоростью (примерно 5 км/сек), способен полностью разрушить спутник стоимостью в 100 млн долл.

Не меньшую опасность представляют собой низкоорбитальные спутники, системы дистанционного зондирования которых приводятся в действие ядерными реакторами. К ним относятся, например, советские спутники серии РОРСАТ, используемые для изучения океана. Такие аппараты запускаются на очень низкие орбиты, где велико сопротивление верхних слоев земной атмосферы и притяжение нашей планеты. А это означает, что они в конце концов обязательно падают на Землю.

Теоретически, когда такой спутник вырабатывает свой срок, реактор отделяется от основного корпуса аппарата и запускается на более высокую орбиту, где и остается. Однако бывают случаи, когда система запуска отказывает. Так, в 1978 г. реактор, установленный на борту «Космоса-954», вернулся в атмосферу вместе с аппаратом. Активная зона реактора не полностью испарилась в верхних слоях атмосферы, и большое количество радиоактивных осколков выпало на район Большого Невольничьего озера в Канаде.

Существуют и другие опасности. По подсчетам специалистов, есть один шанс из ста, что за 17 лет своего эксплуатационного периода космический телескоп «Хаббл» серьезно пострадает от столкновения с крупным космическим обломком. Вряд ли можно согласиться на такой риск, учитывая, что телескоп, стоимость которого составила около 1,5 млрд долл., является самым дорогим в мире научным прибором.

ИСЧЕЗАЮЩЕЕ НОЧНОЕ НЕБО

Космический телескоп «Хаббл» был выведен на орбиту 24 апреля 1990 г. космическим кораблем «Дискавери». Его разрешающая способность в десять раз превышает возможности наземных телескопов, поскольку земная атмосфера снижает четкость наблюдения космических объектов через оптические приборы, а также не пропускает весь спектр ультрафиолетового и электромагнитного излучения.

Эта проблема усугубляется и загрязнением



В обсерватории Аресибо (Пуэрто-Рико) находится один из самых больших в мире радиотелескопов. Подобно другим радиоастрономическим обсерваториям, она все больше испытывает воздействие электронных помех.

воздуха. Не зря же Королевскую обсерваторию, основанную в Англии в 1675 г., вынесли за пределы Лондона, в Гринвич. Однако именно появление электрического освещения в начале века окончательно лишило городских жителей возможностей любоваться ночным небом, не говоря уже об его изучении, ибо свет уличных фонарей, в силу несовершенства их конструкции, был направлен в небесную высь.

Из-за загрязнения воздуха и зари над городами многие из самых знаменитых обсерваторий вынуждены были закрыться или перебазировать свои оптические приборы в отдаленные районы. Европейские и американские ученые установили свои телескопы в Южном полушарии, в Андах и на севере Чили, где сухой и чистый воздух, устойчивая погода и мало людей. Для изучения небесного свода Северного полушария астрономы Америки и других стран пользуются вершиной Мауна-Кеа, потухшего вулкана на Гавайских островах. Это, по их утверждениям, самая удобная для обсерватории площадка в мире, поскольку она расположена высоко и освещена в наименьшей степени.

«Быть может, это так, — говорит Дэвид Мейлин из Англо-австралийской обсерватории, — но в пустыне Атакама и на вершине гавайского вулкана не очень удобно жить и работать. Их удаленность влечет за собой дополнительные расходы на строительство и эксплуатацию, да и добраться туда не так легко».

ПОЖАЛУЙСТА, ТИШЕ, ГОВОРЯТ ЗВЕЗДЫ

Если телескопы — это глаза астрономов, то радиолокационные приборы — их уши. Для успешной работы радиоастрономам нужен чистый эфир, ибо они пытаются уловить космические сигналы. Однако сегодня их попытки тонут в какофонии помех.

Изучаемые радиоастрономами сигналы очень слабы. Вот что сказал по этому поводу Пол Ванден Баут из Национальной радиоастрономической обсерватории США в Шарлотт-

ГОВАРД БРАБИН, живущий в Париже английский писатель и журналист, популяризатор науки. В прошлом редактор английского издания «Курьера ЮНЕСКО»

свиле (штат Виргиния): «Если взять всю энергию, собранную всеми когда-либо существовавшими на Земле радиотелескопами, то ее не хватило бы даже на то, чтобы на одну тысячную секунды зажечь электрическую лампочку мощностью в один ватт... Помехи стали серьезной проблемой. Технический прогресс позволил радиоастрономам улавливать все более слабые сигналы и вместе с тем дал толчок массовому использованию радиоаппаратуры в политических, коммерческих и бытовых целях».

Нашими знаниями о Вселенной мы во многом обязаны радиоастрономии. Она поставляет информацию о Солнце, Луне, планетах, кометах и астероидах, звездах, мазерах и пульсарах, галактиках, квазарах и Большом взрыве, знания о которых дают возможность понять космос.

Радиоастрономия — это не только окно во Вселенную. Она приносит практическую пользу обществу, включая такие традиционные области, как измерение времени и навигация, развитые техники и естественных наук. Однако успешная деятельность радиоастрономии в огромной степени зависит от отсутствия помех со стороны искусственных источников радиоизлучения.

В 1959 г. радиоастрономия была признана в качестве официальной «службы» международным институтом, контролирующим использование спектра радиочастот. Признание принесло и определенные гарантии: преимущественное использование установленных диапазонов частот, совместный доступ к другим частотам. Их можно назвать «радиозаповедником».

Необходимо еще раз пересмотреть существующие правила в отношении заповедного статуса

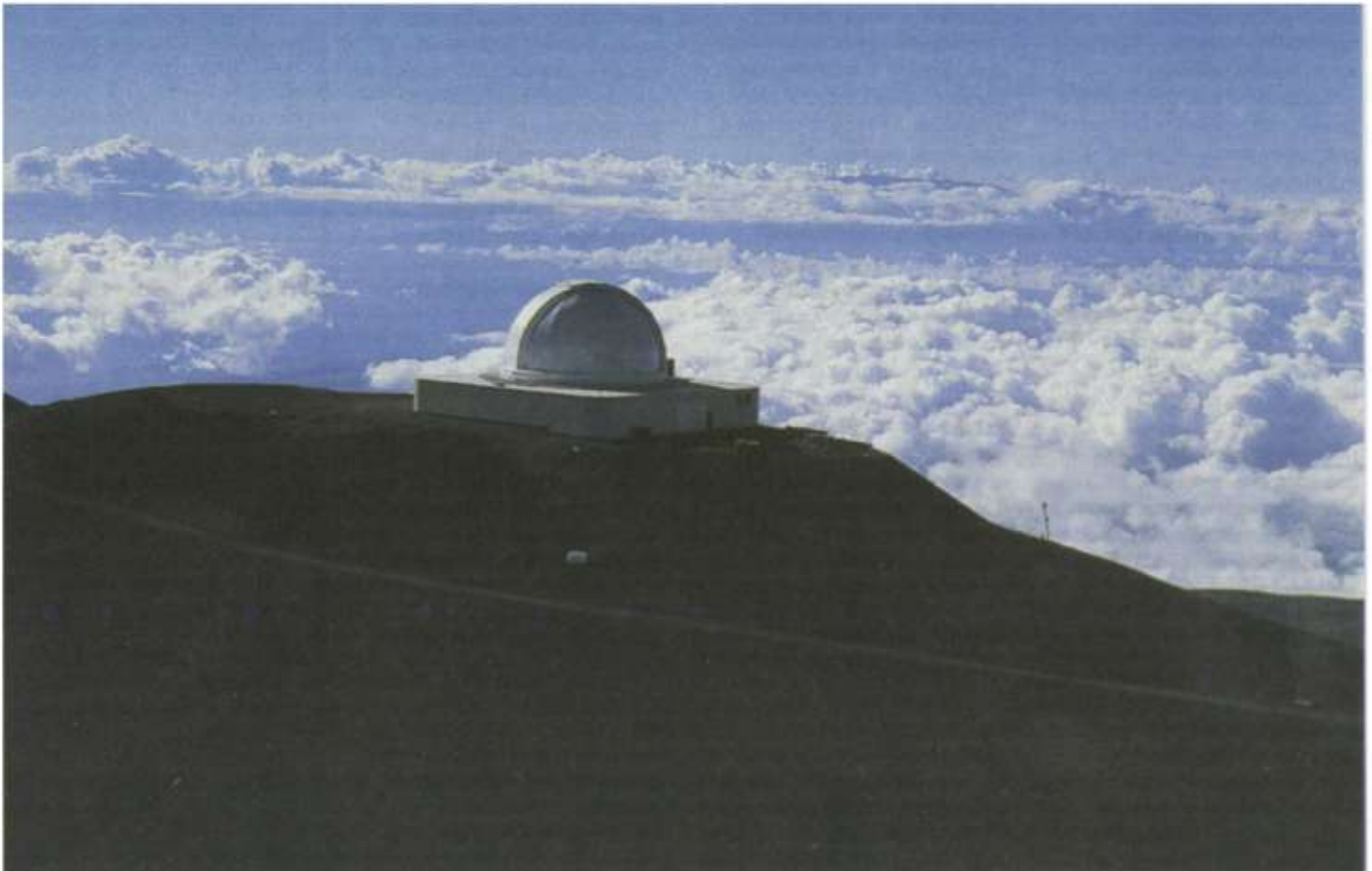
обратной стороны Луны, предполагающего создание там зоны радиомолчания. Один такой заказник уже существует на Земле — это Национальная зона радиомолчания на востоке США. Благодаря ее существованию радиоастрономы получили возможность работать на великолепной площадке Грин-Бэнк в Западной Виргинии, где располагается Национальная радиоастрономическая обсерватория.

По мнению Пола Вандена Баута, радиоастрономам придется в конце концов устанавливать свои телескопы на внеземных площадках. Хотя использование Луны в качестве площадки для наблюдения за космосом потребует расходов, намного превышающих уровень современных капиталовложений в астрономию, наши потомки будут нам благодарны за то, что мы освоили это единственное, относительно близкое к нашей планете место, позволяющее изучать Вселенную с помощью радиосигналов.

«Радиоастрономия, — говорит Пол Ванден Баут, — это хрупкое, уязвимое звено, соединяющее человека со Вселенной. Первым шагом на пути ее сохранения является признание ее значимости в комплексе других задач защиты окружающей среды. Если мы не сделаем этого, то неизбежно утратим способность слышать голос из космоса. Все, что останется нам, будет наш собственный электронный лепет».

С 30 июня по 2 июля 1992 г. в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже проходила встреча астрономов, на которой обсуждались вопросы вредного воздействия окружающей среды на астрономию. Организаторами встречи выступили Международный астрономический союз, Международный совет научных союзов и ЮНЕСКО.

Загрязнение воздушной среды и ночное зарево над городами заставляет астрономов искать удаленные площадки для своих приборов. Внизу: обсерватория, сооруженная на вершине Мауна-Кеа на одном из Гавайских островов.





ЮНЕСКО В ДЕЙСТВИИ

НОВОСТИ

СПУТНИКИ И КАТАСТРОФЫ

Ежегодно бесчисленные природные катаклизмы становятся во всем мире причиной гибели и травм людей и наносят колоссальный материальный ущерб. Стремясь использовать достижения современной науки и техники для предотвращения катастроф, Генеральная Ассамблея ООН объявила 90-е годы Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий. В свою очередь ЮНЕСКО приступила к проведению ряда исследований, имеющих целью использование аэрофотосъемки и данных, получаемых со спутников, для оценки риска, связанного с геологическими факторами. В настоящее время осуществляются три экспериментальных проекта в районах, особенно подверженных оползням, — в Ла-Ласе (Боливия), в долине Чикамоча (Колумбия) и в Линкоу (Тайвань). Для этих регионов составлены карты с указанием опасных участков. Результаты исследований, получившие широкое распространение в мире, способствовали налаживанию международного обмена данными и осуществлению программ передачи технологии.

ПАМЯТЬ МИРА

Миссия ЮНЕСКО посетила Национальную библиотеку в Праге для изучения возможности переноса тысяч рукописей, старопечатных книг и других трудов, имеющих большую художественную ценность, на оптические диски и другие современные технические

средства. Цель состояла в том, чтобы оказать помощь в выборе методов хранения документов в зависимости от их характера и возраста, а также способов их размножения. Миссия работала в рамках проекта «Память мира», предусматривающего спасение сокровищ библиотек и архивов путем использования новой информационной техники.

ИСТОЧНИК ЗНАНИЙ И ДОХОДОВ

28 октября 1992 г. Шарль Оффре, французский ученый, занимающийся проектом «Геном человека», передал Генеральному директору ЮНЕСКО результаты своих исследований. Таким образом, в распоряжение научного сообщества поступило 2 тыс. пар оснований, выделенных его группой из мышечных и лимфатических генов человека. Цель проекта «Геном человека», осуществление которого началось в середине 80-х годов, состоит в том, чтобы выделить и идентифицировать все человеческие гены. Знание генома человека помогает врачам понимать, лечить и предупреждать генетические болезни. Это также потенциальный источник дохода: уже сделаны попытки запатентовать пары оснований генов до того, как будут открыты их функции. ЮНЕСКО считает, что общее генетическое наследие принадлежит всему человечеству, и пытается обеспечить более широкий доступ к результатам исследований всем странам, особенно развивающимся.

АНГКОР НА ЭВМ

Вся документация по реставрационным работам, проводившимся в Ангкоре начиная с 1909 г. Французской школой специалистов по дальневосточным странам, недавно была внесена в ЭВМ. Отчеты, фотографии, планы, чертежи архитектурных деталей воспроизведены теперь на

дискетах и микрофишах. Во время церемонии, состоявшейся в штаб-квартире ЮНЕСКО (Париж) в октябре 1992 г., все эти материалы были переданы послу Камбоджи во Франции.

«НАСЛЕДИЕ-2001»

В марте 1992 г. ЮНЕСКО приступила к созданию фотографической и цифровой базы данных по шедеврам культуры и природным достопримечательностям, составляющим общее наследие человечества. Работа будет выполняться в течение пяти лет барселонским Фондом Каикса и агентством «Гамма» совместно с фирмами «Кодак» и «Франс телеком». При осуществлении проекта, получившего название «Наследие-2001», с помощью высокоэффективных методов поиска, архивного хранения и передачи данных будет создано не имеющее аналогов собрание фотоизображений, доступ к которому можно будет получить через сети коммуникации и документации всего мира. Фотографии будут сочетать научную точность с высоким художественным качеством.

«КУРЬЕР ЮНЕСКО» НА ВЫСТАВКЕ В ПАРИЖЕ

«Курьер ЮНЕСКО» был представлен на первом салоне «Мир преподавателей», проходившем 20—24 янв. 1993 г. в Париже, в Большом зале Ла-Виллет. Учителя, архивисты и специалисты в области образования, многие из которых читают «Курьер ЮНЕСКО» и используют его в своей работе, ознакомились с четырьмя основными темами этой большой выставки: пресса и издательская продукция; учебные материалы; учреждения и профсоюзы; внешкольные учреждения. Они приняли участие в 30 дискуссиях за «круглым столом» по актуальным проблемам.



Комментарий Федерико Майора

Данная публикация входит в серию статей, написанных Генеральным директором ЮНЕСКО, в которых он высказывает свое мнение относительно насущных проблем современности.

Культура и новые свободы

ЧТО такое культура? По определению Мэтью Арнольда, английского поэта и критика XIX в., это «приобщение ко всему лучшему, что было открыто и сказано во всем мире, то есть к истории человеческой мысли». Эта традиционная точка зрения отождествляет культуру с прошлым и связывает ее главным образом с изобразительными искусствами и литературой. Иными словами, культурным человеком считается тот, кто облагорожен и обогащен гуманитарными знаниями. В XX в. понятие культуры приобрело более широкий смысл и основывается на антропологическом подходе. На Всемирной конференции по вопросам политики в области культуры (МОНДИАКУЛЬТ), состоявшейся в Мехико 10 лет назад, мировое сообщество подтвердило, что «культура может рассматриваться как совокупность ярко выраженных черт, духовных и материальных, интеллектуальных и эмоциональных, характеризующих общество или социальную группу», что она «охватывает, помимо искусства и литературы, образ жизни, основные права человека, системы ценностей, традиции и веры».

В этом смысле культура не сводится к простому знакомству с достижениями искусства, а охватывает также язык и общественную мысль, изобретения, творчество и способность к критическому осмыслению. Культура, естественно, включает материальное наследие общества, но распространяется также на нематериальную сферу, то есть на символику, духовное и этическое достояние, с которым каждый себя отождествляет. Культура — это связующая нить между прошлым, настоящим и будущим общества, это основа развития творческой личности. Итак, культура является как источником крупных экономических, политических и социальных проблем, так и главным фактором, способствующим их разрешению.

КЛЮЧ К РАЗВИТИЮ

До процесса деколонизации, начавшегося после второй мировой войны, теории развития редко учитывали социокультурный контекст. Во главу угла ставилась экономика, тогда как культура была чем-то эфемерным; и сама мысль о том, что она может внести свой вклад в стратегию развития, казалась просто нелепой. Развитие понималось как процесс, происходящий в культурном вакууме, в инертной человеческой среде.

Вскоре обнаружилась ошибочность такого подхода. Пришлось признать очевидное: любая доктрина, основанная на одномерной абстракции, каковой является *гомо экономикус*, не только недооценивает глубины истинной природы человека, но и сама оказывается уязвимой, поскольку экономический рост в большой степени зависит от таких переменных факторов, как творчество и способность к адаптации.

Культура, длительное время считавшаяся политиками украшением и даже предметом роскоши, постепенно стала

занимать свое достойное место в политическом контексте. При обсуждении политических вопросов немедленно возникает культурный аспект, проявляющийся во всем своем многообразии. И тому есть немало примеров. Межэтнические отношения, как в периоды конфликтов, так и в мирное время, глубоко коренятся в культуре. Движение к демократии и большим свободам — явление универсальное и в то же время имеющее культурную специфику определенного континента и общества.

СТРЕМЛЕНИЕ К МНОГООБРАЗИЮ

Новый расцвет свободы, наблюдающийся в мире за последние годы, способствовал усилению роли культуры. Еще недавно стояла Берлинская стена, а Вацлав Гавел был политическим заключенным в стране, где он впоследствии стал президентом. Когда Нельсон Мандела находился в тюрьме, президент Де Клерк еще и не помышлял о том, что вместе с ним начнется процесс, который, как мы надеемся, приведет к созданию единой демократической Южной Африки. В то время в воздухе еще витала угроза ядерной войны между двумя сверхдержавами.

Пробуждение свободы высвободило огромные силы — как позитивные, так и негативные. Это особенно чувствуется там, где по соседству живут люди разных национальностей и вероисповеданий. Сегодня сводятся счесть, всплывают старые обиды. Появляются и новые проблемы. Сможем ли мы принять вызов, брошенный нам культурным многообразием? Сможем ли мы принять и даже полюбить человека независимо от цвета его кожи, вероисповедания, языка и культуры, живущего не только в соседней стране, но и в соседнем доме? Здесь мы касаемся самого сложного аспекта культурной самобытности: как обеспечить гармоничность многообразия, как добиться, чтобы различие воспринималось не как угроза, а как потенциальный источник для взаимообогащения?

В нашем мире, о несправедливости и абсурдности которого я не перестаю говорить, в котором страны Севера продолжают потреблять неразумно много, а Юг отчаянно пытается обрести самое необходимое, существует лишь один общий, поистине чудодейственный источник — источник культуры, человеческой мудрости и понимания. Именно его стремятся сделать всеобщим достоянием и поставить на службу развития человечества ЮНЕСКО, руководствуясь всеобщими идеалами, отраженными в ее Уставе. В связи с этим Организация нуждается в помощи всех людей, на всех уровнях гражданского общества. Немало сделано для расширения диалога, но предстоит еще пройти долгий путь, прежде чем удастся убедить политических деятелей в том, что, хотя культура и является первопричиной многих конфликтов, в ней заключена единственная возможность для примирения. ■

Во время торжественного открытия Ауровиля 28 февраля 1968 г. гости из 50 стран бросили в урну в форме лотоса, в которой находилась хартия города, по горсти привезенной с их родины земли.



Ауровиль-город

*Лотфаллах
Солиман*

Февральским днем 1968 г. около пяти тысяч человек из разных стран собрались на отдаленном южноиндийском плоскогорье на церемонии торжественного открытия Ауровиля. В знак единства и сплоченности представители каждой делегации бросили по горсти земли со своей родины в символическую урну, в которой находился устав нового города.

Название Ауровиль происходит от имени индийского философа и мистика Шри Ауробиндо (1872—1950), чьи труды и идеи вдохновили создателей города. Известный также как «город утренней зари» и «город земных чаяний», Ауровиль отмечает в этом году свою 25-ю годовщину.

На самом деле история города начинается значительно раньше. Вскоре после первой мировой войны состоялась встреча Шри Ауробиндо с Мирой Альфасса, художницей и прорицательницей из Франции. Тогда же началась их совместная деятельность в Индии, направленная на создание «новой модели: от образцового города — к совершенному миру». После смерти философа в 1950 г. Мира Альфасса, к тому времени известная как Мать, продолжила работу над воплощением в жизнь своей общей со Шри Ауробиндо мечты.

МЕЧТА

«На Земле должен существовать город, который не принадлежал бы ни

ЛОТФАЛЛАХ СОЛИМАН,
египетский писатель и журналист, автор книги "Pour une histoire profane de la Palestine" (Découverte, Paris, 1989), посвященной истории Палестины.



Мечты

одной нации; город, где все люди доброй воли и благородных устремлений могли бы свободно жить как граждане мира, подчиняясь единственной власти высшей правды; город, где царили бы мир, согласие и гармония, где воинственные инстинкты направлялись бы человеком исключительно на борьбу с причинами своих страданий и несчастий, на преодоление собственных слабостей и невежества, ограниченности и несостоятельности; город, где духовные потребности и забота о прогрессе были бы важнее, чем удовлетворение желаний и страстей, поиски удовольствия и материальных благ.

В таком городе дети будут расти, всесторонне развиваясь, прислушива-

ясь к голосу души; целью образования станет не сдача экзаменов или получение дипломов и должностей, а усовершенствование имеющихся способностей и приобретение новых. В таком городе возможность приносить пользу и созидать заменит титулы и посты; естественные потребности каждого будут удовлетворяться в равной мере, а интеллектуальное, моральное и духовное превосходство будет выражаться не в увеличении количества удовольствий и обретении большей власти, но в возрастании долга и ответственности. Красота во всех художественных формах, будь то живопись, скульптура, музыка, литература, станет одинаково доступна всем; возможность на-

слаждаться ею будет зависеть лишь от индивидуальных способностей каждого, а не от его общественного и финансового положения. Ибо в этом идеальном городе деньги утратят ту огромную роль, какую они играют в современном мире; достоинства личности обретут гораздо большую ценность, чем богатство и видное положение в обществе. Человек станет трудиться не с целью заработать себе на жизнь, а для самовыражения, развития своих способностей и расширения возможностей, одновременно принося пользу обществу в целом, которое в свою очередь предоставит каждому средства к существованию и поле деятельности.

Одним словом, на смену человечес-

ким отношениям, основанным почти исключительно на конкуренции и борьбе, придут отношения сотрудничества и истинного братства, люди будут состязаться лишь в том, кто больше сделает добра».

Эти слова были написаны Матерью в 1954 г. К строительству города приступили в начале 60-х годов, а в 1965 г. вышло первое публичное обращение Матери, в котором говорилось, что «Ауровиль призван стать всемирным городом, где люди из разных стран будут жить в мире и творческой гармонии, забыв о религиозных, политических и национальных различиях. Создавая Ауровиль, мы хотим осуществить мечту о единении человечества».

Место, выбранное для постройки Ауровиля, находится в десятке километров к северо-востоку от Пондишери и в пяти километрах от морского побережья. Оно расположено на Коромандельском берегу и занимает площадь примерно 20 кв. км. В начале строительства тут был голый пустырь. Один из первых жителей Ауровиля, Алан Литман, вспоминает: «Солнце нещадно жгло этот жалкий клочок земли, раскаляя его добела. Когда-то существовавшая здесь жизнь постепенно вымирала. Мы остановились на краю глубокого разветвленного ущелья. Мой друг показал рукой на голое плоскогорье по ту сторону ущелья, где росло несколько пальм, казавшихся призраками в волнах жаркого воздуха. «Вот Ауровиль», — сказал он. Взглянув туда, я не увидел ничего, кроме пустынного склона, постепенно спускающегося к Бенгальскому заливу. Как я смогу здесь жить? Как здесь вообще можно жить?»

Благодаря многолетней упорной работе этот район, где сейчас постоянно проживает 700 человек из 25 стран мира, начал медленно возрождаться. «Когда я стою теперь на пороге ущелья, который я переступил 20 лет назад, я вижу леса и луга, полные цветов, птиц, всей той жизни, которая когда-то почти исчезла. Я вижу, что можно сделать, даже когда для этого

нет практически никаких средств и ресурсов, а работать приходится в самых тяжелых условиях... Я вижу, чего можно добиться, когда люди просто работают. И, оглядываясь на пустыню, я понимаю, сколько еще труда предстоит вложить».

Однако «чудо» Ауровиля не является заслугой кого-либо в отдельности. Оно стало возможным благодаря совместной работе людей: неграмотного крестьянина и университетского профессора, ученого и домохозяйки, всех тех, кто изъявил желание участвовать в этом начинании. Местные жители также принимают активное участие в работах.

ИДЕЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Минакши, заслуженный тамильский поэт, живет в Ауровиле и занимается делами общины, развитием образования и культуры. «Многие из живущих в Ауровиле индийцев — молодые тамилы, которые приехали сюда по совету товарищей по работе, спортивной секции или школе», — говорит он. Как считает Минакши, Ауровиль является для них воплощением «нового порядка». Здесь они надеются получить образование и свободно выбрать свой путь в жизни, избавившись от социального угнетения в своих родных деревнях».

Идея «непрерывного образования» активно претворяется в жизнь. Депти из штата Пенджаб — преподаватель. Ей удалось убедить некоторых лучших индийских художников приехать в Ауровиль. «Их творчество сродни внутренней сущности города, царящей здесь атмосфере свободы и красоты, —

Слева: жители Ауровиля занимаются земледелием. За последние 20 лет в Ауровиле было посажено более 2 млн деревьев. Справа: занятия в средней школе Ауровиля.

говорит она. — Приехав в Ауровиль, я обрела здесь более глубокое понимание Индии — ведь иногда в процессе исканий человек приближается к национальным истокам, прежде чем он сумеет преодолеть их тяготение. В конце концов вы становитесь ауровильцем, что предполагает внутренний поиск, не имеющий ничего общего с внешней стороной вашей жизни. Это духовный поиск, а дух не имеет национальности. Мне кажется, что сама судьба свела Ауровиль и Индию». Она вспоминает однажды прозвучавшую в индийском парламенте фразу о том, что Ауровиль — «стрела, пущенная в будущее».

В 1969 г. Индира Ганди, в то время премьер-министр Индии, тепло приветствовала создание Ауровиля. На Генеральной конференции ЮНЕСКО, проходившей в октябре—ноябре 1970 г., было отмечено, что Ауровиль постепенно становится «проводником образования, отвечающего высоким требованиям нашего столетия, устанавливающего новые отношения между Востоком и Западом». После смерти Матери в 1973 г. городу пришлось пережить трудный период. Те, кто работал в этой «лаборатории» человечества, приложили немало сил, чтобы сохранить Ауровиль. В 1980 г. решением Верховного суда Индии жители Ауровиля получили право беспрепятственно реализовывать свои идеи на практике. В 1988 г. в соответствии с постановлением парламента был учрежден Фонд Ауровиля (а при нем — международный консультативный совет), призванный охранять идеалы города.

В 80-е годы были созданы институт проблем образования и институт научных исследований. Продолжилась работа по программам лесопосадок и борьбы с эрозией почв. Нашли успешное применение на практике системы, использующие возобновляемые источники энергии, в частности ветер и биогаз. Было построено много недорогого жилья благодаря применению усовершенствованных глиняных блоков.





В начале 90-х годов стали очевидны результаты двадцатилетней работы. Созданы инфраструктура и широкая сеть общественных учреждений. В скором времени завершится строительство гигантского шара Матримандира, воплощающего «душу» Ауровиля. Это сооружение, которое называют «обителью Матери» (в переводе с санскрита) или «павильоном божественной любви», представляет собой сплюснутую сферу диаметром 36 м. Два спиральных стальных пандуса ведут в громадный круглый внутренний зал диаметром 24 м и высотой 16 м, двенадцать стальных панелей которого выложены мрамором. Внутри зала на равном расстоянии друг от друга располагаются колонны, увенчанные конусообразной крышей. Солнечные лучи, отражаясь от установленного на крыше гелиостата, проникают в здание сквозь воронкообразное отверстие и сходятся посреди зала, где установлен огромный хрустальный шар. Вокруг Матримандира будет устроено озеро и разбито двенадцать цветников.

Что это — новая религия? Мать решительно отрицала это, говоря в 1970 г. о своем понимании Матримандира. «Для посетителей будут отведены определенные дни и часы, — поясняла она. — В остальное время сюда будут приходить те, кто настроен

серьезно, кто искренне хочет учиться созерцанию. Никаких заранее установленных медитаций — нужна просто тишина, тишина и сосредоточенность. Это будет место для тех, кто пытается постичь себя».

А вокруг Ауровиля мир погружен в страдания...

Центр Ауровиля. Слева в глубине — огромный баньян, расположенный точно в географическом центре Ауровиля; на переднем плане — амфитеатр, вмещающий около 3 тыс. зрителей; справа: Матримандир.

Хартия Ауровиля

1. Ауровиль не принадлежит никому в отдельности. Ауровиль принадлежит человечеству в целом. Но чтобы жить в Ауровиле, нужно добровольно служить божественному сознанию.
2. Ауровиль станет местом непрерывного образования, постоянного прогресса и нестареющей молодости.
3. Ауровиль стремится стать мостом между прошлым и будущим. Используя все достижения — свои собственные и пришедшие извне, — Ауровиль смело устремится к будущим свершениям.
4. Ауровиль станет местом материальных и духовных поисков живого воплощения истинного единения человечества.

Информацию об Ауровиле можно получить по адресу:
 A.V.I. UK, Canigou, Cot Lane, Chidham, W. Sussex, P.O.
 18 8SP United Kingdom (Tel: 243 57 40 99)
 или A.V.I. USA, 3112 O Street, Suite 13, P.O. Box 162 489,
 Sacramento, Calif. 95 816-2489 USA (Tel: 1 916 452 4013).

46-й год издания
Публикуется ежемесячно на 33 языках
и шрифтом Брайля
ЮНЕСКО — Организация Объединенных Наций
по вопросам образования, науки и культуры.

31, rue Falguière, 75015 Paris, France.

Директор: Бокат аль-Нади
Главный редактор: Адель Рифаат

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ (Париж)

Ответственный секретарь: Дюклин Витков
английский яз.: Рой Малон
французский яз.: Ален Лавок, Неда аль-Хазен
испанский яз.: Мигель Лаборка,
Арселия Ортега де Урбиа
Оформление: Жюль Серва
Иллюстрации: Армен Бейли
Документация: Биолетт Рингельстайн
(т. : 45 88 46 85)
Связь с национальными редакциями:
Сотаник Белен
Секретариат: Анни Бреше, Муна Чатта
Подборка шрифтом Брайля на английском,
французском, испанском и корейском языках:
Мари-Доминик Буржо

НАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕДАКЦИИ:

украинский яз.: Виктор Стогъмак (Киев)
немецкий яз.: Вернер Мароли (Берн)
арабский яз.: аль-Саид Махмуд аль-Шанити (Каир)
итальянский яз.: Марио Таццотти (Рим)
язык хинди: Ганга Прасад Викаш (Дели)
язык тагаль: М. Мохаммед Мустафа (Мадрид)
персидский яз.: Садул Ванни (Тегеран)
голландский яз.: Клод Моктрай (Амстердам)
португальский яз.: Елвизето Силва (Рио-де-Жанейро)
турецкий яз.: Медри Илгизер (Стамбул)
язык урду: Вали Мохаммед Заки (Исламабад)
каталанский яз.: Жюли Каррера-и-Марти (Барселона)
малайзийский яз.: Азиза Ханза (Куала-Лумпур)
корейский яз.: Ли Тон-ок (Сеул)
язык суахили: Леонард Шума (Дар-эс-Салам)
словенский яз.: Александра Корнхаузер (Любляна)
китайский яз.: Шень Гофен (Пекин)
болгарский яз.: Драгомир Петров (София)
греческий яз.: София Костопулос (Афины)
сингалский яз.: С. Де. Суманасека Банду (Коломбо)
финский яз.: Марьятта Оксонен (Хельсинки)
баскский яз.: Хусто Эгвель (Донастия)
вьетнамский яз.: До Фуок (Ханой)
язык пушту: Гюльи Колаври (Кабул)
язык хауса: Халиф аль-Халил (Сокото)
бенгальский яз.: Абдулла Шарифуддин (Дакка)
чешский и словацкий яз.: Милан Сыручек (Прага)
яз. гальего: Хавьер Сени Фернандес
(Сантьяго-де-Компостела)

При перепечатке материалов обязательна ссылка
на «Курьер ЮНЕСКО» с указанием автора.
Подписанные статьи выражают мнение их авторов,
которое может не совпадать с точкой зрения ЮНЕСКО
и редакции журнала. Подписки и фото и заголовки
готовятся сотрудничниками редакций.

Издание на русском языке «Курьер ЮНЕСКО»
на русском языке с 1957 года осуществляет
АО Издательская группа «Прогресс» (Москва).

ISSN 0304-3150

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛОВ ЮНЕСКО НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ:

Главный редактор: А. Мельников
Заместитель главного редактора: Д. Филс

«Курьер ЮНЕСКО»

Редактор русского издания: И. Улоана
Редакторы: Т. Оленева, О. Гребенюк
Художественное и техническое редактирование:
В. Пальцева, Е. Лебедева

Адрес русской редакции: 119847, ГСП-3,
Москва, Г-21, Лубянский бульвар, 17, т. : 247-17-94.

Отпечатано с готовых диапозитивов.
Одним Трудого Красного Знамени
Чешский полиграфкомбинат
Министерства печати и информации РЧ.
142300, Чехов, ул. Полиграфистов, 1.
Заказ № 1133

Следующий
номер
посвящен

проблеме насилия

В нем будет также помещено
интервью с выдающимся испанским певцом
Хосе Каррерасом

ФОТОГРАФИИ ПРЕДОСТАВИЛИ:

1-я с. обл.: © NASA/Science Photo Library/Cosmos, Paris. 4-я с. обл., с. 48, 49: © Dominique Darg, Paris. С. 2: © А. Смолиц, Беларусь. С. 4, 6 (вверху), 7: Alain Bui © Gamma, Paris. С. 5: D. Simon © Gamma, Paris. С. 6 (внизу): F. Apesteguy © Gamma, Paris. С. 7—8, 18, 34—35, 39, 42: © NASA, Washington, D. C. С. 10—11, 38, 40: © ESA, Noordwijk, the Netherlands. С. 11, 22—23, 23 (внизу), 24: © APN, Paris. С. 12 (вверху): А. Моклецов © АПН, Париж. С. 12 (внизу): © CNES/Dist. SPOT Image/Explorer, Paris. С. 13: © Charles Lenars, Paris. С. 14: NASA © Explorer, Paris. С. 15, 16: © ISRO, India. С. 17, 26 (вверху): Georg Gerster © Rapho, Paris. С. 19: B. Bauer Collection © Explorer, Paris. С. 20: © Lowell Observatory, Flagstaff, Arizona. С. 21: © Alfred S. McEwen, U. S. Geological Survey. С. 25: © Monique Pietri, Paris. С. 26 (внизу): Rega © Rapho, Paris. С. 27 (вверху): Steinheil © Rapho, Paris. С. 27 (внизу): Boireau © Rapho, Paris. С. 28 (вверху): Cagnoni © Rapho, Paris. С. 28 (внизу): Ducasse © Rapho, Paris. С. 29: Ancellet © Rapho, Paris. С. 30: Davidson © Rapho Paris. С. 31: Bernheim © Rapho, Paris. С. 32: Liz Thompson © Impact Photos, Cosmos, Paris. С. 33, 44: UNESCO—Dominique Roger. С. 36: © P. Woiceshyn, M. G. Wurtele, S. Peteherich. С. 37: © Gene Carl Feldman, NASA Goddard Space Flight Center, Maryland. С. 41: © ESOC. С. 43: K. Krafft © Explorer, Paris. С. 46—47: Venkatesh © Sri Aurobindo Ashram, Pondicherry.



Российский центр гражданского образования,

некоммерческая, непартийная, просветительная организация
по распространению знаний и навыков гражданской политики,
которая коренным образом отличается от профессиональной.

Демократия — наряду с системой государственных институтов — предполагает развитое и эффективное гражданское общество. Без него демократия рано или поздно вырождается в тоталитарный режим. Создание и развитие гражданского общества в России — как совокупности дееспособных, добровольных общественных организаций и объединений — может стать шагом к выздоровлению нации.

Одно из основных препятствий в развитии гражданского общества — складывавшийся годами образ мышления. Всепоглощающая идея государственности не оставляет в сознании большинства людей даже мысли о возможности решения конкретных задач через гражданские ассоциации. *Российский центр гражданского образования* ставит своей целью преодоление стереотипов тоталитарного мышления, выработку азов политической культуры через исследовательские, издательские и образовательные программы.

Партнерами Центра являются Фонд Кеттеринга и Институт общественных отношений Университета штата Миннесота, чьи методики гражданского просвещения успешно применяются в США и других странах.

В развитии своих образовательных, исследовательских и издательских программ Центр готов сотрудничать с любыми российскими научными, общественными, политическими организациями и учебными заведениями.

АДРЕС ЦЕНТРА: МОСКВА, 121069, ХЛЕБНЫЙ ПЕРЕУЛОК, 2/3.

Серию переводных учебных пособий Российского центра гражданского образования предлагает

Благотворительное издательство «Сыновья и Дочери»

Дэвид Мэтьюз «Перспективы демократии».
Пер. с английского, объем 16 уч.-изд. л., формат 70×90/16,
бумага — офсет № 1, печать офсетная, тираж — 20 000 экз.
Оптовая цена — 20 рублей.

Дэвид Мэтьюз и Ноэл Макафи «Политика местной общины».
Пер. с английского, объем — 3,5 уч.-изд. л.,
формат 70×90/16, бумага — офсет № 1, печать офсетная,
тираж — 20 000 экз. Оптовая цена — 10 рублей.

Ноэл Макафи, Роберт Маккензи и Дэвид Мэтьюз «Трудности выбора».
Пер. с английского, объем 3,5 уч.-изд. л.,
формат 70×90/16, бумага — офсет № 1, печать офсетная,
тираж — 20 000 экз. Оптовая цена — 10 рублей.

Книги президента Фонда Кеттеринга д-ра Дэвида Мэтьюза и его коллег — единственное в своем роде пособие по обучению граждан участию в политике. Написанные просто и ясно, доступные старшекласснику и студенту, они разъясняют смысл демократии не с партийной или государственной точек зрения, а с точки зрения обыкновенного человека, гражданина.

Что могут и должны делать сами граждане для решения своих проблем? Почему правительство не в состоянии справиться с общественными проблемами? Что важнее в управлении — компетентные эксперты или активные граждане? Почему необходимо формирование и деятельность соседских и иных общин?

Эти и многие другие вопросы, рассматриваемые в книгах серии, помогут организовать в школах, лицеях и высших учебных заведениях новые курсы по обучению гражданской активности.

Книги предназначены также и тем, кто интересуется вопросами современного общественного самоуправления и выбрал карьеру социального психолога, местного политика или общественного активиста.

ВСЕ ТРИ ИЗДАНИЯ ПОСТУПАТ В ПРОДАЖУ В I КВАРТАЛЕ 1993 ГОДА.
У ВАС ПРИМУТ ЗАКАЗ НА НИХ ВО ВСЕХ КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

