

ежемесячный научно-информационный журнал

# В мире науки

scientific american

специальный выпуск:

№12 2005

## БУДУЩЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

- ◆ ДЕМОГРАФИЯ
- ◆ ЭНЕРГЕТИКА
- ◆ ЭКОНОМИКА
- ◆ ЗДРАВООХРАНЕНИЕ
- ◆ ПОЛИТИКА

ISSN 0208-0621



9 770208 062001 >

[www.sciam.ru](http://www.sciam.ru)

# содержание

ДЕКАБРЬ 2005

## ГЛАВНЫЕ ТЕМЫ НОМЕРА:

- 12**      **ВВЕДЕНИЕ**  
**ГИБЕЛЬ ЦИВИЛИЗАЦИИ?**  
**Джордж Массер**  
*В зависимости от того, как человечество поведет себя в ближайшие десятилетия, оно либо придет к равновесию с окружающей средой – либо погибнет.*
- 16**      **ДЕМОГРАФИЯ**  
**ВЗРОСЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**  
**Джоэл Коэн**
- 24**      **БЕДНОСТЬ**  
**КАК ИСКОРЕНИТЬ БЕДНОСТЬ?**  
**Джеффри Сакс**  
*Рыночная экономика и процесс глобализации в значительной мере снизили уровень нищеты в мире, однако проблема стоит по-прежнему остро.*
- 32**      **БИОРАЗНООБРАЗИЕ**  
**ЗЕМЛЯ ТРЕВОГИ НАШЕЙ**  
**Стюарт Пимм, Клинтон Дженкинс**  
*Как поддержать богатство жизни на Земле?*
- 40**      **ЭНЕРГЕТИКА**  
**МЕНЬШЕ УГЛЕГОДА, БОЛЬШЕ ПРИБЫЛИ**  
**Эймори Ловинс**  
*Внедрение энергосберегающих технологий позволит не только сохранить климатический баланс на планете, но и создаст предпосылки для развития общества.*
- 48**      **ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**  
**ЖИВАЯ ВОДА**  
**Пол Полак**  
*Использование недорогих систем орошения позволит земледельцам в развивающихся странах повысить урожайность и выбиться из бедности.*
- 54**      **ЗДРАВООХРАНЕНИЕ**  
**ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ: ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД**  
**Барри Блум**  
*Политика в области медицинского обслуживания нуждается в срочной смене приоритетов.*
- 60**      **ЭКОНОМИКА**  
**МИР ТЕСЕН!**  
**Герман Дейли**  
*Можно было бы полагаться на такой экономический рост, если бы мировая экономика существовала сама по себе. Но это не так.*
- 68**      **ПОЛИТИКА**  
**КАК РАССТАВИТЬ ПРИОРИТЕТЫ?**  
**Уэйт Гиббс**  
*Проблемы сохранения окружающей среды включаются в сферу интересов политиков многих стран.*



Учредитель и издатель: ЗАО «В мире науки»

Главный редактор: С.П. Капица  
Заместитель главного редактора: В.Э. Катаева

Зав. отделами:  
фундаментальных исследований А.Ю. Мостинская  
естественных наук В.Д. Ардаматская

Редакторы: Ю.Г. Юшквичюте,  
А.А. Приходько

Спецкорреспондент: Д.В. Костикова

Ответственный секретарь: О.И. Стрельцова

Секретарь редакции: О.А. Флакова

Научные консультанты:  
профессор М.В. Конотопов;  
главный врач 1-го Московского хосписа  
В.В. Миллионщикова;  
Т.Н. Саранцева

Над номером работали:  
А.В. Банкрашков; Ф.С. Капица; Б.А. Квасов; Д.В. Кислов;  
Ю.В. Кислова; Т.А. Митина; И.П. Потемкин; К.Р. Тиванова;  
Т.Н. Саранцева; И.Е. Сацевич; В.Г. Сурдин; А.П. Худолой;  
Б.В. Чернышев; Е.Н. Черных; Н.Н. Шафрановская;  
Я.Н. Шередеко

Корректора: Ю.Д. Староверова

Генеральный директор  
ЗАО «В мире науки»: С.А. Бадиков

Главный бухгалтер: Т.М. Братчикова  
Помощник бухгалтера: С.М. Амелина

Отдел распространения: Л.В. Старшинова

Старший менеджер  
по связям с общественностью: А.А. Рогова

Менеджер по рекламе: В.П. Мостинская

Адрес редакции:  
105005, Москва, ул. Радио, д. 22, к. 409  
Телефон: (095) 727-35-30, тел./факс (095) 105-03-72  
e-mail: edit@sciam.ru; www.sciam.ru

Размещение рекламы: Рекламное агентство  
ООО «Видео Интернешнл-пресс ВИ»  
тел. (095) 956-33-00, факс 737-64-87  
адрес: 121522, Москва, ул. Оршанская, д. 3

Препресс: Up-studio

Иллюстрации предоставлены Scientific American, Inc.  
В верстке использованы шрифты  
AvanteGardeGothic и Garamond **ParaType**

Отпечатано:  
ОАО «АСТ-Московский полиграфический дом»  
748-6733 Заказ №611

© В МИРЕ НАУКИ  
Журнал зарегистрирован в Комитете РФ по печати.  
Свидетельство ПИ №ФС77-19285 от 30.12.2004

Тираж: 40 000 экземпляров  
Цена договорная.

Перепечатка текстов и иллюстраций только с письменного  
согласия редакции. При цитировании ссылка на журнал  
«В мире науки» обязательна. Редакция не всегда разделяет  
точку зрения авторов. Редакция не несет ответственности за  
содержание рекламных материалов.  
Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

## SCIENTIFIC AMERICAN

ESTABLISHED 1845

Editor in Chief: John Rennie

Editors: Mark Alpert, Steven Ashley,  
Graham P. Collins, Steve Mirsky,  
George Musser, Christine Soares

News Editor: Phillip M. Yam

Contributing editors: Mark Fichetti,  
Marguerite Holloway, Phillip E. Ross,  
Michael Shermer, Sarah Simpson, Carol Ezzell Webb

Art director: Edward Bell

Vice President and publisher: Bruce Brandfon

Chairman emeritus: John J. Hanley

Chairman: John Sargent

President and chief executive officer:  
Gretchen G. Teichgraeber

Vice President and managing director,  
international: Dean Sanderson

Vice President: Frances Newburg

© 2004 by Scientific American, Inc.

Торговая марка Scientific American, ее текст и шрифтовое  
оформление являются исключительной собственностью  
Scientific American, Inc. и использованы здесь в соответствии  
с лицензионным договором.

## РАЗДЕЛЫ:

### ОТ РЕДАКЦИИ

3 ЭКОЛОГИЯ НА РАСПУТЬЕ

4 50, 100 И 150 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД

6 НОВОСТИ, ФАКТЫ И КОММЕНТАРИИ

- Выйти из окружения!
- Общение на клеточном уровне
- По новому времени

### МНЕНИЕ

10 ВОЗЛЮБИ БЛИЖНЕГО

Карина Тиванова

*О проблемах, с которыми сталкиваются пациенты хосписов, и о путях их решения рассказывает главный врач Первого Московского хосписа.*

84 КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

### ОЧЕВИДНОЕ-НЕВЕРОЯТНОЕ

86 РУДНИКИ БРОНЗОВОГО ВЕКА

Евгений Черных

*О секретах горно-металлургического центра на Южном Урале.*



# экология

## НА РАСПУТЬЕ

На экологическом симпозиуме, проходившем прошлой весной, эколог Шахид Наим (Shahid Naem) из Колумбийского университета отметил, что «прошли старые добрые времена, когда экологией можно было заниматься просто ради интереса». Возможно, раньше ученые анализировали состояние экосистем лишь для того, чтобы проникнуть в тайны природы. Сейчас их работа приобрела истинную актуальность. Леса, на изучение которых было потрачено столько сил, вырублены под корень. Птицы, еще несколько лет назад радовавшие слух своим пением, навсегда исчезли. Из-за глобального потепления вечная мерзлота превратилась в болота.

Этот специальный выпуск посвящен необычным изменениям, которые претерпевает окружающий нас мир: кривая глобальной численности населения миновала точку перегиба и идет на спад, развивающиеся страны становятся развитыми, локальные экологические проблемы становятся всемирными. По словам ученого-демографа Джозефа Чами (Joseph Chamie), цепочка взаимосвязанных перемен, как тихая революция, коснется всех и каждого. Она таит в себе угрозу, но дает нам небывалые возможности. Авторы предлагаемых статей тщательно изучили все происходящее и решили помочь обществу обойти коварные

мели, уготованные человечеству ближайшим будущим.

Не всем это по вкусу. Некоторые утверждают, что социальные и экологические науки уже пахивают политикой, а ученым следует держаться подальше от пропаганды. Такие критики дерут горло за «настоящую науку», под которой подразумевают нечто совершенно чуждое большинству ученых. Надо признать, что всякий ученый, предлагающий политические решения, в какой-то момент начинает действовать не как представитель науки, а как гражданин. Но ведь так и должно быть! Ученые не скрывают, что на их суждения может повлиять идеология. Но полностью отрешиться от политики – значит, сложить с себя ответственность, которая приходит вместе со знанием.

Если бы ученые не стремились помочь человечеству сделать мир лучше, не было бы и нашего журнала. Публикации, посвященные проблемам общества и окружающей среды, стали появляться на страницах *Scientific American* с момента его основания в 1845 г. В 1974-ом, 1980-ом и 1989 г. были выпущены тематические номера, в которых обсуждались возможности интенсивного экономического развития, сочетающегося с защитой окружающей среды.

Многие критики избегают философских споров о том, чем долж-



Управление планетой Земля: работа, в которой без совета ученых не обойтись.

ны заниматься ученые, а чем – нет. Их позиция примитивна: «Я не согласен с вами и поэтому считаю, что вы не вправе высказываться по данному вопросу». Как ни печально, сегодня такой подход доминирует. Безусловно, это значительно усложняет разрешение насущных проблем.

В новой книге географа Джаред Даймонда (Jared Diamond) «Коллапс» собраны документальные свидетельства существования исчезнувших цивилизаций, не сумевших осознать гибельность пути своего развития и свернуть с него. Именно благодаря науке у нас есть шанс не только не повторить ошибок наших предшественников, но и достичь беспрецедентного процветания. Наука не может и не должна быть единственным фактором в принятии политических решений. Не меньшую роль должны играть, например, морально-этические ценности. Но так или иначе мы должны четко и ясно представлять себе, что делается в современном мире. ■

### ■ Небесная гордость ■ Вокруг Америки ■ Вторжение в Амазонку

#### ДЕКАБРЬ 1955

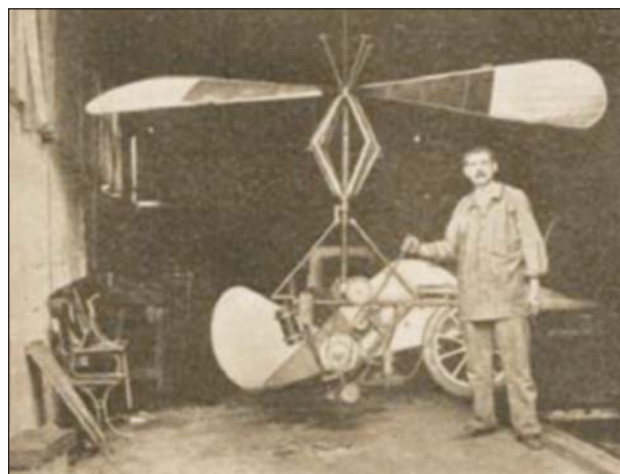
**КОСМИЧЕСКАЯ ПТИЦА.** В ближайшие годы появится новый космический объект. Он будет почти незаметен, но все, кто увидит на ночном небе его отблеск, ощутят сопричастность к историческому моменту: по околоземной орбите будет двигаться металлическое тело, созданное руками человека. Ну а пока искусственный спутник Земли, который будет запущен Соединенными Штатами в Международном геофизическом году (1957–1958 гг.), существует только на бумаге.

**ГУБИТЕЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ?** В 1940 г. офтальмолог из Бостона столкнулся с загадочной болезнью. В течение нескольких месяцев он наблюдал за шестью младенцами, ослепшими по неизвестной причине. К июлю 1950 г. статистика показала, что дети с ретролентальной фиброплазией страдали кислородной недостаточностью и подвергались лечению избытком кислорода. Возможно, именно это стало причиной страшного заболевания. Ретролентальная фиброплазия распространилась в эпидемических масштабах, когда недоношенных новорожденных стали помещать в новые инкубаторы, воздух в которых на 50% состоит из кислорода.

#### ДЕКАБРЬ 1905

**ПЕРВОПРОХОДЦЫ.** Сообщение о том, что норвежский капитан Руаль Амундсен открыл Северо-западный морской путь и установил точное расположение Северного магнитного полюса, вызвало большой интерес в научных кругах. Поиски Северо-Западного морского пути начались, как только было установлено, что Америка не является частью Азии. Капитан Амундсен первым прошел вдоль арктического побережья Северной Америки. 1 июня 1903 г. он отплыл из Норвегии на 46-тонном шлюпе «Йоа» с командой из восьми человек и зазимовал на острове Хершель недалеко от Кейп-Пойнт. Отчет об успешном завершении экспедиции был получен из форта Эгберт, штат Аляска.

**ПРАЩУР ВЕРТОЛЕТА.** Известные французские воздухоплатыватели Луи Годар и Феликс Фор провели интересный эксперимент. Шестилопастной горизонтальный пропеллер, установленный на переделанной велосипедной раме и вращаемый силой ног, смог поднять 3 кг. Уменьшение количества лопастей позволило улучшить результат. Когда агрегат оснастили бензиновым двигателем мощностью 1,75 лоша-



Первый в мире вертолет, 1905 г.

диных сил, он без труда поднял 23 кг (см. рис.). Затем к машине добавили возвратно-поступательный механизм и еще один пропеллер, а мощность увеличили до 10 лошадиных сил. В результате удалось поднять в воздух 100 кг.

#### ДЕКАБРЬ 1855

**ВНУТРЕННЕЕ СГОРАНИЕ.** «Господа редакторы! Хотелось бы отметить, что ударное действие взрывчатых газовых смесей в правильно сконструированном двигателе не будет иметь печальных последствий, о которых вы пишете. Сбой в работе механизма, свидетелями которого вы стали, был результатом внезапного заклинивания клапанов. В настоящее время конструкция двигателя доработана. Обращаю ваше внимание на возможность использования в качестве топлива жидких углеводородов, таких как скипидар, керосин, нефть и гудрон. Отсутствие котла и малые размеры топливного резервуара позволяют существенно экономить место для багажа и пассажиров». – Альфред Драк, Филадельфия. (Для воспламенения топливно-воздушной смеси в двигателе Драка использовались раскаленные трубы. – *Примеч. ред.*)

**ПЛОХАЯ ИДЕЯ.** На очередном заседании Британской ассоциации развития науки г-н Сусини выступил с докладом, посвященным долине Амазонки. Он заявил, что «если бассейн великой южноамериканской реки очистить от диких племен, свирепых животных и рептилий, а затем распахать, то можно будет прокормить весь земной шар».

# коридоры жизни



Такая «волчья тропа» в одном из национальных парков Канады предотвращает изоляцию местообитаний.

Флуоресцентное мечение птиц может прояснить спорные моменты в экологических прогнозах. Чтобы предотвратить изоляцию видов во фрагментированных местообитаниях, экологи часто «наводят мосты» между ними. Орнитологи из Флоридского университета в Гейнсвилле и их коллеги из многих других научных учреждений провели крупномасштабное тестирование таких коридоров в восьми массивах сосновых лесов Южной Каролины. В каждом массиве находился участок площадью 100 м<sup>2</sup>, поросший кустами восковницы – основного источника питания для одной из мел-

ких певчих птиц. Этот участок был окружен тремя другими, изолированными от него участками и соединялся с четвертым участком с помощью коридора длиной 150 м. Ученые опрыскали плоды кустарника, росшего на первом участке, флуоресцирующим порошком и проследили за 11 тыс. флуоресцирующими комочками помета, оставленными птицами. Оказалось, что на соединенном коридором участке таких следов на 37% больше, чем на изолированных, т.е. коридор в какой-то степени выполняет свою функцию.

Чарлз Чой

## ВСЕЛЕННАЯ пространство ✨ время

Научно-популярный журнал по астрономии и космонавтике

(издается 1 раз в месяц, полноцветный, 48 стр.)

### ПОСТОЯННЫЕ ТЕМЫ НАШЕГО ЖУРНАЛА:

- ☞ астрономия, исследования космоса в пространстве и во времени, от Большого взрыва и до наших дней, космологические теории, "темные" компоненты мироздания, гравитация, время, галактики и звезды, самые последние достижения мировой астрономической науки;
- ☞ космонавтика, пилотируемые полеты, изучение и ближайшие перспективы освоения человеком Солнечной системы, прошлые, настоящие и грядущие к осуществлению миссии, Солнце, планеты, их спутники и астероиды;
- ☞ астероидная опасность и глобальные катастрофы в истории развития Земли;
- ☞ возникновение и развитие жизни на нашей планете, загадки геологи-

- ческих эпох, возникновение и парадоксы разума, загадки цивилизаций, древние космогонические модели;
- ☞ разум во Вселенной, поиск внеземных цивилизаций, НЛО — миф или реальность, настоящее и будущее человечества;
- ☞ фотогалереи, космическая живопись, фантастика;
- ☞ наблюдения звездного неба.

**ДЛЯ ВАС ПИШУТ** профессиональные астрономы, выдающиеся популяризаторы, астрономы-любители, посвятившие свой досуг одной из самых интригующей и захватывающей области человеческих занятий,

**На ваш суд представляют** свои работы талантливые художники, фотографы и писатели-фантасты.

### ПОКУПАЙТЕ свежие и ЗАКАЗЫВАЙТЕ

все ранее изданные номера в Москве по предоплате или наложенным платежом в магазинах

- ✓ «Звездочет», Москва, Тихвинский пер., 10/12, к. 9, тел. (095) 978-43-00, 506-33-93, <http://www.astronomy.ru/>
- ✓ «Телескоп», Москва, ул. Старая Басманная, 15, строение 15, тел. (095) 208-67-01, <http://www.telescope.su/>

### ПОДПИШИТЕ

наш журнал на любом почтовом отделении в России и странах СНГ.

Подписные индексы:

- 46525 – в каталоге «Роспечать»
- 12908 – в каталоге «Пресса России»
- 24524 – в каталоге «Почта России» (агентство «МАП»)



# секундочку!

Не пора ли отделить измерение времени от вращения Земли?

Необходимость синхронизировать отсчет времени с периодом вращения Земли приведет к тому, что Новый год наступит на секунду позже. С 1972 г. дополнительных секунд набралось уже 22, но представители сектора радиосвязи Международного союза телекоммуникаций – агентства Организации Объединенных Наций, отвечающего за официальное время при радиовещании, – предлагают в дальнейшем не корректировать время. Астрономы, историки и ряд других ученых, расстроенные такой перспективой, начали обсуждать предложение привязать время к вращению Земли.

Добавочные секунды необходимы потому, что вращение Земли постепенно, но неравномерно замедляется. Изменения скорости вращения возникают из-за приливно-отливных сил, создаваемых Луной, инерционных эффектов, связанных с нерегулярностями движения внешней жидкой части ядра Земли, и с круговоротом воды, в котором влага, испаряющаяся на экваторе, оседает в полярных областях в виде постепенно тающего льда.

Существующая система стала компромиссом между выгодой использования самых точных, т.е. атомных часов и уважением к традиционному счету времени. Иуда Левин (Judah Levine), физик из отдела времени и частоты Национального института стандартов и технологии (штат Колорадо), считает, что действительно фундаментальной величиной является не время, а частота,

которая появилась из квантовой механики и является свойством атомов.

Главными защитниками стандарта частоты оказываются люди, связанные с современными системами дальней связи. Система *GPS*, например, не приспособлена к учету дополнительных секунд – проблема, ставшая очевидной в 2003 г., когда за отрезок времени, прошедший после добавления последней дополнительной секунды, часы в некоторых приемниках *GPS* стали работать со сбоями (они начали показывать время в виде 62:28:15).

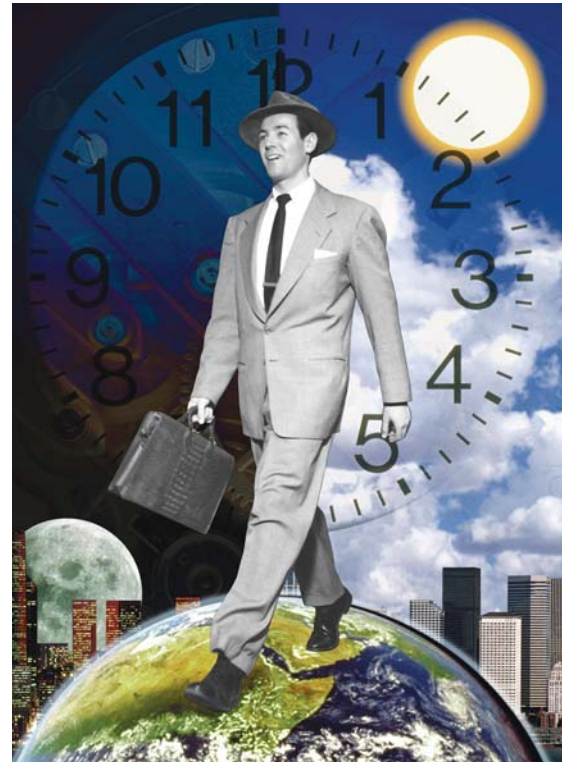
«Каждый раз, когда вводится дополнительная секунда, движущийся объект продолжает перемещаться, а часы стоят, – говорит Левин о проблемах навигации. – Так что тем, кто имеет дело с физическими процессами, не нужна дополнительная секунда».

Кроме того, он обращает внимание, что существующая компромиссная система несовершенна. Например, когда лишняя секунда вводится в странах Азии и Австралии в середине дня, то время «прыгает» как раз во время работы биржи. Кроме того, чем больше шкал времени, тем легче программисту сделать ошибку в вычислениях.

Но Дональд Кэмпбелл (Donald Campbell) из Корнеллского университета, ранее директор центра эксплуатации радиотелескопа *Arecibo*, заявляет, что не трудно переписать программное обеспечение, чтобы приспособиться к различию между атомным и универсальным временем.

Однако традициями пренебрегать нельзя. В конце концов, в течение тысяч лет люди следили за временем по положению солнца, а не по колебаниям атомов.

Венди Гроссман



Никаких перерывов: официальная служба времени должна зависеть от атомов, а не от суточных циклов вращения Земли.

## СЧИТАЯ ЧАСЫ

Обычный счет времени, основанный на вращении Земли, называется Координированным универсальным временем (*UTC*), которое англичане все еще называют Гринвичским средним временем (*GMT*). Международное атомное время (*TAI*) базируется на секундах, отсчитываемых атомными часами. Мировое время контролируется авторитетными организациями, в том числе Обсерваторией Военно-морских сил США, Национальным институтом стандартов и Физико-техническим институтом Германии, аналогом *NIST*.

# одно лицо, один нейрон



Именно представление о Хелли Берри (загримированной в женщину-кошку), а не само по себе изображение, запускает работу нейрона, позволяющего узнать актрису.

Когда мы видим фотографию знаменитости на обложке журнала, то сразу узнаем ее – этим мы обязаны всего одному нейрону. Проведенное недавно исследование показало, что наш мозг использует для интерпретации увиденного образа гораздо меньше клеток, чем считалось ранее. Новое открытие поможет нейрофизиологам определить, как формируется и хранится память.

До сих пор вопрос о том, как именно работает человеческий мозг при запоминании или узнавании образа, остается предметом споров и спекуляций. Существует две полярные точки зрения. Согласно первой, миллионы нейронов работают в тесном взаимодействии для того, чтобы соединить частички инфор-

Образ Хелли Берри хранится в одной-единственной нервной клетке.

мации в единый образ. Согласно второй, во главе угла находятся отдельные нейроны, распознающие каждый отдельный предмет или человека. В 60-х гг. нейробиолог Джером Леттвин (Jerome Lettvin) назвал последнюю идею теорией «нейрона моей бабушки», имея в виду, что в мозге существуют отдельные нейроны, предназначенные для распознавания каждого члена семьи.

Специалисты долго отвергали эту теорию, считая ее крайне примитивной. Однако Родриго Кин Кирога (Rodrigo Quian Quiroga) из Лестерского университета в Англии решил исследовать, насколько избирательными могут быть отдельные нейроны. Ученый обратился к восьми пациентам, каждому из которых в мозг перед операцией было вживлено по 64 крошечных электрода (эта процедура позволяет выявить, откуда начинается распространяться судорожный приступ при эпилепсии). Большая часть электродов была помещена в гиппокамп – область мозга, критически важную для хранения долговременной памяти.

Каждому участнику показывали фотографии знаменитостей, животных и строений и одновременно с помощью электродов регистрировали разряд клеток мозга. Такая процедура позволила выявить, какие изображения вызвали сильный ответ хотя бы одного нейрона.

У одного пациента нейрон реагировал на семь различных фотографий актрисы Хелли Берри (Halle Berry) (причем, и на рисунки, и да-

же на ее имя), однако игнорировал все остальные картинки. «Этот нейрон отвечает на абстрактное представление о Хелли Берри, а не на какую-либо отдельную характеристику зрительного восприятия, – комментирует Кин Кирога. – Так же происходит, когда человек не может вспомнить все подробности разговора, но помнит, о чем шла речь в целом».

«Не многие ученые рискнули бы предположить, что сигналы отдельных нейронов будут столь явно связаны с конкретными людьми, – говорит Чарльз Коннор (Charles Connor), нейрофизиолог из Университета Джона Гопкинса. – Теперь появилась возможность посмотреть, какая именно информация кодируется этими клетками. Это хорошая отправная точка для изучения процесса кодирования в памяти».

Дайана Мартиндейл

## СОБЫТИЯ В ДЕКАБРЕ:

**8–9.12 2005 г.**

V Международная научная конференция «Этносоциальные и профессиональные процессы в современном обществе».  
**Республика Беларусь**

**8–11.12 2005 г.**

Всероссийская научная конференция аспирантов и молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации»  
**Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск**

**16–17.12 2005 г.**

Международная научная конференция «Россия: тенденции и перспективы развития».  
**Москва**

**Декабрь 2005 г.**

Межвузовская конференция молодых ученых «Человек в пространстве современной цивилизации».  
**СГУ, Саратов**



# высокоэффективная диагностика детских инфекций

В ноябре 2005 г. Федеральным агентством по науке и инновациям (ФАНИ) было отобрано 15 наиболее перспективных и социально значимых инновационных проектов. Среди них – «Молекулярная диагностика детских инфекций методом атомно-силовой микроскопии». Руководитель данной работы – доктор биологических наук, академик Российской академии наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии биологического факультета МГУ, заведующий лабораторией инженерии белка Института биоорганической химии РАН им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова, проректор МГУ им. М.В. Ломоносова Михаил Петрович Кирпичников. В 2004 г. он возглавил Управление инновационной политики и организации инновационной деятельности МГУ. Мы попросили Михаила Петровича рассказать о проекте более подробно.

**В чем актуальность и новизна вашего проекта?**

Цель данной работы – создание технологии высокоэффективной диагностики детских инфекций, основанной на использовании метода атомно-силовой микроскопии. Несмотря на имеющееся сегодня разнообразие подходов детекции вирусных инфекций, проблема быстрой и высокочувствительной диагностики остается крайне актуальной. Использование атомно-силовой микроскопии открывает новые возможности в создании современных диагностикомов, поскольку метод позволяет за относительно небольшое время получить информацию о присутствии молекул различных классов на подложке с очень высоким разрешением. Достоинства данной разработки заключаются в том, что атомно-силовая микроскопия предполагает щадящую процедуру приготовления образцов и исследование молекул в условиях, приближенных к физиологическим.

Суть работы состоит в визуализации компонентов возбудителей вирусных инфекций с помощью

антител, направленных к ним, или в визуализации антител, которые вырабатываются и присутствуют в сыворотках пациентов, страдающих вирусными инфекциями.

Ученые планируют разработать протоколы стабильной сорбции вирусных частиц и антител на подложке, алгоритм определения комплексов вирус-антитело и создать новую диагностическую тест-систему для определения вирусных инфекций, позволяющую проводить количественные исследования и анализировать наличие специфических компонентов в биологических образцах.

**Какое содействие оказало ФАНИ в реализации проекта?**

Во-первых, Федеральное агентство по науке и инновациям является государственным заказчиком на выполнение проекта «Молекулярная диагностика детских инфекций методом атомно-силовой микроскопии». Во-вторых, во время подготовки и заключения контракта агентство поддерживало нас как на информационном, научно-методическом, так и консультативном уровне.



**Почему, на ваш взгляд, развитие инновационной системы так важно для России?**

Развитие инновационной системы служит необходимым условием для дальнейшего устойчивого развития государства, ухода от сырьевой зависимости. В нашей стране накоплен огромный научный потенциал, созданы разветвленные инфраструктуры, ведутся передовые конкурентоспособные научные исследования. Но при этом практическое и полезное для экономики России использование интеллектуальной собственности остается проблемой. Развитие инновационной схемы предполагает коммерциализацию, внедрение в промышленность ведущих научных разработок. Это позволит нашей стране решить многие проблемы, в том числе и проблему недостаточного финансирования научной деятельности в России. ■

Мария Иванова



**К**ак создать достойные условия жизни для неизлечимо больных людей и их семей? Этим вопросом задаются медики из всех стран мира.

Наши американские коллеги из *Scientific American* уже рассказывали о помощи тем, кому суждено умереть от неизлечимого недуга (см. «Бальзам для тела и души», «В мире науки», №2, 2003 г.). Теперь мы вновь возвращаемся к этой теме.

В России существует около 50 социально-медицинских учреждений, специализирующихся на онкологических заболеваниях, а в Санкт-Петербурге уже открыт хоспис для умирающих от СПИДа.

О проблемах, с которыми сталкиваются пациенты хосписов, и о путях их решения рассказывает Вера Васильевна Миллионщикова – главный врач Первого Московского хосписа, созданного в 1994 г.

### Хоспис – учреждение сестринское

В России хосписы, т.е. учреждения, оказывающие паллиативную (симптоматическую) помощь, позволяют избавить пациента и членов его семьи от физических, психологических и душевных страданий. Больному оказывается профессиональная врачебная и квалифицированная сестринская помощь, пациентов стремятся избавить от болей, которые невозможно снять дома, от неудобств, связанных с тошнотой, рвотой, диареей и т.д.

Основная нагрузка в хосписах ложится на плечи вспомогательного медицинского персонала, а не врачей. Хоспис – прежде всего сестринское учреждение.

Случается, что одинокие люди живут в хосписе вплоть до смерти. Но в основном больные поступают на определенное время – для реабилитации после больницы, в случае, если родственники в домашних условиях не могут справиться с тяжелыми симптомами или когда им необходима передышка.

Кроме того, очень важна работа патронажной выездной службы, т.к., как правило, умирающий человек чувствует себя гораздо комфортнее дома, где, как говорится, «и стены помогают».

### Методики паллиативной помощи

К сожалению, в обычных медицинских учреждениях большинство врачей не готовы оказать неизлечимым пациентам квалифицированную помощь, ведь их главная задача – вылечить человека, а не помочь ему достойно прожить последние дни. Но это не значит, что если пациента нельзя вылечить, то больше ничего невозможно сделать. Всегда можно облегчить страдания. Онкологические заболевания (рак) часто сопровождаются тотальной болью, с которой удается справиться, индивидуально подбирая различные препараты. Организм различных пациентов по-разному реагирует на лекарственные препараты, поэтому общих правил не существует. Если больной может глотать, используют, например, морфин пролонгированного действия не больше двух раз в сутки. Препарат дорогой, как и все современные наркотические вещества, но у него минимальное количество побочных эффектов. Тем, кто не может принимать



Карина Тиванова

препараты перорально, помогают другие лекарства, например, пластырь «дюрагезик» (*duragesic*). Он крепится на кожу, и активное вещество фентанил, проникая через нее внутрь, оказывает обезболивающее действие. Однако самым распространенным остается морфин. Главное – определить, какая доза и какое сочетание необходимо в каждом конкретном случае. Эта методика и помогает облегчить участь страдающих от боли людей.

### Момент истины

Самое трудное в работе с безнадежно больными людьми, пожалуй, излишняя эмоциональность персонала. Она в какой-то мере мешает профессиональной работе. Тем не менее сострадание, любовь и самоотверженность – это те неотъемлемые качества, которыми должны обладать сотрудники хосписа. Сочувствия врачей, медсестер должно хватать на всех, ведь, как записано в заповедях хосписа, они лишь попутчики больных на очень короткое время. Поэтому они не имеют права оказывать кому-то одному повышенные знаки внимания или вмешиваться в жизнь больных без их позволения. Вести себя следует очень деликатно и ни в коем случае не осуждать ни больных, которым нужна помощь, ни их близких.

Человек, перенесший несколько онкологических операций, прошедший через химиотерапию, не может не знать о своем диагнозе. Часто больной и его родные с трудом принимают правду. Но рано или поздно каждый приходит к своему «моменту истины», проходя через стадии шока, отрицания, депрессии. В это вре-

мя очень важна разумная психологическая поддержка врачей и родственников. Для страдающего тяжелым недугом очень важно не только дать распоряжения, составить завещание, но и поговорить о насущных проблемах с родными. Это глубокое заблуждение, что обреченные пациенты думают только о смерти. Они живут до конца. К ним приходит осознание ценности каждой секунды, минуты, часа жизни.

### Сестры милосердия

Работать в хосписе тяжело. Поэтому и к подбору кадров отношение очень серьезное. Желающие здесь трудиться в любой должности сначала должны добровольно и бесплатно отработать 60 часов в любое удобное для них время (кроме выходных дней). После этого персонал выносит свой вердикт о профпригодности претендента. Задача же руководителя хосписа – подобрать высокопрофессиональный коллектив единомышленников, ведь специалистов по паллиативной медицине не готовят в институтах. В этой области нужны специальные знания, особые подходы и методики, однако работать в хосписе могут и терапевты, и невропатологи, и геронтологи, и обязательно должен быть онколог. Переучить медика, основываясь на мировом опыте, специальной литературе, не так уж и сложно. Главное, учитывать специальность врача и его личностные качества. Работая с умирающими людьми, необходимо испытывать к ним истинное милосердие, понимать, что им больно и страшно. ■



СТАЛО БОГАЧЕ

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ВЫРОСЛО



И ПРЕОБРАЗОВАЛО ПЛАНЕТУ



Три великие исторические тенденции определяют облик сегодняшнего мира. Понимание их дает нам возможность решать насущные проблемы современности, а не отступать перед ними.

Джордж Массер

# ГИБЕЛЬ ЦИВИЛИЗАЦИИ?

Двадцать первый век разочаровал. Нам обещали летающие автомобили, колонии в космосе и 15-часовую рабочую неделю. Роботы должны были выполнять за нас всю черную работу (по крайней мере, когда не заняты подготовкой к восстаниям). Мы надеялись, что дети будут узнавать о существовании болезней только из учебников истории, а портативные ядерные реакторы разместятся на полках ближайшего универмага. Даже самые пессимистические прогнозы предсказывали мощный прорыв в области технологий и социального устройства, который, впрочем, должен был стереть нашу цивилизацию с лица Земли.

Однако если отвлечься от непомерных ожиданий, становится очевидно, что новый век будет одним из самых удивительных периодов в истории человечества. Три великих процесса, порожденных промышленной революцией, приближаются к своей кульминации. После столетий головокружительного роста численность населения земли

максимальной нагрузки на природные ресурсы и пика человеческой изобретательности.

Мы ежедневно ощущаем на себе силу происходящих перемен. Мегалополисы разрослись так, что человеку легко заблудиться в своем родном городе. А размеры семьи сжимаются на глазах – все больше детей растут не только без родных братьев и сестер, но и без двоюродных, без дядь и тетей (это грустно, но в противном случае единственным альтернативным путем стабилизации численности населения оказывается повышение смертности). Полки магазинов завалены китайскими товарами, индусы обеспечивают связь, а жители Азии, в свою очередь, покупают все больше продукции Запада. Вследствие глобального потепления весенние цветы распускаются на неделю раньше, чем 50 лет назад, а в ресторанах подают другую рыбу, поскольку та, которую готовили раньше, уже вся выловлена.

Если посмотреть на нашу эпоху в контексте истории, можно увидеть перспективы мирового развития. Многие

## В зависимости от того, как человечество поведет себя в ближайшие десятилетия, мы либо придем к гармонии с окружающей средой, либо погибнем.

стабилизируется. Если существующие демографические тенденции сохранятся, то к середине нашего века равновесие установится на отметке 9 млрд. человек. В то же время уходит в небытие нищета – и в процентном отношении, и в абсолютных цифрах. Если Китай и Индия и дальше будут двигаться по экономическому пути Японии и Южной Кореи, то к 2050 г. среднестатистический китаец достигнет процветания нынешнего жителя Швейцарии, а жизненный уровень индуса повысится до благосостояния современных израильтян. Однако по мере того, как численность и благополучие человечества растут, оно все ближе подходит к пределам возможностей планеты. Сегодня мы выбрасываем в атмосферу в три раза больше углекислого газа, чем природа способна поглотить. Климатологи предполагают, что уже к середине века всерьез будут сказываться последствия глобального потепления. При сохранении нынешних темпов добычи природных ресурсов запасы леса и рыбы истощатся еще раньше.

Историки будущего, изучая нашу эпоху, выделят, вероятно, три параллельных и взаимосвязанных процесса – радикальные изменения в области демографии, экономики и взаимодействия с окружающей средой. На наших глазах трансформируется буквально весь миропорядок – от геополитики до структуры семьи. И в связи с этим возникают проблемы невиданных доселе масштабов. Как считает биолог Е.О. Вильсон (Е.О. Wilson) из Гарвардского университета, нам предстоит пройти через «бутылочное горлышко» – период

из возникающих проблем оказываются прямыми или косвенными последствиями роста населения. Стабилизация численности жителей Земли позволит забыть о некоторых из них. Протиснуться через бутылочное горлышко нелегко, однако если мы справимся, худшее останется позади.

Переживаемые человечеством перемены очерчивают круг стоящих перед нами проблем. Уже сейчас ученые могут подсчитать, хотя бы примерно, сколько людей способна «содержать» Земля, какие у них будут потребности и запросы, оценить имеющиеся ресурсы и прогнозировать дальнейшее протекание различных глобальных процессов. В настоящее время экономический рост достигается за счет повышения производительности труда, увеличения числа работающих и расходования все большего количества ресурсов. Ко второй половине нашего века человечество, возможно, придет к равновесию, при котором развитие экономики будет обеспечиваться лишь за счет роста производительности труда – что в значительной степени разрешит конфликт между цивилизацией и окружающей средой. Однако старые проблемы уступят место новым, которые уже наметились в наиболее развитых странах. Дебаты в США по поводу социальных гарантий, озабоченность европейцев и японцев вопросами пенсионного обеспечения – это голос общества, планирующего свою жизнь после завершения роста населения.

Демографы приобрели в глазах общества неоднозначную репутацию. Разве тридцать лет назад ▶

## ПЛАН ДЕЙСТВИЙ НА XXI ВЕК

### 1. ПОНЯТЬ СУТЬ ПЕРЕМЕН (стр. 16).

Как ни странно, об этом первом шаге часто забывают. Непросто в потоке ежедневных газетных заголовков уловить важнейшие тенденции. Демограф Джоэл Коэн (Joel E. Cohen) рисует яркую картину общества будущего – многочисленного, медленно растущего, очень урбанизированного и довольно старого. Отдельные частности могут оказаться неточными, однако общие направления развития чрезвычайно важны.

### 2. РЕШИТЬ ЗАДАЧИ СТОЛЕТИЯ (стр. 24).

В этом месяце Генеральная ассамблея ООН обсуждает свои неоднозначные успехи на пути борьбы с бедностью и неравенством. Экономист Джеффри Сакс (Jeffrey D. Sachs), возглавляющий проект ООН под названием *Millennium Project*, считает, что необходимо объединить усилия для помощи нуждающимся. Таким образом можно не только повысить благосостояние людей, но и снять остроту экологических проблем, обусловленных бедностью, например, загрязнения воздуха и уничтожения лесов.

### 3. СОХРАНИТЬ ВАЖНЕЙШИЕ АРЕАЛЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ (стр. 32).

Вымирание отдельных видов необратимо, поэтому крайне важно не допустить их окончательного исчезновения. Под угрозой находятся отнюдь не неведомые животные и растения, мы можем потерять такие экономически значимые виды, как осетр и дикие хлебные злаки. Экологи Стюарт Пимм (Stuart L. Pimm) и Клинтон Дженкинс (Clinton Jenkins) утверждают, что развитие системы природных заповедников потребует вложения средств, однако принесет значительную выгоду. Даже если смотреть с чисто экономической точки зрения, государство получит больше выгоды от сохранения лесов, чем от строительства на месте вырубок ферм или ранчо.

### 4. ПЕРЕСТАТЬ ЗАВИСЕТЬ ОТ ГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (стр. 40).

Если содержание углекислого газа в атмосфере будет и дальше повышаться, то климатическая катастрофа неминуема. Снижение выброса продуктов сгорания в атмосферу требует радикального изменения способов производства и потребления энергии, однако Эймори Ловинс (Amory B. Lovins), один из лучших специалистов по данному вопросу, доказывает, что задача вовсе не такая трудная и дорогостоящая, какой кажется, и увеличить объемы производства энергии можно лишь за счет повышения эффективности использования ресурсов.

### 5. ОБЕСПЕЧИТЬ ДЕШЕВУЮ ИРРИГАЦИЮ БЕДНЫМ ФЕРМЕРАМ В СТРАНАХ ТРЕТЬЕГО МИРА (стр. 48).

Как накормить дополнительные рты, не распаивая новых площадей, не истощая источников воды и не перегораживая рек платинами? Специалист по развитию Пол Полак (Paul Polak) пишет, что подходящие малые технологические решения, например, ручные насосы и капельное орошение, способны повысить урожаи, обеспечить экономное расходование ограниченных ресурсов воды и помочь фермерам встать на путь процветания.

### 6. УКРЕПЛЯТЬ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ (стр. 54).

В богатых государствах, а также в быстро развивающихся странах, таких как Китай и Индия, в настоящее время люди больше страдают от хронических заболеваний, в том числе сердечных и психических, чем от инфекций. На бедных же регионах тяжким грузом лежат малярия, туберкулез и другие инфекционные заболевания. Эпидемиолог Барри Блум (Barry R. Bloom) утверждает, что в обоих случаях важны профилактические меры – от вакцинации и обеспечения москитными сетками до кампаний против курения.

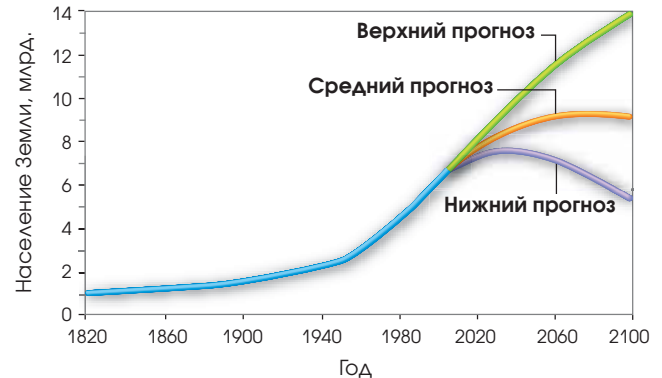
### 7. ПРИГОТОВИТЬСЯ К ЗАМЕДЛЕНИЮ РОСТА НАСЕЛЕНИЯ (стр. 60).

Государственные и финансовые учреждения должны переориентировать свою деятельность в связи с тем, что экономика вскоре неизбежно столкнется с ограничениями, налагаемыми глобальными процессами. Экономист Герман Дейли (Herman E. Daly) предлагает переходить к новым способам налогообложения, установления процентных ставок, регулирования процессов использования ресурсов и охраны окружающей среды. В своем комментарии экономист Парта Дасгупта (Partha Dasgupta) соглашается с большей частью утверждений Дейли, однако высказывает предположение, что экономика развитых стран уже сейчас намного устойчивее, чем кажется.

### 8. РАЦИОНАЛЬНО РАССТАВИТЬ ПРИОРИТЕТЫ (стр. 68).

В настоящее время приоритеты в значительной степени определяют те, кто кричит громче всех или играет в гольф с нужными людьми. Но, по словам нашего штатного корреспондента Уэйта Гиббса (W. Wayt Gibbs), экономисты и экологи уже сейчас стараются разработать оптимальные подходы к рациональному использованию имеющихся ресурсов. Если как следует оценить потенциальные затраты и выгоды, то рынки будут функционировать как гигантские распределительные и вычислительные системы, способные найти компромиссные решения. Однако здесь возможны ошибки – например, в тех случаях, когда требуются большие затраты, а выгоды расплывчаты.

## РОСТ НАСЕЛЕНИЯ ЗАМЕДЛЯЕТСЯ...

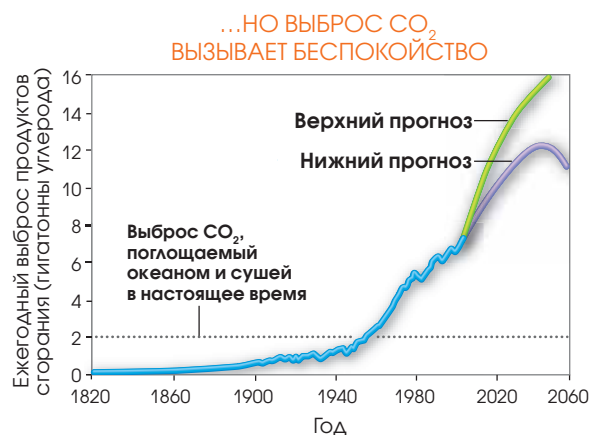
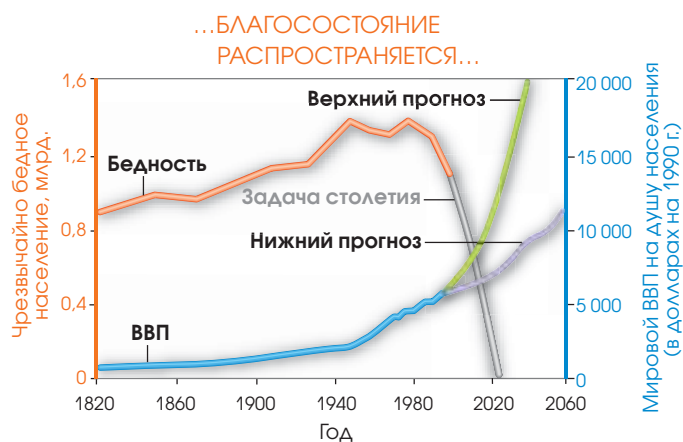


перенаселение не считалось одной из самых серьезных проблем? Книга Поля Эрлиха (Paul Ehrlich) «Демографическая бомба» (*The Population Bomb*) стала тогда бестселлером. Фильм «Цвет соевой поросли» (*Soylent Green*) с Чарлтоном Хестоном (Charlton Heston) в главной роли рисовал драматическое будущее, где людям в мире тесно, словно дровам в поленнице, а питаться они вынуждены маленькими квадратными брикетами некоей белесой субстанции, похожей на творог. Однако позднее маятник качнулся в другую сторону – в моду вошла тема вымирания человечества, озвученная неоконсерватором Николасом Эберстедтом (Nicholas Eberstadt). И все тот же Хестон снялся в другом фильме, «Человек Омега» (*The Omega Man*), в котором человечество практически полностью исчезает с лица земли. Так сколько же нас будет – слишком много или слишком мало?

Исследования ученых вовсе не были шараханьем из стороны в сторону, как может показаться. Численность семей в развивающихся странах сокращалась быстрее, чем ожидалось, однако прогнозы, опубликованные в 1974 г. в специальном выпуске *Scientific American*, посвященном вопросам демографии, в целом выдержали проверку временем. На самом деле сценарии обоих вышеназванных фильмов содержат в себе долю истины. Человечество все еще растет чрезвычайно быстро в абсолютных цифрах, и то, что нам до сих пор удавалось избежать мальтузианских кошмаров, вовсе не гарантирует спокойного будущего. Однако снижение темпов роста также вызывает беспокойство. История показывает, что общества со стабильной или убывающей численностью населения, как правило, приходили в упадок.

Сторонники одного сценария игнорируют аргументы приверженцев другого, надеясь, что все образуется само собой. Но стоит лишь избавиться от однобоких оценок, как начинают проступать контуры всеобъемлющего плана действий (см. *врезку слева*). Вероятно, это не единственный путь вперед, однако он может стать отправной точкой для обсуждения проблемы.

JEN CHRISTIANSEN; SOURCES: ANGUS MADISON, University of Groningen (historical population and GDP); U.N. POPULATION DIVISION (population projections); INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (economic projections, scenarios A2, AS, and B1 image); FRANCIS BOURGUIGNON, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales and Christian Morrison, University of Paris (historical poverty); WORLD BANK, 2008, WORLD DEVELOPMENT INDICATORS (2007 poverty); U.N. MILLENNIUM PROJECT (poverty projection); S. Marland, T. A. Boden and R. J. Andres, Oak Ridge National Laboratory (historical emissions); DREW SHINDLELL, USA, Goodard Institute for Space Studies (sustainable emissions review)



Основная идея такова, что интересы промышленности и природы не обязательно должны вступать в конфликт. Традиционно вопросы экономики и окружающей среды рассматривают в совершенно разных плоскостях. Наиболее важные показатели хозяйственной деятельности, в том числе валовый внутренний продукт (ВВП), не берут в расчет истощение ресурсов; по сути дела, они измеряют лишь поток денежных средств, а не баланс активов и долгов. Если вырубить весь лес под корень, то ВВП подскочит – несмотря на то, что фактически тем самым уничтожается потенциал, который мог бы обеспечить устойчивый доход в будущем.

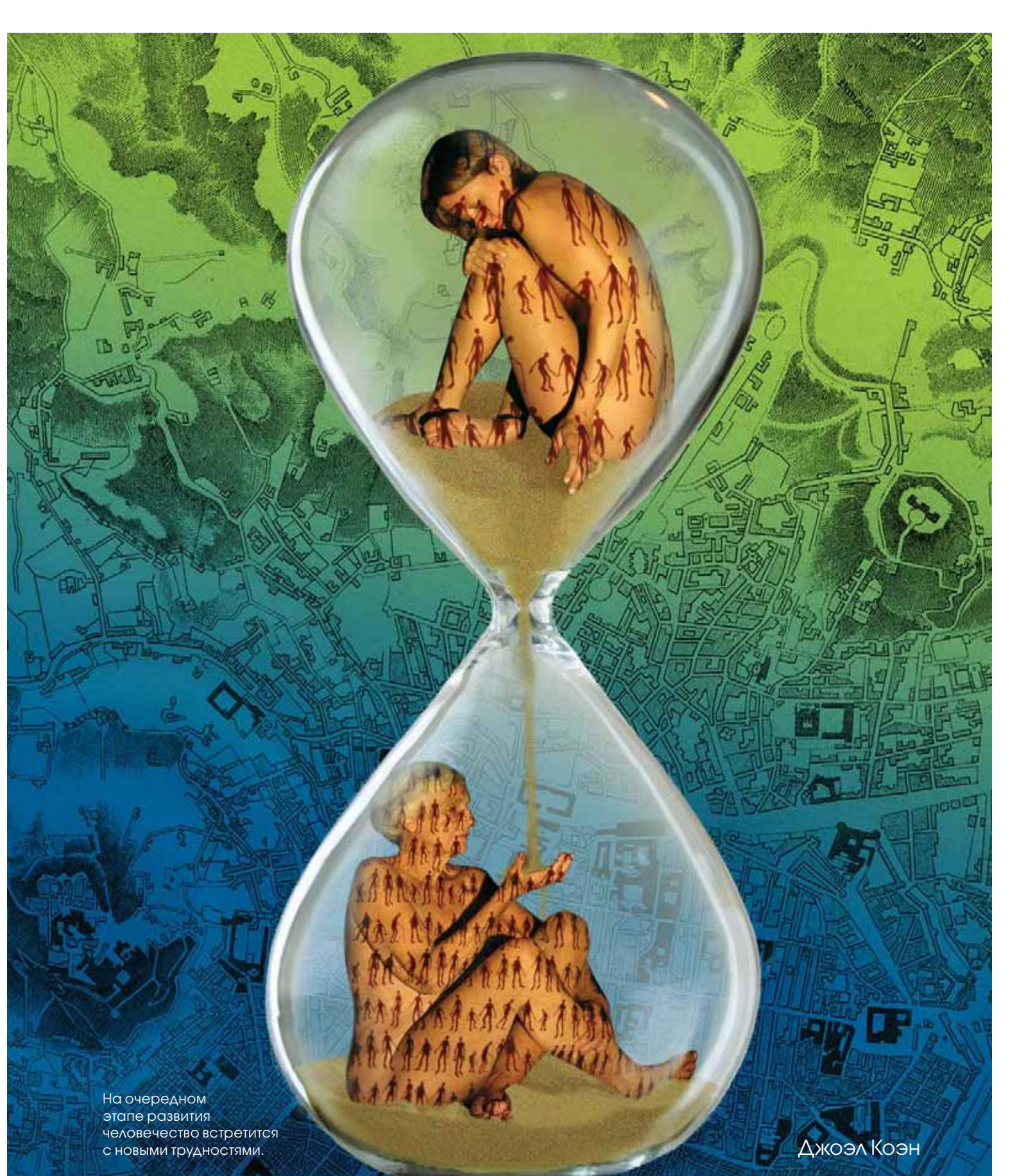
Вообще говоря, те цены, которые мы платим за товары и услуги, редко включают в себя затраты на восстановление природных ресурсов. Мы надеемся, что расплачиваться по счетам будет кто-то другой – но этим другим обычно в конечном счете оказываемся мы сами. Согласно одной из оценок, средний американский налогоплательщик выкладывает по \$2000 в год на субсидирование сельского хозяйства, транспорта, горнодобывающей промышленности и других видов деятельности, оказывающих сильное влияние на окружающую среду. Искаженные приоритеты рынка не дают потребителям и производителям стимулов бережно относиться к природе. Восторгаясь бесценными красотами гор и лесов, «зеленые» невольно лишь усиливают эту тенденцию, поскольку их требования трудно совместить с насущными интересами людей. В качестве яркого примера взаимного непонимания можно привести закон об исчезающих видах. Экологи ставят в вину лесозаготовителям вымирание пятнистых сов; те же заявляют, что причина безработицы в отрасли – неоправданное рвение фанатичных орнитологов. На самом деле и совы, и люди стали жертвами неразумного ведения лесного хозяйства.

В последние годы экономисты и природоохранные организации объединились для того, чтобы определить цену благ, даруемых нам нашей Землей. Смысл вовсе не в том, чтобы унижить ее; наоборот, после всех подсчетов

стало очевидно, насколько мы от нее зависим. В докладе *Millennium Ecosystem Assessment*, опубликованном в начале этого года, перечислены те услуги – от опыления цветов до очистки воды, – которые людям пришлось бы оказывать самим себе, причем за огромные деньги, если бы этого не делала природа. Авторы доклада обнаружили, что из 24 основных даров, предоставленных планетой в наше распоряжение, 15 расходуются нами быстрее, чем идет их естественное восстановление.

Если выразить природу в денежной форме, то, как правило, оказывается, что все, что хорошо для экологии, полезно и для экономики, и даже для отдельных секторов бизнеса. Например, рыбаки получают максимальный доход при условии, что поддерживают добычу рыбы на определенном уровне; если же его превысить, то и улов, и доход будут сокращаться по мере того, как все больше людей будут гоняться за все меньшим количеством рыбы. Жизнь не всегда устроена так, как нам хочется. Общество должно иногда идти на компромиссы. Но оно только начинает осваивать беспроектные пути.

Если те, кто принимает решения, осознают правильность такой «стратегии компромиссов», то будущее человечества будет обеспечено оптимальными решениями в самых разных областях: скольким детям семья может дать достойное воспитание; где лучше пасти скот, чтобы не нанести непоправимого ущерба травяному покрову; как утеплять дома, чтобы максимально сохранить тепло и т.д. Однако из таких, казалось бы, мелочей как раз и складывается прогресс. Богатым общество делают отнюдь не компьютеры и DVD-проигрыватели – сегодня их можно найти в любой убогой деревушке, а надежные канализационные трубы, мягкая постель, ощущение физической и экономической безопасности. Если наука и техника сделают такие блага доступными всем людям, то именно это, а не организация космических колоний, станет подлинным достижением цивилизации и выведет общество на принципиально новый уровень. ■



На очередном  
этапе развития  
человечество встретится  
с новыми трудностями.

Джоэл Коэн

# ВЗРОСЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА



В ближайшие 50 лет численность населения планеты увеличится до 9 млрд. человек. При этом кардинально изменится соотношение молодых и старых, богатых и бедных, горожан и сельских жителей. Выбор решений, которые нам предстоит принять сейчас и в ближайшие годы, определит, насколько успешно мы справимся со своим «взрослением».

Уходящий год стал серединой десятилетия, на протяжении которого произошли и еще произойдут уникальные изменения в истории человечества. Раньше молодых людей было больше, чем пожилых, а сельских жителей – больше, чем горожан. В 2000 г. число людей преклонного возраста превысило и впредь будет превышать число молодых, а примерно с 2007 г. в городах будет проживать больше народу, чем в сельской местности. Начиная с 2003 г. женщины в среднем рожают и будут рожать меньше или ровно столько детей, чтобы сменить их и их мужей в следующем поколении. (О демографических проблемах в России см. «Россия через 100 лет», «В мире науки», №8, 2004 г.; «Перепись как зеркало демографии», «В мире науки», №7, 2004 г.)

Рубеж тысячелетий запомнится еще тремя важными изменениями. Во-первых, ни один человек, умерший до 1930 г., не застал удвоение численности населения мира. Тем, кто родится позже 2050 г., тоже не суждено будет пережить двукратное увеличение количества землян. Зато все, кому сегодня за 45, стали свидетелями роста численности населения с 3 млрд. человек в 1960 г. до 6,5 млрд. в 2005 г. Максимальный за всю историю человечества темп прироста населения (примерно 2,1% в год) наблюдался между 1965 и 1970 гг. Численность населения мира никогда не увеличивалась с такой скоростью до XX в. и едва ли будет возрастать такими же темпами когда-либо еще. Наши потомки будут смотреть на максимальные темпы прироста населения в конце 1960-х гг. как на самое важное демографическое явление в истории планеты (см. «Демографическая революция и будущее человечества», «В мире науки», №4, 2004 г.).

Во-вторых, значительное снижение темпов глобального прироста населения до 1,1–1,2% в год прежде всего стало результатом решений

миллиардов супружеских пар ограничить число рождающихся детей. В прошлом процесс глобального изменения численности населения шел неравномерно. Например, во время серьезных бедствий и войн снижались не только темпы прироста, но и абсолютная численность населения мира. До XX в. снижение рождаемости не было намеренным.

И, наконец, лет пятьдесят назад началось и в следующие полвека будет продолжаться колоссальное смещение демографического баланса между развитыми и развивающимися регионами планеты. В 1950 г. численность населения в развивающихся странах была примерно вдвое больше, чем в развитых, а к 2050 г. это соотношение превысит шесть к одному.

Столь существенные изменения состава и динамики населения мира в целом ускользают от внимания общественности. Правда, время от времени тот или иной их симптом привлекает внимание политиков. Однако предложенные в США реформы системы социального обеспечения часто не учитывают существенного старения населения, а в пылу полемики вокруг иммиграционной политики в Европе и Соединенных Штатах часто не замечают различий темпов прироста населения этих регионов и их южных соседей (см. также «Россия: проблемы миграции», «В мире науки», №7, 2004 г.).

В этой статье основное внимание уделено четырем основным тенденциям, которыми будут определяться изменения населения мира в предстоящие полвека, и некоторым их последствиям в долгосрочной перспективе. Численность населения увеличится, темпы его прироста замедлятся, городских жителей будет больше, и в среднем люди будут старше, чем в XX в. Разумеется, точные оценки остаются весьма неопределенными: например, небольшие изменения предполагаемой рождаемости окажут огромное

влияние на прогнозируемую общую численность населения. Тем не менее на основе прогнозов можно получить представление о некоторых проблемах, с которыми человечество столкнется в ближайшие 50 лет.

### Быстрый, но замедляющийся прирост

Хотя темпы прироста населения снизились по сравнению с 1970-ми гг., логика формирования его состава означает, что их нынешний уровень все же выше, чем до Второй мировой войны. Впервые численность мирового населения достигла миллиардной отметки лишь в начале XIX в. Нынешнее же население Земли увеличится на 1 млрд человек всего за 13–14 лет. По прогнозам, в 2050 г.

на Земле будет 9,1 млрд. жителей, плюс-минус 2 млрд. в зависимости от будущих уровней рождаемости и смертности. Ожидаемое к 2050 г. увеличение численности населения мира на 2,6 млрд. человек по сравнению с 6,5 млрд. в 2005 г. превышает общую численность населения в 1950 г., которая составляла 2,5 млрд. человек.

Короче говоря, рост населения не остановился. Количество людей в настоящее время увеличивается на 74–76 млн. человек в год (примерно четверть населения современных Соединенных Штатов), однако в основном не в столь богатых странах, как США. В период между 2005 и 2050 гг. по меньшей мере вдвое возрастет население Афганистана, Буркина-

Фасо, Бурунди, Чада, Конго, Демократической Республики Конго, Восточного Тимора, Гвинеи-Бисау, Либерии, Мали, Нигерии и Уганды, т.е. самых бедных государств.

Ожидается, что прирост населения в ближайшие 45 лет будет фактически полностью происходить в менее развитых в экономическом отношении регионах. Несмотря на более высокий уровень смертности во всех возрастных группах, численность населения бедных стран увеличивается быстрее, поскольку в них значительно выше уровень рождаемости. В настоящее время средняя женщина в бедных странах рождает почти вдвое больше детей (2,9 ребенка), чем в богатых (1,6 ребенка).

Половина прироста населения планеты будет приходиться всего на девять стран. Перечислим их в порядке убывания ожидаемого вклада: Индия, Пакистан, Нигерия, Демократическая Республика Конго, Бангладеш, Уганда, США, Эфиопия и Китай. Единственное богатое государство в списке – США, где примерно треть прироста населения происходит за счет высокого уровня иммиграции (см. врез на стр. 20–21).

Численность населения пятидесяти стран, в основном экономически развитых, напротив, к 2050 г. уменьшится. Ожидается, что население Германии сократится с 83 до 79 млн. человек, Италии – с 58 до 51 млн., Японии – со 128 до 112 млн., России – со 143 до 112 млн. (!). Впоследствии численность населения России будет немного меньше, чем Японии.

Замедление темпов прироста населения во всем мире означает, что XX в. был, вероятно, последним веком в истории человечества, на протяжении которого численность более молодых людей была больше, чем численность людей старшего возраста. Процент детей в возрасте до четырех лет включительно был максимальным в 1955 г. и составлял 14,5%, но к 2005 г. постепенно

## НАСЕЛЕНИЕ НА ПЕРЕПУТЬЕ

### ПРОБЛЕМА:

К 2050 г. численность населения Земли увеличится почти на 50%: с 6,5 млрд. до 9,1 млрд. человек. Практически весь прирост будет происходить в уже существующих или новых городах развивающихся стран. За этот же период население многих развитых стран сократится. Снижение рождаемости и увеличение продолжительности жизни во всем мире приведут к увеличению процента пожилых людей, т.е. потенциальных иждивенцев.

### ПЛАН:

Сделать побольше пирогов, поменьше вилок и воспитать едоков. Увеличить производственные возможности людей за счет инвестирования в образование, здравоохранение и технику. Расширить доступ к репродуктивной медицине и контрацепции, способствующей добровольному замедлению прироста населения. Улучшить жизненные условия, проведя реформу экономических, политических, гражданских и социальных институтов, а также обеспечить социальное и правовое единство.



К 2050 г. население Нигера увеличится на 258%.

Глобальная численность населения зависит от того, какие решения примут люди.

Средний прогноз, согласно которому численность населения мира составит в 2050 г. 9,1 млрд. человек, основан на предположении, что рождаемость по-прежнему будет снижаться.

Если в среднем женщины будут рожать на 0,5 ребенка больше, чем предполагается, в 2050 г. на Земле будет 10,6 млрд. человек, а если на 0,5 ребенка меньше, то 7,7 млрд. человек.

Если современный уровень рождаемости не будет меняться вплоть до 2050 г., то население планеты достигнет 11,7 млрд. человек.



уменьшился до 9,5%, в то время как процент людей старше 60 лет возрос с 8,1% в 1960 г. до 10,5% в 2005 г. На рубеже тысячелетий каждая из этих групп составляла около 10% человечества. Теперь пожилых людей всегда будет больше.

Тот факт, что процент молодых и пожилых людей поменялся местами, отражает повышение выживаемости и снижение рождаемости. Средняя продолжительность жизни увеличилась с примерно 30 лет в начале XX в. до более чем 65 лет в начале XXI в. Однако более сильное влияние оказывает снижение рождаемости, из-за которого численность молодых людей увеличивается медленнее.

Старение населения происходит не везде одинаково. В 2050 г. в экономически развитых регионах каждый третий житель будет старше 60 лет, а в отсталых – лишь каждый пятый. Зато в одиннадцати беднейших странах – Афганистане, Анголе, Бурунди, Чаде, Демократической Республике Конго, Экваториальной Гвинее, Гвинее-Бисау, Либерии, Мали, Нигере и Уганде – половина населения будет младше 23 лет.

Если современные тенденции сохранятся до 2050 г., прирост населения будет почти полностью происходить в городских районах. Иными

словами, в ближайшие 45 лет население бедных стран будет каждую неделю увеличиваться на миллион горожан.

Хотя есть множество долгосрочных демографических прогнозов, экономические модели для их составления пока недостаточно проработаны. Такие прогнозы уязвимы для непредсказуемых институциональных, технологических и политэкономических изменений. Тем не менее согласно большинству моделей мир станет богаче. По самым оптимистичным оценкам, соотношение дохода на душу населения в развивающихся может снизиться с 16 в 1990 г. до 6,6–2,8 в 2050 г. Впрочем, авторы целого ряда моделей предрекают миру беспросветную бедность.

Прогнозы, в соответствии с которыми в развивающихся государствах появятся еще миллиарды людей, а во всех других странах возрастет число стариков, в сочетании с надеждами на экономический рост, особенно для бедных жителей планеты, вызывают в некоторых кругах обеспокоенность по поводу способности нашей Земли выносить «человеческую нагрузку» сейчас и в будущем.

### В тесноте, да не в обиде?

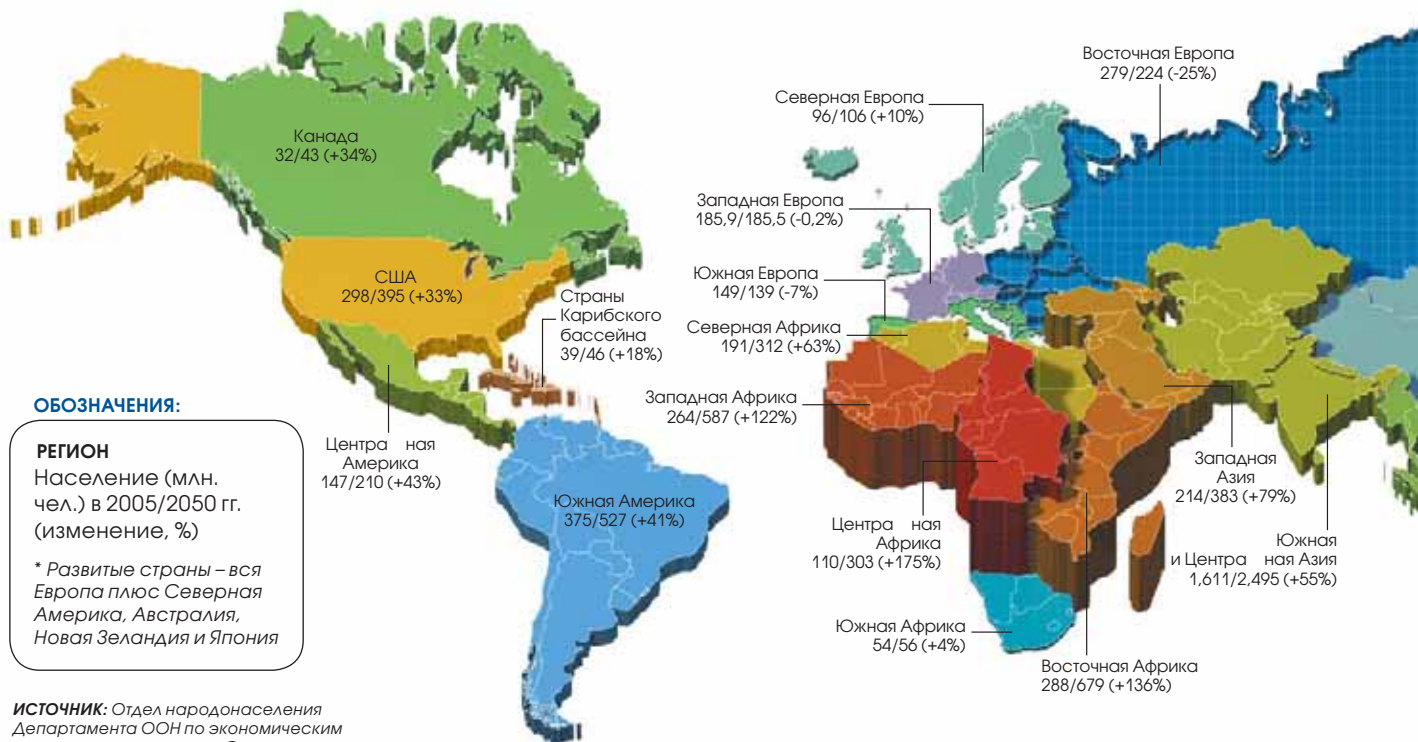
В краткосрочной перспективе на планете хватит места и пищи (по крайней мере, на минимальном для выживания уровне) для в полтора раза большего количества людей, чем живет сейчас: в настоящее время выращивается достаточно зерновых культур, чтобы прокормить 10 млрд. человек. Однако, как отметил в 1991 г. демограф-социолог Кингсли Дэвис (Kingsley Davis), «в мире нет ни одной страны, где ▶

### ОБ АВТОРЕ:

Профессор **Джоэл Коэн** (Joel E. Cohen) возглавляет Лабораторию народонаселения в Рокфеллеровском университете и в Колумбийском университете. Коэн изучает биологию популяций, демографию, экологию и эпидемиологию людей, животных и растений с помощью статистического моделирования. Автор более 320 работ, он стал лауреатом премии Тайлера за достижения в охране окружающей среды, премии Нордберга за труды, посвященные вопросам народонаселения, и премии Фреда Соупера Панамериканской организации здравоохранения за изучение болезни Чагаса.

## КАК МЕНЯЕТСЯ НАСЕЛЕНИЕ МИРА

Неравномерные темпы роста народонаселения приведут к дальнейшему изменению соотношения между богатыми и бедными странами. Сейчас 1,2 млрд. человек проживают в развитых\* странах; остальные 5,3 млрд. – в развивающихся. В 2050 г. численность населения богатых стран останется на уровне 1,2 млрд. человек, а в бедных странах увеличится до 7,9 млрд. Из-за снижения рождаемости с 2010 г. население некоторых богатых стран начнет сокращаться. Средняя рождаемость в развивающихся странах также будет снижаться, и к 2035 г. уровень воспроизводства составит примерно 2,1 ребенка на женщину, хотя в ряде наименее развитых государств рождаемость останется очень высокой.



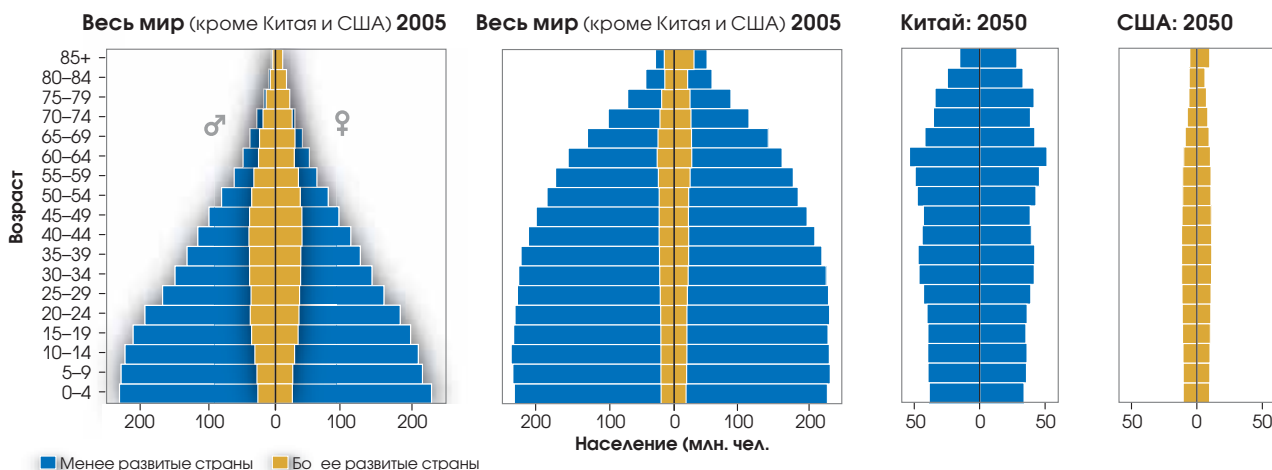
### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

#### РЕГИОН

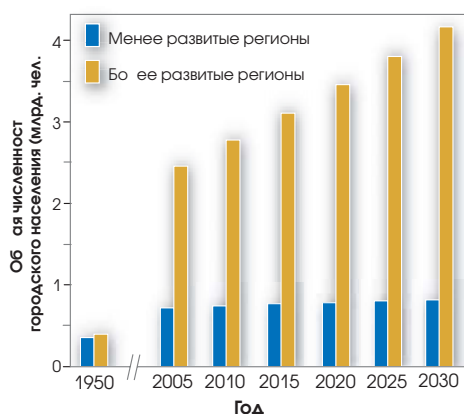
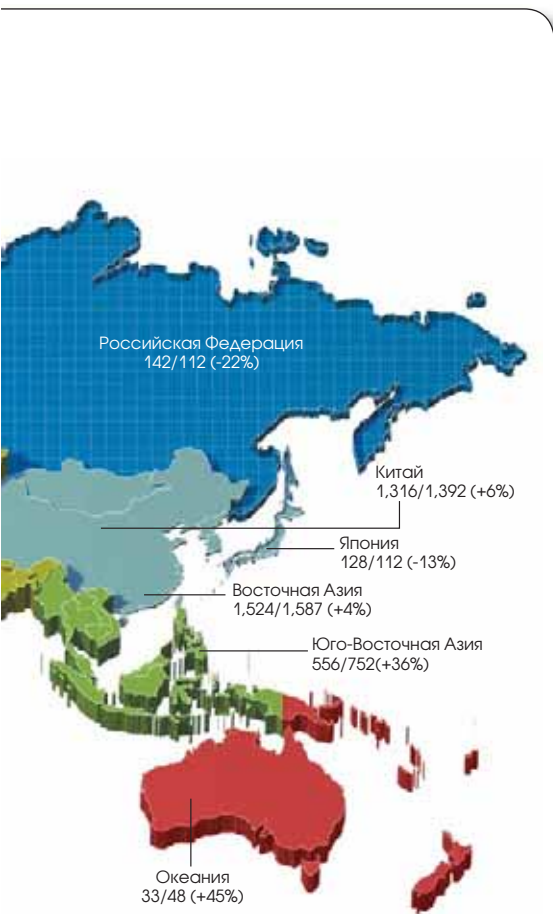
Население (млн. чел.) в 2005/2050 гг. (изменение, %)

\* Развитые страны – вся Европа плюс Северная Америка, Австралия, Новая Зеландия и Япония

ИСТОЧНИК: Отдел народонаселения Департамента ООН по экономическим и социальным вопросам Секретариата ООН: Прогноз народонаселения от 2004 г. и Прогноз городского населения от 2003 г., <http://esa.un.org/unpp>; 7 июля 2005 г.



**ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ** населения обусловлен различием уровней рождаемости. В развивающихся странах, где наблюдается быстрый прирост населения, диаграмма возрастов напоминает пирамиду с широким основанием. В развитых странах, где низка рождаемость и велик процент пожилых людей, она выглядит как колонна, верхняя часть которой станет шире в ближайшие 45 лет. Китай и США являются исключением в своих категориях. Благодаря проводимой политике «одна семья – один ребенок» по структуре населения Китай ближе к развитым странам. Из-за большого притока иммигрантов в США больше молодых жителей, чем в большинстве развитых стран.



**ЧИСЛЕННОСТЬ ГОРОДСКОГО** населения в бедных государствах увеличивается гораздо быстрее, чем в богатых. Около 60% прироста горожан в развивающихся странах будут обусловлены тем, что уровень рождаемости там выше уровня смертности; остальные 40% – миграцией сельских жителей в города.

люди довольствовались бы только тем, что у них достаточно пищи». Вопрос в том, смогут ли в 2050 г. миллиарды людей, а также их дети и внуки, жить в условиях свободы выбора и материального процветания, как бы они ни определяли эти понятия в будущем. Иными словами, вынесет ли Земля «человеческую нагрузку»?

Обеспокоенность по этому поводу – ровесница письменности. Судя по табличкам с клинописью, датированным 1600 г. до н.э., вавилоняне пугало, что мир уже полон людей. В 1798 г. Томас Мальтус (Thomas Malthus) вновь выразил обеспокоенность по этому поводу, как и Донелла Мидоус (Donella Meadows) в своей книге «Пределы роста» (*The Limits to Growth*), вышедшей в 1972 г. Озабоченных перенаселением оптимисты успокаивали тем, что боги или технологии, несомненно, обеспечат благополучие человечества.

Пытаясь вычислить, проживание скольких людей может обеспечить Земля, средневековые ученые полагали, что необходимые для существования жизнеспособного общества условия можно измерить в единицах площади. Первый известный нам количественный расчет был проведен в 1679 г. Антониом ван Левенгуком (Antoni van Leeuwenhoek), по оценкам которого, территория населенных районов планеты была в те годы в 13 385 раз больше территории Голландии, а численность населения последней составляла около 1 млн. человек. «Если бы вся обитаемая суша была заселена так же плотно, как Голландия, – писал он, – то на Земле проживало бы 13 385 млн. человек».

Продолжая эту традицию, Матис Вакернагель (Mathis Wackernagel), автор концепции «экологического следа», попытался в 2002 г. количественно оценить, сколько земли люди используют для добычи ресурсов и захоронения отходов. Тогда было установлено, что в 1961 г. человечество использовало биосферу

на 70%, а в 1999 г. – на 120%. Другими словами, с 1999 г. люди используют окружающую среду настолько интенсивно, что она просто не успевает восстанавливаться. Разумеется, такое положение дел было оценено как недопустимое.

У описанного подхода есть ряд недочетов. Возможно, наиболее серьезный из них заключается в использовании одного-единственного параметра – площади биологически продуктивного участка земли. Например, чтобы выразить через земельные единицы использование энергии, Вакернагель подсчитал, какая площадь леса необходима для поглощения выбросов двуокси углерода. При этом почему-то не принимались во внимание солнечные, гидро- и атомные электростанции, не выделяющие углекислого газа. Если бы энергетика стала полностью атомной, то дело было бы не в выделении углекислого газа, а в появлении большого количества отработанного ядерного топлива. Проблема с поддержанием жизни людей остается актуальной, но биологически продуктивная площадь не является подходящим показателем для ее определения.

В качестве единственного фактора предлагалось также использовать количество воды, энергии, пищи и различных химических элементов, необходимых для ее производства. Недостаток каждого одиночного показателя, характеризующего возможность поддержания жизни людей на Земле, состоит в том, что его значение зависит от величин других факторов. Например, если не хватает пресной воды, а энергия имеется в изобилии, то можно опреснять и транспортировать огромные объемы морской воды. Но если энергия обходится дорого, такое решение неприемлемо.

При определении предельной численности населения Земли труднее всего разобраться, какие ограничения накладывает природа и какие обуславливаются

BRYAN CHRISTIE DESIGN (map); JEN CHRISTIANSEN (graphs)

Миграция не оказывает непосредственного влияния на численность мирового населения, но может способствовать замедлению его прироста. Перебравшись из районов с высокой рождаемостью в районы с низкой, иммигранты и их дети со временем перенимают обычаи своей новой родины, в том числе в смысле планирования семьи. Согласно прогнозам, с 2005 по 2050 г. в экономически развитых регионах выезжающих будет примерно на 2,2 млн. больше, чем выезжающих, причем половина из них прибудут в США.

В отличие от большинства демографических параметров, международная миграция во многом зависит от политики национальных правительств. Если ее современный уровень не изменится, то 98 млн. мигрантов, которые переберутся в развитые страны за 2005–2050 гг., с избытком компенсируют ожидаемое снижение численности их населения на 73 млн. человек, обусловленное превышением смертности над рождаемостью. Различные сценарии международной миграции не окажут заметного влияния на прогнозируемое резкое увеличение доли пожилых иждивенцев в богатых государствах, но могут значительно повлиять на численность их населения.

Например, в 2000 г. американское Бюро переписи населения составило прогнозы численности населения страны на 2050 г. в зависимости от различных уровней иммиграции. Результаты разнились от 328 млн. человек при нулевой миграции (прирост населения 20%) до 553 млн. человек при максимальном (2,8 млн. человек в год) уровне иммиграции (прирост населения 80%). Однако независимо от размеров миграции, с 2010 по 2035 г. отношение числа пожилых людей к числу молодых в США сначала будет резко возрастать, а затем будет повышаться постепенно. При нулевом уровне иммиграции в 2050 г. оно достигнет 39%, а при максимальном – 30%.



Новые граждане США.

выбором решений, принимаемых людьми. О последних мне хотелось бы поговорить поподробнее.

Чего хотят люди и что они готовы принять как средний уровень распределения материального благосостояния в 2050 г. и позже? Какие технологии будут использоваться? Какие внутренние и международные организации будут отвечать за урегулирование конфликтов? Какие экономические структуры будут предоставлять кредиты, управлять торговлей, устанавливать нормы и заниматься инвестициями? Какие социальные и демографические институты будут влиять на рождаемость, здравоохранение, образование, вступление в брак, миграцию и смертность? В каких физических, химических и биологических условиях захотят жить люди? В каких условиях люди согласятся жить? Какой уровень риска природных катаклизмов люди

сочтут допустимым? И, наконец, какими будут ценности и вкусы людей в будущем? Как отметил в 1977 г. антрополог Дональд Хардести (Donald L. Hardesty), «участок земли могут рассматривать как непригодный для проживания не из-за неплодородной почвы, а потому, что он считается священным или населенным призраками».

В книге «Сколько людей прокормит Земля?» (*How Many People Can the Earth Support?*) я собрал и проанализировал более полусотни публикаций, авторы которых попытались рассчитать максимальную численность населения планеты. В прогнозах последних 50 лет ее значение колеблется от 1 млрд. до 1000 млрд. человек. Разумеется, почти все оценки имеют под собой политическую подоплеку и даны, чтобы убедить людей либо в том, что на Земле уже живет слишком много людей, либо в том, что о бы-

стром приросте населения не стоит беспокоиться.

Научные данные должны описывать окружающую действительность. Поскольку прогнозы потенциала проживания людей на Земле не дают ясного ответа на приведенные выше вопросы, принимая во внимание расхождение во мнениях по их поводу в различных обществах и культурах, можно сказать, что научных оценок предельной глобальной численности населения не существует.

Уделяя слишком много внимания способности Земли выносить «человеческую нагрузку», мы отвлекаемся от насущной задачи – сделать так, чтобы завтра было лучше, чем сегодня. А ведь для ее решения необходимо привлечь науку и принять конструктивные меры. Поэтому давайте рассмотрим две важные демографические тенденции: урбанизацию и старение населения.

**Бум или взрыв?**

Многие крупные города возникли в районах успешной сельскохозяйственной или торговой деятельности, как правило, на плодородных равнинах или на морских побережьях. Судя по всему, в ближайшие полвека количество горожан возрастет с 3 млрд. до 6 млрд., а численность сельских жителей останется на уровне 3 млрд. человек. Если при этом плотность населения в мегаполисах останется прежней, то их площадь придется увеличивать за счет пригородных сельскохозяйственных угодий, а увеличение объема отходов приведет к катастрофическому загрязнению прибрежных вод.

Сейчас города занимают 2–3%, а пригодные для земледелия территории – 10–15% свободной от льда суши. Развитие крупных городов должно быть спланировано таким образом, чтобы избежать поглощения плодородной почвы и уменьшить влияние прироста населения на производство продуктов питания. Менее чем через полвека каждой крестьянке (сегодня большинство сельскохозяйственных рабочих составляют женщины) придется кормить уже не одного, а двух горожан. Повышение спроса на продукты питания и увеличение поставок сельскохозяйственной техники, возможно, позволит сельчанам улучшить свое благосостояние, как это произошло во многих развитых странах. С другой стороны, для получения хороших урожаев будет использоваться все больше химических удобрений и биоцидов, что создаст колоссальную нагрузку на окружающую среду.

Чтобы урбанизация не привела к вспышкам инфекционных заболеваний, особое внимание следует уделить развитию канализационных и водопроводных систем, гарантирующих удаление отходов и снабжение чистой водой. Вместе с тем город обеспечивает жителей услугами системы здравоохранения, предлагает множество рабочих мест, а также

предоставляет широкие культурные и образовательные возможности.

Урбанизация будет идти рука об руку с социальными изменениями, вызванными старением населения. В крупных городах наибольших успехов добиваются молодые, высокообразованные работники, а присущая им мобильность приводит к ослаблению традиционных родственных связей, обеспечивающих пожилым людям поддержку семьи. Ожидается, что начиная с 2010 г. в развитых странах ускорится рост коэффициента иждивенчества, т.е. отношения числа людей в возрасте 65 лет и старше к числу людей в возрасте от 15 до 64 лет. В развивающихся странах он будет возрастать гораздо медленнее, и к 2050 г. его значение приблизится к уровню, существовавшему в более развитых странах в 1950 г.

Впрочем, экономическое бремя, создаваемое пожилыми людьми, будет зависеть от состояния их здоровья, от наличия экономических институтов, способных предложить им работу, и от социальных механизмов их поддержки. В целом состояние здоровья людей преклонного возраста год от года улучшается, несмотря на серьезные проблемы в странах, переживающих переходный период. Поскольку пожилые люди прежде всего полагаются на свою вторую половину, семейное положение существенно влияет на условия их жизни. Женатым и замужним старикам гораздо реже требуется поддержка специальных учреждений, чем их одиноким, разведенным или вдовым сверстникам.

Разумеется, судьба престарелых граждан также зависит от наличия заботливого потомства и социально-экономического статуса, причем в первую очередь – от уровня образования. Чтобы справиться с проблемой старения населения, необходимо уже сегодня вкладывать деньги в образовательные программы, способствующие здоровому образу жизни и стабильности брака. Другая



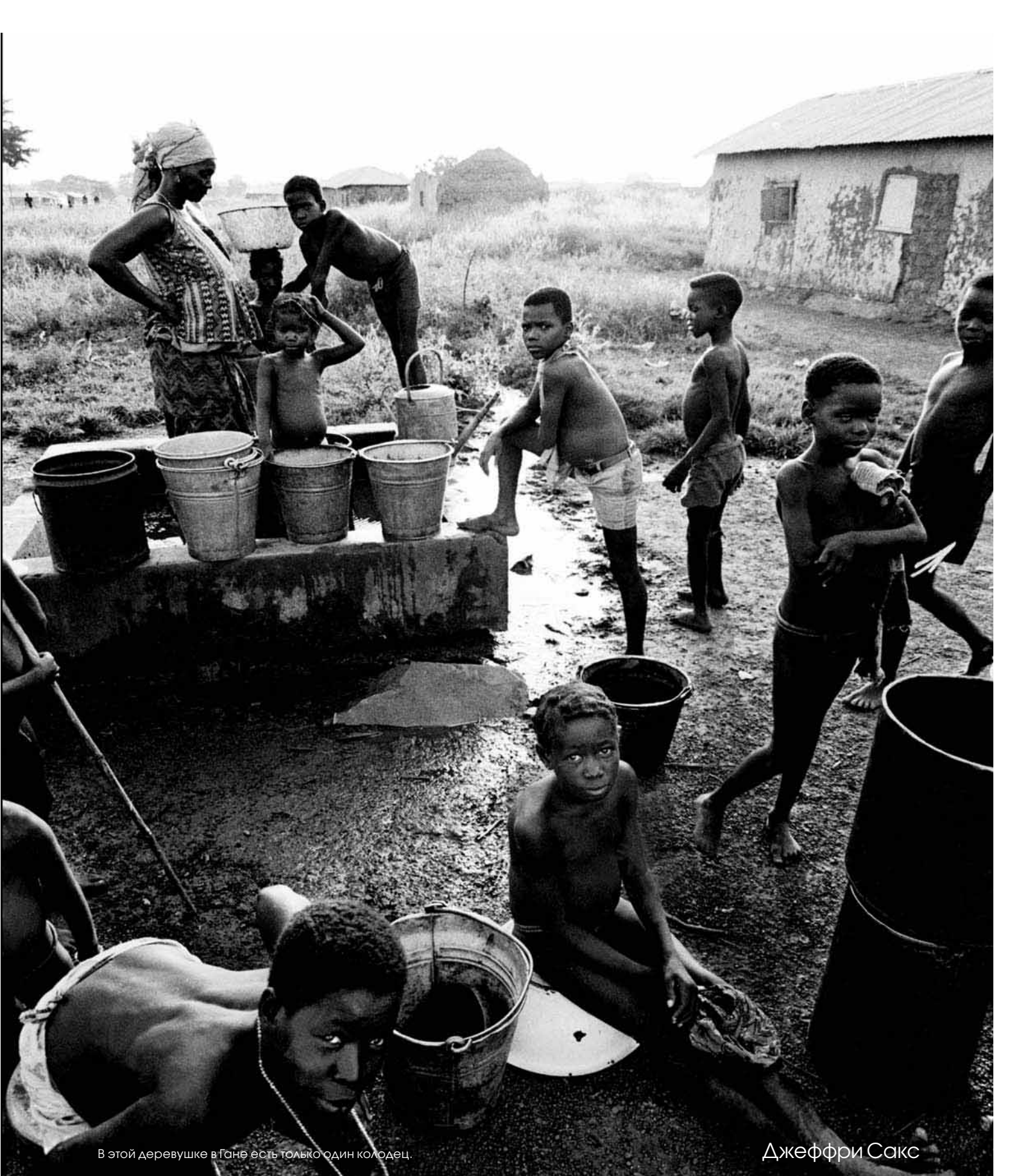
Сегодня каждая крестьянка кормит в среднем одного городского жителя, а в 2050 г. ей придется обеспечивать пищей двух горожан.

очевидная стратегия – инвестирование средств в экономические и социальные институты, позволяющие повысить производительность труда и социальную адаптивность пожилых людей.

Никто не знает наверняка, как помочь Земле вынести «человеческую нагрузку», поскольку никому не известен «пункт назначения» цивилизации, если таковой вообще существует. Однако мы знаем, что можно сделать сегодня, чтобы завтра было лучше, чем вчера. Как заметил экономист Роберт Кассен (Robert Cassen), «фактически все, что в интересах населения, необходимо делать в любом случае».

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

- How Many People Can the Earth Support? Joel Kohen, W.W. Norton, 1995.
- A Concise History of World Population: An Introduction to Population Processes. Third revised edition, Massimo Livi-Bacci. Blackwell Publishers, 2001.
- Demography: Measuring and Modeling Population Processes, Samuel H. Preston, Patrick Heuveline and Michel Guillot. Blackwell Publishers, 2001.
- Веб-сайт Отдела народонаселения Секретариата ООН: [www.un.org/esa/population/unpop.htm](http://www.un.org/esa/population/unpop.htm)
- Справочное управление по вопросам народонаселения: [www.prb.org](http://www.prb.org)



В этой деревушке в Гане есть только один колодец.

Джеффри Сакс

# КАК ИСКОРЕНИТЬ БЕДНОСТЬ?



На протяжении всей истории человечества неимущие слои населения страдали от голода, инфекционных заболеваний и других непереносимых спутников бедности. Начавшаяся в 1750 г. индустриальная революция качественно изменила жизнь людей. Научные открытия и внедрение технологий дали наконец возможность значительной части общества выйти из состояния крайней нужды.

Через две с половиной сотни лет уже 6,5 млрд. человек смогли преодолеть ощущение неуверенности в завтрашнем дне и тревоги за будущее своей семьи, которые сопровождали их предков на протяжении всей жизни. Однако говорить, о том, что с бедностью покончено, преждевременно и опрометчиво. До сих пор доход каждого шестого жителя планеты составляет около \$1 в сутки. Ежедневно более 20 тыс. человек умирают в нищете от нехватки пищи, чистой питьевой воды, отсутствия медицинской помощи.

Сегодня глобальное экономическое процветание, обусловленное достижениями науки и техники, вплотную подвело мир к возможности полностью искоренить крайнюю бедность. Поразительный рывок, совершенный за последние 25 лет Китаем, Индией и другими странами Азии, продемонстрировал, что это возможно. Более того, стабилизация численности населения Земли, которая должна произойти к середине XXI в., позволит снизить отрицательное влияние производственной деятельности человека на экосистемы и природные ресурсы. Экономический рост позволил огромному количеству людей повысить свой жизненный уровень, однако говорить о всеобщем процветании еще рано. Рыночных отношений и свободной торговли для этого недостаточно. Множество отсталых регионов загнаны в капкан бедности, у них не хватает средств на развитие систем образования, здравоохране-

ния и прочих жизненно важных отраслей. Только объединенными усилиями всех стран можно найти выход из создавшегося положения. В 2000 г. на саммите ООН был принят план «Цели развития на рубеже тысячелетия». Организации содействия развитию, международные финансовые и неправительственные структуры по всему миру уже формируют глобальную сеть помощи слаборазвитым странам. В январе 2004 г. я и мои коллеги по проекту ООН «Милениум» разработали план, реализация которого позволит к 2015 г. значительно снизить уровень бедности, уменьшить распространение голода и болезней, а также степень загрязнения окружающей среды. В книге «Конец бедности» (*The End Of Poverty*) я доказал, что широкомасштабное и целенаправленное инвестирование способно решить данную проблему уже к 2025 г.

### По ту сторону бизнеса

Обобщая опыт нескольких десятилетий, специалисты получили возможность изучить пути развития различных стран, а также преграды, которые встают на пути прогресса. Сегодня формируется новое направление, получившее название «клиническая экономика» и базирующееся на научном знании. В некотором смысле ее можно сравнить с современной медициной. Врачи знают, что причиной заболевания может стать множество взаимосвязанных обстоятельств: патогенные факторы, качество питания, состояние окружающей среды, возраст, индивидуальная или популяционная наследственность, образ жизни и т.д. Единственный правильный путь к исцелению – индивидуальный подход к каждому больному, поиск первопричины недуга. Современные экономисты, так же как и медики, должны быть хорошими диагностами, поскольку патологии в развитии страны могут иметь массу различных причин, включаю-

щих в себя факторы, выходящие за рамки традиционной практики.

Общественное мнение Америки и Европы склонно утверждать, что бедные страны – их граждане и правительства – сами виноваты в том, что оказались в такой ситуации. Сначала считалось, что все дело в расовой принадлежности. Затем всю вину переложили на культурные традиции: религиозные запреты, кастовую систему, неравенство полов и недостаток предприимчивости. Однако по мере того, как относительного процветания достигали государства с самыми разнообразными верованиями и обычаями, подобные высказывания звучали все тише. Выяснилось, что в процессе экономического развития и урбанизации те культурологические аспекты, которые принимались за константу (например, уровень рождаемости, дискриминация по половому признаку и кастовая замкнутость), меняются, зачастую кардинально.

Сегодня многие склоняются к тому, что причина крайней бедности – неспособность правительств обеспечить свободу рынка и побороть взяточничество. А если власти наведут порядок, отсталые регионы тоже преуспеют.

Однако изучение динамики развития различных стран позволило экспертам сделать более систематический анализ. Полученные данные свидетельствуют о том, что управление, безусловно, влияет на процесс жизнедеятельности государства, но не является определяющим фундаментом экономического процесса. Согласно опросу, проведенному агентством *Transparency International*, бизнесмены считают большинство быстроразвивающихся стран Азии гораздо более коррумпированными, нежели слаборазвитые государства Африки.

Не менее существенный фактор, определяющий судьбу региона, – географические данные, в частности, национальные ресурсы, климат, топография, а также наличие ▶

торговых путей и рынков монополий. Кроме того, многие страны буквально подтачивают тропические болезни. Исследование Хавьера Сала-и-Мартина (Xavier Sala-i-Martin) из Колумбийского университета еще раз продемонстрировало, что страны, где свирепствует малярия, прогрессируют медленнее, чем те, где такой проблемы нет. Однако географические факторы не решают судьбу экономики страны, а лишь определяют некоторые ее особенности, негативное влияние которых могут компенсировать технологии. В частности, системы ирригации помогут справиться с засухами, хорошие дороги и средства мобильной связи соединят удаленные районы с центром, ранняя диагностика и терапевтические обследования позволят избежать болезней.

Мощным механизмом ликвидации экстремальной бедности становится поощрение стимулов экономического роста. При этом

среднее значение дохода на душу населения, безусловно, возрастет, но его распределение может быть неравномерным, и карманы самых обездоленных обитателей изолированных областей останутся по-прежнему пустыми.

### Капкан бедности

50 лет назад Центральная Африка и субтропическая и тропическая Азия имели примерно одинаковый уровень доходов. Однако последняя за несколько десятилетий совершила впечатляющий экономический прорыв, а первая остановилась в своем развитии. Решающую роль здесь сыграла специфика географии.

Гималайские горы определяют муссонный, дождливый климат Южной Азии, где существует обширная система рек. Но основной причиной подъема экономики региона за последние 50 лет стало появление ферм с колодезным водоснабжением. «Зеленая революция»

1960–70-х гг. научила крестьян использовать удобрения и искусственное орошение, что позволило получать стабильно высокие урожаи зерновых, положивших конец голоду и вызванным им болезням.

Повышение эффективности земледелия привело к высвобождению значительной части рабочей силы, которая устремилась на поиски заработка в города. Благодаря наличию базы для развития индустрии, внедрению инноваций и появлению квалифицированной рабочей силы урбанизация подхлестнула рост экономики. Горожане обычно имеют меньше детей, чем сельские жители, следовательно, они могут выделить из семейного бюджета больше средств на питание, лечение и образование каждого из своих чад. В городах многие дети ходят в школу в отличие от своих деревенских сверстников. Инфраструктура и система здравоохранения позволяют населению мегаполисов лучше справляться с болезнями, между тем как в сельской местности люди обычно лишены питьевой воды, профессионального медобслуживания и защиты от таких трансмиссивных (передающихся переносчиками) заболеваний, как малярия.

До Африки «зеленая революция» не докатилась. В ее тропической зоне практически нет обширных затопляемых речных пойм, которые позволили бы развить широкомащтабные и низкочастотные ирригационные системы, подобные тем, что созданы в Азии. Дожди на черном континенте слишком непредсказуемы и редки, а местные фермеры так бедны, что не в состоянии купить удобрения. «Зеленая революция» ратовала, в основном, за разведение таких культур, как рис палли и пшеница, однако климатические условия Африки не пригодны для таких растений. В результате производство сельскохозяйственной продукции стоит на месте, количество продуктов питания, приходящееся на каждого жителя, снижается (по сравнению

## НА ПОРОГЕ БЕДНОСТИ

### СУТЬ ПРОБЛЕМЫ:

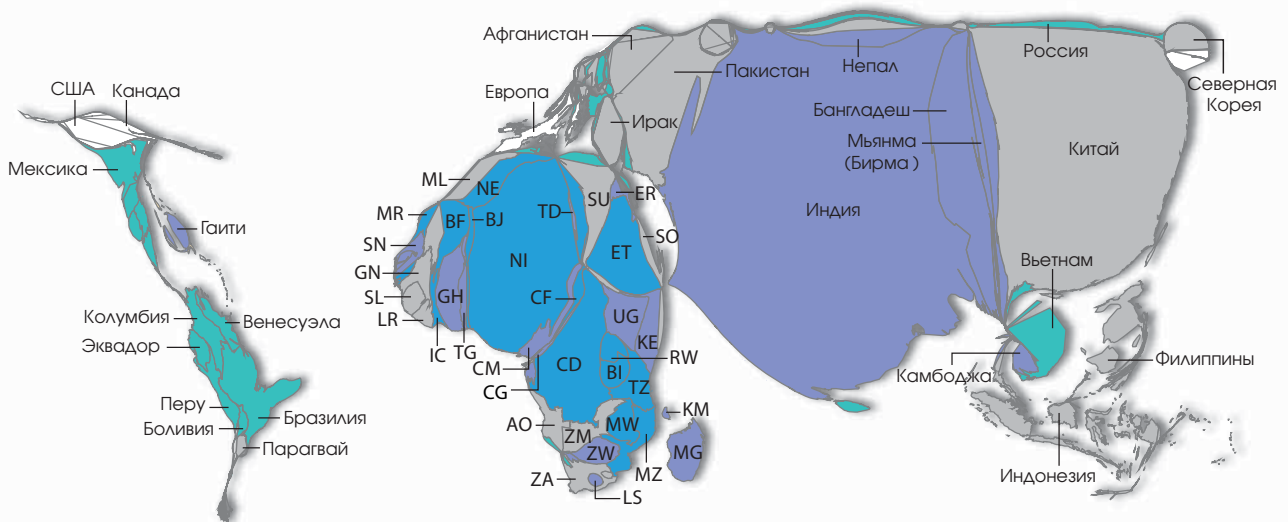
Со времен промышленной революции середины XVIII в. большая часть человечества избавилась от бедности. Однако около 1,1 млрд. человек (население Земли составляет сегодня 6,5 млрд.) до сих пор нуждаются. Несчастные довольствуются \$1 в день, у них нет возможности полноценно питаться, получать чистую питьевую воду, иметь нормальное жилье, они прозябают в антисанитарных условиях и лишены элементарной медицинской помощи. Что можно сделать, чтобы помочь им справиться с крайней нуждой?

### План:

Чтобы преодолеть нищету, необходимо удвоить ту международную помощь, которую развитые страны оказывают нуждающимся. Ее необходимо увеличить до \$160 млрд. в год, что составит лишь 0,5% от общего валового национального продукта (ВВП) развитых стран планеты. Данная сумма не включает другие расходные статьи, такие как финансирование развития основной инфраструктуры, борьба с неблагоприятными климатическими условиями или устранение последствий военных конфликтов. Если учесть и их, то общие затраты составят 0,7% от суммарного ВВП стран-доноров. Субсидии должны быть направлены непосредственно получателю, и их использование должно тщательно отслеживаться и контролироваться.

## МИР БОГАТ, А ЛЮДИ ВСЕ ЕЩЕ БЕДНЫ

Несмотря на то что бедные есть во всех странах, можно локализовать несколько центров, где их больше всего. Особенно остро проблема крайней нищеты (когда в сутки на человека приходится меньше \$1) стоит в странах Африки, лежащих к югу от Сахары, в районе Анд, на Центральноамериканской возвышенности и в континентальных районах Центральной Азии, где она трудноразрешима. Внизу представлена карта, созданная в Центре исследований хронической бедности, размер страны соответствует числу ее обитателей, живущих в нищете; цвет показывает уровень дохода самых обездоленных ее граждан. В случае, когда необходимые официальные данные были недоступны, исследователи оценивали общий уровень бедности приблизительно.



| Аббрев.                    | Название страны                     | Аббрев. | Название страны  | Аббрев. | Назв. страны | Аббрев. | Назв. страны |
|----------------------------|-------------------------------------|---------|--|---------|--------------|---------|--------------|
| ■ Крайняя нищета           | АО Ангола                           | ER      | Эритрея  | LS      | Лесото       | SN      | Сенегал      |
| ■ Бедность                 | BF Буркина-Фасо                     | ET      | Эфиопия  | MG      | Мадагаскар   | SO      | Сомали       |
| ■ Относительная бедность   | BI Бурунди                          | GN      | Гвинея   | MW      | Малави       | SU      | Судан        |
| ■ Точные данные недоступны | BJ Бенин                            | IC      | Кот д'Ивуар  | ML      | Мали         | TD      | Чад          |
| ■ Развитые страны          | CD Демократическая Республика Конго | KE      | Кения  | MR      | Мавритания   | TG      | Того         |
|                            | CF Центральноафриканская Республика | KM      | Коморские острова (Федеральная Исламская Республика Коморские Острова) | MZ      | Мозамбик     | TZ      | Танзания     |
|                            | CG Конго                            | LR      | Либерия  | NE      | Нигер        | UG      | Уганда       |
|                            | CM Камерун                          |         |  | NI      | Нигерия      | ZA      | Южная Африка |
|                            |                                     |         |  | RW      | Руанда       | ZM      | Замбия       |
|                            |                                     |         |  | SL      | Сьерра-Леоне | ZW      | Зимбабве     |

с 1990 г.), африканцы потребляют самое малое в мире количество калорий. Земля позволяет хоть как-то прокормиться, поэтому приток рабочей силы в города не наблюдается.

Кроме того, жители Африки страдают от тропических болезней. Специфический климат и эндемичные виды moskitov способствуют бурному «расцвету» малярии – нигде в мире она так не распространена. А высокие транспортные расходы изолируют центральные области страны экономически. Во внутренней части Восточной Африки, где дожди более интенсивны, население плотнее, но люди все равно находятся в стороне от почты и международных торговых путей.

Почти та же ситуация складывается и в других отдаленных уголках мира, особенно в районе Анд, Центральноамериканской возвы-

шенности и не имеющих выхода к морю областях Центральной Азии. Экономическая изоляция и высокие транспортные расходы не позволяют им привлечь иностранный капитал, разве что для добычи нефти, газа и других полезных ископаемых. Сельские же районы остаются и вовсе неразвитыми. Так замыкается цикл бедности, голода, болезней и безграмотности. Обедневшие области испытывают недостаток средств, поскольку большинство хозяйств не приносит прибыли. Но даже тот небольшой процент богатых людей, которые могли бы поддерживать экономику своего региона, предпочитают вкладывать средства за границей. Отток капитала происходит не только в форме утечки финансов. Квалифицированные рабочие, врачи, медсестры, ученые и инженеры

тоже покидают свои бедные страны в поисках лучшей доли. Получается парадокс – беднейшие государства, испытывающие острую потребность в инвестициях, зачастую сами выступают в роли экспортеров капитала. ▶

### ОБ АВТОРЕ:

**Джеффри Сакс** (Jeffrey D. Sachs) – директор Института Земли при Колумбийском университете, руководит проектом ООН «Миллениум». Он также занимается проблемами борьбы с бедностью, контроля над болезнями и списанием долгов слаборазвитым странам. Сакс имеет степени бакалавра искусств, магистра искусств и кандидата экономических наук в Гарвардском университете.

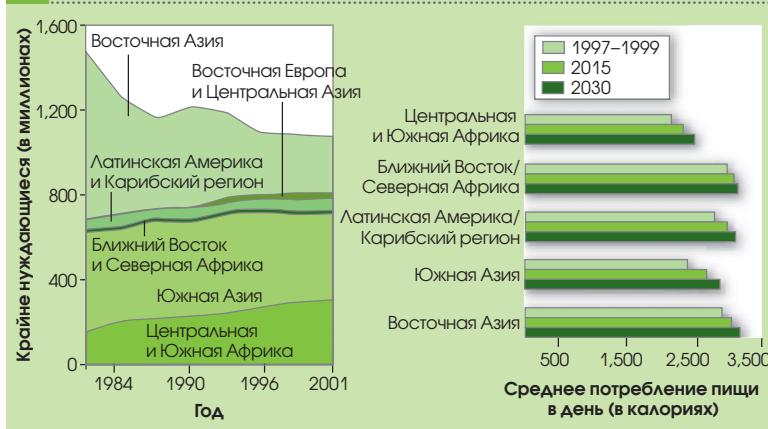
## «ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ»

В 2000 г. на саммите ООН «Миллениум» все страны мира дали обещание сделать инвестиции, необходимые для помощи беднейшим регионам, включая затраты на медицину, образование, продовольствие, санитарные меры и очищение питьевой воды. Организация Объединенных Наций разработала восемь широкомаштабных проектов, получивших общее название «Цели развития на рубеже тысячелетия». Их осуществление должно привести к ликвидации бедности на земном шаре к 2015 г. Приведенные данные конкретизируют поставленные ООН задачи (за отправную точку брались статистические данные 1990 г.).

### ЦЕЛЬ 1: искоренить крайнюю бедность и голод

**Задача:** вдвое снизить количество хронически голодающих, а также людей, чей прожиточный минимум составляет менее \$1 в день.

**Положение дел:** с 1990 по 2001 г. численность населения Центральной и Южной Африки, Латинской Америки и Карибского региона, живущего в крайней нужде, осталась прежней, а в Центральной Азии – увеличилась. Потребление пищи выросло, но голод еще широко распространен в отдельных регионах.

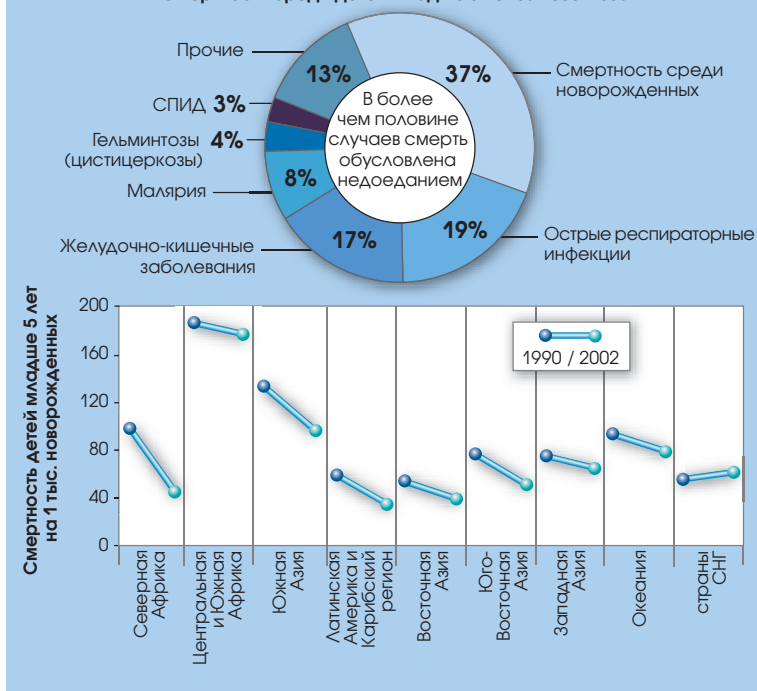


### ЦЕЛЬ 4: снизить детскую смертность

**Задача:** снизить на 2/3 смертность детей младше 5 лет.

**Положение дел:** детская смертность снизилась везде, кроме республик бывшего Советского Союза. Ее уровень по-прежнему высок в Центральной и Южной Африке, в Южной Азии. Для сравнения: в высокоразвитых странах в 2000 г. погибло 6 новорожденных из 1 тыс.

Смертность среди детей младше 5 лет за 2000–2003 гг.



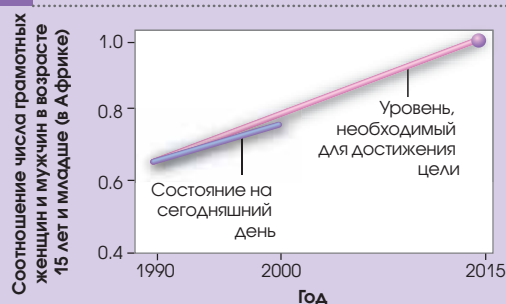
### ЦЕЛЬ 2: сделать начальное образование всеобщим

**Задача:** к 2015 г. добиться того, чтобы все дети имели возможность получить полное начальное образование.

### ЦЕЛЬ 3: Искоренение женского бесправия

**Задача:** К 2015 г., во-первых, устранить дискриминацию по половому признаку, во-вторых, способствовать распространению среднего и высшего образования.

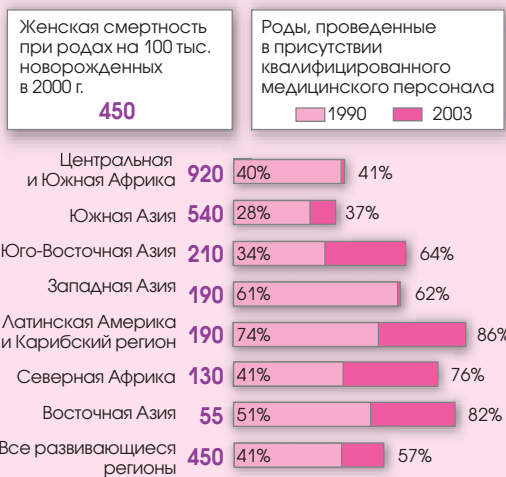
**Состояние на данный момент:** повышение уровня образованности – лучший способ ликвидировать неравенство женщин. Наиболее остро данная проблема стоит в странах Центральной и Южной Африки, где лишь 50% населения окончили школу, а женщины и девочки образованны хуже, чем мужчины по Африканскому континенту в целом.



### ЦЕЛЬ 5: улучшение здоровья матерей

**Задача:** к 2015 г. снизить на 75% женскую смертность при родах.

**Положение дел:** во всех развивающихся регионах мира по-прежнему множество молодых матерей гибнет при родах.

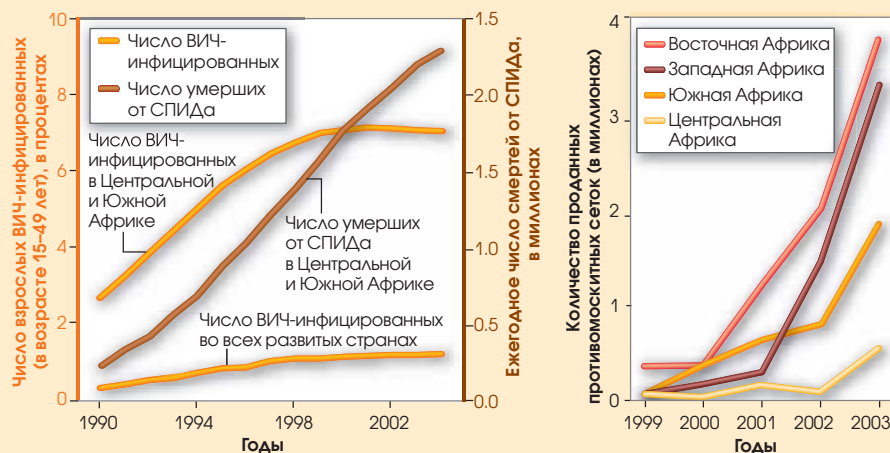


## «ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ»

### ЦЕЛЬ 6: борьба со СПИДом, малярией и прочими заболеваниями

**Задача:** Остановить рост и начать снижение распространения ВИЧ-инфекции. Замедлить распространение малярии.

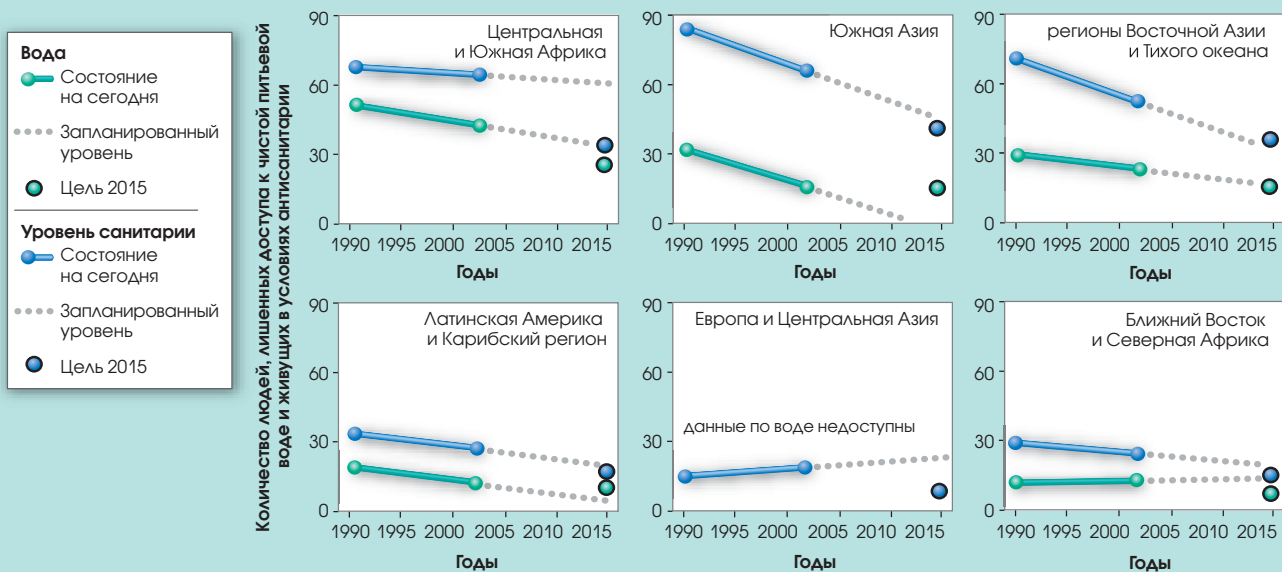
**Состояние на данный момент:** СПИДом заражено около 40 млн. человек, он широко распространен в некоторых областях Центральной и Южной Африки и представляет собой серьезную угрозу другим развивающимся регионам. Малярия убивает около 3 млн. человек в год, в основном в Африке, подавляющее большинство жертв – дети.



### ЦЕЛЬ 7: обеспечение приемлемых условий жизни

**Задача:** К 2015 г. снизить вдвое число людей, не имеющих постоянного доступа к чистой питьевой воде и проживающих в условиях антисанитарии.

**Состояние на сегодня:** За исключением стран, расположенных южнее Сахары, в городских районах обеспечен доступ к питьевой воде и нормальные санитарные условия. Антисанитария в странах Центральной и Южной Африки, а также Южной Азии становится причиной распространения желудочно-кишечных заболеваний.



### ЦЕЛЬ 8: создание глобального партнерства для стимуляции экономического развития

**Задача:** Способствовать развитию экономики наименее благополучных стран, в том числе выделение субсидий.

**Состояние на сегодня:** Богатые страны неоднократно обещали, что будут перечислять в помощь слаборазвитым по 0,7% от своего национального дохода, однако 17 из 22 доноров не выполнили обещания. Страны Европейского союза недавно заявили, что к 2015 г. все же доведут размер помощи до оговоренной суммы. Остальные объясняют свой отказ тем, что бедные страны чересчур коррумпированы, чтобы добиться экономического роста. Таблица справа поможет рассеять этот миф, т.к. демонстрирует, что во многих быстроразвивающихся государствах Азии коррупция развита гораздо больше, нежели в Африке.

### КОРРУПЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

|                            |           | Уровень коррупции<br>(чем ниже цифра, тем меньше коррупция) | Средний годовой прирост ВВП<br>в процентах на душу населения, 1980–2000 гг. |
|----------------------------|-----------|---|---|
| Центральная и Южная Африка | Гана      | 70  | 0,3   |
|                            | Сенегал   | 76  | 0,5   |
|                            | Мали      | 78  | -0,5  |
|                            | Малави    | 83  | 0,2   |
| Восточная Азия             | Индия     | 83  | 3,5   |
|                            | Пакистан  | 92  | 2,4   |
|                            | Индонезия | 122   | 3,5   |
|                            | Бангладеш | 133   | 2,0   |

## ГЛОБАЛИЗАЦИЯ, БЕДНОСТЬ И ИНОСТРАННАЯ ПОМОЩЬ

Попытаемся разобраться, какое влияние глобализация оказывает на бедные и богатые страны, как развивающиеся страны используют помощь, которую они получают. Вот ответы на наиболее часто задаваемые вопросы:

### – Правда ли, что глобализация делает богатых еще богаче, а бедных – беднее?

Процессы глобализации способствуют стремительному экономическому развитию некоторых стран, например в Азии. Так, международная торговля и приток иностранных инвестиций стали основной причиной расцвета Китая, экономика которого за последние 25 лет заметно поднялась. Теми же факторами обусловлен стремительный прогресс Индии с начала 90-х. На беднейших из бедных, особенно в областях Африки, лежащих южнее Сахары, глобализация не оказала позитивного воздействия просто потому, что она их практически не затронула.

### – Можно ли считать бедность следствием эксплуатации неимущих богатыми?

Увы, на протяжении столетий развитые страны не раз грабили и эксплуатировали бедные страны посредством рабства, колониального господства и нечестной торговли. Однако на самом деле такие злоупотребления являются не причиной, а следствием бедности, которая делает малоразвитые страны уязвимыми. Нищета появляется в результате низкой производительности труда, вызванной хроническим недообразованием, отсутствием квалифицированной рабочей силы и развитого рынка труда, мозаичностью инфраструктуры (включая дороги, электростанции, линии энергоснабжения, почтовые станции) и т.д. Эксплуатация, безусловно, сыграла определенную роль в развитии таких условий, но гораздо более пагубна географическая



изоляция, эпидемии и разрушение экологического комплекса, неблагоприятные условия для земледелия. Без помощи извне этих трудностей не преодолеть.

### – Если доход в малоразвитых странах повысится, не означает ли это, что он понизится в богатых государствах?

Экономическое развитие – процесс позитивный, и от продвижения вперед выиграют все. За последние 200 лет мир достиг столь значительного роста объемов производства, что благополучие одного региона вовсе не мешает экономическому росту другого. Однако возникла необходимость в жестких природоохранных мерах и ограничениях. Глобальное экономическое развитие предполагает рациональное управление экосистемами всего земного шара. Несомненно, процветание человечества положительно отражается на состоянии окружающей среды при наличии необходимого финансирования природоохранных проектов и использовании экологически безопасных технологий.

### – Компенсируют ли частные взносы низкий уровень официальных гуманитарных инвестиций США?

По оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), от частных фондов и негосударственных организаций ежегодно поступает около \$6 млрд., что составляет 0,05% от ВВП США. Суммарные же вложения США в международную помощь составляют 0,21% от ВВП, и это один из самых низких показателей по сравнению с другими странами-донорами.

### Куда необходимо вкладывать средства

Болезни можно победить с помощью лечебно-профилактических средств. Например, противомоскитные сетки, распыление пестицидов, улучшение медицинского обслуживания и применение необходимых лекарств помогут избежать заражения малярией и снизить смертность среди заболевших. Районам с засушливым климатом и истощенной почвой могут помочь глубокая ирригация и использование удобрений. Географическая изоляция может быть преодолена путем налаживания сети асфальтированных магистралей и оптоволоконных кабелей, строительства аэропортов.

Многие крупные страны, такие как Китай, поддерживают свои отсталые районы за счет помощи более благополучных. Например, его восточные прибрежные районы содействуют широкомасштабным государственным инвестициям в западные области. Большинство

успешно развивающихся стран опираются на внешнюю поддержку – стран-доноров и организаций международного развития.

В проект ООН «Миллениум» мы включили список инвестиций, необходимых для помощи наиболее бедным регионам. Они удовлетворят базовые потребности систем здравоохранения и образования, позволят обеспечить жителей питьевой водой, создать удовлетворительные санитарные условия, построить хорошие дороги и поднять сельское хозяйство. Мы подсчитали также, какая часть необходимых средств может быть получена из внутренних источников с помощью «домашних» инвестиций, а какая должна быть покрыта с помощью мирового сообщества.

Для тропической Африки необходимые вложения равны примерно \$110 на каждого жителя в год. Учитывая, что средний годовой доход здесь составляет \$350 на человека, очевидно, что такая сумма

позволит лишь не умереть с голоду. Поэтому полностью профинансировать программу из внутренних резервов малоимущие страны не могут. Из вышеназванных \$110 бюджеты этих стран могут вложить примерно \$40, а оставшиеся \$70 на душу населения должны быть получены в качестве международной помощи.

В среднем слаборазвитые регионы нуждаются в дополнительных \$160 млрд. в год (вдвое больше того, что выделяют сегодня спонсоры), что эквивалентно примерно 0,5% объединенного валового внутреннего продукта (ВВП) стран-доноров. Другие гуманитарные проекты, такие как послевоенное восстановление Ирака или помощь пострадавшим от цунами в Индийском океане, здесь не учитываются. Чтобы оказать бедным регионам полноценную помощь, разумная цифра должна составлять 0,7% от общего ВВП – такое обещание дано давно и всеми, но выполняется лишь некоторыми. К тем же выводам приш-

## КРАЙНЯЯ НИЩЕТА: КТО, ГДЕ, КОГДА

ли Международный валютный фонд, Всемирный банк и британское правительство.

Мы верим, что инвестиции дадут возможность странам третьего мира к 2015 г. сократить бедность наполовину, а к 2025 г. искоренить ее полностью. Речь идет не о разовых благотворительных взносах, а о разумной и долгосрочной помощи. Крупные местные землевладельцы, имеющие высокие доходы, должны позаботиться о собственном будущем; им следовало бы присоединиться к нашему проекту, направленному на повышение уровня жизни и технологический подъем. Вместо милостыни мы протянем миллиарду людей руку помощи.

Если богатые нации не станут вкладывать средства в развитие экономики нуждающихся стран, то рано или поздно они будут вынуждены оказывать им экстренное содействие в борьбе с голодом, эпидемиями, региональной нестабильностью и распространением террористических баз. Бездействие чревато угрозой безопасности любого благополучного региона.

Официальная помощь США странам экваториальной Африки колеблется от \$2 млрд. до \$4 млрд. в год, что составляет примерно \$3–6 на каждого африканца. Причем большая часть денег уходит в карманы консультантов, на погашение непоплаченных долгов и на экстренную закупку продовольствия жертвам голода. И лишь малую часть помощи удается вложить в создание инфраструктуры: в здравоохранение, образование, транспорт, строительство дорог и заводов, сельское хозяйство и т.д. Необходимо создать условия, при которых финансовая помощь будет расходоваться не на «латание дыр», а на решение стратегических задач экономики.

Помощь должна направляться в страны, где работа государственных органов открыта для общественного контроля. В Африке в эту группу можно включить Эфиопию, Гану, Мали, Мозамбик, Сенегал и Танзанию.

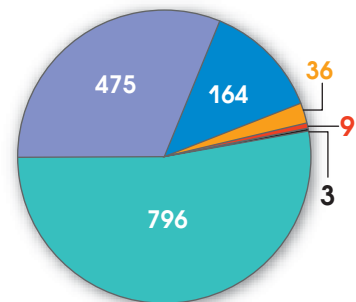
На Западе многие убеждены, что финансовая помощь развивающимся странам теряется впустую. Но если финансирование будет целевым и подконтрольным, то эти инвестиции в один прекрасный день принесут большую отдачу, чем та помощь, которую США оказывали Западной Европе и Восточной Азии после Второй мировой войны. Во имя собственного будущего беднейшие страны должны избавиться от благотворительной зависимости и встать на путь процветания. Только тогда они смогут внести свой вклад в мировые научные открытия, продвижение передовых технологий, международную торговлю. Настанет конец политической нестабильности, которая порождает гражданские войны, хаос и беззаконие. Всеобщая борьба с терроризмом и наркобизнесом будет содействовать укреплению безопасности во всем мире. Как сказал генеральный секретарь ООН Кофи Аннан (Kofi Annan), «развитие невозможно без мер безопасности, и не будет безопасности без развития». ■

С начала 80-х гг. XX в. число людей, погрязших в бедности, заметно сократилось. Но прирост средств сконцентрировался в странах Восточной Азии, оставляя позади более миллиарда менее удачливых обитателей Центральной и Южной Африки, горных областей Центральной Америки и региона Анд. Чтобы им помочь, необходим толчок, который сможет снизить общее число нуждающихся наполовину. Ниже приведены цифры, обозначающие число бедных людей (в миллионах).



### 1981: 1,5 млрд. нуждающихся

Более половины тех, кто существует в условиях крайней бедности, живут в Восточной Азии, и более четверти – в Южной Азии.



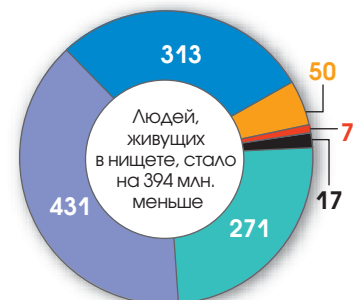
### 1990: 1,2 млрд. нуждающихся

Число нищих в Восточной Азии сократилось до 278 млн. Если бы условия жизни не улучшились, естественный прирост населения добавил бы к числу бедных еще 285 млн.



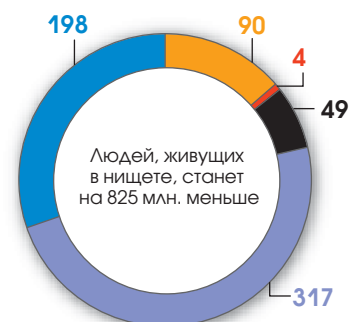
### 2001: 1,1 млрд. нуждающихся

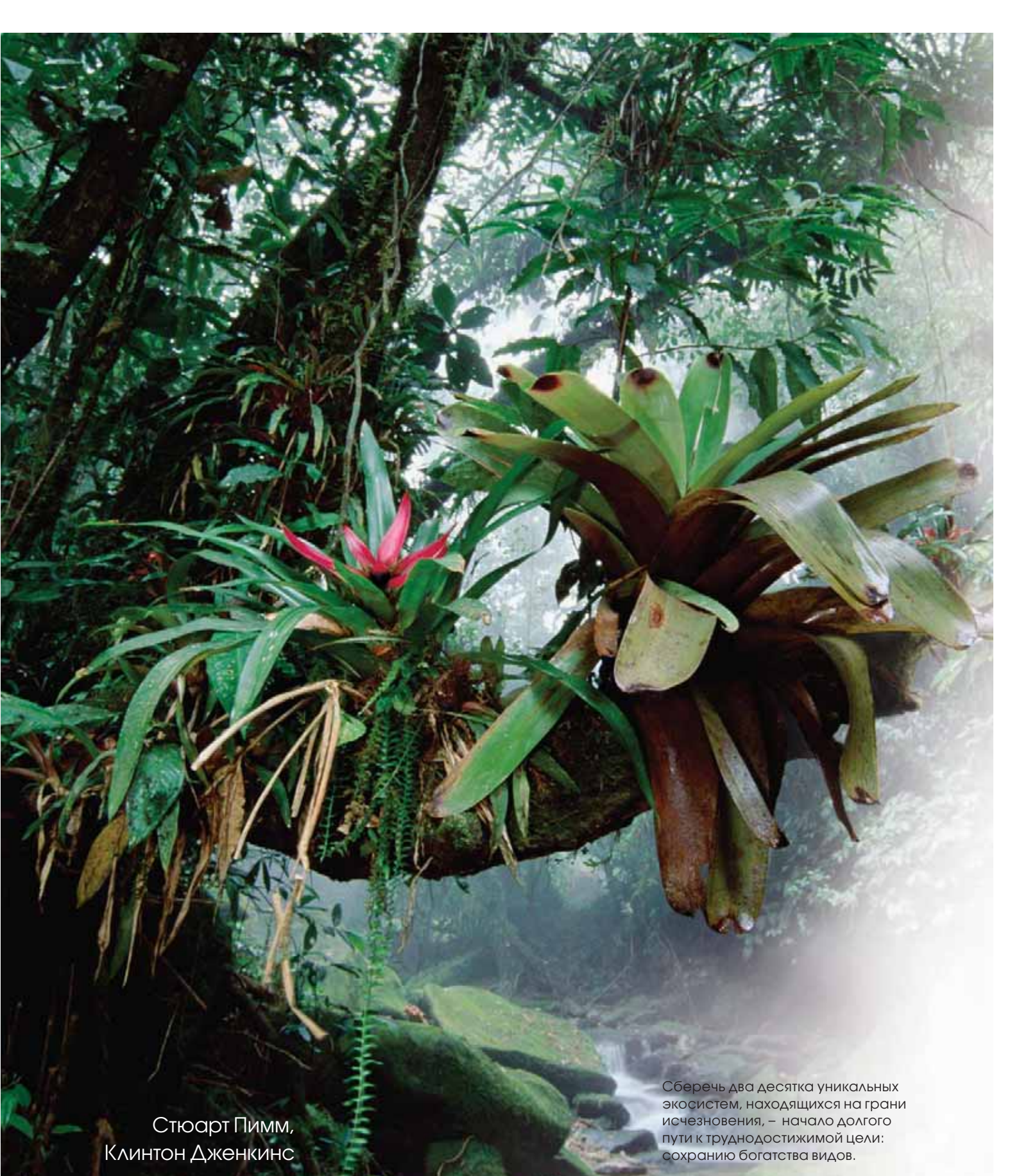
По сравнению с 1990 г. число людей, живущих в условиях крайней бедности, сократилось в целом на 129 млн. человек, но количество нуждающихся в Центральной и Южной Африке выросло на 313 млн., что составляет около 1/3 от общего числа живущих в нищете.



### 2015: 0,7 млрд. нуждающихся

Если будут работать проекты «Цели развития на рубеже тысячелетия», то к 2015 г. более 500 млн. человек будут избавлены от нужды (по сравнению с 1990 г.) и миллионы человеческих жизней будут спасены.





Стюарт Пимм,  
Клинтон Дженкинс

Сберечь два десятка уникальных экосистем, находящихся на грани исчезновения, – начало долгого пути к труднодостижимой цели: сохранению богатства видов.

# ЗЕМЛЯ ТРЕВОГИ НАШЕЙ



Разобравшись  
в причинах  
исчезновения  
с лица земли  
различных видов  
животных  
и растений, мы  
сможем понять,  
как сохранить то,  
что осталось,  
не оказавшись  
при этом без  
гроша в кармане.

**М**ы стоим под теплым дождем на раскисшей дороге и смотрим на пастбище – проплешину шириной 100 м и длиной 1000 м, разделяющую два участка леса. Здесь, в нескольких часах езды от Рио-де-Жанейро (как и в тысячах других подобных мест), нашему поколению предстоит принимать решения, от которых зависит, удастся ли нам сохранить нынешнее многообразие живых форм на Земле. Когда-то вдоль всего атлантического побережья Бразилии тянулись леса, занимавшие площадь более 1 млн. км<sup>2</sup>. Сегодня от них осталось всего 10%, но именно там обитает большая часть видов животных, находящихся в Америке под угрозой исчезновения.

«Мы, стоящие под дождем на дороге», – это авторы статьи, наша коллега, эколог из Университета штата Рио-де-Жанейро Мария Алвес, и представитель одной из неправительственных организаций, борец за спасение лесов. Наша задача – убедить международную общественность в том, что леса действительно нуждаются в спасении.

Пастбища, подобные вышеописанному, и многие другие области на море и на суше служат предостережением о том, что Земле грозит необратимое оскудение животного и растительного мира. Ничто не сможет возродить утраченную флору и фауну. Мы живем не в парке юрского периода, а совсем в других условиях и в другие времена. Недавно высоко в горах острова Гавайи мы, продрогнув до костей, тщетно высматривали птиц со странными названиями: акиалоа, оу и нукупуу. Их видели в последний раз несколько десятков лет назад. Еще одна экзотическая птица, пооули, возможно, тоже исчезла с лица земли, пока мы готовили эту статью.

«Разве исчезновение видов не закономерно?» – спросите вы. «Да, конечно! – скажут вам. – Большинство видов в конце концов исчезнет». Однако данный вопрос никогда не

взволновал бы ученых, если бы процесс шел своим ходом. Исследование ископаемых останков и молекулярный анализ показывают, что с момента появления вида до его исчезновения проходят миллионы лет. Исключение составляют пять случаев массовой гибели животных, когда вымерли динозавры, трилобиты и многие другие. Здесь уместно провести такую аналогию: если человек живет в среднем 75 лет, то можно ожидать, что из 75 случайно выбранных индивидов один умрет в течение года, а из 7 человек – один в течение 10 лет. Приняв, что продолжительность существования вида составляет миллион лет, мы получим такую картину: при естественном развитии событий каждый год исчезает одна миллионная часть видов. А из 10 тыс. известных сегодня разновидностей птиц каждые 100 лет должен был бы пропадать один из них. На самом же деле мы теряем один вид в год, т.е. в 100 раз больше!

Гибель всех хорошо известных животных и растений идет естественно быстро, и основную роль здесь играет деятельность человека: охота, интродукция не свойственных для данного региона пород и уничтожение традиционных мест обитания. Другой важный фактор, влияющий на экосистемы, – глобальное потепление.

Однако есть живые существа, которые обитают лишь на небольших территориях, а потому им грозит гораздо большая опасность, чем остальным. И когда человек «наносит удар» по таким местам, где сконцентрированы несколько редких видов, они стремительно исчезают. Вот почему нас беспокоят именно пастбища в Бразилии и высокогорные леса на Гавайях, а не кукурузные поля в Айове. Чтобы сохранить разнообразие видов, необходимо прежде всего оберегать уникальные экосистемы, большинство из которых находятся на территории развивающихся стран, в зоне тропиков. ▶

«Но разве наше благополучие не основано на использовании природных ресурсов?» – спросите вы, подразумевая, что человеческое сообщество добивается прогресса, несмотря на утраты (а возможно, и за счет) видового разнообразия. «Кто мы такие, чтобы пытаться остановить развитие отсталых государств?» Но дело в том, что даже процветающие страны не получили больших преимуществ, уничтожив свои естественные богатства. Они и не подозревали, как дорого обходится их деятельность, в результате которой растрчивались и дары земли, и деньги. Точно так же обстоит сегодня дело в странах третьего мира. Известно, например, что основную часть белка, необходимого организму, местные жители получают из морепродуктов. Но когда запасы рыбы в местных водоемах истощатся, они не смогут организовать ее импорт из других регионов земного шара. Им не обой-

тись также без дров, пищи и свежей воды, которыми их обеспечивают окрестные леса, реки и озера.

Чтобы сохранить биологическое разнообразие, человечество должно, во-первых, выявить наиболее уязвимые экосистемы, а во-вторых, срочно организовать их защиту. При этом мы должны ответить на ряд вопросов. Например, можно ли одновременно пожинать плоды Земли в самом широком смысле и вместе с тем надеяться, что они не исчезнут? – Да! Придется ли нам вернуться к пещерному образу жизни ради сохранения живой природы? – Нет! Несомненно, поддержание видового многообразия – недешевое мероприятие. Но оно того стоит.

### География слабых мест

Быстрее всего растения и животные исчезают именно там, где, казалось бы, им это не грозит. Можно было бы предположить, что наибольшей опасности они подвергаются на

территориях с максимальной плотностью населения или наибольшим природным разнообразием, где под угрозой исчезновения находится сразу множество видов. Но интуиция нас обманывает. Больше всего людей проживает в восточной части Северной Америки и в Европе, но как раз там виды исчезают не так часто. Похожая ситуация наблюдается и в местах наибольшего богатства биосферы, таких как бассейн Амазонки. Быстрее же всего вымирают практически все виды живых существ на островах, млекопитающие в Австралии, растения на крайнем юге Африки и пресноводные рыбы в Миссисипи и ее притоках, а также в озерах Восточной Африки.

Эта необычная картина имеет свое объяснение (см. вставку на противоположной странице). Образно говоря, природа «снесла» множество «яиц» (слабо защищенных видов), сложила их в несколько корзин и спрятала в таких местах, которые никак нельзя назвать безопасными.

Вырубая лес, осушая болото, пересаживая реку или взрывая коралловый риф, мы наносим гораздо больший ущерб живым организмам с ограниченным ареалом распространения, чем тем, что встречаются повсеместно. Первый закон биогеографии гласит: видов, подверженных риску, необычайно много. Второй закон отнюдь не обнадеживает: эндемики обычно немногочисленны и оттого находятся еще в большей опасности. Третий закон утверждает, что наибольшим разнообразием отличаются обитатели тропических лесов, площадь которых неуклонно сокращается. А согласно четвертому закону, наиболее редкие виды обитают не во всех, а только в особых тропических лесах. Получается следующая картина: как только разрушительный фронт (например, вырубка лесов) подходит к области наибольшей концентрации тех или иных живых существ, начинается их вымирание.

## КРИТИЧЕСКАЯ ЧЕРТА

### ПРОБЛЕМА:

Сегодня благодаря «усилиям» человека различные виды растений и животных исчезают с лица земли в 1000 раз быстрее, чем это происходило бы при естественном ходе вещей. Если такая тенденция сохранится, то нашу планету ждет необратимое оскудение флоры и фауны.

### ПЛАН:

Чтобы поддержать на Земле биологическое разнообразие, необходимо принять срочные меры по защите отдельных территорий, большинство обитателей которых находятся под угрозой исчезновения. Эти районы, разбросанные по всему земному шару, получили название «горячие точки».

**! На всех фотографиях в этой статье изображены редкие виды, обитающие в «горячих точках».**



Тонкий лори, Шри-Ланка.

Закон экологии представляют собой глобальные закономерности, характерные для всего растительного и животного мира Земли. Ниже приведены четыре закона и комментарии к ним, которые отражают положение вещей.

**ЗАКОН 1**

Ареалы распространения большинства видов (за небольшим исключением) очень невелики. Одна из 10 птиц, одно из 6 млекопитающих и более половины всех амфибий имеют ареал, не превышающий размер штата Коннектикут. Большинство пернатых и земноводных обитают на площади, которая меньше территории штатов Калифорния, Орегон и Вашингтон вместе взятых. Повсеместно распространены лишь самые обычные птицы, которые селятся в городах и сельской местности (такие как воробьи, скворцы и трясогузки).

**ЗАКОН 2**

Виды с небольшими ареалами немногочисленны. Треть птиц, живущих на площади, не превышающей штат Коннектикут, встречаются крайне редко. Чтобы увидеть хотя бы одну из них, нужно потратить не один день. Та живность, которую вы всякий раз встречаете на прогулке, относится к нескольким многочисленным видам, площадь ареала которых сопоставима с размерами Северной Америки.

**ЗАКОН 3**

Число видов, обитающих на одинаковых по площади территориях, находящихся в разных географических зонах, значительно различается. Так, в Арктике насчитывается лишь несколько видов животных, а в тропиках – огромное количество.

**ЗАКОН 4**

Виды с небольшими по площади ареалами обычно предпочитают общие территории.

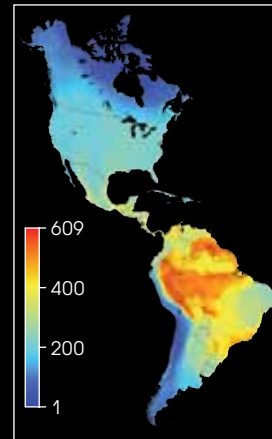
В соответствии с законом 3, птичье население в лесах Амазонки более чем в 100 раз разнообразнее, чем в тундре на севере Канады.



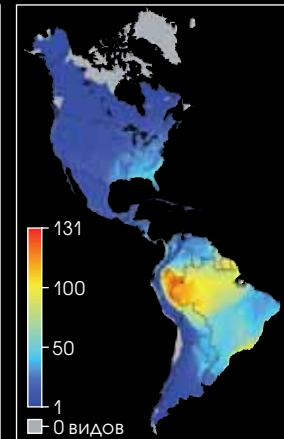
Стеклоанная лягушка, Центральная и Южная Америка

Согласно закону 4, живые существа с небольшим ареалом обычно не встречаются там, где велико разнообразие многочисленных видов. Так, в лесах бассейна Амазонки почти нет видов с малым ареалом, в отличие от лесов у подножия Альп и на атлантическом побережье Бразилии. Небольшими считаются те ареалы, площадь которых меньше средней величины.

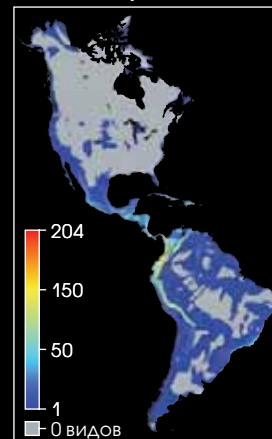
Число видов птиц



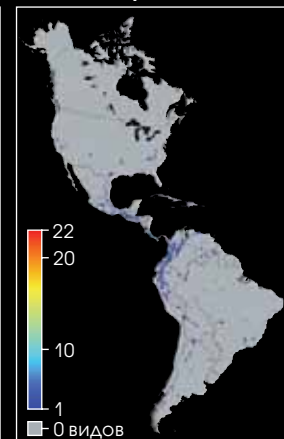
Число видов амфибий



Число видов птиц с малым ареалом



Число видов амфибий с малым ареалом



BIRD DATA FROM NATURE RESERVE IN COLLABORATION WITH ROBERT RIDGELY, JAMES ZOOK, THE NATURE CONSERVANCY-MIGRATORY BIRD PROGRAM, COLLECTED FROM 1990 TO 2000. AMPHIBIAN ASSESSMENT BY IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL AND NATURE RESERVE, 2004 (WWW.GLOBALLIFEPICTURES.ORG). AS OF APRIL 1, 2005. HEIDI AND HANS-JUERGEN KOCH (MINDEN PICTURES) (СТЕКЛЯННАЯ ЛЯГУШКА)

Половина всех видов флоры и фауны обитает в 25 тропических областях, в основном лесистых, где в результате деятельности человека уже уничтожено более 70% площади естественного растительного покрова. Сочетание большого числа видов, находящихся на грани исчезновения, и высокой скорости разрушения их мест обитания приводит к появлению на Земле «горячих точек» (по определению Нормана Майерса (Norman Myers), нашего коллеги из Университета Дьюка). О том, что происходит в морях и океанах,

ученые менее осведомлены, но и там наблюдается сосредоточение редких видов в отдельных местах, например, на коралловых рифах.

Человек не добрался пока до влажных тропиков в бассейне Амазонки и в Конго, тропических сухих листопадных лесов в Африке и тайги в Канаде и России. Однако если темпы вырубки деревьев останутся на нынешнем уровне, то суммарная скорость исчезновения редких видов в этих заповедных уголках и в «горячих точках» вскоре в 1000 раз превысит норму («один вид за миллион лет»).

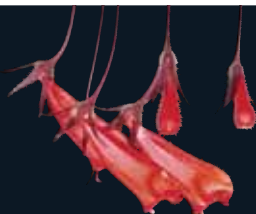
**«Горячие точки»: поиски решения**

Большинство девственных лесов и все 25 «горячих точек» находятся на территориях бывших колоний европейских стран (а Новая Каледония до сих пор остается французской территорией). Теперь они стали независимыми и не очень-то приветствуют намерение своих бывших хозяев «спасти» их природу. Они хотят извлекать прибыль из своих естественных ресурсов и не собираются превращать леса в национальные парки. ▶

## «ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ»

На Земле осталось три крупных массива тропических лесов и 25 «горячих точек» (см. карту), где обитают большинство существующих на планете видов животных и растений. «Горячими точками» называются территории, где встречается значительное число эндемичных растений, утративших не менее

1. «Горячая точка»
2. Изначальная площадь, квадратные километры
3. Доля сохранившихся площадей, % (доля охраняемой территории, %)
4. Число эндемичных видов растений



*Nematanthus corticola*, Бразилия

Гривистый волк, Южная Америка



Калифорнийская флористическая провинция  
324 000 км<sup>2</sup>  
25% (39%)  
2125

Мезоамерика  
1 155 000 км<sup>2</sup>  
20% (60%)  
5000

Полинезия / Микронезия (не показаны)  
46 000 км<sup>2</sup>  
22% (49%)  
3334

Чоко/Дарьен/ Западный Эквадор  
260 600 км<sup>2</sup>  
24% (26%)  
2250

Тропические Анды  
1 258 000 км<sup>2</sup>  
25% (25%)  
20 000

Центральная часть Чили  
300 000 км<sup>2</sup>  
30% (10%)  
1605

Карибская область  
263 500 км<sup>2</sup>  
11% (100%)  
7000

### БАСЕЙН АМАЗОНКИ

Бразильские саванны  
1 783 200 км<sup>2</sup>  
20% (6%)  
4400

Леса Западной Африки  
1 265 000 км<sup>2</sup>  
10% (16%)  
2250

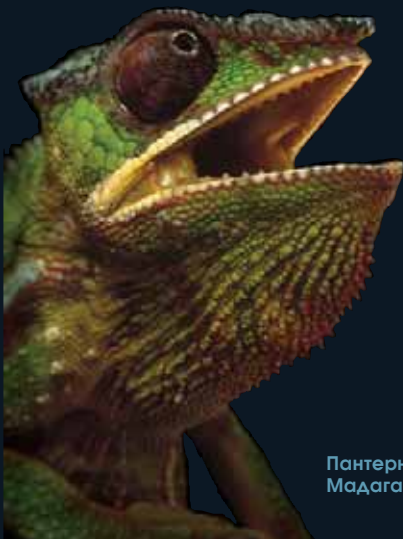
### БАСЕЙН КОНГО

Прибрежные леса Бразилии  
1 227 600 км<sup>2</sup>  
7% (36%)  
8000

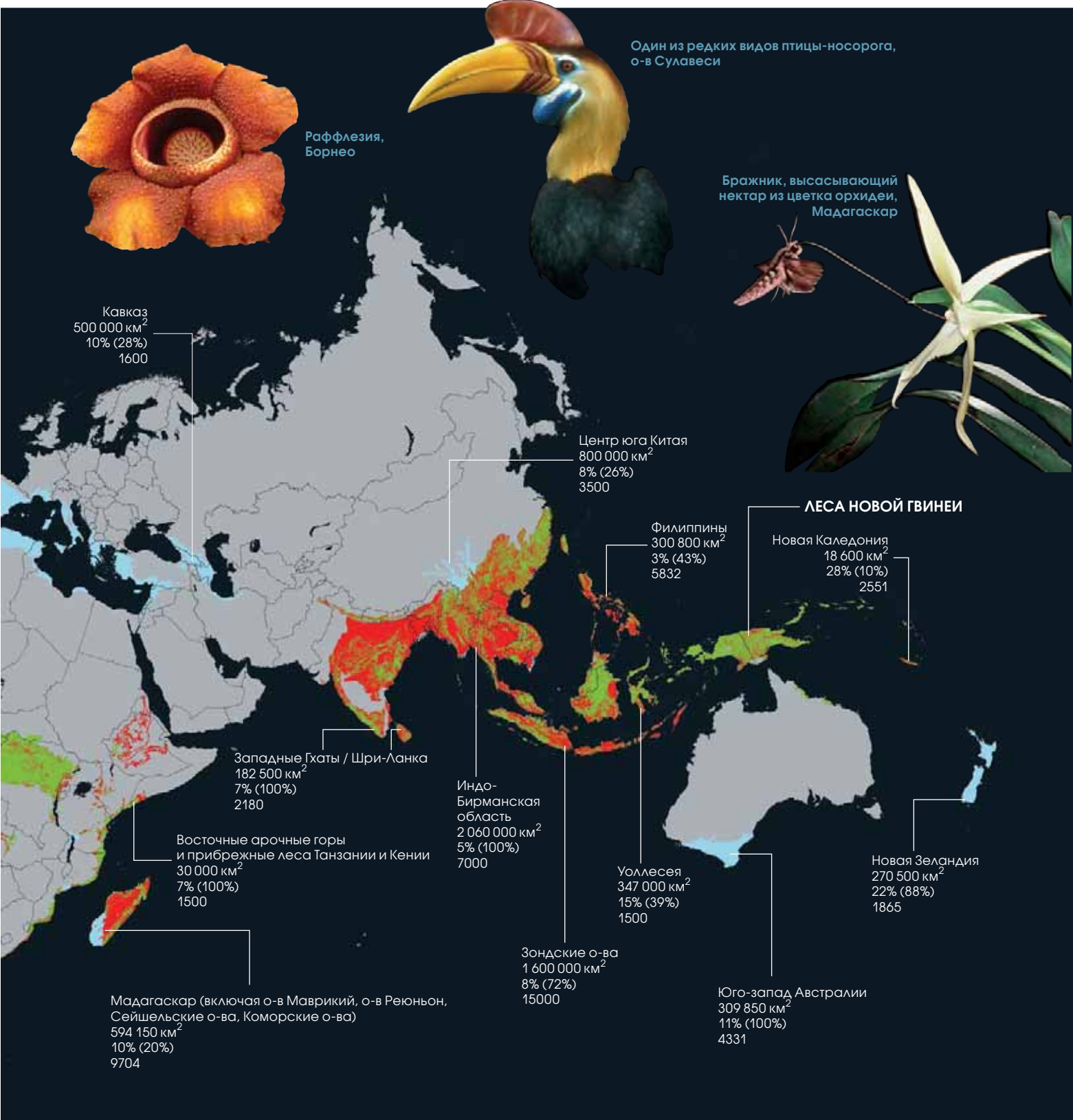
Кару Намиб  
112 000 км<sup>2</sup>  
27% (8%)  
1940

Капская флористическая провинция  
74 000 км<sup>2</sup>  
24% (78%)  
5682

Пантерный хамелеон, Мадагаскар



70% растительного покрова. Защита таких территорий, а также оставшихся массивов девственных тропических лесов, могла бы сохранить местную флору и фауну при минимальных затратах.



Продажа лицензий на вырубку и вывоз леса приносит доход государствам с низкой платежеспособностью – но и только. Ущерб от неконтролируемого уничтожения лесных массивов может в конечном итоге перевесить все временные выгоды, причем это касается как самих территорий, так и их населения. Сколько денег должны заплатить природоохранные организации, чтобы перекупить ли-

земель, как их стоимость может тут же возрасти.

Кроме того, повсеместно распространена нелегальная вырубка, и 100%-ную гарантию надежности охраны не даст никто. Так, Индонезия (вторая в мире страна по величине лесных угодий) находится на одном из первых мест по уровню коррупции и бьет все рекорды по нарушению прав своих граждан, для которых лес служит родным домом.

### Земле грозит необратимое оскудение животного и растительного мира. Ничто не сможет возродить утраченную флору и фауну.

цензии? Согласно подсчетам, чтобы выкупить 5 млн. км<sup>2</sup> девственных влажных тропических лесов, необходимо \$5 млрд. Для мирового сообщества цифра не столь велика, особенно если учесть, сколько частных средств поступает в международные природоохранные общества. Однако бедные страны с богатыми природными ресурсами заинтересованы в извлечении максимальной выгоды, поэтому стоит только начать скупку подлежащих охране

Значительную часть тропических лесов вырубает те люди, которых обстоятельства вынуждают покинуть обжитые участки, начинать все заново на новом месте или уезжать в города, пополняя ряды бедняков. Если мы ценим леса как таковые, а не пастбища для тощего скота, в которые они со временем превращаются, то мы должны найти способы материально поддержать страны, которые стараются сохранить дикую природу. Прежде всего необходимо, чтобы денежные средства доходили до тех людей, живущих в лесных чащах, в чьих руках находится судьба каждого дерева. Реальная охрана природы, как и политика, осуществляется не в кабинетах, а на местах.

В «горячих точках» нужны другие подходы. Стоимость земли в таких местах гораздо выше, чем в малонаселенных девственных лесах, а потому у многих возникает вопрос: а имеет ли смысл защищать те виды, что еще здесь сохранились? Да, безусловно, но действовать нужно очень аккуратно.

В качестве примера возьмем прибрежные леса Бразилии, вернее, то, что от них осталось. Работая с Алвес и ее коллегами, мы решили сопоставить данные о распространении видов с картами распределения

лесных угодий, полученными со спутников. Оставшиеся нетронутыми высокогорные леса образуют обширные сплошные массивы, защищенные своей труднодоступностью. Они служат пристанищем лишь нескольким редким видам. Но нас больше интересуют леса, расположенные в предгорьях и на равнине. Они занимают небольшие изолированные друг от друга участки, но именно в них обитает огромное число видов, находящихся под угрозой исчезновения. Фрагментация лесов представляет собой большую проблему, поскольку численность популяций живущих на небольшой площади животных и растений может сокращаться в силу того, что им некуда бежать. Кроме того, в условиях глобального потепления у них нет возможности перемещаться в места с более прохладным климатом, расположенные выше по склону.

Восстановление сплошного лесного массива (например, засаживание деревьями заброшенных пастбищ) – эффективная и недорогая мера, поскольку площади, нуждающиеся в новых посадках, невелики. Очень важно, что мы работаем в тесном контакте с местными учеными и с одобрения здешних властей. Все страны, на территории которых обитает множество видов, находящихся под угрозой исчезновения, испытывают острую нужду в специалистах. Следует еще учесть, что в каждом государстве существуют свои экономические условия, политическая система, жизненный уклад, религиозные устои. Нельзя рассчитывать, что при отсутствии квалифицированных местных специалистов по охране окружающей среды удастся сохранить те территории, что пока остаются нетронутыми.

### Побудительные мотивы

Но почему бы жителям Бразилии не вырубать деревья в бассейне Амазонки, как это делали когда-то в погоне за прибылью жители Северной Америки? Во-первых,

DATA SOURCES ON PAGES 70 AND 71: TROPICAL FOREST DATA FROM THE GLOBAL 200: PRIORITY ECOREGIONS FOR GLOBAL CONSERVATION, BY D. M. OLSON AND E. DINEEN IN ANNALS OF THE MISSOURI BOTANICAL GARDEN, VOL. 89, NO. 2, PAGES 99–125, 2002; CURRENT FOREST COVER DATA FROM THE GLOBAL LAND COVER MAP FOR THE YEAR 2000, GLC2000 DATABASE, EUROPEAN COMMISSION JOINT RESEARCH CENTER, 2002 (WWW.GVM-JRC.IT/GLC2000); HOT SPOT DATA FROM NORMAN MYERS DUKIE UNIVERSITY; THIS PAGE: DATA ABOUT THREATENED BIRDS FROM ECOLOGICAL AND DISTRIBUTIONAL DATABASES, BY T. A. PARKER III, D. F. STOTZ AND J. W. FITZPATRICK IN NEOTROPICAL BIRDS: ECOLOGY AND CONSERVATION, BY D. F. STOTZ, J. W. FITZPATRICK AND D. K. MOSKOWIS, UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 1999

аналогия между двумя регионами неуместна. Почвы тропиков чрезвычайно бедны, в отличие от умеренного пояса. Сегодня по всему земному шару дождевые леса сведены на территории примерно 7 млн. км<sup>2</sup>, что составляет половину их изначальной площади, при этом лишь 2 млн. км<sup>2</sup> из них находятся под пашней. Причина тому – отсутствие земледельческого опыта у местных жителей и скудость земли. Остальная часть опустошенных территорий чаще всего не используется вообще и зарастает сорняками, только кое-где можно встретить пастбища для крупного рогатого скота и коз. Заброшенные пустоши в тех местах, где некогда шумели деревья, убедительно свидетельствуют о том, что вырубка лесов не всегда сулит экономический бум.

Во-вторых, государство, утверждающее, что необходимым условием его процветания должно стать безоглядное расходование природных ресурсов, поджидают многочисленные неприятности. И наглядный пример тому – США, которые нанесли огромный ущерб своей водной среде, перегораживая реки дамбами и соединяя их каналами. Проекты дорого обошлись налогоплательщикам, но скорее принесли не пользу, а вред. Так, грандиозная система плотин, шлюзов и водохранилищ в Национальном парке Эверглейдс во Флориде была построена для отвода воды на урбанизированный «Золотой берег» Флориды, а на осушенных землях планировалось выращивать сахарный тростник. В результате в этой болотистой местности был нарушен водный баланс, экосистеме грозит полное уничтожение, а на поддержание своих производителей сахарного тростника Америка тратит ежегодно на \$1 млрд больше, чем если бы она закупала его за границей. Кроме того, необходимы огромные средства для того, чтобы содержать в рабочем состоянии дамбы и шлюзы, очищать водоемы

от загрязнения и т.д., что приносит местным жителям одни убытки.

Еще более показательный пример – рыбный промысел. Чтобы сохранить собственную рыбную промышленность, правительства тратят внушительные суммы, а в результате оказывается, что морепродукты дешевле закупать за границей, чем добывать самим. По оценкам Майерс и Дженнифер Кентов, авторов книги «Бесполезные субсидии» (*Perverse Subsidies*), мировой рынок продаж рыбы составил в 1989 г. \$70 млрд., а ее добыча обошлась примерно в \$125 млрд. Однако этот факт остался без внимания местных и федеральных властей, выделяющих субсидии.

К тому же необходимо помнить, что дикая природа служит важнейшим источником бесценных богатств, о которых забывают, подсчитывая сиюминутную прибыль. Земля дарит нам пищевые продукты и чистую воду, лекарственные растения и огромное разнообразие диких злаков, чистый воздух, регулицию климатических процессов и многое другое. Вырубая леса, мы обкрадываем самих себя.

Процветающие страны могли бы содействовать сохранению лесов, распространив положения Киотского протокола на развивающиеся регионы (см. «Как расставить приоритеты?» в этом номере). По данным Межправительственной комиссии по контролю за климатом, изменение способов землепользования – в частности, вырубка лесов – внесло весомый вклад (25%) в увеличение содержания в атмосфере диоксида углерода. Страны, обладающие большими лесными ресурсами, необходимо поставить в такие условия, чтобы им было выгоднее сохранять свои зеленые уголья, чем рубить их.

Еще один способ заинтересовать развивающиеся страны в сохранении уникальных природных систем – международный экотуризм. Тропические леса, коралло-




Птичка Иви, Гавайи.

вые рифы, болота и нетронутые уголки, где обитают экзотические животные и встречаются редкие растения, – настоящий рай для любителей дикой природы, которые готовы заплатить немалые деньги за возможность забраться в самые глухие уголки планеты.

Сохранить биологическое разнообразие в девственных лесах, в «горячих точках» или в водах океанов вполне реально. Многие необходимые для этого мероприятия недороги, а некоторые сулят немалую прибыль. Решение – за нами. Ведь к тому времени, когда следующее поколение подрастет и будет в состоянии действовать, спасти, возможно, будет уже нечего. ■

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. N. Myers, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca and J. Kent in *Nature*, Vol. 403, pages 853–858; February 24, 2000.
- Can We Defy Nature's End? S. L. Pimm et al. in *Science*, Vol. 293, pages 2207–2208; September 21, 2001.
- *Perverse Subsidies: How Tax Dollars Can Undercut the Environment and the Economy*. Norman Myers and Jennifer Kent. Island Press, 2001.
- *The World According to Pimm: A Scientist Audits the Earth*. Stuart L. Pimm. McGraw-Hill, 2001.
- *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis Report* (Millennium Ecosystem Assessment). Island Press, 2005.



Сжигание минерального топлива не только ухудшает экологическую ситуацию на Земле, но и требует колоссальных финансовых затрат.

Эймори Ловинс

**МЕНЬШЕ УГЛЕРОДА, БОЛЬШЕ ПРИБЫЛИ**



Внедрение энерго-сберегающих технологий не только позволит сохранить климатический баланс на планете, но принесет пользу как предприятиям, так и потребителям.

Проблема изменения климата Земли по-прежнему остается в центре внимания общества. Эксперты заявляют, что необходимость охраны окружающей среды приведет к вынужденному сокращению потребления ископаемого топлива и росту стоимости услуг, основанных на потреблении энергии. Экологи считают, что затраты будут оправданы, а скептики, в том числе высокопоставленные представители американской администрации, настаивают на том, что рост расходов недопустим. И те и другие заблуждаются. На самом деле разумные и эффективные меры по защите окружающей среды должны привести к реальному снижению затрат. Например, более эффективное использование энергии позволит сэкономить ископаемое топливо, что обойдется дешевле, чем его закупка.

Существует множество испытанных методов продуктивного использования энергии, и предприятия, применяющие высокие технологии, активно внедряют их. За последнее десятилетие химический гигант *Du Pont* увеличил объем производства на 30%, снизив при этом потребление энергии на 7%, а выбросы парниковых газов на 72% (в пересчете на двуокись углерода). В итоге экономия средств составила более \$2 млрд. С начала 90-х гг. прошлого века за счет сокращения выбросов соединений углерода в атмосферу более чем на 60% *IBM*, *British Telecom*, *Alcan*, *NorskeCanada* и *Bayer* сэкономили еще \$2 млрд. В 2001 г. *BP* достигла намеченной на 2010 г. цели – снизить выброс углекислого газа на 10% по сравнению с уровнем 1990 г., что обеспечило экономию средств в объеме \$650 млн. в течение десяти лет. В мае 2005 г. *General Electric* обязалась к 2012 г. на 30% повысить эффективность потребления энергии.

Перечисленные выше компании и десятки им подобных понимают значение энергосберегающих тех-

нологий. В современных офисных помещениях производительность труда может вырасти на 6–16%, а продажи в торговых залах, освещаемых только за счет дневного света, – на 40%. На производство единицы продукции стоимостью в \$1 в США используется на 47% меньше энергии, чем 30 лет назад, тем самым ежедневно затраты сокращаются на \$1 млрд. Такая экономия способствует сокращению дефицита государственного бюджета США. Снижение затрат на получение энергии не замедляет мировое экономическое развитие, а способствует его ускорению. И можно добиться более значительных результатов на каждом этапе генерирования, передачи и потребления энергии. При выработке электрической энергии из угля и использовании ламп накаливания в свет преобразуется только 3% полученной энергии. На электростанциях США с неиспользуемым теплом теряется 20% энергии, что больше, чем потребляется во всей Японии. Из всей энергии, потребляемой в бытовом секторе, 5% уходит на поддержание компьютеров, телевизоров и другой техники в режиме ожидания. Энергия, которая затрачивается при работе плохо сконструированных схем ожидания, эквивалентна энергии, вырабатываемой дюжиной электростанций мощностью по 1 ГВт. В масштабах США на это уходят сотни миллиардов долларов, а в мировой экономике – более \$1 трлн в год.

Почему общество игнорирует процесс сбережения энергии? Прежде всего, многие путают понятие «эффективность» (делать больше с меньшими затратами) с понятиями «ухудшение», «дискомфорт». Другая проблема – потребители не понимают, сколько они могут выиграть от сбережения энергии.

Важный шаг на пути сохранения климата Земли – внедрение энергосберегающих систем и использование топлива с меньшим ▶

выбросом углекислого газа. За последние два столетия мировая промышленность перешла на топливо, которое наносит минимальный вред окружающей среде. Многие страны отказываются от сжигания угля и потребляют нефть и природный газ, а также энергию ветра и солнца. Сжигаемое сегодня ископаемое топливо меньше чем на треть состоит из углерода, все остальное – не влияющий на климат водород. Таких результатов удалось достичь за счет двукратного увеличения эффективности использования ископаемого топлива. Предполагается, что к 2050 г. выбросы углеродосодержащих веществ в атмосферу могут существенно сократиться, а экономия топлива будет достигаться за счет эффективного использования энергии конечным потребителем.

### Революция эффективности

Энергосберегающие приборы с каждым годом становятся все более доступными для потребителей. Электронные регуляторы мощности дешевеют, а продавцы оборудования порой вручают их покупателям в качестве бонуса. Компактные флуоресцентные лампы 20 лет

назад стоили от \$20, а сейчас их можно купить за \$2–5. Они потребляют на 75–80% меньше энергии и служат в 10–13 раз дольше. Теплоотражающая пленка для окон стоит в 4 раза дешевле, чем пять лет назад. Многие энергосберегающие бытовые приборы сравнялись по цене со своими энергоемкими аналогами.

Термоизоляция домов в районах с холодным климатом поможет снизить расходы на обогрев помещений. Кроме того, трубы, насосы и вентиляторы тоже стоят больших денег. А для проектировщика важно найти правильный баланс между всеми элементами дома. Например, в местечке Сноумасс штата Колорадо зимой температура опускается до  $-40^{\circ}\text{C}$ . В домах, построенных здесь в 1984 г., отсутствует привычная система отопления. Внутренние помещения обогреваются за счет энергии солнца, людей и бытовых приборов, а нехватка энергии составляет 1%. Крыша дома утеплена слоем термоизоляции в 20–30 см, а каменные стены (шириной в 40 см) – слоем полиуретанового утеплителя в 10 см. Окна с двойными рамами покрыты теплоотражающей плен-

кой, а пространство между ними заполнено криптоном. По эффективности сбережения тепла такая конструкция сопоставима с рамой из 8–14 слоев обычного стекла. Все это помогает сохранить тепло.

В начале 90-х гг. компания *Pacific Gas & Electric* реконструировала 7 домов. Целью акции было доказать, что вложения в новые технологии выгодны. В частности, в штате Калифорния был сооружен дом без системы кондиционирования, в нем поддерживались нормальные условия для проживания. При широком внедрении таких методов как строительство, так и эксплуатация будет значительно дешевле, чем у здания обычной конструкции. Подобный эксперимент проводился и в южных широтах. Тайский архитектор Сунторн Буньятикарн (Soontorn Boonyatikarn) построил в окрестностях Бангкока здание, в котором мощность системы кондиционирования воздуха была в 7 раз меньше, чем в обычных помещениях такого размера. Сэкономленные за счет дешевого оборудования средства были вложены в создание комфортных условий для проживания. И в том, и в другом случае инженерное решение было единым – не только обеспечить термоизоляцию, но и оптимизировать конструкцию здания в целом.

Подобный же комплексный подход может быть использован при проектировании офисных зданий и промышленных объектов. Проектировщикам фабрики по производству ковров удалось снизить мощность насосов системы отопления на 92%. Такого эффекта удалось достичь за счет внедрения двух технических новинок. При монтаже системы отопления использовались трубы большого диаметра, что позволило уменьшить трение теплоносителя в системе и, соответственно, использовать насосы меньшей мощности. Также при прокладке магистралей старались уменьшить количество изгибов трубопровода

## КРИЗИС ЭНЕРГЕТИКИ

### ПРОБЛЕМА:

Мировая энергетика находится в глубоком кризисе. Потребление угля и нефти растет, а электростанции и предприятия теряют огромное количество тепла; транспортные средства используют лишь малую часть энергии горючего, а бытовые электроприборы потребляют электроэнергию, даже когда они выключены.

### КАК РЕШИТЬ ПРОБЛЕМУ:

Необходимо принять меры по эффективному использованию энергии и ее сбережению. Энергосберегающие товары стоят не больше, чем обычные. Снижение веса автомобилей без ущерба для их безопасности повысит эффективность использования бензина в 2 раза и при этом их цена не возрастет.

Развивая энергосберегающие технологии и получая энергию из возобновляемых источников, США смогут к 2050 г. существенно сократить потребление нефти, что будет способствовать росту экономики.

и тем самым снизить гидравлическое сопротивление и стоимость монтажа.

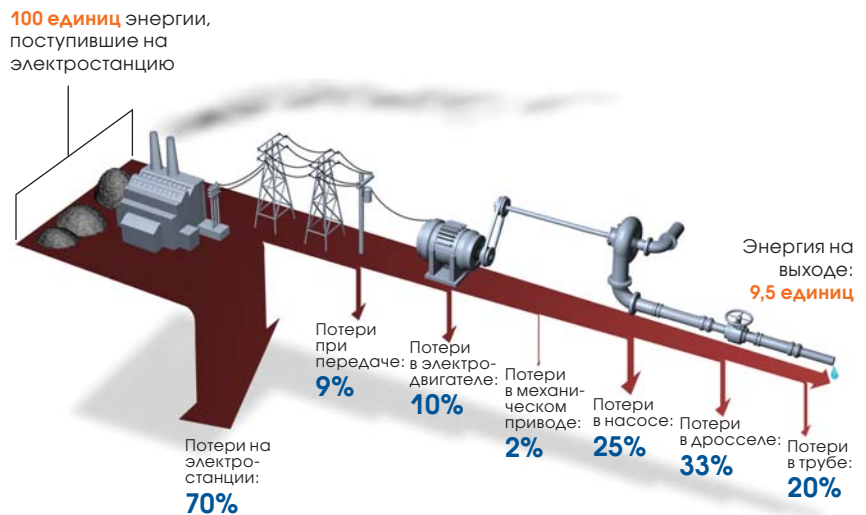
Новые технологии могут использоваться в любой области. Инженеры компании *RMI* разработали проекты, позволяющие сэкономить до 89% энергии при создании вычислительного центра, 75% – при строительстве химического комбината, 70–90% – торгового центра, 50% – фешенебельной яхты. У компании есть также проекты модернизации промышленных объектов, которые сократят потребление энергии на 40–60% и окупят инвестиции в течение нескольких лет.

**Возможности транспорта**

В США транспорт потребляет до 70% нефти и выбрасывает в атмосферу 30% соединений углерода. Как же сократить расход горючего? В подготовленном компанией *RMI* совместно с Пентагоном докладе предлагаются пути решения этой проблемы. Например, сокращения расхода горючего на 2/3 можно достичь, если использовать в автомобилестроении высокопрочные материалы с малым удельным весом. Также необходимо совершенствовать процессы сгорания топлива и улучшать аэродинамические качества транспортных средств, не снижая при этом уровень комфорта и безопасности.

В современных машинах только 13% энергии, первоначально заключенной в горючем, преобразуется в поступательное движение, остальные 87% теряются при работе двигателя, трансмиссии, кондиционера. Значительная часть ее уходит на нагрев колес, дороги и воздуха. На ускорение транспортного средства используется 6% энергии, при остановке вся она идет на нагрев тормозной системы. Как правило, водитель весит в 20 раз меньше автомобиля, и на его перемещение расходуется только 1% от всего первоначального энергетического запаса горючего.

Если принять энергетическую ценность угля, поступающего на электростанцию, за 100 единиц и использовать эту энергию для водоснабжения, то до конечного потребителя дойдут 9,5 единиц. Чтобы повысить эффективность всей системы, необходимо сократить потери при передаче энергии. Например, уменьшение гидравлического сопротивления в трубе позволит использовать электропривод и водяной насос меньшей мощности.



Чтобы достичь оптимального результата, нужно просто уменьшить вес автомобиля. Высокая стоимость и низкий уровень безопасности автомобиля не позволяли этого добиться. Новые сплавы и композиционные материалы помогают решить эти проблемы. Углеродный композит на 1 кг веса может поглотить в 7–12 раз больше энергии при столкновении, чем конструкция из стали. На дороге такой автомобиль способен выдержать столкновение с металлическим транспортным средством, превышающим его массу в 2 раза. Использование новых конструкционных материалов позволит делать машины безопасными и экономичными. Как говорил Генри Форд, большая масса не гарантирует безопасность, поэтому шлем для езды на мотоцикле лучше делать из пластика, а не из металла.

За последние два года технологии производства настолько продвинулись вперед, что автомобиль с корпусом из углепластика стал

конкурировать со своими металлическими аналогами. Легкие корпуса позволят автомобильным компаниям использовать двигатели меньшей мощности. Заводы по сборке таких автомобилей будут стоить на 40% меньше традиционных. Сокращение расходов на строительство автосборочного предприятия компенсирует высокую стоимость углеродного композита. Легкие корпуса могут вдвое повысить эффективность гибридных автомобилей, которые уже в два раза экономичнее своих собратьев с двигателем внутреннего сгорания. И всего этого можно добиться без существенного повышения цены. Также можно использовать сверхлегкие сплавы. Таким образом, независимо от того, какому материалу конструкторы отдадут предпочтение, в ближайшее десятилетие на дорогах мира появятся сверхлегкие автомобили.

Использование легких кузовов может стимулировать создание ▶

автомобиля на водородном топливе (см. «Автомобили на топливных элементах», «В Мире науки», №6, 2005 г.). Уменьшение веса автомобиля в два раза позволяет вдвое снизить сопротивление качению, на 2/3 сократить мощность, прилагаемую к колесам, и сэкономить 2 л бензина на 100 км пробега.

Исследования специалистов компании RMI доказывают, что энергосберегающие технологии на транспорте, в жилищном строительстве и в промышленности позволят американской экономике сократить потребление нефти к 2025 г. до 28 млн. баррелей в день. Таким образом можно сэкономить почти в два раза уже к 2025 г., когда из эксплуатации выйдут автомобили, потребляющие большое количество топлива. К 2050 г. использование традиционных источников энергии в США существенно сократится за счет внедрения энергосберегающих технологий и появления альтернативных источников энергии. Внедрение передовых технологий может принести дополнительные доходы в промышленности. Экономия 1 барреля нефти обходится в \$12. Два источника энер-

гии – этанол и природный газ – могут соперничать с нефтью, даже если бы она стоила вдвое меньше. В США этанол получают из кукурузы, но эффективность изготовления данного продукта из древесины дикорастущего кустарника или тополя в 2 раза выше.

При использовании природного газа образуется меньше вредных веществ, он дешевле, и его запасы велики. При сбережении 1% электроэнергии в масштабах страны экономится 2% потребляемого газа, и его цена сокращается на 3-4%. В дальнейшем объемы данного конкурента нефти могут быть использованы для получения водородного топлива.

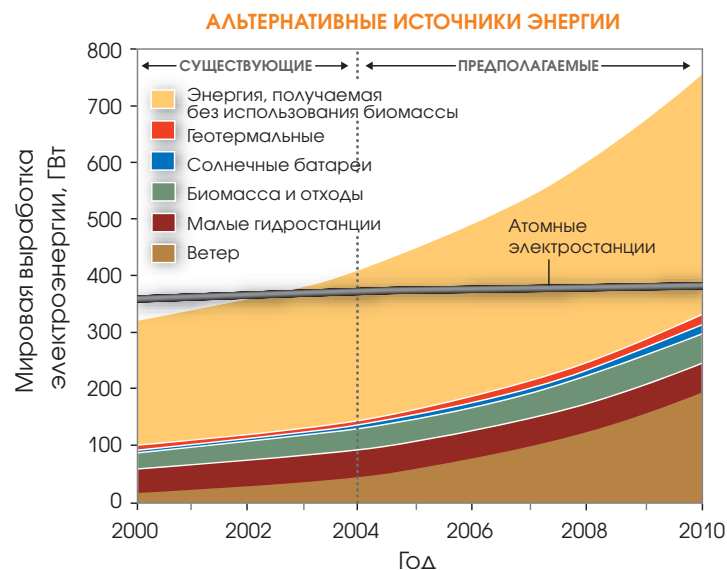
При таком подходе экономия средств на закупке горючего ежегодно может составить \$70 млрд. В результате в атмосферу будет выбрасываться на 26% меньше соединений углерода.

Переход к нефтесберегающей экономике может произойти раньше, чем прогнозируется. Если бы прекратился дальнейший рост пригородов, поселения стали бы более компактными, и любой житель меньше зависел бы от автомобиля. Новые решения в архитектуре

и застройке будут способствовать формированию здорового общества и решат транспортные проблемы самым эффективным образом (совсем не так, как это сделали в Сингапуре, введя огромные налоги на топливо и автомобили, дабы избежать таких пробок, как в Бангкоке).

## Возобновляемые источники энергии

Мероприятия по сбережению электроэнергии стоят гораздо меньше того, что мы сейчас платим за уголь, из которого вырабатывается 50% электроэнергии США и образуется 38% выбросов вредных веществ. В последние годы наряду с крупными электрическими станциями, использующими уголь в качестве топлива, стали строиться электростанции на возобновляемых источниках энергии и небольшие электростанции для обеспечения жилых районов или крупных предприятий. Суммарные мощности таких поставщиков энергии во всем мире больше, чем генерируемые на атомных станциях, а темпы роста в 6 раз выше (см. иллюстрации внизу).

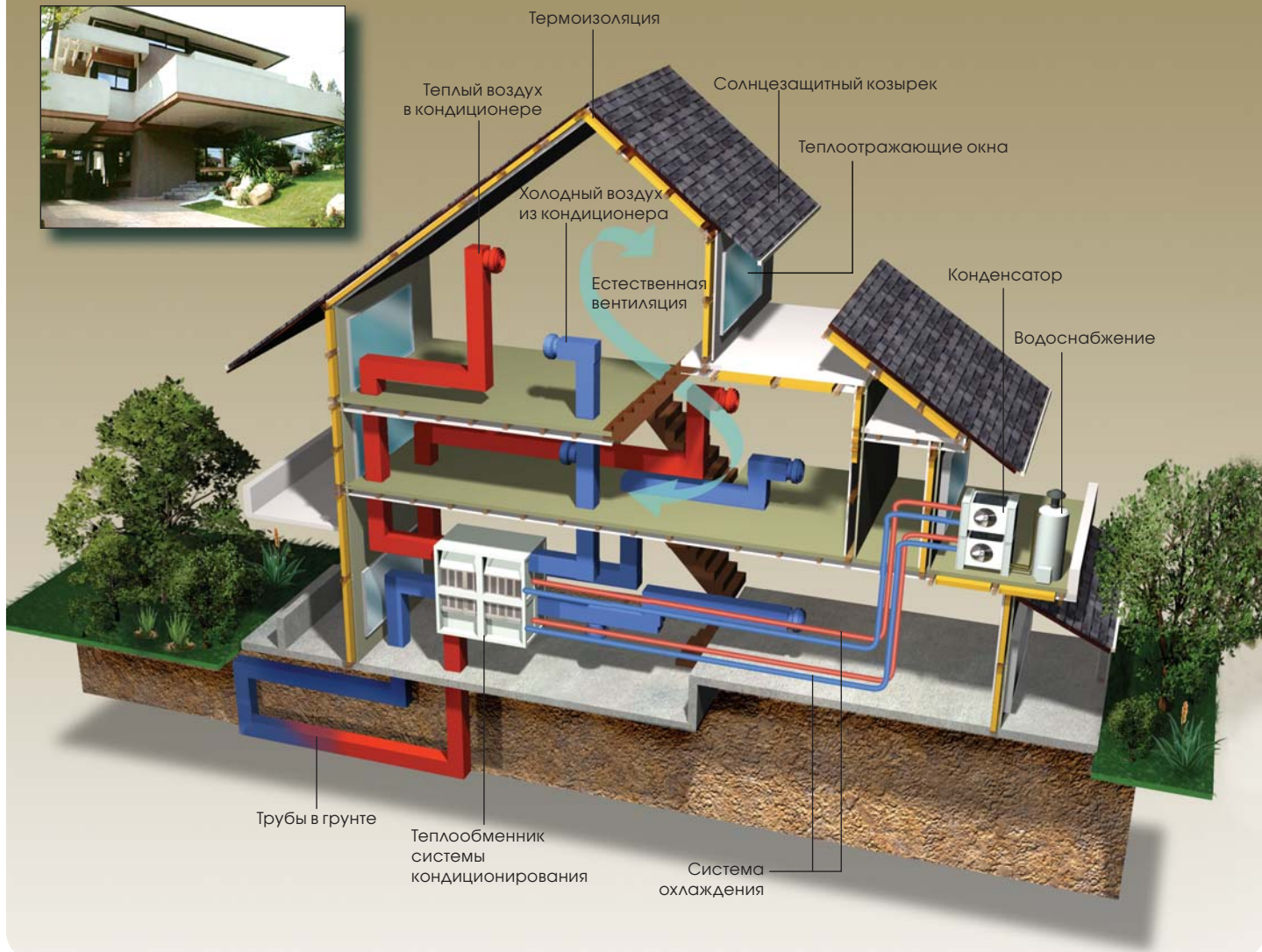


Ветряные генераторы в Германии.

Автономные источники тепловой и электрической энергии, работающие на газовом топливе, и генерирование за счет возобновляемых источников энергии, таких как солнце и ветер, в 2002 г. превзошли по мощности атомные электростанции.

## КОНСТРУКЦИЯ ПОМОГАЕТ СОХРАНИТЬ ЭНЕРГИЮ

Как можно с минимальными затратами сохранить прохладу в доме, построенном в Таиланде? Архитектор Сунторн Буньятиккарн из Чуалонгкорнского университета построил в своем доме площадью 350 м<sup>2</sup> солнцезащитные козырьки и балконы. Использование теплоизоляции, герметичных обшивок и теплоотражающих окон ограничивает поступление тепла снаружи. Открытые площадки на каждом этаже здания и лестничные пролеты обеспечивают циркуляцию воздуха, который охлаждается, проходя через трубы в грунте. При такой системе вентиляции затраты энергии на кондиционирование сокращаются в 7 раз. Чтобы повысить эффективность всего комплекса, нагрев воды осуществляется за счет тепла, выделяемого кондиционером.



Показатели развития малой энергетики впечатляют, тем более что данные предприятия получают гораздо меньше субсидий со стороны государства, чем крупные тепловые и атомные электростанции.

Использование энергии ветра – одно из самых перспективных направлений в области применения возобновляемых источников энергии.

Ветряные генераторы стали надежными, их мощность увеличилась до 2–5 МВт. Кроме того, они не наносят вреда окружающей среде. В Германии и Испании за счет использования энергии ветра ежегодно добавляется 2 ГВт. К 2010 г. европейские страны планируют получать 22% электроэнергии и 12% от всей энергии ▶

### ОБ АВТОРЕ:

**Эймори Ловинс** (Amory B. Lovins) – директор института в Роки-Маунтин, ныне возглавляющий фирму *Fiberforge* (шт. Колорадо), уже 30 лет является консультантом государственных и коммерческих структур по вопросам энергетики, охраны окружающей среды и безопасности.



Солнечные батареи на крыше здания.

из возобновляемых источников. В то же время мощность атомных станций будет сокращаться.

Критики ветряной энергетики заявляют, что она во многом зависит от природных условий. Но в Европе уже научились выбирать месторасположение генераторов. В сочетании с солнечными батареями они становятся идеальным и надежным источником энергии, т. к. их работа не зависит от погоды. Кроме того, террористы не станут атаковать такой объект.

Главное достоинство альтернативной энергетики – ее дешевизна. В 2003 г. 1 кВт/час электроэнергии, выработанной ветряным генератором, стоил 2,9 цента. Федеральное правительство США субсидирует генерирование экологически чистой энергии, предоставляя налоговые льготы, но даже при себестоимости в 4,6 цента такая энергия дешевле, чем полученная на тепловых и атомных электростанциях. Расположив лишь на части территории штата Дакота ветряные генераторы, можно получить энергию, которая обеспечит потребности всей страны. Устанавливая солнечные батареи на крышах домов, можно экономить на черепице. Солнечная энергия остается самой дешевой для 2 млрд. человек, проживающих в развивающихся странах. Даже в преуспе-

вающих государствах электроснабжение домов будет эффективным только в том случае, если будут использоваться дешевые солнечные батареи, а не традиционные источники энергии.

## Дешевле наладить

Эффективность возобновляемых источников энергии может спасти цивилизацию от глобального потепления, которое развивается по экспоненте. В США с 1977 по 1985 гг. совокупный валовой внутренний продукт (ВВП) вырос на 27%, а потребление нефти снизилось на 17%. Импорт нефти сократился на 50%, страны Персидского залива сократили экспорт на 87%. Нарастание мощности возобновляемых источников энергии опережало рост валового внутреннего продукта, и так происходило во всем мире, где ветряные генераторы и солнечные батареи удваивают свою мощность каждые 2–3 года. Таким образом, если энергосбережение и возобновляемые источники энергии развиваются темпами, опережающими темпы экономического роста, то можно сократить выброс соединений углерода и избежать глобального потепления. В то же время есть возможность внедрить новые технологии очистки выбросов промышленных предприятий (см. «Похороны глобального потепления», «В мире науки», №10, 2005 г.).

В атомной энергетике выработка энергии происходит медленнее, а стоимость новых станций растет. Получение 1 кВт/часа энергии на современной атомной станции обходится в 3 раза дороже, чем меры по ее сбережению. Вложение капиталов в стагнирующие энергетические секторы может привести к ухудшению экологической ситуации на всей планете.

Использование энергосберегающих технологий – прибыльное занятие. По расчетам Скипа Лейтнера (Skip Laitner), экономиста из амери-

канского Агентства по охране окружающей среды, с 1996 по 2005 г. за счет использования высоких технологий стоимость энергоносителей в расчете на \$1 ВВП каждый год уменьшалась на 2,1%, что в 3 раза выше показателя предыдущего десятилетия. За счет этого было на 78% удовлетворено повышение спроса. Такие показатели были достигнуты без технологических революций и масштабных государственных программ. Проблему изменения климата можно решить, принимая правильные взвешенные решения. Потребителям надо приобретать энергосберегающие лампочки и автомобили, при строительстве домов следует использовать современные материалы и оборудование, позволяющее избежать ненужных потерь электроэнергии.

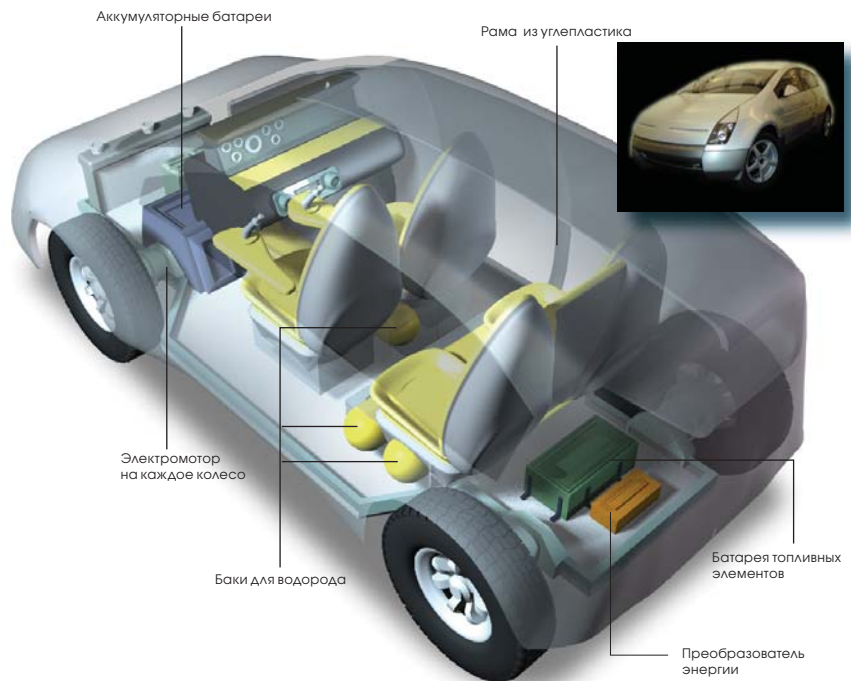
Правительству необходимо создать законодательную базу для внедрения инноваций. Проводимая сейчас энергетическая политика не идет на пользу бизнесу и окружающей среде, поскольку отвергаются принципы свободного энергетического рынка, на котором могли бы работать компании, генерирующие и сберегающие энергию, независимо от их размера и формы собственности. Например, согласно законодательству владельцы современных зданий с расположенными на крыше солнечными батареями могут подключиться к энергетической системе и продавать излишки электроэнергии. Тариф на поставляемую в систему и покупаемую энергию в 31 штате одинаковый, что не способствует развитию конкуренции. Самое же большое препятствие на пути внедрения электро- и газосберегающих технологий – политика поставщиков. Во всех штатах, кроме Калифорнии и Орегона, энергетические компании поощряют крупных потребителей. Решить проблему можно, внося изменения в законы штатов, касающиеся расчета прибыли поставщиков энергоносителей.

Автопроизводители из Детройта не заинтересованы в производстве экономичных автомобилей. Низкие налоги на бензин в США приводят к тому, что он стоит меньше, чем питьевая вода. Между тем их повышение – не лучший способ решить проблему. В европейских странах высокие пошлины привели к тому, что 1 л бензина стоит \$1–1,2, но большой экономии не получилось, т. к. эти расходы гораздо меньше, чем другие траты на содержание нового автомобиля. Благодаря федеральным стандартам, принятым конгрессом в 1970 г., легковые автомобили и легкие грузовики в 1978 г. потребляли на 100 км 15 л бензина, в 1987 г. – 11 л, а сегодня эта цифра вновь увеличилась до 12 л. За двадцать лет ничего не изменилось. Автопроизводители научились обходить законодательные ограничения путем манипуляции с классификацией того или иного типа автомобиля.

Чтобы решить проблему, можно ввести дополнительную плату за приобретение неэкономичных новых автомобилей и предоставлять скидки покупателям более эффективных моделей. Проведение подобных мер не требует существенного изменения законодательства.

В Японии и Европе существует заблуждение, что нет необходимости проводить меры по энергосбережению, поскольку в данной сфере они опережают США в два раза. На развитие энергетики в развивающихся странах приходится до 1/4 всех средств, а эффективность производства остается в три раза ниже, чем в США. Преуспевающие государства в большой степени ответственны за такое положение, так как часто экспортируют устаревшее оборудование и транспортные средства, вместо того чтобы развивать высокоэкономичные отрасли. Например, налаживание производства энергосберегающих ламп и оконных блоков в тысячу раз де-

Сверхлегкие автомобили будут быстрыми, вместительными и безопасными. В 2000 г. группой инженеров была создана машина среднего размера под названием *Revolution*. Ее вес 857 кг, что в 2 раза меньше, чем у обычного автомобиля подобного класса. В конструкцию автомобиля включены элементы безопасности, выполненные из углепластика, повышающие степень защиты пассажиров в случае аварии. Батарея топливных элементов мощностью 35 кВт обеспечивает пробег в 530 км с заправкой 3,4 кг водорода. *Revolution* разгоняется до 100 км/час за 8,3 сек.



шевле, чем строительство электростанций.

Китай и Индия уже ощутили на себе, сколь сложно конкурировать на мировом рынке без современных технологий. Китай поставил перед собой цель отказаться от использования угля для выработки электроэнергии и заменить его газом и возобновляемыми источниками энергии. Более того, в 2004 г. китайские власти объявили о новой энергетической стратегии под названием «большой скачок», предусматривающей повышение энергетической эффективности вновь возводимых зданий, предприятий и товаров. К 2008 г. на территории Китая будет запрещена продажа многих моделей американских автомобилей с большим расходом

топлива. Если автопроизводители из США не исправят ситуацию, то в ближайшем десятилетии нам придется передвигаться на сверхэффективных автомобилях китайского производства, а отрасль потеряет миллионы рабочих мест.

В связи с тем, что на мировых рынках обостряется конкуренция, появляются новые возможности эффективных вложений в энергетику. Если правительства будут принимать соответствующие меры, то капиталы будут вкладываться в обогащение стран, охрану окружающей среды, развитие альтернативных источников энергии. Такая конвергенция бизнеса, охраны окружающей среды и интересов безопасности делает мир справедливее, богаче и безопаснее. ■

В индийском штате  
Махараштра земледельцы  
применяют недорогие  
самотечные системы  
капельного орошения.



Пол Полак

# ЖИВАЯ ВОДА



**В** 2002 г. в поселении Маримари в Зимбабве я познакомился с 20-летним Питером Мвете (Peter Mvete). Он жил с отцом и больным братом. Мать умерла от СПИДа. Чтобы прокормить семью, Питер развел небольшой огород, где установил недорогую самотечную систему капельного орошения, предоставленную организацией *International Development Enterprises, IDE* («Международные предприятия развития»).

Огород Питера состоял из восьми грядок, аккуратно засаженных капустой и кукурузой. Здесь же на деревянной подставке был установлен 40-литровый пластмассовый бак, из которого с помощью переносной капельной линии в середину каждой делянки подавалась вода. Такая система подводит влагу непосредственно к корням растений, поэтому она гораздо эффективнее полива из ведра или лейки. В результате маленький огород позволял получать достаточно овощей и кукурузы для удовлетворения потребностей семьи, и Питер надеялся, продав излишки, получить не меньше \$90 – приличный доход для земледельца в Зимбабве. Он сказал мне, что намерен в следующем году увеличить размер своего надела и рассчитывает утроить доход, заменив часть листовых культур более ценными, в частности, томатами и ирландским картофелем. Кроме того, он хочет повысить урожайность с помощью удобрений, для чего собирается погрузить в бочку с водой джутовый мешок с коровьим навозом и полученным «настоем» подкармливать свои посадки.

За последние 30 лет я беседовал с тысячами мелких земледельцев в развивающихся странах, и их рассказы были похожи на историю Питера. Интенсивно возделывая огороды площадью около 10 соток, они могли бы увеличить свой доход до \$500 в год, но им нужны новые методы обработки почвы, недорогие системы орошения и доступ к рынкам для продажи своих продуктов.

К 2050 г. земледельцы планеты должны будут прокормить 9 млрд. человек (на 3 млрд. больше, чем сегодня), не расширяя существенно возделываемые площади и не увеличивая полив. Однако без достаточного количества влаги невозможно повысить продуктивность сельского хозяйства и бороться с бедностью (для выращивания 1 кг зерна требуется около 1000 л воды).

До сих пор правительства пытались решить продовольственную проблему с помощью крупномасштабных проектов: строительства гигантских плотин, прокладки больших оросительных каналов и распахивания новых площадей под высокоурожайные культуры, выведенные в ходе «зеленой революции» – знаменитой кампании по увеличению производства зерна в развивающихся странах. Однако во многих районах традиционные системы орошения ухудшили качество почв, кроме того, некоторые искусственные водохранилища быстро заиливаются, их емкость уменьшается, а земледельцы, чьи участки лежат ниже по течению, лишаются плодородных речных отложений. Более того, несмотря на то, что «зеленая революция» позволила значительно повысить урожайность по сравнению с 1950-ми гг., бедность в странах Африки, Азии и Латинской Америки сохраняется до сих пор.

### Педальный насос

Из всех видов человеческой деятельности наибольшее влияние на природу оказывает именно земледелие. Около 70% воды, потребляемой человечеством, идет сегодня на нужды сельского хозяйства, 19% использует промышленность, и лишь 9% удовлетворяет бытовые потребности, а остальные 2% просто испаряется. Одним из достижений «зеленой революции» стало увеличение площади орошаемых земель со 100 млн. га в 1950 г. до 276 млн. га сегодня. Рост производства сельскохозяйственной продукции позволил значи-

тельно снизить уровень бедности среди малорентабельных земледельцев и городского населения, упали и цены на продукты питания. Однако рост численности населения Земли фактически свел на нет данный эффект. С 1990 по 2001 г. число нищих, чей доход составляет \$1 в день, уменьшилось с 1,22 до 1,09 млрд., но количество бедняков, довольствующихся \$2 в день, выросло с 2,65 до 2,74 млрд. Наиболее ярко такая картина наблюдается в африканских странах, расположенных к югу от Сахары, где число обездоленных поднялось с 227 до 313 млн.

Лидеры «зеленой революции» ставили перед собой цель увеличить производство продуктов питания, не заботясь о доходах сельской бедноты, поэтому неудивительно, что они не смогли искоренить нищету и голод. Например, Индия уже 15 лет сама обеспечивает себя продовольствием, ее зернохранилища полны, но более 200 млн. ее жителей (1/5 населения страны) недоедают. Система же государственной поддержки неимущих слоев развита недостаточно. В 2000 г. 189 стран объединились для создания программы *Millennium Development Goals* («Цели развития в новом тысячелетии»). Задача инициативы – к 2015 г. в два раза снизить уровень бедности. Однако если не изменится концептуальный подход, мы ничего не добьемся, сколько бы денег ни выделяли богатые страны бедным.

Американский специалист в области сельского хозяйства Норман Борлог (Norman Borlaug), получивший в 1970 г. Нобелевскую премию мира за вклад в «зеленую революцию», считает, что продовольствие следует отправлять нуждающимся только в чрезвычайных ситуациях, но – в долгосрочном плане решить проблему нищеты можно только путем изменения способов производства сельскохозяйственной продукции, особенно на малорентабельных наделах в развивающихся странах. Такие меры ►

позволят не только лучше обеспечивать население продовольствием, но создать новые рабочие места и увеличить доход крестьян от продажи избытков зерна.

Мелким земледельцам придется прилагать огромные усилия, чтобы выйти на рынок, поэтому им не помогут стратегии «зеленой революции», направленные на увеличение производства пищевых продуктов. Средний размер семейного землевладения в Индии – меньше 1,6 га, в Бангладеш – около 0,72 га, а в Китае – порядка 0,2 га. Использовать современную сельскохозяйственную технику на столь малых площадях слишком дорого. Индийский крестьянин, продающий излишки зерна, выращенного на участке размером 0,4 га, не может успешно конкурировать с субсидируемыми государством канадскими производителями зерна, высокопродуктивные поля которых обычно простираются на тысячи гектар. Преимущество малорентабельных земледельцев заключается в том, что стоимость их труда – самая низкая в мире, поскольку выращивание и продажа ценных культур требуют больших затрат.

В 1981 г. я встретился с Абдулом Рахманом (Abdul Rahman), крестьянином из района Ноахали в Бангладеш. Со своих трех неорошаемых полей по 0,1 га он мог собрать всего 700 кг риса в год – а для того, чтобы прокормить семью, ему нужно было по крайней мере на 300 кг больше. Месяца за три до сбора нового урожая риса прежние запасы истощались, и Абдул и его жена вынуждены были молча наблюдать, как их трое детей голодают, питаясь всего один раз в день. На вопрос, что ему нужно, чтобы выбиться из нищеты, он ответил: «Возможность получать достаточное количество воды по доступной цене».

Вскоре мне удалось ознакомиться с конструкцией педального насоса, изобретенного в конце 1970-х гг. норвежским инженером Гуннарсом Барнесом (Gunnar Barnes). Простое устройство приводится в действие человеком, который шагает на месте, наступая на две педали, сделанные из бамбука или другого материала. Такой насос способен обеспечить орошение огорода площадью 0,2 га, а обходится всего в \$25 (включая стоимость бурения скважины до водоносного слоя). Абдул стал одним

из первых крестьян в Бангладеш, купивших агрегат. Он занял деньги у своего дяди и через 4 месяца вернул долг. Во время сезона засухи местные крестьяне обычно не работают в полях, но Абдул с помощью насоса продолжал поливать свой огород, где выращивал острый красный перец чили, томаты, капусту и баклажаны. Часть овощей его семья использовала в пищу, а остальные продала на местном рынке, получив чистый доход около \$100. Благодаря этому сыновья Абдула смогли окончить школу, а его дочь получила приданое. Когда я приехал к нему в 1984 г., он удвоил площадь своего участка, заменил в своем доме тростниковую кровлю на крышу из гофрированной жести, кроме того, его семья выкармливала теленка и несколько цыплят.

В Бангладеш на глубине всего нескольких метров под землей лежат большие запасы грунтовых вод, поэтому земледельцам легче всего орошать свои огороды именно с помощью педальных насосов. В начале 1980-х гг. *IDE* начала кампанию по их продаже, а 75 небольших частных компаний занялись их производством. За 12 лет такие устройства приобрели полтора миллиона крестьянских семей, которые в совокупности увеличили свой годовой доход на \$150 млн. Причем земледельцы вложили в их покупку \$37,5 млн., затраты *IDE* на создание рынка составили всего \$12 млн. Для сравнения укажем, что строительство плотины и сети каналов для снабжения водой такой же площади обошлось бы в \$1,5 млрд.

Для борьбы с бедностью простой педальный насос оказался эффективнее сложных оросительных систем. В 1970 г. Всемирный банк предоставил правительству Бангладеш заем под низкие проценты на покупку дизельных насосов для глубоких скважин. Такая технология применяется в штате Небраска для проникновения к водоносному слою в Огаллале. Каждая установка

### СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ВОДА НА ПЕРЕПУТЬЕ

#### ПРОБЛЕМА:

Несмотря на то что «зеленая революция» позволила увеличить мировой сбор зерновых, в Африке, Азии и Латинской Америке сохраняются нищета и голод. Земледельцы, возделывающие свои скудные земли, не могут обеспечить свои семьи даже самым необходимым.

Только в Африке, к югу от Сахары, около 300 млн. человек существуют менее чем на \$1 в день. В Индии более 200 млн. человек недоедают.

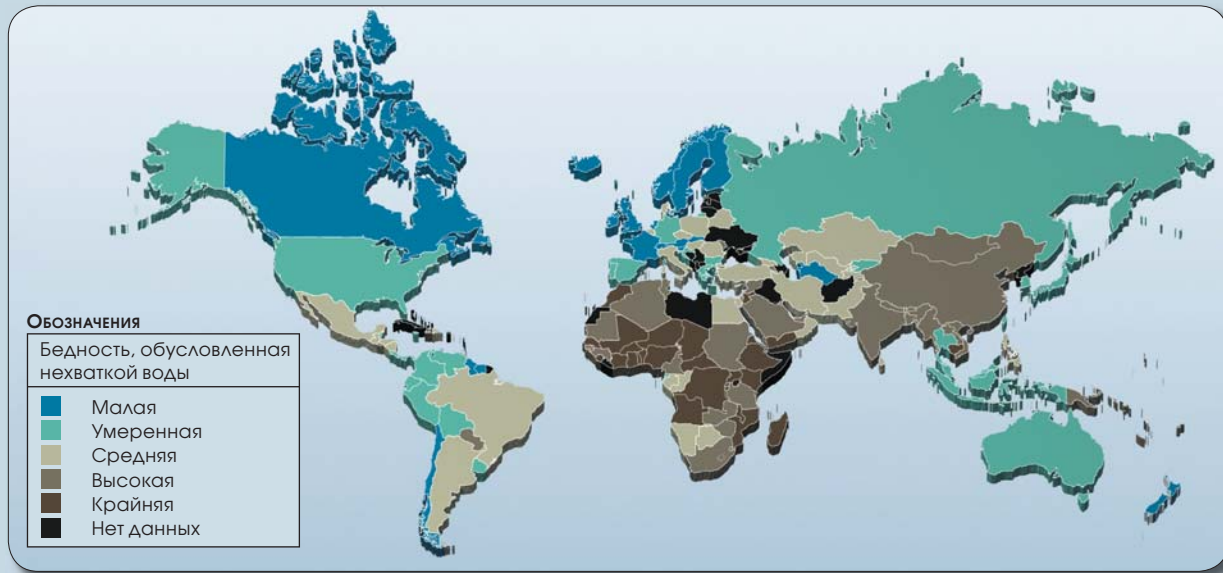
#### ПЛАН:

Повышение продуктивности крупных сельскохозяйственных предприятий способствовало росту производства пищевых продуктов. Но для того, чтобы покончить с бедностью, необходимо увеличить доходы мелких земледельцев.

Оросительные системы с использованием недорогого оборудования, в частности капельных линий и накопительных резервуаров, помогли бы выжить мелким земледельцам. Если крестьяне станут выращивать такие ценные культуры, как томаты или перец чили, они смогут получить годовой доход до \$500.

Нехватка воды стала одной из главных причин бедности в развивающихся странах. Исследования Центра экологии и гидрологии в Уоллингфорде (Великобритания) вывели индекс, позволяющий вычислить уровень дефицита воды.

Он включает данные о наличии, возможности доступа к ней, ее качестве и использовании. Большинство стран, в которых нищета обусловлена данным фактором, расположено в Африке к югу от Сахары, но проблема остра также в Китае, Индии и Бангладеш.



Сильнее всего недостаток воды сказывается на мелких хозяйствах, расположенных в полусухих районах вдали от колодцев и водохранилищ. Большинство из них едва сводят концы с концами. Около половины недоедающих – владельцы крошечных земельных наделов, а еще 20% – безземельные селяне.

**КТО БОЛЕЕ ВСЕГО СТРАДАЕТ ОТ ГОЛОДА?**



стоит \$15 тыс. и способна орошать 16 га, при этом крестьяне получали их бесплатно. Другой заем позволил руководству страны импортировать 10 тыс. насосов для скважин малой глубины, которые стоили около \$900 и снабжали водой по 4,8 га каждый. Оценщики банка сочли программу успешной, поскольку она снизила потребность Бангладеш в импорте риса, но когда правительственные субсидии прекратились, крестьяне забросили большинство глубоких скважин, т.к. их эксплуатация обходилась слишком дорого. Более крупные и состоятельные хозяйства продолжали использовать скважины малой глубины, но при этом они фактически захватили воду в свою

собственность и разорили множество более мелких владений. Затраты на орошение одного гектара составляли \$867,5 при использовании дизельных насосов для глубоких скважин, \$332,5 – для скважин малой глубины и всего \$165 при наличии педальных систем, причем \$150 из них вносили сами земледельцы. Таким образом, проект внедрения педальных насосов дает больший доход и меньше влияет на экологию. Подобный подход применим и для решения других проблем. Так, в грунтовых водах Бангладеш присутствует мышьяк, который буквально отравляет людей. Многие готовы платить по \$7 за домашний фильтр, позволяющий

очищать питьевую воду. Поэтому необходимо найти частных распространителей таких фильтров и субсидировать неимущих, которым они не по карману. Правительство и потенциальные спонсоры ратуют за крупномасштабные мероприятия вроде создания централизованных систем водоснабжения, однако подобные меры в Бангладеш до сих пор не были эффективными.

**Капля за каплей**

Получение воды из скважин или водохранилищ – лишь полдела. Земледельцам нужно найти также более эффективный способ доставки воды к своим огородам. В большинстве орошаемых

BRYAN CHRISTIE DESIGN; SOURCE: C. A. SULLIVAN AND J. R. MEIGH Center for Ecology and Hydrology (map); JEN CHRISTIANSEN (pie chart); IDE (photograph)

хозяйств в развивающихся странах используются примитивные методы поверхностного полива. В итоге миллионы акров хороших пахотных земель были потеряны для земледелия вследствие заболачивания, засоления и истощения водоносных слоев. Многие беднейшие крестьяне обрабатывают свои скудные земли в полузасушливых районах. Некоторые из них имеют доступ к поверхностным источникам воды или скважинам, а другим остается надеяться только на дождь. Капельное орошение – один из самых экономных способов полива –

«Вы только что изобрели капельное орошение, – сказал он. – Беда лишь в том, что оно уже было придумано в Израиле 35 лет назад».

Я был убежден, что подобный метод полива можно приспособить к потребностям малых сельских хозяйств. В 2001 г., после семи лет разработок и полевых испытаний, *IDE* создала недорогую систему капельного орошения, которая практически не засорялась и была в пять раз дешевле, чем традиционные устройства. Всего за \$3 земледельцы могли приобрести комплект оборудования, достаточный для орошения огорода

проводятся заключительные полевые испытания накопительного резервуара системы НАУСА МАД, который стоит около \$40.

### Строить плотины или не строить?

Люди способны «приручить» всего около 10% дождевой воды. Остальные 90% выпадают в малонаселенных районах Амазонии или в период сезонов дождей несутся бурным потоком, минуя поля земледельцев, и вливаются в море. Самый простой способ, позволяющий увеличить урожаи, – повысить эффективность использования доступных водных ресурсов, тем более что сегодня на нужды сельского хозяйства ежегодно необходимо около 2500 км<sup>3</sup> воды, а к 2025 г. потребность в ней увеличится на 20%.

Всемирная комиссия по плотинам предлагает ряд мер по смягчению неблагоприятного воздействия этих конструкций на природу, рекомендуя, в частности, в качестве альтернативы накапливать воду в подземных резервуарах, что позволит уменьшить потери от испарения и позволит хранить воду там, где она нужна.

Во многих местах вследствие усиленной эксплуатации уровень грунтовых вод понижается в год на 2 м и более. Некоторые водоносные слои можно пополнять, сохраняя воду, выпадающую в виде дождей, и направляя ее под землю. В жарком и сухом индийском штате Гуджарат ливни случаются в основном в период муссона, часто вызывая наводнения. С 1980-х гг. индийское религиозное движение «Свадхьяйя паривар» призывает крестьян в Гуджарате строить водотоки, чтобы направлять дождевую воду в большие открытые колодцы. Такие действия позволили восстановить водоносные слои и существенно повысить продуктивность сельского хозяйства.

Другой перспективный подход – сочетание систем капельного орошения и дождевальных установок

## Использование недорогих систем орошения позволит земледельцам в развивающихся странах повысить урожайность и выбиться из бедности.

было бы для них божьим даром, но большинство таких систем слишком велико, сложно и дорого для них.

В 1992 г. я побывал в непальском горном селении Мадан Покхара, где на полях использовались дождевальные установки, питаемые от небольших водохранилищ. Каждое такое устройство, обслуживающее три хозяйства, стоит \$1 тыс. Я решил найти более дешевый способ орошения. Как выяснилось, воду для хозяйственных нужд доставляют с помощью небольших пластмассовых шлангов из ручья, расположенного выше от дома. Почему бы не организовать полив таким же образом? Дорогие водохранилища дождевальных установок мы заменили старыми 200-литровыми бочками, погруженными в ручей, а вместо разбрызгивателей приспособили шланги с пробитыми в них гвоздем отверстиями, через которые вода могла поступать к растениям. Я очень гордился своим изобретением, пока не рассказал о нем инженеру-ирригатору Дэну Спэру (Dan Spare), который строил канал в бассейне реки Кали-Гандаки в Непале.

площадью 40 м<sup>2</sup>. Доход от продажи выращенной таким образом продукции увеличился в 3 раза, что позволяло вложить часть средств в расширение системы и орошать уже 0,4 га и даже больше. В 2004 г. индийские крестьяне закупили столько оросительных систем *IDE*, что их хватило, чтобы поливать 8 тыс. га.

Земледельцы Восточной Африки и Южной Азии давно научились собирать обильный «урожай» влаги, которую приносят ежегодные муссонные ливни. Сегодня *IDE* разрабатывает комплексы, включающие небольшие отстойные пруды для удаления ила из дождевой воды, откуда она направляется в накопительный резервуар объемом 10 тыс. литров. Отсюда в засушливый сезон с помощью ручных насосов и системы капельного орошения может осуществляться полив. Поскольку такая система играет роль большой плотины для малых хозяйств, мы дали ей шутовское название НАУСА МАД, перевернув наоборот название Асуанской плотины – самого спорного сооружения в развивающихся странах. Сегодня в Индии и Африке

с оросительными каналами, проливающимися пахотные земли в Индии, Китае и других странах. Даже те хозяйства, что расположены возле каналов, могут получать воду только в порядке общей очереди, однако она подходит всего раз в 2 или 3 недели, тогда как большинство ценных культур требует полива раз в 2–4 дня. Установка небольших накопительных резервуаров вдоль каналов поможет земледельцам орошать свои поля в промежутках между периодами подачи воды из каналов. Китайские крестьяне уже успешно внедряют систему, которую они называют «дыни на лозе», позволяющую не только увеличить производство овощей и денежные доходы в расчете на каждый литр потребляемой воды, но и избежать заболачивания и засоления почв.

Новые оросительные системы для земледельцев обеспечат питьевой водой 1,1 млрд. человек. Поскольку 80% этих людей живет не в городах, а в бедных сельских местностях, строительство крупных систем централизованного водоснабжения потребовало бы неприемлемо больших затрат. Зато устройства, позволяющие подавать воду как для полива, так и для питья, способны окупить себя. В 2004 г. отделение *IDE* в Непале построило в 8 горных селениях небольшие комплексы водоснабжения, которые не только обеспечили 10–15 семей питьевой водой из чистых родников, но и позволили наладить капельное орошение огородов в течение засушливого сезона.

В большей части Африки сельские жители для всех нужд берут воду из близлежащих колодцев. В отличие от Бангладеш, водоносные слои залегают здесь слишком глубоко, поэтому вместо pedalных насосов используются ручные. Большинство африканцев не в состоянии заплатить \$1500 за установку такой системы, однако объединившись, они смогут получить заем на ее приобретение. Правительства африканских стран и агентства по развитию могут по-

мочь земледельцам организовать объединения по совместному использованию воды, обучая крестьян и облегчая им доступ на рынки.

### Цена вопроса

Для увеличения урожайности на крупных фермах с хорошими почвами, дающих наибольший прирост сельскохозяйственной продукции, в течение ближайших 10 лет потребуется \$20 млрд. суммарных вложений. Около \$10 млрд. необходимо на продолжение научной работы, которую ведут университеты, национальные организации и центры Консультативной группы по Международным исследованиям в области сельского хозяйства. И не менее \$10 млрд. придется потратить на строительство новых плотин и оросительных систем, а также на увеличение производительности существующих.


Для искоренения бедности недостаточно просто увеличить производство продуктов питания. Специалисты по-разному оценивают затраты, необходимые для достижения тех целей, которые преследуют программы *Millennium Development Goals*. Джеффри Сакс из Колумбийского университета и специалисты из экспертных комитетов ООН считают, что богатые страны должны в течение ближайших 10 лет выделить фондам помощи развивающимся странам больше \$1,5 трлн., львиная доля которых должна пойти на улучшение здоровья людей, образование и развитие энергетической и дорожной инфраструктуры (см. «Как искоренить бедность?» в этом номере). Однако моя работа в *IDE* привела меня к иным выводам. Во-первых, несмотря на необходимость западных инвестиций, сельская беднота должна проявлять и собственную инициативу, чтобы поднять свои доходы. Например, мелкие землевладельцы уже сейчас начинают заниматься предпринимательством, становятся владельцами небольших магазинов и ремонтных мастерских.

Цель *Millennium Development Goals* – вывести из нищеты примерно 600 млн. человек, или 100 млн. семей. Благодаря проектам *IDE* более 100 тыс. малоимущих семейств уже увеличили свой чистый доход на \$500 при затратах менее \$200 на каждое. Если дела и дальше пойдут так хорошо, то для окончательного решения задачи потребуется \$20 млрд. Крестьянские хозяйства будут вкладывать средства в создание рыночной инфраструктуры по переработке, сортировке, упаковке и продаже томатов, баклажанов, острого красного перца и других ценных продуктов, выращиваемых на полях.

Если такая небольшая организация, как *IDE* с годовым бюджетом в \$10 млн. и штатом в 600 человек, способна ежегодно выводить из нищеты около миллиона человек, то совместные усилия благополучных стран, несомненно, смогут сделать гораздо больше. Однако начинать надо с малого, заботясь прежде всего о мелких земледельцах, тихо шагающих на своих pedalных насосах, помогая им справиться с бедностью. ■

### ОБ АВТОРЕ:

**Пол Полак** (Paul Polak) – основатель и президент некоммерческой организации *International Development Enterprises (IDE)*, которая начиная с 1981 г. помогла справиться с бедностью 12 млн. мелких земледельцев. Ранее Полак был предпринимателем и практикующим психиатром, получившим степень доктора медицины в 1958 г. в канадском Университете Западного Онтарио. Он разработал методику лечения тяжелых психических расстройств и написал около 80 научных книг на эту тему. Полак обнаружил связи между психическими расстройствами и бедностью, а его успех как предпринимателя позволил ему основать *IDE*, штаб-квартира которой находится в Лейквуде, шт. Колорадо.

A young girl with dark hair and glasses, wearing a white t-shirt, is walking towards the camera on a city street. In the background, there are multi-story buildings, a car, and another person in a white shirt. The scene is brightly lit, suggesting daytime.

Ожирение становится все более актуальной проблемой для Малайзии и многих других развивающихся стран.

Барри Блум

# ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ЗЕМЛИ: переходный период

Хронические заболевания, такие как сердечно-сосудистые патологии или диабет, были когда-то распространены лишь в промышленно развитых странах. Теперь они хорошо знакомы населению всего земного шара. Угрозой для человечества остаются и различные инфекционные болезни. Очевидно, что политика в области здравоохранения нуждается в срочной смене приоритетов.

Недавно Стивен Льюис (Stephen Lewis), уполномоченный представитель ООН по вопросам СПИДа в Африке, совершил поездку в Зимбабве. Во время посещения одной из школ он спросил учеников: «Чего вы боитесь больше всего?» Ответ в полной мере выявил всю безысходность их положения – семеро из 10 детей сказали: «Смерти».

Затем Льюис отправился в Замбию. Здесь его внимание привлекли обширные поля, засаженные капустой. Он обратился к местным жителям с вопросом, хватает ли им еды. «Да, – сказали они. – Мы даже продаем часть урожая». – «И на что же вы тратите вырученные деньги?» – поинтересовался Льюис. «Мы покупаем гробы», – услышал он в ответ.

Жителей благополучных регионов такие сюжеты могут окончательно убедить в том, что в странах третьего мира царит полная безнадежность. Однако этот «третий мир», где проживает 83% населения Земли, крайне разнообразен и переменчив. В нем происходят грандиозные демографические сдвиги: сельское население переезжает в города, женщины рожают все меньше детей, увеличивается продолжительность жизни и стареет популяция. Параллельно наблюдаются эпидемиологические изменения: быстро развивающиеся государства, такие как, например, Китай и Индия, сталкиваются сегодня с теми же проблемами в области здравоохранения, что и США.

Для борьбы с угрозой распространения инфекционных болезней повсеместно с успехом использовались такие меры, как вакцинация населения, разъяснение необходимости соблюдения правил гигиены, очистка питьевой воды, улучшение медицинского обслуживания и т.д. Сегодня население большинства развитых стран живет дольше, чем прежде, и причиной смерти становится не инфекция, а такие заболевания, как инфаркт, инсульт, диабет и рак.

Впрочем, проблема распространения инфекции в разных регионах земного шара все же далека от разрешения. Однако в США она имеет иной аспект. Во-первых, у многих вирусов и бактерий за долгие годы применения антибиотиков выработалась к ним устойчивость, а во-вторых, отсутствие медицинской страховки у 45 млн. жителей США лишает их врачебной помощи, и они становятся жертвами даже легко поддающихся лечению заболеваний. Еще одна серьезная угроза – появление новых инфекционных агентов. Сегодня, в эпоху глобализации, патоген без труда пересекает границы разных стран и быстро распространяется по всему миру. Независимо от места появления он представляет угрозу всему человечеству, поскольку ни одна даже самая развитая страна не может справиться с ним в одиночку.

Перед лицом опасности неизбежно встает вопрос сближения стран и народов. Мир больше не может делиться на отсталые, бедные регионы, где свирепствуют инфекции, и «оазисы» благоденствия, оградившие себя от этой угрозы. Что касается проблем здравоохранения, то между Северным и Южным полушариями (исключая районы, расположенные к югу от Сахары) существует больше сходств, чем различий.

Сегодня разграничение происходит в других плоскостях. В пределах разных государств и областей остается разделение на бедных и богатых, больных и здоровых. Так, в беднейших странах половина детей не доживает до пяти лет. Но и в США есть районы с необычайно низким уровнем существования. Продолжительность жизни коренных американцев, обитающих на территории Южной Дакоты, на 13 лет меньше, чем белых жителей Миннесоты. В Соединенных Штатах 65-летнего возраста достигают примерно 88% белых мужчин и лишь 76% афроамериканцев. ▶

### Под тяжким бременем

До недавнего времени для оценки состояния здоровья населения Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) использовала лишь один параметр – уровень смертности. Любой член популяции относился к одной из двух категорий: он был либо жив, либо мертв. А все те, кто находился в буквальном понимании между жизнью и смертью (люди с хроническими заболеваниями, жертвы несчастных случаев, утратившие работоспособность, и т.д.), выпадали из поля зрения статистики.

Сегодня ВОЗ располагает более совершенными методами анализа, позволяющими не только учитывать численность людей с различными патологиями, но и оценивать бремя, возлагаемое в связи с этим на все общество. Показатели, которыми оперирует ВОЗ, так называемые индикаторы качества жизни, сыграли ключевую роль в предсказании тенденций изменения эпидемиологической обстановки, в сдерживании инфекций и в отслеживании появления и распространения болезней.

Один из наиболее мощных инструментов, которыми располагают сегодня ученые, – метод, осно-

ванный на использовании таких показателей, как *DALY (Disability Adjusted Life-Years)*. Он позволяет подсчитать число лет полноценной жизни, которые «недополучает» человек вследствие несчастных случаев, болезней или преждевременной смерти. Данные можно разложить на компоненты, зависящие от характера недуга, возраста, пола и т.д. Теперь, когда появилась возможность четко разграничивать и отслеживать последствия того или иного заболевания, можно говорить о наступлении новой эры в здравоохранении. Ее характерная особенность – превентивный характер принимаемых мер.

В 1999 г., когда статистические данные были впервые представлены в виде *DALY*-метрик, во всем мире умерло 56 млн. человек. В то же время суммарное число лет полноценной жизни, «недополученных» человечеством за этот период, составило 1,4 млрд. (гораздо больше, чем ожидали эпидемиологи). Для жителей стран, расположенных к югу от Сахары, где проживает всего 10% населения земного шара, «недожитыми» оказались 26% лет полноценного существования, в основном, вследствие широкого распространения инфекционных болезней, в первую очередь СПИДа.

*DALY*-статистика позволяет также провести исчерпывающий анализ последствий неправильного образа жизни для всего общества. В США ежегодно умирает в среднем 1,2 млн. человек, причем примерно половина из них – в результате болезней, связанных с неумеренным потреблением алкоголя, курением, неправильным питанием и низкой физической активностью. По всему миру каждый год умирает 5 млн. одних только заядлых курильщиков, но гораздо большее их число приобретают сердечно-сосудистые и легочные заболевания. Серьезное беспокойство вызывает и проблема ожирения, которой сопутствуют сердечно-сосудистые нарушения,

диабет, депрессия и ряд других серьезных расстройств. В развивающихся странах учащаются случаи травматизма на работе и в транспорте.

При сохранении нынешних тенденций (если не произойдет какой-либо непредвиденной катастрофы) к 2020 г. частота инфекционных заболеваний (желудочно-кишечных, легочных и т.д.) в глобальном масштабе снизится относительно хронических. Зато большее распространение получают психические расстройства, в первую очередь депрессии. Они займут второе место в списке болезней, с которыми сопряжен наибольший ущерб экономике. На первое место выйдут сердечно-сосудистые заболевания, а третье, как это ни удивительно, займут травмы и увечья, полученные при дорожно-транспортных происшествиях.

### Опередить события

Самое главное в борьбе с распространением инфекций – принятие превентивных мер, которые не только служат мощным инструментом снижения заболеваемости и смертности, но и дают значительный экономический эффект при сравнительно небольших затратах. Возьмем такой пример, как цунами 2004 г., самую страшную по всем меркам катастрофу за многие годы. Огромное количество людей нуждалось в неотложной помощи, нависла угроза эпидемии, а времени было катастрофически мало. Медики опасались, что число жертв инфекционных болезней многократно превысит число погибших от самой волны. Но, трезво оценив ситуацию, наметив первоочередные меры и скоординировав действия, они смогли быстро обеспечить снабжение людей чистой питьевой водой, провести вакцинацию, раздать противомоскитные сетки. Такие оперативные действия предотвратили распространение холеры и дизентерии.

### ОБ АВТОРЕ:

**Барри Блум** (Barry R. Bloom) – декан одного из факультетов и профессор Гарвардской школы здравоохранения. Более 30 лет сотрудничал со Всемирной организацией здравоохранения, был членом многих национальных консультативных советов. За работы по изучению иммунного ответа организма на возбудителя туберкулеза первым удостоился премии корпорации «Бристол-Майерс Скуибб». Блум является членом Национальной академии наук и Американской академии искусств и наук, а также советником Белого дома.





### Изменяющаяся картина состояния здоровья населения Земли

Основные компоненты *DALY* (число лет полноценной жизни, «недополученное» в результате несчастного случая, болезни и преждевременной смерти) меняются от года к году (см. таблицу). Раньше на первом месте стояли инфекционные заболевания, сегодня – патологии, связанные с возрастом. К 2020 г. первые три места в таблице займут сердечно-сосудистые нарушения, депрессии и последствия дорожно-транспортных происшествий. Инцидент, который вы видите на фотографии, произошел в г. Ханчжоу (Китай) в начале 2005 г.

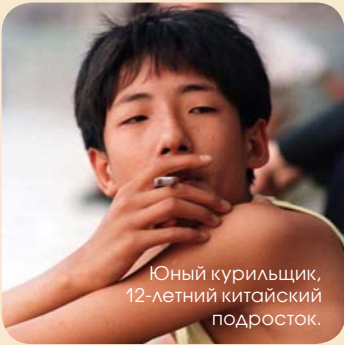
#### ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ DALY

|    | 1990  | 2020 (по оценкам)   |
|----|---|---|
| 1  | Пневмония и другие инфекционные заболевания дыхательных путей | Сердечно-сосудистые заболевания                               |
| 2  | Заболевания, сопровождающиеся диареей                         | Депрессии   |
| 3  | Детские болезни и болезни новорожденных                       | Последствия дорожно-транспортных происшествий                 |
| 4  | Депрессии   | Инфаркты и инсульты   |
| 5  | Сердечно-сосудистые заболевания                               | Эмфизема и бронхиты   |
| 6  | Инфаркты и инсульты   | Пневмония и другие инфекционные заболевания дыхательных путей |
| 7  | Туберкулез  | Туберкулез  |
| 8  | Корь  | Последствия военных действий                                  |
| 9  | Последствия дорожно-транспортных происшествий                 | Заболевания, сопровождающиеся диареей                         |
| 10 | Врожденные дефекты  | СПИД  |

Вакцинация миллионов людей, обеспечение их едой и антибиотиками, а также принятие санитарных мер коренным образом изменило показатели смертности от инфекционных болезней во всем мире. В некоторых регионах она снизилась на 60%. Сегодня большинство масштабных кампаний по иммунизации проводится под эгидой ВОЗ и программы ООН *Millenium Development Project*. В Индии и Китае введены дни общенациональной иммунизации, что уже дало впечатляющие результаты.

Приносят свои плоды и программы борьбы со СПИДом, действующие, в частности, в США, Уганде, Таиланде и Бразилии. Появляется все больше противоретровирусных препаратов, которые продаются многими фирмами по себестоимости, что позволяет ВИЧ-инфицированным получать адекватное лечение. Сочетание превентивных и лечебных мер вселяет надежду на то, что СПИД перейдет из разряда болезни с неизбежным фатальным исходом в категорию хронических заболеваний.

Профилактические мероприятия помогают успешно решать и возрастные проблемы. Например, в США за последние 20 лет благодаря применению новых гипотензивных средств, соблюдению диеты и занятиям спортом смертность от инфарктов и инсультов уменьшилась, соответственно, на 30% и 50%. Многие препараты, предназначенные для лечения сердечно-сосудистых заболеваний (аспирин, бета-блокаторы, статины и ингибиторы ангиотензин-конвертазы), теперь выпускаются во всех странах ▶



Юный курильщик, 12-летний китайский подросток.

**1. Ограничить рекламу и продажу сигарет, усилить контроль за табакокурением** – таков единственный эффективный способ предупредить развитие болезней, связанных с курением, как в богатых, так и в бедных регионах. Недавно 192 страны подписали рамочное Соглашение по контролю за производством и рекламой сигарет. Инициатором проекта стала Всемирная организация здравоохранения. Его цель – ограничение пропаганды курения и продажи сигарет несовершеннолетним. Как известно, если человек не начал курить до 24 лет, то вероятность того, что он не станет этого делать впрямь, составляет 95%.

**2. Поставить заботу о здоровье детей**

**на первое место.** Чтобы снизить заболеваемость среди детей и улучшить их правовое положение, можно использовать две концептуально простые стратегии. Во-первых, обеспечить едой и витаминами тех, кто в них нуждается, и подобрать сбалансированную диету и изменить образ жизни тех, кто страдает ожирением. Во-вторых, провести иммунизацию всех детей.

**3. Уменьшить разрыв в состоянии здоровья бедных и богатых, поддержав инициативу ООН *Millenium Goals for health*.** Для этого необходимо предпринять определенные меры, в том числе осуществить вакцинацию детей, искоренить СПИД, туберкулез и малярию, уменьшить смертность среди новорожденных.

**4. Для прогнозирования состояния здоровья населения и планирования дальнейших действий необходимо ведение определенной статистики.** Так, данные о числе «недополученных» человеком лет полноценной жизни в результате болезней, несчастных случаев и преждевременных смертей позволят правильно распределить имеющиеся средства и максимально улучшить состояние здоровья населения.

**5. Прекратить «утечку мозгов».** Студенты-медики из неблагополучных регионов, прошедшие стажировку за рубежом, должны иметь побудительные мотивы для возвращения в родные края. Богатым государствам нужно стимулировать такие стажировки, создавать условия для нормальной работы молодых врачей на родине и выплачивать бедным странам компенсацию, если их стажеры все-таки предпочли остаться за границей.

**6. Вкладывать деньги в создание систем контроля инфекционных заболеваний.** Они должны выявлять все случаи угрозы общественному здоровью – будь то атака биотеррористов или вспышка инфекционного заболевания. Кроме того, руководству стран необходимо наладить сотрудничество между соответствующими службами, чтобы при необходимости без промедления принимать меры.

**7. Уменьшить угрозы, связанные с загрязнением окружающей среды.** Нужно создать международные службы, которые установили бы единые стандарты допустимого уровня загрязнения воздуха и воды, а также оценивали экономический ущерб, наносимый хроническими заболеваниями, вызываемыми нездоровой экологией.

**8. Создать глобальную инфраструктуру для координации действий по охране здоровья всего человечества.** Проблема поддержания здоровья человеческой популяции сложна сама по себе, и решить ее возможно только при всестороннем сотрудничестве правительств всех стран, неправительственных организаций, промышленных корпораций и научных учреждений. Состояние системы здравоохранения тесно связано с просветительской деятельностью, финансированием, наличием транспортной инфраструктуры, образом жизни людей, уровнем иммиграции, экологией. Совершенно очевидно, что глобальный экономический ущерб, наносимый плохим здоровьем популяции, будет и в дальнейшем расти, если заниматься этой проблемой будут только органы здравоохранения.

земного шара, что позволяет обеспечивать население относительно недорогими лекарствами. Теперь, по окончании работы над проектом «Геном человека», появилась возможность идентифицировать гены, связанные с теми или иными болезнями, и исследовать роль

генетических факторов в реакции организма на действие лекарственных препаратов и окружающей среды.

Как для взрослого населения, так и для детей большое значение имеет борьба с курением. Избавиться от этой привычки

крайне трудно: зависимость от никотина возникает быстро и неотвратимо. Власти должны начать масштабную кампанию с привлечением средств массовой информации, чтобы удержать молодых людей от первой затяжки. Нужны также законы, запрещающие рекламу сигарет и курение в общественных местах.

Профилактика очень важна и в борьбе с эпидемиями. Общеизвестно, что предотвратить их гораздо проще, чем побороть. Если патоген высокозаразен и быстро распространяется в популяции, то никакие карантинные меры не смогут остановить эпидемию. Чтобы вовремя выявить вспышку инфекционного заболевания (не важно, возникла она естественным путем или в результате действий биотеррористов), необходимы хорошо отлаженные системы контроля, как глобальные, так и действующие в рамках одной страны.

Нужны также микробиологические лаборатории, сотрудники которых были бы способны быстро идентифицировать неизвестные ранее микроорганизмы, и особые отделы в системе здравоохранения, осуществляющие всесторонний контроль ситуации. Пока человечеству, можно сказать, повезло: недавние вспышки новых заболеваний (атипичной пневмонии в Азии и лихорадки Эбола в Африке) удалось погасить. Но мы должны быть начеку: появление неведомых доселе агрессивных патогенов – дело времени.

### Отсутствие полноценной инфраструктуры

Ситуация усложняется и отсутствием организационных структур в системе здравоохранения. Особенно ярко это проявилось во время цунами 2004 г. Службы спасения и другие подразделения начали действовать немедленно, но у них не было единого координирующего центра, который согласо-

вывал бы все усилия. Не существует и глобальной организации для координации действий на случай других ситуаций, несущих угрозу здоровью населения многих стран. Например, может случиться, что из-за увеличения в Китае числа электростанций, работающих на угле, в США повысится заболеваемость астмой. Такую проблему можно будет решить только при участии премьер-министра и министра энергетики Китая. Или же предположим, что вследствие глобального потепления в северных регионах стали возникать вспышки малярии. Поскольку изменением климата мы в значительной степени обязаны газам, создающим парниковый эффект, то вопрос об уменьшении их выбросов может решаться только на уровне президентов разных стран.

Параллельно глобальной инфраструктуре должна создаваться цепь координирующих организаций и в рамках отдельных стран. К сожалению, нередко подготовка квалифицированного персонала, создание университетов и медицинских центров не входят в разряд приоритетных задач.

Проблема «утечки мозгов» также очень серьезна. Многие медицинские работники из развивающихся стран, получив образование, стремятся уехать за границу, где они могут рассчитывать на более высокую заработную плату и лучшие условия труда. Статистика говорит сама за себя: за год из Замбии в Великобританию эмигрируют примерно 30% медицинских сестер. В Малави, где большинство медработников эмигрирует либо сами становятся жертвами инфекционных заболеваний, в области здравоохранения не заняты три четверти рабочих мест. В странах Южной Африки уровень эмиграции столь высок, что вакантными остаются 4 тыс. докторских должностей и 32 тыс. сестринских.



**ЗАБОЛЕВАНИЯ**

|      |  |
|------|--|
| 1973 | Ротавирус  |
| 1977 | Вирус лихорадки Эбола  |
| 1977 | Вирус болезни легионеров   |
| 1984 | Синдром токсического шока  |
| 1982 | Болезнь Лайма  |
| 1983 | СПИД   |
| 1994 | Туберкулез, устойчивый к комплексной лекарственной терапии                         |
| 1993 | Холера, возбудитель – штамм O139   |
| 1994 | Инфекция, вызванная <i>Cryptosporidium</i> * (серьезная вспышка – в шт. Висконсин) |
| 1998 | Птичий грипп   |
| 1999 | Вирус лихорадки Западного Нила* (первое появление в США)                           |
| 2003 | Атипичная пневмония (серьезное острое респираторное заболевание)                   |
| 2004 | Вирус Марбурга* (серьезная вспышка – в Анголе)                                     |

Новые инфекционные заболевания, к которым человечество еще не выработало иммунитета, – бич общественного здравоохранения. Патогенные агенты и заболевания перечислены в таблице в том порядке, в котором они впервые были упомянуты или когда произошла их серьезная вспышка (отмечены звездочкой). Ни одна из болезней, кроме СПИДа, не приобрела глобального масштаба, однако это лишь вопрос времени. Эпидемиологи особенно опасаются птичьего гриппа. По их мнению, появление смертельно опасного штамма, способного легко передаваться от человека к человеку, – дело недалекого будущего. Чтобы предотвратить пандемию опасного заболевания, в январе прошлого года на фермах Вьетнама были уничтожены тысячи кур с симптомами птичьего гриппа.

**На перепутье**

В каком мире мы будем жить после 2050 года? Удастся ли улучшить систему здравоохранения и повысить до приемлемого уровня качество жизни в беднейших странах? Помогут ли успехи развитых стран в области медицины и биотехноло-

гии тем людям, которые сегодня лишены элементарных благ – чистой питьевой воды и лекарств? Или все же нам удастся искоренить эти пороки современной цивилизации? Во многом это зависит от политики органов здравоохранения, правительств и глав государств. ■



Герман Дейли

# МИР ТЕСЕН!

Сегодня объемы  
мирового  
производства  
и потребления  
возросли до  
небывалых  
размеров.  
Обществу  
пора всерьез  
задуматься о том,  
как обеспечить  
свое дальнейшее  
существование  
в рамках  
ограниченной  
экосистемы.

Многие считают экономический рост панацеей от всех бед современного мира. Как бороться с бедностью? Увеличить производство товаров и услуг и стимулировать рост потребительских расходов. Ни в коем случае не следует пытаться перераспределить доходы от богатых к бедным, т.к. это приведет к замедлению темпов экономического роста. Как справиться с безработицей? Увеличить спрос на товары и услуги, снизив процентные ставки на займы, и привлечь инвестиции, обеспечивающие появление новых рабочих мест и активизирующие производство. Как решать проблему перенаселения? Стимулировать экономический рост и надеяться, что он приведет к снижению рождаемости, как это произошло в индустриальных странах в XX в. А как быть с загрязнением окружающей среды? Можно довериться экологической кривой Казнеца (Kuznets), согласно которой в результате прироста валового внутреннего продукта (ВВП) экологические показатели сначала ухудшаются, но, достигнув критической отметки, начинают улучшаться.

Можно было бы полагаться на такой экономический рост, если бы мировая экономика существовала сама по себе. Но ведь она является подсистемой ограниченной биосферы. Если экономическая экспансия чрезмерно распространится на окружающую ее экосистему, мы начнем жертвовать природным капиталом (рыбными запасами, минералами, ископаемым топливом и т.п.), ценность которого больше, чем ценность капитала, создаваемого людьми (например, дорог, предприятий и приборов). Такую ситуацию я называю неэкономическим ростом, при котором негативные факторы производятся быстрее, чем полезные товары и услуги, в результате чего мы становимся беднее, а не богаче (см. врезку на стр. 63). Когда экономическое развитие достигает оптимального уровня, в краткосрочной перспективе дальнейший рост

становится бессмысленным, а в долгосрочной – невозможным. Опыт показывает, что США, вероятно, уже вступили в фазу неэкономического роста (см. врезку на стр. 65).

Распознать неэкономический рост и избежать его нелегко. Человечество должно перейти к устойчивой экономике, принимающей во внимание свойственные всемирной экосистеме биофизические ограничения. Если мы не совершим этот переход, то будем обречены не только на неэкономический рост, но и на экологическую катастрофу, в результате которой резко снизится уровень жизни.

### Ограниченная биосфера

Большинство современных экономистов не согласно с тем, что экономики США и других стран движутся к неэкономическому росту. Вообще приверженцы основного (неоклассического) направления экономической науки заботятся лишь об экономическом росте, полагая, что он может продолжаться бесконечно, а вопрос об устойчивости экономики считают причудой своих коллег. Однако еще в 1848 г. Джон Стюарт Милл (John Stuart Mill) в работе «О стабильном состоянии» (*Of the Stationary State*) говорил о необходимости стабилизации экономики. В 1960-х и 1970-х гг. его идеи нашли свое продолжение в трудах Кеннета Боулдинга (Kenneth Boulding), Эрнста Шумахера (Ernst Schumacher) и Николая Георгеску-Рогана (Nicholas Georgescu-Roegen), а затем были подхвачены так называемыми экологическими экономистами (к числу которых относится автор) и в некоторой степени представителями школ экономики ресурсов и экономики окружающей среды.

Совершенно очевидно, что биосфера не расширяется, представляет собой замкнутую систему (не считая постоянного притока солнечной энергии) и подчиняется законами термодинамики. Любая ее подсистема, включая экономику, ►

в какой-то момент должна перестать расти и приспособиться к динамическому равновесию: уровень рождаемости должен быть равен уровню смертности, и темпы производства товаров должны быть равны темпам их износа.

На протяжении моей жизни (мне 67 лет) население мира возросло втрое, а количество вещей, произведенных людьми, увеличилось еще больше. Изучая экологические последствия, ученые приходят к выводу, что совокупные объемы энергии и материалов, необходимые для функционирования и замены наших артефактов, тоже резко возросли. Постепенно мы заполняем мир продуктами нашей деятельности, вытесняя то, что было в нем изначально. Чтобы справиться с новыми обстоятельствами, ученым необходимо разработать концепцию экономики «заполненного мира».

В учебниках по микроэкономике мы без труда найдем ответ, когда предпринимателю или предприятию следует прекращать расширение того или иного коммерческого

направления. Экспансия одного вида деятельности в конце концов приводит к вытеснению других возможных видов деятельности, которое рассматривается как издержки. Бизнесмен останавливается на этапе, когда предельные потери равны предельной выгоде. Иными словами, не стоит тратить еще один доллар на мороженое, если оно принесет меньше удовольствия, чем что-то еще, стоящее столько же. В макроэкономике аналогичного правила, предписывающего, когда следует остановиться, нет.

### Что следует стабилизировать?

До сих пор я говорил об устойчивой экономике только в общих чертах, т.е. как об экономике, которая может существовать весьма длительное время в рамках биофизических ограничений. Чтобы прийти к ней, мы должны назвать, что же должно оставаться постоянным из года в год. Экономисты рассматривают пять возможных величин: ВВП, общественную полезность, производительность, природный капи-

тал и совокупный капитал (сумма природного капитала и капитала, появляющегося в результате человеческой деятельности).

Некоторые считают, что в устойчивой экономике стабильными должны быть темпы прироста ВВП. С этой точки зрения она эквивалентна экономике роста. Но возможен ли устойчивый экономический рост биофизически? Попытка определить устойчивость на основе постоянного ВВП проблематична, поскольку ВВП объединяет качественное улучшение (развитие) с количественным увеличением (экономическим ростом). Устойчивая экономика в какой-то момент должна перестать расширяться, однако это не значит, что она должна перестать развиваться. Например, ВВП может увеличиваться за счет качественного улучшения товаров, а не за счет дополнительного расходования ресурсов. Иными словами, чтобы добиться стабильности, необходимо переориентироваться на развитие, которое можно поддерживать сколь угодно долго.

Следующая предлагаемая для стабилизации величина, полезность (*utility*), относится к уровню удовлетворения нужд или уровню благосостояния населения. Теоретики неоклассической экономики выступают за то, чтобы определять устойчивость как поддержание (или увеличение) полезности в долгосрочной перспективе. Однако полезность – это опыт, а не вещь, которую можно измерить и передать следующему поколению людей.

Природные ресурсы, напротив, можно измерять и завещать потомкам. В частности, можно оценить расход ресурсов, т.е. темпы, с которыми они используются в экономике. Последняя черпает их из низкоэнтропийных источников в экосистеме, преобразует в полезные продукты и выбрасывает в окружающую среду высокоэнтропийные отходы (см. врезку на стр. 64). Устойчивость в смысле расхода

## ЭКОНОМИКА НА ПЕРЕПУТЬЕ



Уничтожение лесов в штате Вашингтон.

### ПРОБЛЕМА:

Дальнейшее поддержание экономического статус-кво становится невозможным. Если не будут приняты радикальные меры, нас ожидает резкий спад благосостояния и экологическая катастрофа.

### ПЛАН:

Чтобы экономика могла функционировать еще долгое время, ее нужно преобразовать. Человечество должно следовать трем правилам:

1. Ограничивать использование ресурсов, чтобы экосистема успевала поглощать производственные отходы.
2. Использовать возобновляемые ресурсы с той же скоростью, с какой экосистема восстанавливает их.
3. Исчерпывать невозобновляемые ресурсы медленнее, чем создаются их возобновляемые заменители.

ресурсов определяется способностью окружающей среды поставлять различные виды сырья и поглощать полученные конечные отходы.

Для экономистов ресурсы – это капитал, который подразделяется на природный и антропогенный. Большинство последователей неоклассического направления считают, что капитал, появившийся в результате человеческой деятельности, может успешно заменять природный. Они выступают за сохранение суммы того и другого. Такой подход называют слабой устойчивостью.

Большинство экологических экономистов, включая меня, считают, что природный капитал и капитал, созданный людьми, являются взаимодополняющими, а не взаимозаменяемыми, и что первый следует сохранять, чтобы он не стал ограничивающим фактором. Речь идет о так называемой сильной устойчивости. Например, ежегодный улов рыбы сейчас ограничен природным капиталом рыбных запасов в море, а не рукотворным капиталом рыболовных кораблей. Слабая устойчивость предполагает, что нехватку рыбы можно компенсировать постройкой большего количества судов. Сторонники сильной устойчивости считают, что увеличивать промышленный флот бесполезно, если в океане не хватает рыбы. Чтобы сохранить рыбные запасы для следующих поколений, следует ввести ограничение на уловы.

Для сохранения природного капитала можно использовать систему ограничений и торговли квотами (*cap-and-trade system*), которая сдерживает общую производительность в соответствии со способностью окружающей среды восстанавливать ресурсы и поглощать загрязнения. Право истощать ресурсы и загрязнять планету отходами должно стать дефицитным товаром, который можно покупать и продавать. Практическим воплощением этой идеи стала программа выдачи разрешений на выброс в атмосфере

О неэкономическом росте говорят, когда производство увеличивается за счет ресурсов, которые стоят дороже, чем произведенные товары. Такая картина наблюдается при нежелательном соотношении полезности и затрат. Полезность – это уровень удовлетворения нужд и желаний населения, т.е. уровень благосостояния. Затратами называют то, чем необходимо жертвовать для увеличения производства и потребления. К ним можно отнести использование труда, сокращение досуга, истощение ресурсов, загрязнение окружающей среды и перенаселенность.

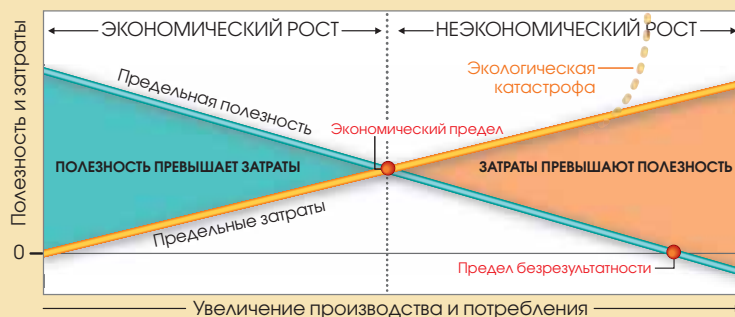
Чтобы наглядно представить соотношение полезности и затрат, строят график предельной полезности (синяя линия) и предельных затрат (оранжевая линия). Предельной полезностью называют сумму потребностей, которые удовлетворяются при переходе к потреблению на единицу большего количества товаров и услуг. Она уменьшается по мере увеличения потребления, поскольку прежде всего мы удовлетворяем самые неотложные потребности. Предельные затраты – это величина жертв, которые необходимо принести для увеличения потребления на единицу. Предельные затраты растут вместе с потреблением, поскольку в первую очередь люди идут на самые легкие жертвы.

Оптимальный объем потребления – это точка, в которой предельная полезность равна предельным затратам. В этой точке общество достигает максимального уровня полезности (синяя область). Когда потребление увеличивается, из-за возрастающих затрат общество теряет больше, чем приобретает за счет добавляющейся полезности (красная область), и рост становится неэкономическим.

Общество в фазе неэкономического роста рано или поздно достигает уровня безрезультатности, при котором рост потребления становится бесполезным. Кроме того, может разразиться экологическая катастрофа, приводящая к колоссальному скачку затрат (пунктирная линия). Это может произойти как до, так и после достижения уровня безрезультатности.

Рассматриваемая диаграмма отражает ситуацию в определенный момент времени. С появлением новых технологий линии могут сместиться вправо, что создаст условия для дальнейшего роста потребления.

Однако не следует надеяться, что научно-технический прогресс всегда будет ослаблять ограничения. Например, использование новых технологий привело к возникновению озоновых дыр и глобальному потеплению, в результате чего кривая предельных затрат сместилась вверх, а экономический предел – влево.



ру сернистого газа, разработанная Агентством по охране окружающей среды США, и новозеландская программа борьбы с избыточным отловом рыбы за счет введения промысловых квот с правом передачи.

Система ограничений и торговли квотами подчеркивает, насколько

различны роли свободного рынка и правительственной политики. В экономической теории основное внимание уделяется распределению дефицитных ресурсов и использованию их в конкурентной борьбе, а не соотношению физических размеров экономики и экосистемы. ▶

Потребление ресурсов можно сравнить с тем, как сыплется песок в часах, которые нельзя перевернуть. У нас есть неограниченный поток солнечной энергии (рис. слева), интенсивностью которого мы управлять не можем. Кроме того, имеются ограниченные запасы ископаемого топлива и минералов (рис. справа), потребление которых можно регулировать. Используя их в больших масштабах, мы расходует запасы, по праву принадлежащие будущим поколениям, и выбрасываем слишком много отходов в окружающую среду. Такая деятельность не обеспечивает устойчивости в долгосрочной перспективе.

Некоторые экономисты интерпретируют эти факты с точки зрения законов физики. Они заявляют, что недостаток устойчивости объясняется первыми двумя началами термодинамики: энергия сохраняется (ограничена), а системы самопроизвольно переходят от порядка к беспорядку (от низкоэнтропийных к высокоэнтропийным состояниям). Люди производят товары, используя низкоэнтропийные ресурсы (ископаемое топливо и минералы) из окружающей среды и перерабатывая их в высокоэнтропийные отходы. Масса последних будет увеличиваться до тех пор, пока в них не будут преобразованы все виды топлива.



На правильно функционирующих рынках ресурсы распределяются эффективно, однако рынок не позволяет определить устойчивый масштаб. Следовательно, здесь не обойтись без государственного регулирования.

### Необходимые поправки

Для перехода к устойчивой экономике потребуются многочисленные корректировки экономической политики. Некоторые изменения уже очевидны. Например, в системе социального обеспечения США существуют трудности, связанные

с особенностями демографического перехода, результатом которого стало сокращение числа людей в трудоспособном возрасте и увеличение числа пенсионеров. Считается, что для снижения демографической нагрузки на трудоспособное население необходимо или повысить налоги, или установить более поздний пенсионный возраст, или сократить пенсии. Принятие подобных мер поможет благополучно пережить кризис. Для успешного функционирования экономики необходимо внести несколько поправок.

**Срок эксплуатации товаров.** Для обеспечения устойчивой экономики необходимо, чтобы темпы производства соответствовали темпам износа. Однако равенство, столь необходимое для устойчивости экономики, может быть достигнуто на различных уровнях. Например, более износостойкие товары можно заменять медленно, расходуя при этом меньше ресурсов. Такой переход аналогичен одной из черт экологической преемственности. Молодые, растущие экосистемы максимизируют эффективность роста, т.е. объем производства на

единицу биомассы, а зрелые – эффективность эксплуатации, т.е. отношение общего объема биомассы к количеству единиц новой продукции. Чтобы достигнуть устойчивости экономики, в экономическом и общественном мышлении должны произойти определенные изменения. Например, могут быть введены контракты на обслуживание взятых в аренду товаров: продавец владеет товаром, обслуживает его, а по завершении срока эксплуатации забирает и перерабатывает.

**Прирост ВВП.** Благодаря качественному улучшению товаров и услуг и повышению эффективности ВВП может продолжать расти даже при неизменном расходе ресурсов. Экологи были бы рады тому, что объем производства не увеличивается, а экономисты – тому, что ВВП возрастает. Такую форму экономического роста, точнее развития, следует стимулировать настолько, насколько это возможно. Существует, правда, и ряд ограничений. Для того чтобы экономическая экспансия не стала виртуальной, должны производиться товары первой необходимости, т.е. одежда, жилища и пища, которую не

### ОБ АВТОРЕ:

**Герман Дейли** (Herman E. Daly) – профессор факультета государственной политики Университета штата Мэриленд. С 1988 по 1994 г. он работал старшим экономистом в экологическом департаменте Всемирного банка, где участвовал в разработке политических директив, связанных с устойчивым развитием. Он также является заместителем редактора журнала *Ecological Economics*.

MATT COLLINS



заменишь и миллионом рецептов из Интернета. Так или иначе, большую часть своих доходов люди тратят на машины, дома и туристические поездки, а не на эфемерные информационные субстанции.

**Финансовый сектор.** В условиях устойчивой экономики недостаточный экономический рост, по видимому, приведет к снижению процентных ставок. Финансовый сектор, вероятно, сократится, поскольку низкие процентные ставки и темпы роста не смогут поддерживать инфраструктуру финансовых сделок, базирующихся преимущественно на долгах и ожиданиях будущего экономического роста. Инвестиции будут предназначаться

для замены и качественного улучшения, а не для спекуляций на количественном расширении, и поэтому будут поступать реже.

**Торговля.** Свободная торговля невозможна в мире, где существуют как ограниченная (устойчивая), так и неограниченная экономика, поскольку первая непременно потребует больших издержек в пользу окружающей среды, которыми будут пренебрегать в странах, ориентированных на экономический рост. Растущая экономика сможет установить более низкие цены не за счет большей эффективности, а за счет того, что ей не приходится нести издержки, связанные с обеспечением устойчивости.

Может существовать регулируемая торговля по правилам, компенсирующим эти различия, так же, как и свободная торговля между странами, в равной мере приверженными устойчивости. Многие считают подобные ограничения торговли обременительными, однако международный рынок и сейчас активно регулируется, правда, в основном во вред окружающей среде (см. «Земля тревоги нашей» в этом номере).

**Налоги.** Какой вид налоговой системы оптимально подойдет устойчивой экономике? Правительство, заботящееся о более эффективном использовании природных ресурсов, изменило бы объект налогообложения. Вместо того, чтобы облагать ▶

## ИЗМЕРЕНИЕ БЛАГОСОСТОЯНИЯ

Если судить по обсуждению ВВП в средствах массовой информации, то можно подумать, что от него исходит все хорошее. Тем не менее ВВП не является мерилом ни благосостояния, ни доходов. Скорее это показатель экономической активности в целом. Его определяют как ежегодную рыночную стоимость конечных товаров и услуг, приобретаемых в стране, плюс весь экспорт и минус импорт. Мы говорим «конечных», т.к. промежуточные товары и услуги, которые вкладываются в дальнейшее производство, исключаются.

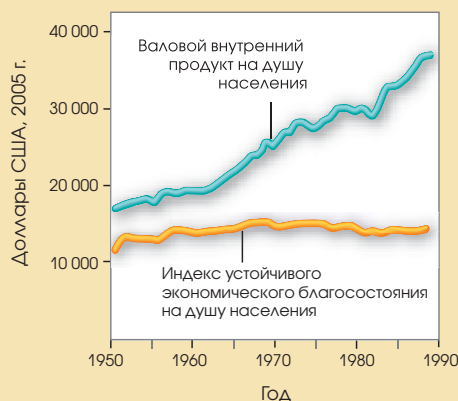
Из ВВП не вычитается ни амортизация антропогенного капитала (например, дорог и предприятий), ни истощение природного (например, рыбы и ископаемого топлива). Кроме того, в ВВП со знаком плюс входят так называемые защитные расходы, связанные с устранением нежелательных последствий производства и потребления товаров в других странах, например, с очисткой окружающей среды. Защитные расходы логичнее было бы поставить в один ряд с промежуточными издержками производства и не включать в ВВП. Однако некоторые экономисты не согласны с этим: по их мнению подобные затраты ведут к улучшению экономической и экологической обстановки. Оказывается, убирая грязь за другими, мы богатеем. Кто бы мог подумать!

Чтобы перейти от ВВП к показателю устойчивого благосостояния, необходимо внести целый ряд позитивных и негативных поправок.

Следует учесть бесчисленные домашние услуги (например, бесплатно оказываемые супругами), увеличение внешнего долга, спад благосостояния в результате усиливающейся концентрации доходов (дополнительный доллар для богатого человека значит меньше, чем для бедного), загрязнение и уничтожение окружающей среды (разрушение озонового слоя, истощение заболоченных земель и т.п.). В результате получится индекс устойчивого экономического благосостояния (ISEW), разработанный Клиффордом Коббом (Clifford W. Cobb) и Джоном Коббом-младшим (John B. Cobb, Jr.). Его успешно используют экологические экономисты, но упорно игнорируют специалисты других экономических школ.

В США начиная с 1980-х гг. негативные факторы, входящие в ISEW, увеличиваются стремительнее, чем позитивные. Аналогичные результаты были получены для Великобритании, Австрии, Германии и Швеции. Иными словами, сейчас в этих странах издержки экономического роста возрастают быстрее, чем обеспечиваемое им благосостояние.

Вообще говоря, от споров о преимуществах и недостатках различных социально-экономических показателей пора перейти к принятию решительных мер по обеспечению достойного будущего нашей цивилизации. Ведь выпрыгнувшему из самолета парашют гораздо нужнее высотомера.



### ВЗВЕШЕННЫЙ ПОДХОД

Большинство современных экономистов с оптимизмом смотрят в будущее. Они отмечают, что после промышленной революции объем экономического производства западного мира значительно увеличился, и подчеркивают, что это увеличение происходило за счет накопления произведенных капитальных активов (например, дорог, станков, оборудования и зданий) и совершенствования знаний, профессионального мастерства людей и институтов (например, юридической системы). Оптимисты заявляют, что, если знания и профессиональное мастерство будут накапливаться, производительность будет повышаться, и еще долгое время объем производства в мировой экономике будет увеличиваться.

Однако некоторые экономисты отмечают, что ресурсы Земли ограничены, заявляют, что мы используем природу на пределе ее возможностей, и выступают за немедленное ограничение потребления природных ресурсов. К сожалению, они ничего не говорят о том, как добиться этого политически и как оценить издержки такого решения.

В знаменитом докладе Брундтландской комиссии от 1987 г. устойчивым было названо развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего и не угрожает удовлетворению потребностей будущих поколений. Люди должны оставлять своим наследникам по меньшей мере такой же достаток на душу населения, какой был унаследован от предыдущих поколений. Достаток определяется как стоимость всей производительной базы, включая антропогенный и природный капитал, знания, профессиональное мастерство и социальные институты. Экономическое развитие следует рассматривать не как прирост ВВП на душу населения, а как прирост достатка на душу населения.

Достаток сильно отличается от ВВП. Последний включает такие факторы, как закупки товаров и услуг, но не фиксирует износ капитальных активов (например, ухудшение состояния экосистем). Поэтому даже если ВВП на душу населения растет, достаток на душу населения может сокращаться.

Недавно опубликованные Всемирным банком цифры, отражающие истощение природных ресурсов (нефти, природного газа, минералов,

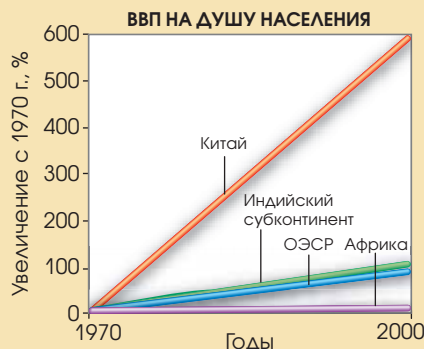
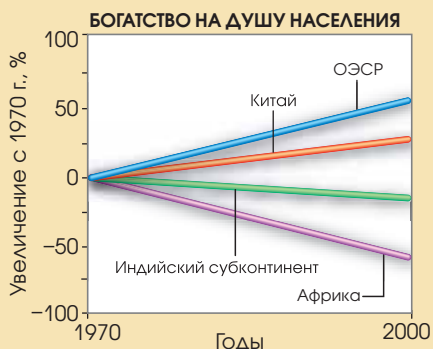
атмосферы, как «сточной трубы» для углекислого газа, и лесов, как источника древесины), показывают, что в африканских странах, расположенных к югу от Сахары, за последние 30 лет уменьшился как ВВП на душу населения, так и достаток на душу населения (см. графики). На Индийском субконтиненте, напротив, ВВП в расчете на душу населения увеличился, а достаток – снизился. Это объясняется тем, что относительно прироста населения инвестиции в произведенный капитал и усовершенствование институтов не компенсировали ухудшения состояния природного капитала. Более того, в странах, где наблюдался более значительный прирост населения, достаток на душу населения падал быстрее.

Более благополучной выглядит экономика Китая и большинства стран – членов ОЭСР, которым удалось компенсировать уменьшение природного капитала за счет накопления других видов капитальных активов и усовершенствования общественных институтов. Создается впечатление, что в последние три десятилетия в богатых странах наблюдалось устойчивое развитие, а в бедных (за исключением Китая) – неустойчивое.

Можно возразить, что приведенные выше оценки благосостояния необъективны. В цифрах, приведенных Всемирным банком, не отражено истощение запасов пресной воды, плодородной почвы, рыбных ресурсов, лесов и заболоченных земель, как ареалов обитания исчезающих видов животных и растений, а также атмосферы, как «сточной трубы» для пыли и сажи, окислов азота и сернистого газа. Более того, цены на ресурсы, фигурирующие в отчете, не учитывают ограниченную способность природных систем восстанавливать нарушенное равновесие. Если мы учтем эти замечания, то вполне можем обнаружить, что показатели экономического роста в Китае и богатых странах также являются отрицательными.

Таким образом, в современной экономике превалирует необоснованно оптимистичная оценка ситуации, и человечеству, несомненно, следует принять экономические и политические меры по обеспечению дальнейшего устойчивого развития.

*Профессор экономики Кембриджского университета сэра Парта Дасгупта*



налогами доходы (добавленную стоимость), следовало бы брать налоги с потока ресурсов (с того, к чему добавляется стоимость), причем предпочтительнее на этапе, когда они непосредственно изымаются из биосферы. Такие налоги существуют во многих государствах и стимулируют более эффективное использование ресурсов как в производстве, так и в потреблении. Их сравнительно легко контролировать и собирать. Налогообложение того, с чем мы боремся (истощение ресурсов и загрязнение окружающей среды) и прекращение налогообложения того, к чему стремимся (доходы), представляется разумным.

Регрессивность такого налога на потребление (бедные платили бы больший процент своего дохода, чем богатые) можно компенсировать прогрессивным использованием прибылей (т.е. использованием их прежде всего для оказания помощи бедным) путем введения налога на предметы роскоши или сохранения большого налога на высокие доходы.

## Предметы, произведенные человеком, переполняют окружающую среду. Нужна экономическая теория, учитывающая ограниченность экосистемы нашей планеты.

**Занятость.** Может ли устойчивая экономика обеспечить полную занятость? Это трудный вопрос, и ответ на него, вероятно, «нет». Однако справедливо было бы спросить, достижима ли полная занятость в экономике, ориентированной на экономический рост, двигателем которой является свободная торговля, офшорные схемы, беспрепятственная миграция дешевой рабочей силы и переход на технологии, предусматривающие экономию трудовых затрат. При устойчивой экономике эксплуатация и ремонт выходят на первый план. Поскольку эти услуги требуют больших тру-

дозатрат и защищены от офшора, они могут обеспечить большую занятость.

Возможно, необходим более радикальный пересмотр способов получения дохода. Если за счет автоматизации и офшора рабочих мест большая часть общего продукта накапливается в капитале (т.е. предприятия и их владельцы получают прибыль от реализации этого продукта) и, следовательно, меньшая – у рабочих, то принцип распределения дохода через рабочие места становится непрактичным. Хорошей заменой могло бы стать более широкое участие во владении предприятием, чтобы индивидуумы могли получать доход не только за счет ежедневной работы.

**Счастье.** Одна из движущих сил экономического роста – аксиома ненасытности, согласно которой люди тем счастливее, чем больше потребляют. Однако сегодня экономисты и психологи поставили это утверждение под сомнение. Результаты последних исследований показывают, что экономиче-

ский рост не всегда делает людей счастливыми. Связь между абсолютным доходом и счастьем существует только до порога достаточности, за которым на оценку счастья влияет только положение человека по сравнению с другими людьми.

Экономический рост не может увеличить относительные доходы каждого. Поэтому людей, относительный доход которых увеличился в результате дальнейшего роста, будет столько же, сколько тех, у кого он уменьшился. И если пропорционально увеличились доходы каждого, это означает, что относительный доход не возрос ни у кого, и никто



Объемы выбросов сернистого газа регулируются системой ограничений и торговли квотами. Подобные ей механизмы способствуют обеспечению устойчивости.

не будет чувствовать себя счастливее. Экономический рост можно сравнить с гонкой вооружений, при которой две стороны сводят на нет успехи друг друга.

Богатые страны, вероятнее всего, достигли предела безрезультатности, при котором дальнейшее увеличение экономического роста не прибавляет счастья. Это не означает, что потребительское общество зашло в тупик. Просто увеличение потребления уже не делает людей счастливее.

Одно из приятных следствий – в обществах, достигших достаточности, за устойчивость экономики не приходится платить потерей счастья. Политическая невозможность устойчивой экономики, вероятно, не так страшна, как кажется.

Если мы не будем вносить изменения, необходимые для обеспечения устойчивой экономики, мир будет становиться грязнее, в нем будет все меньше рыбы, ископаемого топлива и других природных ресурсов. Какое-то время такие потери можно маскировать «удобным» бухгалтерским учетом, в котором потребление ресурсов рассматривается как доход. Однако это не поможет нам предотвратить катастрофу. Чем быстрее мы начнем принимать меры, тем лучше. ■



Уэйт Гиббс

# КАК РАССТАВИТЬ ПРИОРИТЕТЫ?

Правительства  
многих стран  
пытаются  
использовать  
рыночные  
механизмы для  
сохранения  
окружающей  
среды.

**К**ак должно развиваться человечество на протяжении двух следующих поколений? Какие первостепенные задачи стоят перед нами? Наверняка у каждого мыслящего человека есть свои ответы на эти вопросы.

Ученые могут указать нам на самые серьезные проблемы и предложить наиболее перспективные пути их решения, но они не в состоянии непосредственно изменить курс развития человечества. История соткана из бесчисленных вариантов выбора, обработанных двумя видами несовершенных социальных структур: правительствами и экономическими рынками. Оба случая не идеальны в смысле выявления рациональных приоритетов и дальнейшего следования им.

В демократических странах даже самые эффективные политические механизмы настраиваются с помощью избирательных циклов на поиск решений, оптимальных на протяжении десятилетия или и того меньше. В избирательных кампаниях выражение «новое направление» используется как синоним улучшений. Постоянство вознаграждается редко, и решения, принятые одним парламентом или президентом, бесцеремонно отменяются их преемниками. Из-за научной неопределенности, усугубляющей экологические проблемы, систему ограничителей и противовесов тормозят споры и нерешительность. Таким образом, правительства по своей структуре не в состоянии быстро и четко решать сложные долгосрочные проблемы, которые могут возникнуть в ближайшие полвека.

Экономисты давно заявляют, что с помощью экономических механизмов, направляющих состязательные и стяжательские инстинкты человека к мировому добру, многие социальные и экологические трудности можно преодолеть быстрее и с меньшими затратами, чем с использованием командно-административных методов, традиционно

применяемых правительствами. После длительного периода скептицизма эту идею восприняли многие регулирующие структуры, международные институты и благотворительные организации. Сегодня для замедления глобального потепления, охраны водных ресурсов, защиты исчезающих видов животных и растений создаются специализированные рынки. Правильно спроектированные и тщательно контролируемые, они могут быть столь же эффективными в преодолении риска и неопределенности, как фондовые биржи.

Торговые системы позволяют привести разнообразные человеческие ценности к общему знаменателю – деньгам. Однако некоторые экологические экономисты все же сомневаются в правильности такого подхода и отмечают, что за выражениями «правильно спроектированные» и «тщательно контролируемые» кроются чрезвычайно коварные тонкости.

### Проверка кислотностью

Энтузиазм в отношении рыночного регулирования основан на результатах экспериментальной программы, которая стартовала в США в 1990 г. 15 лет назад конгресс внес в Закон о чистом воздухе поправку, которая предусматривала создание рынка разрешений на выбросы сернистого газа (SO<sub>2</sub>) – главную причину кислотных дождей. Агентство по охране окружающей среды (*Environmental Protection Agency, EPA*) начало проводить ежегодные аукционы по продаже разрешений на этот вид загрязнения атмосферы. Ограничение общего объема сернистого газа регулируется федеральным законодательством и с каждым годом становится все жестче. При этом стоимость разрешения на выброс одной тонны SO<sub>2</sub> определяется законами спроса и предложения.

Предприятия, интенсивно загрязняющие окружающую среду, ▶

совершенствуют оборудование, чтобы уменьшить выбросы вредного газа в атмосферу, и затем продают избыточные разрешения предприятиям с более чистым циклом производства, дальнейшая модернизация которых стоит слишком дорого. Таким образом, рынок направляет инвестиции туда, где они могут принести максимальную пользу окружающей среде. Датчики, расположенные в дымовых трубах и подсоединенные к компьютерам EPA, позволяют контролировать участников рынка.

Описанная программа стимулировала настолько значительные инвестиции в производство очистных установок, что за 1990-е гг. их стоимость снизилась на 40%, а эффективность повысилась с 90 до 95%. Постепенное ужесточение ограничений на выбросы сернистого газа

действительно привело к снижению кислотности дождей в северо-восточных штатах.

По прогнозам вашингтонского независимого сообщества экологических экономистов «Ресурсы для будущего» (*Resources for the Future, RFF*), к 2010 г. затраты на эту программу будут составлять около \$1 млрд. в год, что на 30–50% меньше, чем если бы EPA ввело жесткие нормы выбросов для каждого предприятия. Американский опыт с сернистым газом широко приветствовали как недвусмысленный триумф экономики свободного рынка и использовали для создания других систем, основанных на ограничениях и торговле квотами.

Однако об окончательной победе говорить рано. Кислотность рек и озер по-прежнему наносит ущерб окружающим экосистемам.

В результате анализа, проведенного в 2001 г. Чарльзом Дрисколлом (Charles T. Driscoll) из Сиракьюсского университета и его коллегами, был сделан вывод, что принятые конгрессом меры по уменьшению выбросов сернистого газа оказались, мягко говоря, недостаточными для того, чтобы обеспечить полное восстановление экосистем северо-востока США в ближайшие 25–50 лет. Более того, специалисты EPA установили, что на возвышенностях Среднего Запада, в Аппалачских и Адирондакских горах из поверхностных вод, которые были кислотными в 1990 г., от 2/3 до 3/4 остались таковыми и в 2002 г. Согласно заключению агентства, за этот период распространение кислотных вод в Новой Англии и районе Голубого хребта заметно не сократилось.

По мнению представителей *RFF*, у рынка разрешений на выброс сернистого газа есть «врожденный дефект»: поскольку только конгресс (а не эксперты EPA) имеет право изменять всеобщее ограничение, система не отреагировала на новые научные исследования, показавшие, что сернистый газ вреднее для человека, чем считалось ранее, а кислотные воды восстанавливаются медленнее, чем ожидалось. Таким образом, у тех, кто контролирует этот рынок, должно быть достаточно полномочий, чтобы ограничивать выдачу разрешений по мере устранения научной неопределенности.

### Изменение климата

К сожалению, урок Соединенных Штатов не был учтен, когда в 1997 г. развитые страны (за исключением США и Австралии) подписали Киотский протокол и договорились снизить выбросы парниковых газов. Была разработана международная система ограничений и торговли квотами (так называемый углеродный рынок), которая в полной мере начала функционировать в Евросоюзе в 2005 г. Угроза глобального

## ПРИОРИТЕТЫ НА ПЕРЕПУТЬЕ

### ПРОБЛЕМА:

В ближайшие 50 лет многие глобальные экологические и гуманитарные проблемы станут острее, а борьба за ресурсы – жестче. Правительства и международные организации зачастую преследуют несовместимые или непостоянные цели, для достижения которых почти не привлекается частный сектор. В результате прогресс становится слишком медленным и дорогостоящим.

### ПЛАН:

Пытаясь спланировать дальнейшие действия, направленные на решение глобальных проблем, эксперты из различных кругов договорились о некоторых общих решениях, вполне осуществимых и рентабельных.

По всему миру создаются новые рынки для экономического стимулирования замедления климатических изменений, улучшения управления водными ресурсами, восстановления рыбных запасов и сохранения биоразнообразия. Однако пока этим рынкам далеко до совершенства.



Рыночные квоты на вылов рыбы оказались эффективнее законодательных ограничений.

Экономисты, политики, ученые и даже рок-звезды из разных стран мира предлагают на удивление схожую расстановку долгосрочных приоритетов. Всех воодушевили Цели развития, сформулированные ООН в Декларации тысячелетия в 2000 г. (см. «Как искоренить бедность?» в этом номере). В них содержится скорее указание на проблемы, а не на конкретные пути их решения. Однако на этот раз ООН не просто предложила «сделать что-нибудь», а обозначила контрольные точки, по которым можно будет судить о достигнутых результатах.

Целый комплекс конкретных предложений был выработан в мае 2004 г. на встрече экономистов, названной Копенгагенским консенсусом. В ней принял участие комитет из восьми всемирно известных экономистов (в том числе трех лауреатов Нобелевской премии), который должен был оценить 38 предложений по решению десяти глобальных задач. Десять экономистов, внесших предложения, и двадцать их оппонентов изучили результаты последних исследований и дали свои оценки возможных затрат и потенциальных выгод. Затем члены комитета проанализировали их и расположили в порядке убывания важности меры, на которые мировое сообщество могло бы потратить \$50 млрд. сверх международной помощи.

Экономисты обнародовали получившийся список, однако приняли во внимание не только соотношение затрат и прибылей. «Представление о том, как далеко может завестись анализ издержек и выгод, оказалось превеличественным, – заявил один из экспертов, Томас Шеллинг (Thomas C. Schelling) из Университета штата Мэриленд. – По правде говоря, все, что было названо удовлетворительным и хорошим, заслуживает отличной оценки».

Как ни странно, комитет Копенгагенского консенсуса предложил множество обычных программ помощи. Экономисты пришли к выводу, что богатым странам следует израсходовать на \$12 млрд. больше на распределение дополнительного количества препаратов железа, витамина А и других пищевых микроэлементов. Еще \$27 млрд. следует израсходовать на пропаганду использования презервативов и другие меры, направленные на предотвращение ВИЧ-инфицирования 30 млн. жителей Азии и Африки. Инвестиции в программу сдерживания малярии должны увеличиться на \$13 млрд. Высокую оценку получила проблема водных ресурсов (см. «Живая вода» в этом номере), а также усилия по борьбе с голодом и детской смертностью. Однако наибольшую выгоду при минимальных затратах, по мнению всех экономистов, принесет освобождение всемирной торговли от субсидий и тарифов, которые идут на поддержку сельскохозяйственных и промышленных предприятий в развитых странах в ущерб фермерам и предпринимателям в развивающихся странах и приводят к повышению мировых цен.

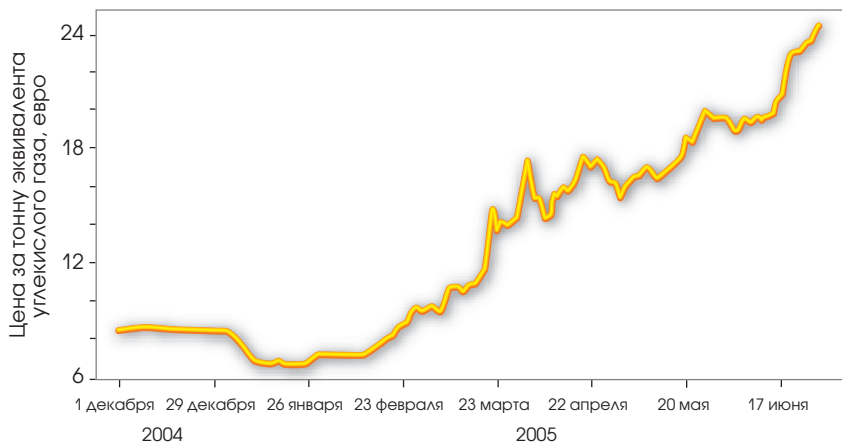


О борьбе с бедностью и болезнями говорили не только руководители стран Большой восьмерки (снимок внизу), но и участники концертов Live 8 (снимок вверху).

Аргументами экономистов подкрепляются планы, созревающие в политических кругах. В прошлом году Всемирный фонд по борьбе со СПИДом, туберкулезом и малярией объявил о субсидиях, благодаря которым общие ассигнования, выделяемые на борьбу с малярией, увеличатся на \$1 млрд. 30 июня 2005 г. президент Джордж Буш заявил, что в течение пяти лет США увеличат помощь, направляемую африканским странам, население которых страдает от этой болезни, на \$1,2 млрд. Неделий позже руководители стран «Большой восьмерки» пообещали выделить на те же цели еще \$1,5 млрд.

В январе 2005 г. ООН призвала удвоить помощь, оказываемую бедным странам, чтобы к 2015 г. они могли достигнуть намеченных целей. С таким же призывом обратились к зрителям участники концертов Live 8, прошедших в нескольких странах мира. Неделю спустя руководители стран «Большой восьмерки» пообещали усилить финансовую поддержку африканских стран, чтобы к 2010 г. общий объем помощи им достиг \$50 млрд. в год. Кроме того, было решено простить задолженность двух десятков беднейших государств Международному валютному фонду и другим всемирным финансовым организациям.

Однако политические решения, связанные с глобальным потеплением и другими неотложными экологическими проблемами, пока не отвечают уровню стоящих перед человечеством задач. Поэтому в последнее время все чаще предпринимаются попытки задействовать рыночные механизмы там, где политические методы не дают результата.



Нехватка разрешений на выбросы спровоцировала резкий скачок цен. К июлю 2005 г. стоимость разрешения на производство 1 кВт·ч электроэнергии из угольного топлива превысила цену угля.

потепления стала очевиднее, однако договоренности, достигнутые почти 9 лет назад, должны будут оставаться в силе до конца 2012 г., если сложности, связанные с рынком углерода, не приведут к аннулированию протокола.

Как и поправка к Закону о чистом воздухе, Киотский протокол создал новый товар буквально из воздуха. Речь идет о разрешениях на выброс парниковых газов. Правительства выдают их электростанциям, металлургическим заводам и другим предприятиям тяжелой промышленности. У некоторых стран, например у России, гораздо больше разрешений, чем нужно, т.к. их экономика заметно сократилась с 1990 г. (Такие разрешения считают «пустым воздухом», т.е. очковтирательством, и для многих стран они политически неприемлемы.) Предложение разрешений в Европе в целом меньше, чем спрос на них, а с 2008 г. оно начнет сокращаться.

Разрешения начали действовать в январе 2005 г., и борьба между странами и предприятиями, претендующими на их получение, сразу привела к резкому увеличению объема продаж до 2 млн. тонн углекислого эквивалента в день. Неожиданно для большинства экономистов цена за тонну взлетела с \$9 в январе до \$35 в июле. Некоторым предприятиям разрешения, необходимые для произ-

водства 1 кВт·ч электроэнергии на угле, обходятся дороже самого угля.

Столь высокие цены заставляют покупателей обратить внимание на компенсации, представляющие собой снижение загрязнения за счет так называемых «чистых» проектов в развивающихся странах. Заводы могут использовать ограниченное число углеродных компенсаций в качестве дешевой замены разрешений.

На конференции, состоявшейся в феврале 2004 г. в Амстердаме, венчурные капиталисты предложили множество проектов, в рамках которых возможны такие компенсации. Один из них предусматривает сжигание метана, который выделяется на двух больших свалках мусора в Бразилии, для получения электроэнергии, что позволит уменьшить выброс парникового газа, эквивалентного 670 тыс. тонн двуокиси углерода в год. Авторы другого проекта предлагают построить в Китае ветряные генераторы для получения «чистой» электроэнергии, что позволит сократить выбросы углекислого газа на 51 тыс. тонн в год. Гондурас начинает строительство трех небольших гидроэлектростанций, которые будут продавать как электроэнергию, так и углеродные компенсации. В принципе, подобные проекты могут способствовать развитию экономики бедных стран за счет чистых технологий

и помогать европейским странам выполнять свои киотские обязательства с меньшими финансовыми потерями.

Однако из-за бюрократической неразберихи возник кризис. В начале июля инвесторы официально представили на рассмотрение исполнительной комиссии ООН около 170 проектов, однако на рынок было допущено лишь 12. Ни под один из них так и не были выпущены сертификаты о сокращении выбросов (фактические компенсации), так как ООН не удосужилась назначить финансовую комиссию по этому вопросу. Руководители проектов, участвовавшие в амстердамской встрече, сошлись во мнении, что если ООН не будет действовать быстрее, система превратится в театр абсурда.

Поскольку достаточного количества компенсаций нет, многим странам приходится по-другому достигать целей, прописанных в Киотском протоколе. По данным консультативной фирмы *Natsource*, в период с 2008 по 2012 г. страны ЕС, Япония и Канада выбросят в атмосферу примерно на 3,5 млрд. тонн парникового газа больше, чем предусмотрено протоколом. Эксперт Кристиан Танген (*Kristian Tangen*) из норвежской аналитической компании *Point Carbon* считает, что фактический разрыв будет ближе к 5 млрд. тонн. По его прогнозам, к 2007 г. «чистые» проекты обеспечат компенсацию всего 30 млн. тонн выбросов, а к 2012 г. – менее 1 млрд. тонн.

Если не будет крупных инвестиций, описанных Эймори Ловинсом (*Amory V. Lovins*) в статье «Меньше углерода, больше прибыли» (см. статью в этом номере), политическая необходимость



Услуги экосистемы, ранее бесплатные, могут обеспечить половину дохода фермы, если рынки экологических разрешений будут функционировать как запланировано. В будущем сельхозработники смогут предложить широкому кругу потребителей солидный портфель экологических компенсаций.

### КОМПЕНСАЦИИ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Организации, занимающиеся охраной окружающей среды, сдают права на возделывание в аренду владельцам неповрежденных лесов и других экосистем, в которых обитают исчезающие виды животных и растений.



### КОМПЕНСАЦИЯ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub>

Землевладельцы, осуществляющие посадку новых лесов, могут выпускать свидетельства о компенсации выбросов углекислого газа и продавать их предприятиям, стремящимся выполнить требования по ограничению выбросов парниковых газов.



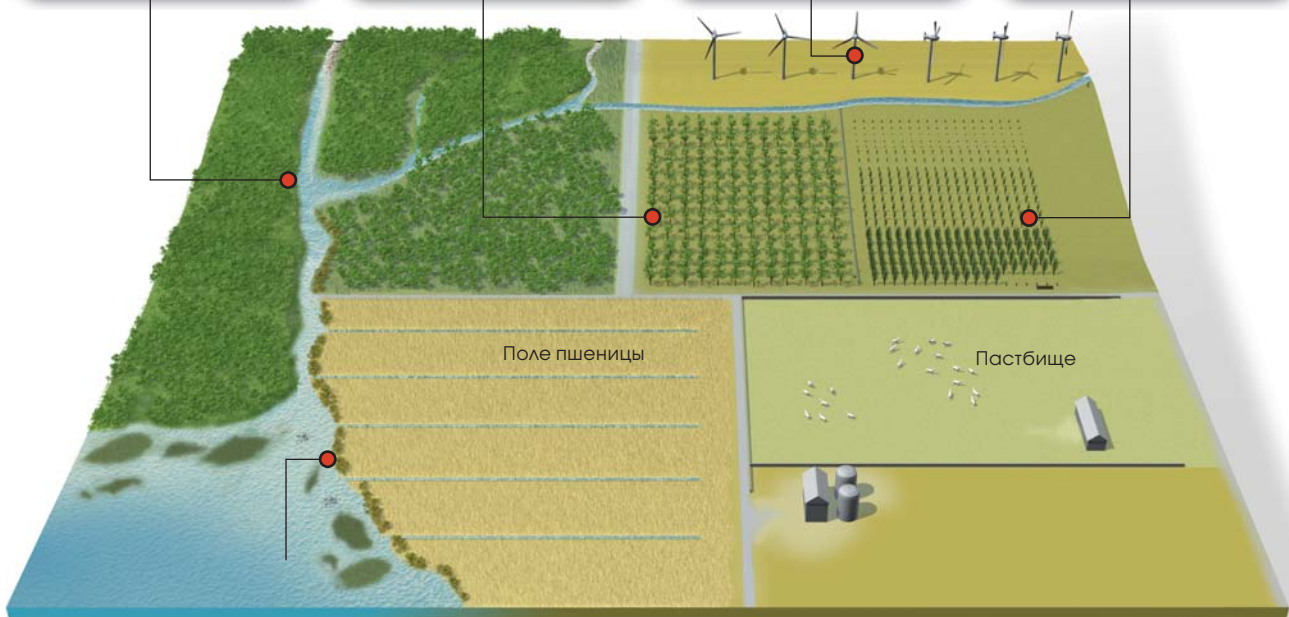
### ВОЗВОЗНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Ветряные генераторы не загрязняют окружающую среду и производят недорогую электроэнергию, имеющую высокий приоритет на энергетическом рынке. Их владельцы получают налоговые скидки и субсидии на эксплуатационные расходы.



### ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ЛЕСА

Древесина возобновляемых лесов стала приоритетным товаром на специализированных рынках.



### КОМПЕНСАЦИИ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Тщательное управление водными ресурсами и заболоченными территориями экономически ценно по многим причинам. Чтобы обеспечить высокое качество воды, городские власти покупают компенсации на фильтрацию у владельцев заболоченных земель. Последние также получают субсидии от правительства на борьбу с наводнениями, от организаций по сохранению природы – на сохранение районов размножения мигрирующей водоплавающей птицы, от сельскохозяйственных кооперативов – на предотвращение засоления почвы, вызванного истощением источников грунтовых вод.



| Товар                                   | % дохода фермы | Потребитель                     |
|---|----------------|---------------------------------|
| Компенсации на биоразнообразие          | 5              | Природоохранный трест           |
| Компенсация выбросов углекислого газа   | 10             | Металлургические предприятия    |
| Возобновляемые источники электроэнергии | 15             | Рынок электроэнергии            |
| Восстанавливающиеся леса                | 20             | Рынок древесины                 |
| Компенсации на водные ресурсы           | 20             | Городской рынок водных ресурсов |
| Пшеница                                 | 15             | Мировой рынок                   |
| Шерсть                                  | 15             | Мировой рынок                   |

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЫНКИ

Во всем мире создаются новые рынки, чтобы использовать конкуренцию и личную заинтересованность на благо окружающей среды. Пока рано судить, насколько успешными будут такие торговые системы. Для обеспечения эффективной рыночной торговли необходимо четко определить товары и создать такие условия, когда участники сделок уверены в их надежности, а объемы торговли достаточно велики, чтобы стимулировать конкуренцию.

| Задача рынка                                 | Товары  | Поставщики  | Покупатели  | Гарант надежности   | Объем торговли   |
|--|---|---|---|---|--|
| <b>ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ</b> | ЕС и Австралия: разрешения на выброс парникового газа, эквивалентного 1 тонне углекислого газа; компенсации и кредиты на сокращение или предотвращение выброса эквивалента 1 тонны углекислого газа | Правительства; проекты по повышению эффективности и улавлианию парниковых газов             | Электростанции, металлургические и другие промышленные предприятия; природоохранительные организации  | ЕС: большое количество сделок<br>Австралия: организация <i>Forests NSW</i>  | ЕС: ежедневно продаются разрешения на 2 млн. тонн углекислого эквивалента<br>Австралия: в 2004 г. было продано 166 тыс. разрешений |
| <b>ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ</b>                | США: участки восстановленных или вновь созданных заболоченных земель площадью 1 акр (0,4 га)<br>Мексика: заповедные лесные участки площадью 1 га  | США: частные банки восстановления заболоченных земель<br>Мексика: владельцы лесных участков | США: строительные и сельскохозяйственные предприятия, наносящие ущерб заболоченным землям<br>Мексика: потребители воды и лесные службы                            | США: банки восстановления, контролируемые правительством<br>Мексика: инспекторы-добровольцы   | США: примерно 9,3 тыс. га заболоченных земель<br>Мексика: 31,1 тыс. га земли   |
| <b>СОХРАНЕНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ</b>             | США: участки ареалов обитания исчезающих видов площадью 1 акр (0,4 га)<br>Коста-Рика: заповедные участки леса площадью 1 га   | США: частные банки охраны окружающей среды<br>Коста-Рика: землевладельцы                    | США: сельскохозяйственные и промышленные предприятия, наносящие ущерб среде обитания исчезающих видов<br>Коста-Рика: правительство, благотворительные организации | США: банки сохранения окружающей среды, контролируемые Службой охраны рыбных ресурсов и животного мира США<br>Коста-Рика: правительство | США: около 44,5 тыс. га земли по состоянию на май 2005 г.<br>Коста-Рика: около 1,1 млн. га земли                                   |
| <b>ПОДДЕРЖАНИЕ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ</b>            | США и Новая Зеландия: разрешения на вылов тонны рыбы определенных видов   | Правительства; рыбаки, продающие ранее приобретенные квоты                                  | Рыболовецкие суда   | Брокеры, действующие на основе правительственных лицензий, и инспекционные компании (например, <i>FishServe</i> )                       | Тысячи сделок в год в Новой Зеландии и других странах  |

приобретения «пустого воздуха» из России станет непреодолимой. В связи с этим Тосиюки Сакамото (Toshiyuki Sakamoto) из министерства экономики, торговли и промышленности Японии заявил на февральской конференции 2005 г.: «Лично я не уверен, что этот инструмент поможет нам решить проблему изменения климата».

Чтобы борьба с глобальным потеплением увенчалась успехом, США должны стать участником углеродного рынка. В декабре 2004 г. Национальная комиссия США по политике в области энергетики призвала членов конгресса санкционировать создание обязательной системы ограничений и торговли квотами на выбросы, способствующие потеплению климата. В июне

2005 г. сенат отверг двухпартийный план такой системы, однако менее чем через месяц принял необязательную для соблюдения резолюцию в поддержку «ограничения загрязнений окружающей среды парниковыми газами, основанного на рыночных факторах».

Тем временем девять северо-восточных штатов США обязались создать региональный углеродный рынок. Сейчас его участники занимаются выработкой правил обмена и предоставления предприятиям возможности покупать разрешения системы ЕС и компенсационные кредиты «чистых» проектов.

Многие эксперты считают, что углеродный рынок – это чрезвычайно рискованный эксперимент. Рут Гринспен Белл (Ruth Greenspan Bell)

из *RFF* приводит в качестве примера скандал вокруг разорившейся корпорации *Enron*, а также случаи, когда различные компании мошенничали на рынках квот в Нью-Джерси, Калифорнии и Великобритании. «Если преступления такого рода совершаются в рамках хорошо развитой правовой системы, за деятельностью которой внимательно следит свободная пресса, то как могут страны, где права собственности и юридические институты развиты слабее, защищать рынки от коррупции при незначительном контроле со стороны общественности? – спрашивает Белл. – Использование рыночных механизмов для борьбы с загрязнением окружающей среды в условиях слабой инфраструктуры превращается в фарс».

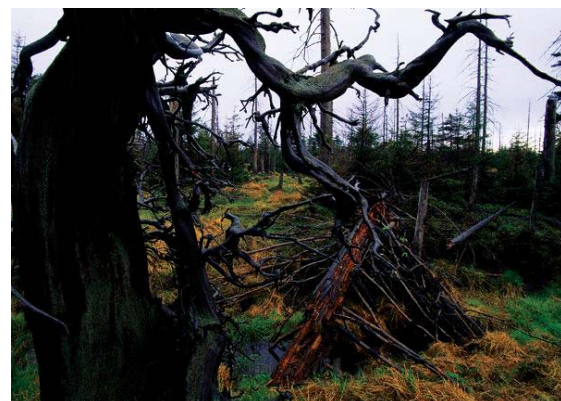
### Трудность в деталях

Хороший рынок состоит не просто из покупателей, продавцов и товаров. Конкуренция процветает только тогда, когда товары стандартизированы. Крупным инвесторам нужна уверенность в надежном обмене и больших объемах торговли, чтобы участники игры могли продавать, когда захотят. Однако на многих рынках экологических услуг не хватает то одного компонента, то другого. Опыт торговли разрешениями на выброс сернистого газа показывает, что она может быть успешной, но конечная экологическая цель так и не будет достигнута.

Тем не менее каждый новый экологический рынок – это очередная ступень обучения. Например, Закон о чистой воде от 1972 г. признавал ценность заболоченных земель

Нью-Джерси, а затем продал кредиты строительным и сельскохозяйственным компаниям по \$375 тыс. за восстановленный гектар, заработав \$17,5 млн. Сейчас в США действуют почти 500 таких банков, которые уже восстановили 9,3 тыс. га земель и продали на \$300 млн. кредитов. В 2003 г. Служба охраны рыбных ресурсов и животного мира США взялась за проведение аналогичной программы, способствующей охране исчезающих видов.

В Мексике Национальная служба лесоводства начала выплачивать землевладельцам по \$27–37 за гектар в год, чтобы они не занимались лесозаготовками и не разводили скот на принадлежащей им земле в районах, имеющих важное значение для водоснабжения, сохранения биоразнообразия и экосистемы в целом. Программа обойдется пра-



Леса, пострадавшие от кислотных дождей, так и не восстановились.

## Появление в США рынка выбросов сернистого газа приветствовали как триумф, однако большинство озер и рек остаются кислотными, как и раньше.

с точки зрения очищения водных ресурсов, уменьшения засух и наводнений, сохранения ареалов обитания ценных видов животных и растений. Закон требовал восстанавливать или создавать столько же гектаров заболоченных земель, сколько было занято под строительство и сельскохозяйственную деятельность. Тем не менее болота продолжали исчезать, а в период с 1985 по 1995 г. было уничтожено более 400 тыс. га таких земель.

Поэтому примерно десять лет назад правительство выбрало новый курс и разрешило покупать кредиты у частных банков восстановления заболоченных земель. Спасение болот из обязанности внезапно превратилось в перспективный бизнес. Один такой банк купил по \$162 тыс. за гектар и восстановил 80 га заболоченных земель в Медоуллендс, штат

Вирджиния, а затем продал кредиты строительным и сельскохозяйственным компаниям по \$375 тыс. за восстановленный гектар, заработав \$17,5 млн. Сейчас в США действуют почти 500 таких банков, которые уже восстановили 9,3 тыс. га земель и продали на \$300 млн. кредитов. В 2003 г. Служба охраны рыбных ресурсов и животного мира США взялась за проведение аналогичной программы, способствующей охране исчезающих видов.

Более позитивный пример – североамериканская система регулирования рыболовства. В 1995 г. США ввели рыночные квоты на отлов аляскинского белокорого палтуса, запасы которого уменьшились настолько, что сезон лова был сокращен всего до 48 часов в год. Предоставление рыбакам права собственности на лов определенного количества рыбы и права на продажу приобретенных квот привело к снижению избыточ-

ного рыночного предложения, росту дохода рыбаков за счет повышения цены на палтуса и созданию условий для восстановления его популяции. В 2005 г. сезон лова длился целых 258 дней. Аналогичная новозеландская система рыночных квот охватывает 93 вида рыбы.

Однако не во всех регионах и экосистемах рынки работают эффективно. В одном из разделов доклада ООН «Оценка экосистем тысячелетия», опубликованного в мае 2005 г., говорится, что «ожидание блестящих результатов в лучшем случае можно объяснить политкорректностью, а в худшем – просто наивностью». Ведь несмотря на то, что целые страны или даже все человечество выигрывают в результате ограничения доступа к тем или иным природным ресурсам, нести издержки, как правило, приходится нескольким локальным группам. Таким образом, торговля компенсирует не все издержки. «Вот почему, – подчеркивает представитель Всемирного банка по вопросу потепления климата Земли Роберт Уотсон (Robert T. Watson), – проблему, вероятно, не удастся решить только с помощью рынков. Совершенно ясно, что правительствам тоже не справиться с проблемой в одиночку. Приоритетной задачей должно стать объединение правительств и рынков». ■

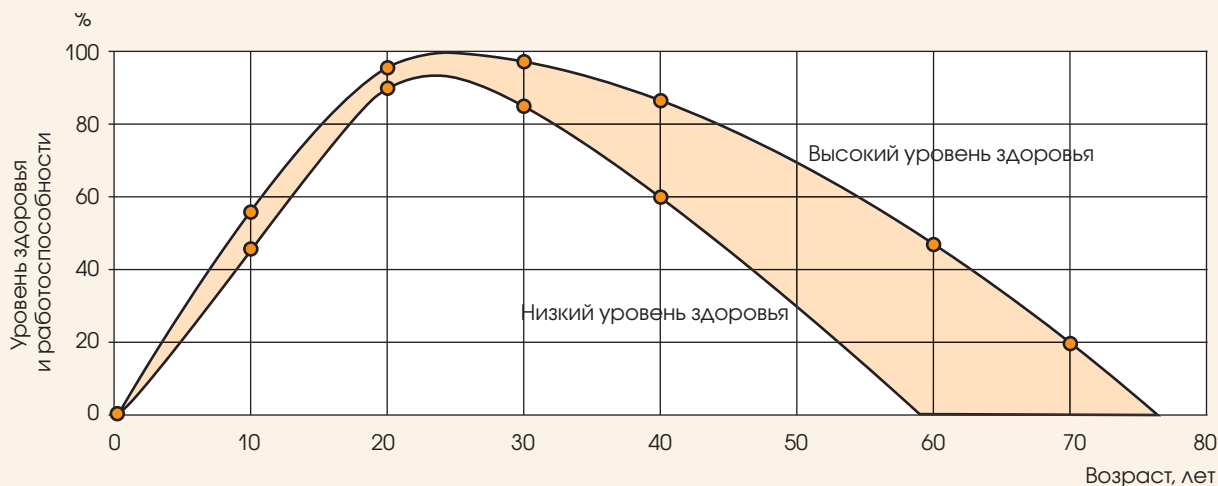
# КЛИНИКА ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА

Здоровье населения – одно из важнейших звеньев социального, культурного и экономического развития любого государства. Сложившаяся сегодня в России ситуация с общественным здоровьем приблизилась к критической: количество больных из года в год увеличивается, а число здоровых людей уменьшается (абсолютно здоровыми можно назвать лишь 6–7% населения). Более 70% «условно здоровых», к которым относятся и пациенты без ярко выраженных клинических проявлений, и люди с хроническими заболеваниями в стадии ремиссии, остаются без должного внимания медиков. Имеется в виду нередко длительный бессимптомный период развития болезни, когда структурные изменения органов не вызывают существенных изменений самочувствия человека, по-прежнему считающегося практически здоровым.

Один из системообразующих принципов здравоохранения любого государства – сохранение «здоровья здоровых» и пропаганда активного образа жизни.

Однако в России, несмотря на успехи современной медицины, проблемы профилактики остаются крайне актуальными. Врачи практически всегда имеют дело с уже сложившимся патологическим процессом. Отсутствие должной методики системного подхода и аппаратуры, а также направленность деятельности медиков на оценку в основном органических нарушений не дает возможности реализовать эффективную профилактическую стратегию и тактику донозологической диагностики.

По экспертной оценке Всемирной организации здравоохранения, состояние здоровья каждого человека зависит от четырех факторов: заложенной в организм генной программы – на 20%, экологии – на 20%, медицинского сервиса – на 10% и образа жизни – на 50%. Несмотря на обилие существующих в настоящее время различных медицинских, реабилитационно-оздоровительных и спортивных центров, пусть даже хорошо оснащенных, практически во всех из них отсутствует системный подход к проблеме выявления самых первых



функциональных изменений (предпатологии) у «практически здоровых» людей и тем более к их профилактике и поддержанию высокого уровня работоспособности.

### Эталоны здоровья

Ученые из Института медико-биологических проблем (ИМБП) РАН совместно с коллегами из Ассоциации «Народный СпортПарк» в течение многих лет разрабатывали общедоступную медико-оздоровительную технологию, позволяющую измерять уровень здоровья человека с помощью количественных показателей, и создали некие эталоны, на которые могли бы ориентироваться и врачи, и сами пациенты. Технология, названная «Навигатор здоровья», с успехом может быть использована для создания столь необходимой нам сегодня системы контроля и повышения резервов здоровья населения (прежде всего детей и молодежи).

В новой технологии ученым удалось удачно интегрировать современные достижения авиационно-космической, спортивной и профилактической медицины, а также оригинальные компьютерные программы и коммуникативные возможности Интернета.

Подобные исследования, конечно, проводились в мире и раньше. Военные врачи тестировали летчиков, кандидатов в космонавты, спортивные медики – олимпийцев. Однако отличительной чертой таких программ оказывалось то, что человек подвергался сверхвысоким, экстремальным нагрузкам (свойственным этим профессиям). Между тем исследователям было важно понять, какими резервами обладает организм человека при обычных видах бытовой, трудовой и досуговой деятельности.

Группа специалистов из ИМБП и Ассоциации «Народный СпортПарк», обобщив многочисленные научные данные и проведя целенаправленные собственные массовые обследования населения (500 тыс. человек), сформировала оптимальный состав основных показателей организма человека. На базе этого разработчики создали математические модели соматического здоровья людей различного возраста и пола, которые описаны комплексом морфологических и психофизических показателей, включая обобщенную оценку состояния организма человека. Одновременно была отработана донологическая методика массового обследования населения со строго последовательными процедурами, измерениями и физическими тестами, определяющими функциональное состояние и резервы систем организма.

В технологии «Навигатор здоровья» первостепенное внимание уделено измерению резервов сердечно-сосудистой, дыхательной, костной, нервно-мышечной и эндокринной систем организма, а также эффективности координационно-двигательных показателей.



Для этого используется общедоступная аппаратура и определенный состав модельно-дозированных тестов, которые выполняются за счет мышечных усилий и одновременно мобилизуют адаптационные возможности сердца, кровеносной системы, дыхательного аппарата и пр. Измерения реакции организма и основных его физиологических показателей – частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), легочная вентиляция, ударный и минутный объем крови, максимальный уровень потребления кислорода, динамики восстановительных процессов и ряда морфологических характеристик – представляют удовлетворительный информационный набор для последующей математической обработки и количественных оценок, факторов риска, прогноза состояния организма при изменном стиле жизни.

### Как проходит технологическое обследование человека

Сам процесс измерений достаточно прост. Как и в любом медицинском обследовании, у человека измеряется вес, рост (у детей – состояние костной системы), ЧСС, артериальное давление в покое, жизненная емкость легких. Адаптационные возможности организма оцениваются с помощью психофизических тестов, выполняемых при

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ 170 507 ОБСЛЕДОВАННЫХ ПО УРОВНЮ ЗДОРОВЬЯ НА ШКАЛЕ ИФЗ**

| Уровень здоровья в баллах | Качественная оценка  | Дети 6–13 лет | Молодежь 14–20 лет | Взрослые 21–65 лет |
|---------------------------|--|---------------|--------------------|--------------------|
|                           |  | 110 293 чел   | 53 551 чел         | 6 662 чел          |
| 5,0 – 6,0                 | Уровень физического здоровья (функциональных резервов) близок к эталону для своего возраста. Высокая физическая работоспособность.                 | 4,2%          | 3,5%               | 3,8%               |
| 4,0 – 4,9                 | Достаточно высокий общий уровень резервов здоровья и работоспособности. Наличие отдельных слабых звеньев и систем организма.                       | 15,5%         | 12,9%              | 14,0%              |
| 3,0 – 3,9                 | Удовлетворительный уровень резервов здоровья и работоспособности для своего возраста. Наличие нескольких «слабых» физиологических систем.          | 33,2%         | 32,0%              | 29,4%              |
| 2,0 – 2,9                 | Неудовлетворительный уровень резервов здоровья и работоспособности. Наличие ряда физиологических систем с низкими резервными возможностями.        | 30,8%         | 31,7%              | 34,5%              |
| 1,0 – 1,9                 | Низкий уровень резервов здоровья и работоспособности. Наличие нескольких факторов риска функциональной недостаточности и угрозы заболеваний.       | 9,6%          | 13,9%              | 15,8%              |
| 0,1 – 0,9                 | Крайне низкий уровень резервов здоровья и работоспособности (зона предпатологии). Выраженная функциональная недостаточность ряда систем организма. | 6,7%          | 6,0%               | 2,5%               |

непрерывном контроле за работой сердца с помощью кардиомонитора. В число испытаний входят трехминутный тест на способность к психофизической регуляции, оценка зрительно-двигательной реакции, гибкости и подвижности позвоночника, а также два теста для оценки функциональных возможностей крупнейших мышечных групп и плечевого пояса. Большое внимание уделяется также нервно-регуляторным функциям организма.

В заключительной части обследования пациенты выполняют интересное тестирование на велоэргометре или на степ-платформах со строго дозированными

и постепенно увеличивающимися мышечными усилиями. В данном случае системы организма вынуждены увеличивать мощность своего функционирования в 6–8 раз по сравнению с состоянием покоя. Например, вентиляция легких увеличивается с 10 до 80–90 л/мин., частота пульса достигает 160–170 уд./мин., систолический выброс крови увеличивается в 2–3 раза (у мужчин до 100–140 г, у женщин до 90–120 г) с включением в кровоток всей капиллярной системы. Активизируется дыхание мышечных клеток, а потребление кислорода возрастает до 2,5–3,0 литров в минуту (тогда как в состоянии покоя человеку достаточно всего лишь 0,25–0,3 литров). Столь высокий и необходимый человеку уровень энергообмена может осуществляться только при эффективной работе эндокринной системы и всех регуляторных физиологических механизмов.

На основе полученных данных исследователи оценивают функциональные резервы систем организма и сопоставляют показатели с возрастными моделями здорового организма.

**Рекомендации по итогам обследования**

Комплексная программа обследования человека занимает около 45 минут, после чего выполняется компьютерная обработка результатов и распечатка индивидуального паспорта физического здоровья с цифровым отражением сильных и слабых звеньев организма пациента. Показатели низкого уровня рассматриваются как факторы риска функциональных заболеваний и травматизма. Например, ослабленные мышцы спины и недостаточная гибкость позвоночника плохо защищают



человека от возможных травм и спинальных заболеваний. Кстати, по данным американских медиков, у 86% населения после 40 лет имеются проблемы с состоянием позвоночника.

Функциональная недостаточность легочного дыхания или работы сердца безошибочно диагностируются в дозированной тестовой нагрузке и служит индикатором приближающихся симптомов болезней этих органов.

Обязательный элемент технологии «Навигатор здоровья» – анализ стиля жизни человека, изучение заболеваний его родителей (родственников) и экологической среды.

В итоге полученные данные служат для формирования индивидуальной оздоровительно-развивающей программы с четким целеориентированием, набором методов и средств естественно-природной терапии, а также комплекса дозированных физических упражнений. Определенная перестройка должна затронуть стиль жизни, труда и отдыха человека, поставившего себе цель прожить без болезней долгие и счастливые годы.

### Новая тенденция

Разработанная технология позволит в ближайшие годы получить ответы на важнейшие вопросы: какая часть населения обладает высокими, средними или низкими резервами физического здоровья и трудоспособности;

насколько эффективно проводятся оздоровительно-профилактические программы в регионах страны; каково влияние географических, экономических и социальных факторов на здоровье населения.

Национальный мониторинг резервов здоровья и работоспособности населения может стать эффективным инструментом для оценки человеческих ресурсов страны, элементом статистического учета, базисом для формирования социально-экономических программ общероссийского масштаба.

По словам разработчиков нового метода, тенденция развития медицины в XXI веке такова: основной акцент должен быть сделан на поддержание здоровья населения за счет широкого развития так называемых здоровьесберегающих технологий и избавление от главной болезни цивилизации – гипокинезии. Еще Аристотель говорил: «Ничто так не истощает и не разрушает человека, как продолжительное физическое бездействие». Так почему же нам сегодня не прислушаться к словам великого философа? Ведь все в наших руках, и здоровье – тоже.

**МАРИНА МАРКОВА**

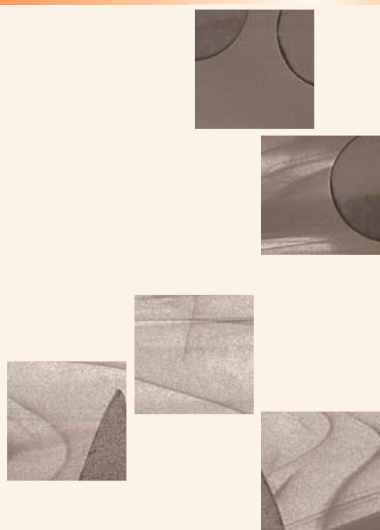


### О Федеральной целевой научно-технической программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002-2006 годы»

**Виктор АВДЕЕВ**, профессор, заведующий кафедрой химической технологии и новых материалов МГУ им. М.В. Ломоносова:

«Я не только соглашаюсь с теми приоритетами, которые выбраны в рамках федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники», но и, работая в рабочих группах и в научно-координационном Совете, я убедился, что это правильные направления. Основная трудность – это создание самой инфраструктуры, идеологии, правил, по которым отбираются эти направления (и конкретные проекты внутри них), по которым функционируют конкурсы и так далее. Фактически Министерство образования и науки было поставлено перед выбором – либо распределить деньги как всегда, но сделать все вовремя, либо добиваться того, чтобы были реальные конкурсы и люди, выигравшие их, несли ответственность за взятые обязательства. Самый маленький размер грантов на этот год – 3 млн. рублей. Это подразумевало гораздо более серьезный отбор, чем раньше, когда гранты были, в основном, по 100–200 тыс. рублей. Конечно, я не могу сказать, что все там идет блистательно, но пока я готов под всеми шагами новой системы проведения конкурсов подписаться, мне пока кажется, что это правильная система. Есть рабочие группы, они отбирают темы, другие экспертные советы отбирают уже проекты, которые предлагаются по этим темам. И, наконец, третье – начинается уже реализация проектов: контракты, контроль, мониторинг и так далее. Поскольку я участвую в этой работе, я, наверное, могу быть и необъективным, но считаю, что можно и нужно критиковать уровень исполнения, а идеология понятна, принципы, по которым строится эта система, реализация и налаживание ее функционирования, понятны. Наверное, не по всем приоритетным направлениям все идет хорошо, но там, где работаю я (это направление возглавляет М.В. Алфимов), это работает достойно».

# Трековые наномембраны НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ



**В**ыражение «XXI век – век высоких технологий», уже набило оскомину, но это действительно так. Десятки и сотни российских академических и прикладных институтов вносят посильную лепту в реализацию этого тезиса, и многие их работы становятся пионерскими. Таковой стала одна из тем, выполняемых в Институте кристаллографии имени А.В. Шубникова Российской академии наук. Здесь, в Отделе мембранных технологий, возглавляемом профессором Борисом Викторовичем Мчедlishvili, взялись разработать научные основы получения трековых наномембран с асимметричной структурой пор.

Мембрана в общепринятом смысле слова – перегородка, разделяющая две среды и выполняющая определенные функции. Мембраны, используемые для разделения

веществ, имеют не сплошную, а пористую структуру, способную пропускать одни вещества и задерживать другие (т.н. свойство полупроницаемости). Впервые эти качества были обнаружены у обычного бычьего пузыря в XVI–XVII вв.

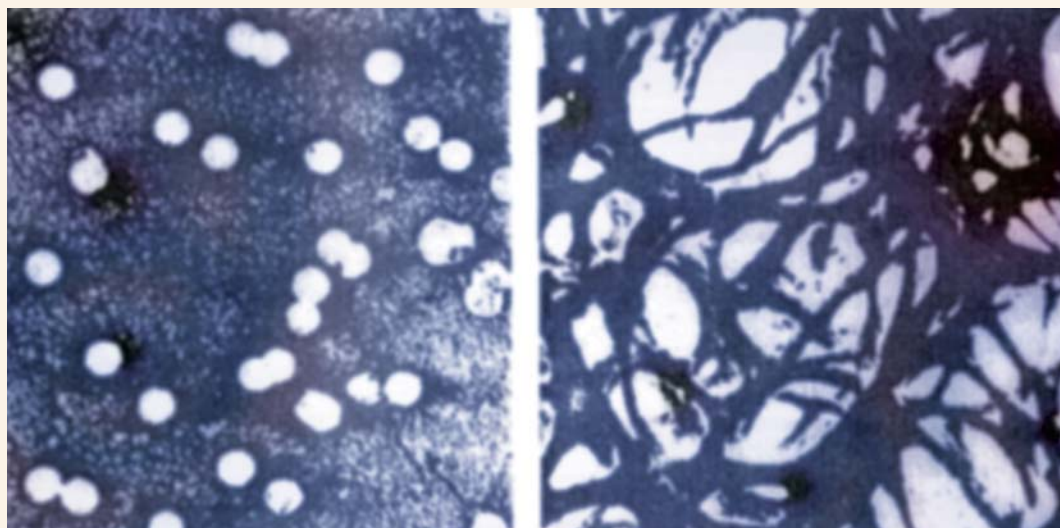
Первые же промышленные мембраны появились в самом начале XX в. Они имели сетчатую структуру. Под микроскопом они выглядели как трехмерная сетка, напоминающая обычную губку. Сетчатые мембраны стали изготавливать, используя методы химии высокомолекулярных соединений, коллоидной химии и ряда других наук. Они имеют толщину от 100 до 300 микрон и некалиброванные поры. Основные сферы их применения – крупномасштабные процессы, скажем, очистка питьевой воды и различных стоков, вплоть до стоков

Чистое помещение нанотехнологического комплекса  
Института кристаллографии РАН. Разработчик –  
Исследовательский центр прикладной ядерной физики  
Росатома (Дубна).





Мембрана с традиционной (сетчатой) структурой пор (справа) и трековая наномембрана (слева). Средний размер пор мембран – 450 нм. Трековая наномембрана получена в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова Объединенного института ядерных исследований (Дубна).



гальванических производств и пр. Однако бурное развитие самых различных технологий требовало более разнообразных методов очистки, и неизвестно, как бы сложилась дальнейшая эволюция мембран, если бы не быстрый прогресс в ядерных исследованиях.

Высокоэнергетичные частицы, образующиеся в различных ускорителях, или осколки ядерного деления, получаемые в результате облучения урана-235 нейтронами, оказалось очень удобно подсчитывать, если использовать непористую полимерную пленку. Попадая на нее, высокоэнергетичные частицы оставляют следы – треки, размерами около 10 нм. Для того чтобы их увидеть в электронный микроскоп, а затем подсчитать, «обстрелянную» пленку протравливали в различных растворителях. Скажем, для лавсана годилась обыкновенная щелочь. В результате в пленке образовывались поверхностные или сквозные цилиндрические отверстия – поры нужного размера. Их получалось очень много – до  $10^{10}$  штук на  $1 \text{ см}^2$ . Причем они все были почти одинакового диаметра, с разбросом всего до 10%. На поверку в руках исследователей оказалась совершенно новая мембрана – трековая. Это событие произошло в 60-х гг. XX в.

По сравнению с сетчатыми эти мембраны имели значительное преимущество. Они были в десятки раз тоньше – их толщина достигала всего 10 микрон. Все поры в них были практически одинакового и, что очень важно, заранее заданного диаметра, в диапазоне от 30 до 1000 нм. Круг их использования значительно расширился, и, самое главное, их стали применять в тонких технологиях.

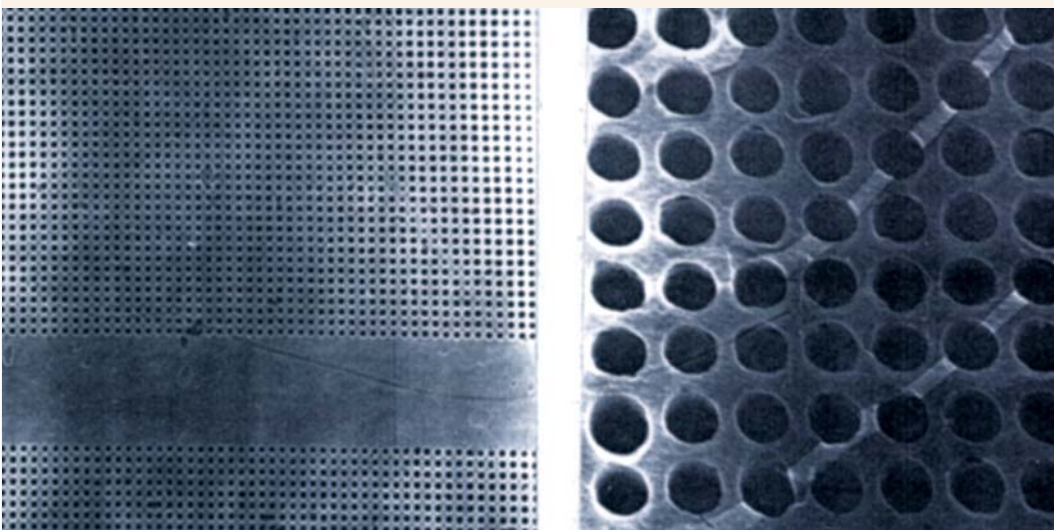
Это обстоятельство требовало производства большого количества трековых мембран, что и удалось реализовать, используя так называемый рулонный метод, когда в ускорители для получения треков «заправляли» не отдельные листы, а целые рулоны полимерной пленки,

которые затем обрабатывали соответствующими травящими растворами для получения треков.

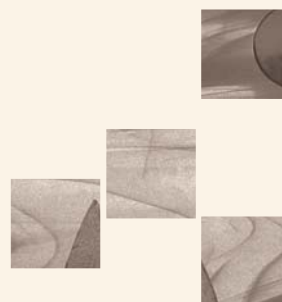
Впервые в нашей стране трековые мембраны стали использовать в биотехнологии для очистки и концентрирования вирусов. Требования к этому процессу были очень жесткие, вплоть до того, что ни одна вирусная частица, которую можно идентифицировать, не должна была «убежать» в слив, все до единой должны были остаться на мембране. Затем на основе чистых и концентрированных вирусов бешенства, гриппа, клещевого энцефалита стали изготавливать эффективные вакцины, а на основе концентратов вируса иммунодефицита человека – диагностикумы. А если учесть, что в исходных суспензиях содержание этих вирусов очень низкое – всего до 1 млн. доли %, а остальное все «грязь», вызывающая аллергию и прочие сопутствующие вредные последствия, то становится понятней важность события. Этот процесс был поставлен на промышленную основу, в результате удалось довести производство таких вакцин до 40 млн. доз в год, что явилось очень хорошим результатом.

Кроме биотехнологий трековые мембраны изначально нашли широкое применение в медицине, в частности при плазмаферезе. Здесь из крови человека выделяется плазма, которую можно в дальнейшем использовать в качестве донорского материала, в независимости от группы крови пациента (в отличие от самой крови). Кроме того, трековые мембраны применяют при очистке физиологических и других лекарственных растворов.

Ближе к концу XX века потребность в мембранных системах резко возросла. Ее «пользователями» стали экология, система биологической безопасности и, конечно же, нанотехнологии. Очистка кристаллизационных растворов, газодиффузионная очистка воздуха в особо чистых зонах (это касается как медицинских



Трековая наномембрана с регулярной системой пор. Получена с использованием синхротронного пучка в Институте ядерной физики Сибирского отделения РАН. Средний размер пор – 300 нм.



учреждений, так и наноэлектроники) и многое другое. Короче говоря – большинство высоких или критических технологий без применения трековых мембран стали просто немислимы.

Трековые мембраны дошли до наших дней в «первозданном» виде, прекрасно выполняя данные им функции, и, казалось бы, альтернативы им просто не требуется. Однако у них все-таки был ряд существенных недостатков. Как уже говорилось, они по сути своей представляют калиброванные пористые системы, где нанопоры в виде ровных от начала до конца цилиндров пронизывают всю толщу мембраны и являются ее селективным слоем. Но именно такая структура и оказалась «слабым звеном». При фильтрации те компоненты, которые мембрана не пропускает, адсорбируются на поверхности ее капилляров, значительно сужая их, в результате чего резко падает скорость и производительность процесса.

Нужно было искать выход. И Министерство образования и науки РФ в 2005 году в рамках Федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 гг.» объявило конкурс на создание трековых наномембран нового поколения. В нем приняло участие шесть организаций, и в результате самой жесткой конкуренции победителем вышел Институт кристаллографии имени А.В. Шубникова РАН. Именно здесь существует специализированное подразделение, занимающееся только получением, изучением и применением новых типов трековых мембран. В нем работают специалисты с более чем 30-летним стажем работы с этим типом мембран.

Итак, тендер выигран, дело осталось за «малым» – выполнить работу.

Еще в 70-х гг. XX в. в производстве мембран случались «сбои» – поры получались не цилиндрические, а кону-

сообразные (их назвали асимметричными). При этом производительность мембран увеличивалась в 3–5 раз. «Физика» подобного явления ученым была ясна, но технологию производства таких мембран разработать пока еще никому не удавалось. Группа ученых под руководством профессора Б.В. Мчедlishvili взялась за решение этой задачи. Также в выполнении этой работы приняли участие Лаборатория ядерных реакций им. Г.Н. Флерова (ОИЯИ, Дубна) и РИЦ «Физико-энергетический институт им. А.Н. Лейпунского (Обнинск).

Трудность заключалась в том, чтобы разработать метод «вытравливания» из полученных треков конусообразного отверстия. Если осуществлять травление только с одной стороны пленки, где отверстие будет иметь значительный диаметр, и прекращать его, как только с другой стороны «проклюнется» нанометровая дырочка, то можно добиться желаемого результата. Но такой способ для промышленного, двухстороннего травления совершенно непригоден. Необходимо было найти какой-то компонент, который, будучи нанесен на одну сторону пленки, «мешал» бы ее быстрому «разъеданию».

В качестве такового применили модифицированные полимеры, которые помимо своего основного назначения – значительно замедлять травление – должны были быть совершенно безвредны для человека, т.к. сами мембраны впоследствии предполагалось использовать в медицине и биотехнологии. Сейчас этот этап, по словам Б.В. Мчедlishvili, успешно пройден. Уже известно, чем модифицировать пленку и как правильно проводить травление, чтобы получились конусные отверстия. Данные «находки» стали пионерскими и являются российским ноу-хау. Теперь предстоит разработать методы их промышленной реализации в приложении к уже существующим производствам симметричных трековых мембран.

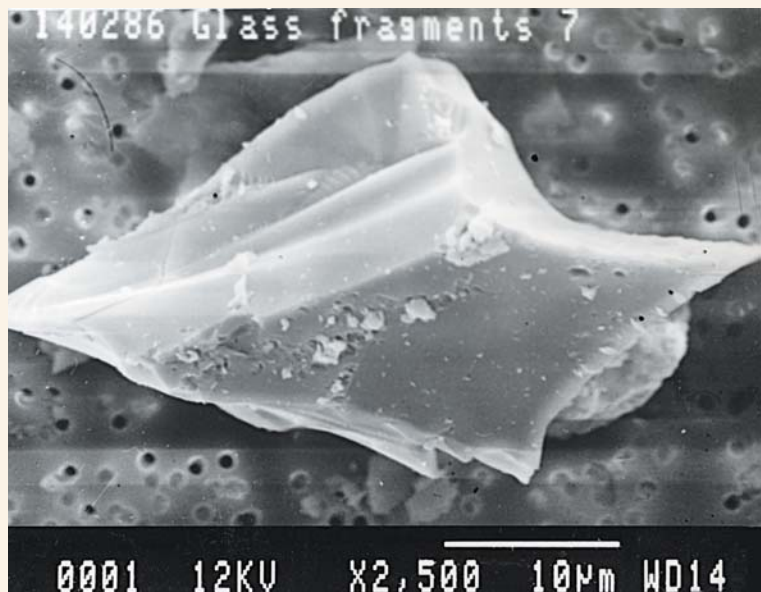
Посторонние частицы (стекло),  
загрязняющие лекарственные  
растворы, выловленные  
трековыми наномембранами.  
Масштабная линия – 10 микрон.  
Диаметр пор ~ 500 нм.

При изучении структуры и физико-химических свойств конусных пор необходимы были нетрадиционные способы исследований в силу их наноразмеров. В качестве основного был выбран метод зондовой микроскопии. Среди сканирующих зондовых микроскопов, представленных на мировом рынке, наиболее подходящим во все отношения оказался прибор, выпускаемый зеленоградской фирмой ЗАО «Нанотехнология МДТ».

Проверка потребительских свойств трековых мембран нового типа проводится в компании «Плазмофилтър» (С.-Петербург) и в Исследовательском центре прикладной ядерной физики Росатома (Дубна). Здесь полученные мембраны будут испытаны в процессах плазмафреза и системах газодиффузионной очистки воздуха в чистых зонах.

Вся работа должна быть завершена в 2006 году разработкой методики получения высокопроизводительных и малоадсорбирующих трековых наномембран нового типа.

Что же изменится в высоких технологиях при внедрении асимметричных мембран? В силу малой их толщи-



ны – всего десятые доли микрона – заметно уменьшатся размеры адсорбционных установок, а следовательно, снизится материалоемкость. Более высокая производительность, в 3–5 раз, позволит либо в такое же количество раз увеличить выпуск продукта, либо уменьшить их (установок) число. И, наконец, в 10–20 раз уменьшатся адсорбционные потери целевых компонентов, прежде всего биополимеров.

Это только то, что видится сейчас. Все же остальные выгоды и, конечно, экономическую эффективность (а она наверняка окажется значительной), можно будет подсчитать после промышленного внедрения асимметричных наномембран, а судя по взятому темпу, это событие уже не за горами.

**АРКАДИЙ МАЛЬЦЕВ**



Респиратор на трековых мембранах предохраняет органы дыхания от вирусных, бактериальных частиц и радиоактивной пыли. Размеры улавливаемых частиц – 100–200 нм. Разработчик – Исследовательский центр прикладной ядерной физики Росатома (Дубна).



«В мире науки» рекомендует:

**Кононович Э.В., Мороз В.И. ОБЩИЙ КУРС АСТРОНОМИИ.** – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.

Классический университетский курс астрономии, написанный известными преподавателями МГУ на основе 40-летнего опыта чтения лекций студентам-астрономам. Охватывает все направления современной астрономии и астрофизики, содержит современные базовые данные в этих областях.

**Куликовский П.Г. СПРАВОЧНИК ЛЮБИТЕЛЯ АСТРОНОМИИ:** Под ред. В.Г. Сурдина. – Изд. 5-е, перераб. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 688 с.

В новом издании широко известного справочника изложены методы современной астрономии, приведены данные о небесных объектах, описаны методы астрономических наблюдений. Обширный справочный материал (в том числе около 130 таблиц, карты неба, Луны, Марса) полностью обновлен и отражает достижения последних лет.

**Черепашук А.М., Чернин А.Д. ВСЕЛЕННАЯ, ЖИЗНЬ И ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ.** – Фрязино: Век-2, 2004. – 320 с.

Изложено современное представление о возникновении и развитии Вселенной; о загадочных и фантастических свойствах черных дыр и о том, как их находят и «взвешивают»; о самых последних открытиях в астрофизике – антигравитации, «темной материи» и «темной энергии»; о том, как обнаруживают планетные системы у других звезд и как ведут поиски жизни.

**МАРС: ВЕЛИКОЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ:** Ред./сост. В.Г. Сурдин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 224 с.

Коллективная монография, посвященная истории и нынешнему этапу изучения Марса. Авторы – астрономы XIX–XX столетий (Дж. Гершель, К. Фламарион, П. Ловелл, Ж. Вокулер, Л.В. Ксанфомалити и др.), внесшие большой вклад в исследование загадок Красной планеты. В книге приведены как исторические, так и самые современные карты Марса.

**Карл Саган. КОСМОС: ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ, ЖИЗНИ И ЦИВИЛИЗАЦИИ.** – СПб: Амфора, 2004. – 525 с.

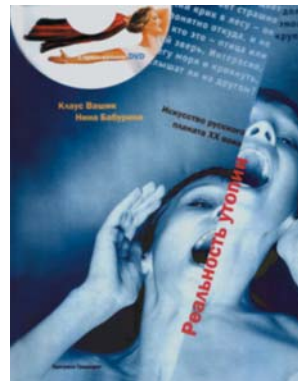
Уникальная книга в области популяризации астрономии, написанная уникальным человеком. Это самая многотиражная среди подобных книг – лишь часть грандиозного проекта, основным этапом которого стало создание сериала *Cosmos*, ставшего самым популярным за всю историю американского телевидения: его 13 полнометражных серий с триумфом прошли на экранах более 60 стран мира, их увидели более 500 млн. зрителей. Книга полна оригинальных идей и прекрасно дополняет фильм.

## История назглядной агитации

Авторы К. Вашик и Н. Бабурина не просто создали монографию, дополненную DVD, а реализовали масштабный научный проект, беспрецедентный по широте освещения темы. Впервые перед читателем предстает вся история отечественного плаката с момента его зарождения в середине XIX в. до наших дней. Авторы показывают, как плакат становится сначала частью идеологии, а затем произведением искусства, ценнейшим документом, сохраняющим дух эпохи.

В книге представлено 450 репродукций плакатов, которые авторы буквально расшифровывают, рассказывая о скрытых символах, метафорах и аллегориях, особенностях восприятия зрителем и даже о технологии изготовления.

Почти две тысячи плакатов, размещенные на прилагаемом к книге DVD, представляют собой своеобразный виртуальный музей. Они рассортированы по темам в хронологическом порядке. Иллюстрации дополнены историческими текстами и оригинальной поисковой системой, позволяющей находить плакаты по ключевым словам, стилю, периоду времени и имени автора.



Вашик К., Бабурина Н.  
Реальность утопии.  
Искусство русского плаката XX века. – М.: Прогресс-Традиция, 2005.

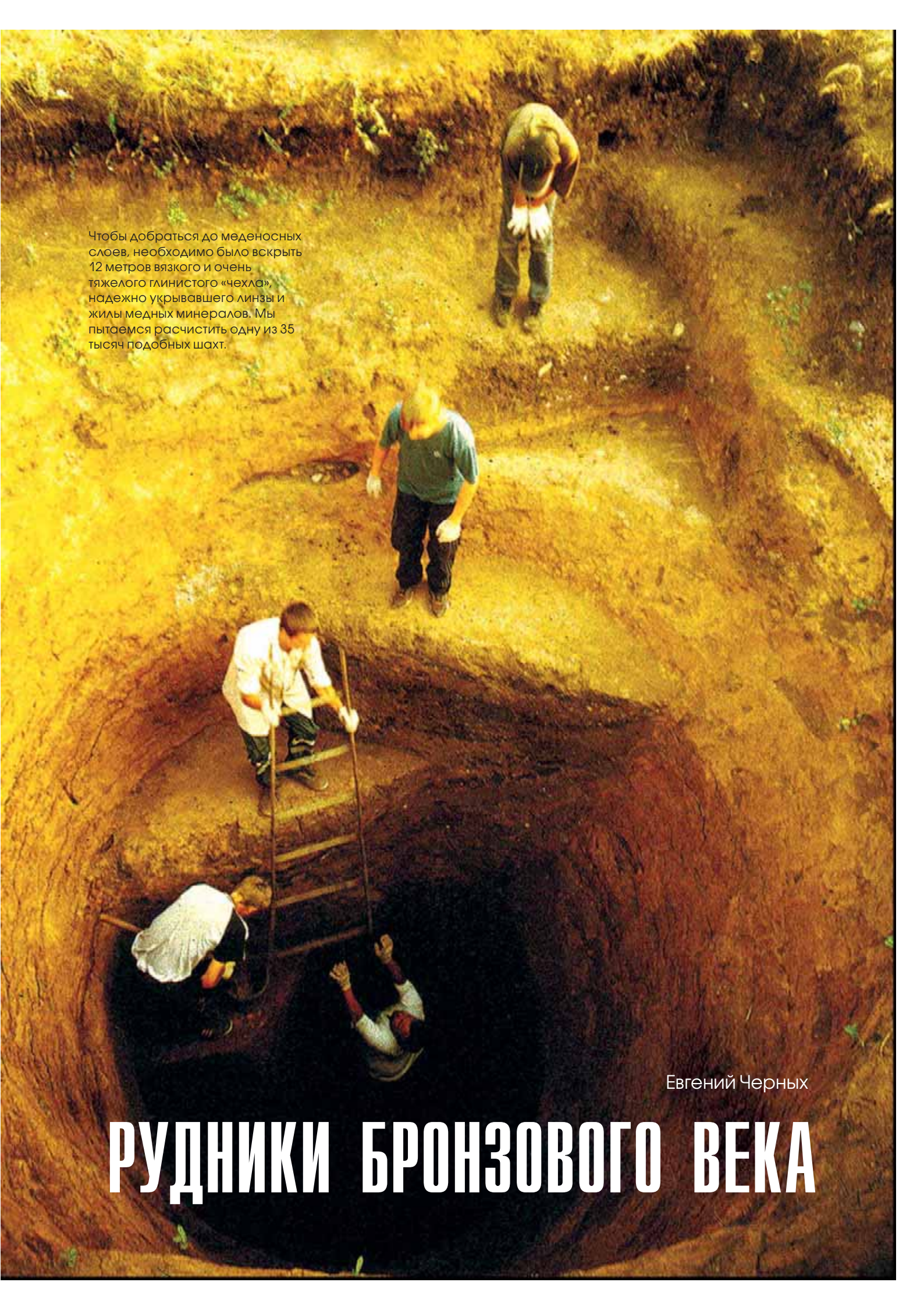
## Возвращение мифа

Древние кельты ушли с исторической сцены много веков назад, дав названия величайшим городам и рекам, таким как Париж, Милан, Вена, Сена, Рейн, Дунай. На память потомкам они оставили и свой богатый фольклор, где реальная история сплавлена с мифологией. На протяжении веков он передавался из уст в уста, в XVIII в. был впервые издан и немедленно вошел в сокровищницу мировой культуры.

В данной книге русскому читателю впервые представлены переложения древних кельтских преданий, выполненные знаменитыми английскими собирательницами устного творчества леди Шарлоттой Гест и леди Изабеллой Грегори. Книги «Мабиногион» и «Ирландские сказания» давно стали классикой в англоязычном мире наравне с произведениями Дж. Макферсона и Д. Макдоннелла. Они легли в основу многих литературных творений XIX–XX вв. Тексты старинных сказаний не только блестяще переведены на современный английский язык, но и адаптированы к восприятию современного человека. Написанные в разных жанрах: мабинога, предания, легенды, героической сказки, – они создают яркую, подвижную картину народной жизни, богатой великими и малыми событиями, в которой причудливо соединились боги и герои, язычество и христианство, история и вымысел.



Кельтские мифы. –  
Екатеринбург:  
У-Фактория, 2005.



Чтобы добраться до меденосных слоев, необходимо было вскрыть 12 метров вязкого и очень тяжелого глинистого «чехла», надежно укрывавшего линзы и жилы медных минералов. Мы пытаемся расчистить одну из 35 тысяч подобных шахт.

Евгений Черных

# РУДНИКИ БРОНЗОВОГО ВЕКА

Древние меднорудные выработки на Каргалах были описаны еще в 1762 г. первым членом-корреспондентом Петербургской АН, оренбургским краеведом П.И. Рычковым. Но по иронии судьбы с начала XX в. и вплоть до конца 80-х гг. ни шахтеры, ни археологи на Каргалах не появлялись. А между тем южный край этого рудного поля находится всего в 50 км от центральных кварталов Оренбурга.

Древний Каргалинский меднорудный и горно-металлургический центр (Каргалы) на Южном Урале представляет собой уникальный гигантский комплекс, ничего подобного не встречается больше нигде в Евразии. Поразительные по размаху разработки велись там еще в бронзовом веке. Каргалы – загадка не только для горняков, но и для археологов. Кто и когда обнаружил в голой степи залежи руды? Почему о месторождении забывали на целые века, а потом заново открывали его? О невероятных секретах Каргалинского центра почитатели передачи «Очевидное-невероятное» узнали из беседы С.П.Капицы с заведующим лабораторией естественнонаучных методов Института археологии РАН, доктором исторических наук, членом-корреспондентом Германского археологического института Евгением Николаевичем Черных.

### Степь да степь кругом

Каргалинский комплекс расположен на Южном Урале, недалеко от Оренбурга. Здесь проходит малоприметная граница между европейским и азиатским континентами. Каргалы примыкают к северной зоне Великой Евразийской степи. Вокруг простирается невыразительный ландшафт со скромной растительностью и редкими островками леса. Рудное поле имеет форму овала общей площадью около 500 км<sup>2</sup>. Богатая медная минерализация почвы в этих краях заметна главным образом в бассейне реки Урал и его правых крупных притоков – Сакмары и Салмыша. Главной «артерией», вокруг которой сосредоточены меднорудные разработки, служит маловодная степная речка Верхняя Каргалка, которая и дала название знаменитым рудникам.

### Бронзовый век Каргалов

Каргалы открывали трижды, а активной эксплуатации их недра подвергались дважды. Местные ярко-зе-

леные малахиты и голубые азуриты впервые привлекли внимание людей в эпоху раннего бронзового века. Огромную общность степных скотоводов того периода археологи называют древнеямной, ее племена занимали едва ли не всю южную половину Восточной Европы – от низовьев Дуная до Южного Урала. Именно тогда, во второй половине IV тыс. до н.э., т.е. более 5 тыс. лет назад, и начался первый период работы Каргалинских рудников. Длился он около 2 тыс. лет – вплоть до второй половины II тыс. до н.э. В конце позднего бронзового века кочевое скотоводство в степи сменилось оседлым, близ источников воды поднялись большие и малые поселки. Но около XIII–XII вв. до н.э. по непонятной причине древние профессионалы-горняки и металлурги навсегда покинули рудоносные каргалинские холмы, оставив после себя множество засыпанных шахт, штолен, карьеров, откуда за столетия разработок были извлечены сотни тысяч тонн медной руды.

И в последующие три тысячи лет, вплоть до нового времени, скотоводы южноуральских степей гоняли по вздыбленным древними горными проходками увалам свои стада, не подозревая о том, что такое медная руда и какое богатство таится у них под ногами и под копытами их скота.

### Второе рождение

В степи «дольше века длится день», и век проносится, подобно одному дню. На просторах Евразии на протяжении столетий бродили кочевники, рождались и распадались в небытие царства, проносились орды завоевателей...

В середине XVI в. пало Казанское ханство, и восточные границы Российского государства вплотную придвинулись к Уралу. В южноуральских степях тогда обитали кочевые и полукочевые племена башкир, упорно сопротивлявшиеся русской экспансии. В 1735 г. в эти края ▶

двинулась специальная воинская экспедиция, возглавлявшаяся статским советником и идеологом российского продвижения на юго-восток Иваном Кирилловым. Основной целью похода было полное освоение богатейшего края, «приводя к тому тамошние народы лаской и награждением чтоб нето известное скрывали и таили, но и вновь сыскивая объявляли...» Искали в первую очередь металлические руды, в которых Российская империя еще с допетровских времен стала ощущать острую потребность. «Лаской» добиться своего, однако, никак не получалось, и поход был отмечен жестокими кровавыми следами.

Каргалов колонизаторы не заметили, прошли мимо столь редкост-

ной сокровищницы. Однако слухи о неведомых зеленокаменных холмах, видимо, все же докатились до любознательных участников кирилловской экспедиции. Во всяком случае, причастные к организации похода симбирские купцы – братья Иван и Яков Твердышевы – вскоре появились с рудознатцами на Каргалах и рискнули начать здесь большое рудопромышленное дело. Так в начале 40-х гг. XVIII в. произошло второе открытие и чрезвычайно быстрая разработка этих меднорудных залежей.

В отличие от первооткрывателей для российских промышленников процесс выявления рудных тел оказался несравненно более простым: все уже было подготовлено горня-

ками бронзового века. «Древние здешних мест обыватели в горных делах, а наипаче в плавке меди, в свое время великие и сильные имели промыслы... Тут в старину с таким искусством горная работа производилась, что и нынешние штейгеры и горные служители лучше того не делают...» – писал Яков Твердышев, директор медеплавильных заводов и ведавший разработками руд на Каргалах. Братьям-предпринимателям удалось откупить у местных башкир огромные участки южноуральской степи вместе с неисчислимыми подземными богатствами всего за две сотни рублей. Поразительно, но столь жалкий «стартовый капитал» уже через несколько лет позволил им влиться в клан богатейших людей Российской империи.

Каргалинские руды усердно добывались на протяжении 150 лет. Любопытно, что горные работы в XVIII–XIX вв. велись практически теми же архаическими методами, что и в бронзовом веке. Однако медных минералов в месторождениях становилось все меньше, а искать их было все труднее. Самый тяжелый удар по Каргалинскому горнопромышленному делу нанесла отмена крепостного права – бывшие крепостные горняки стали разбегаться с медных копей.

На рубеже XIX–XX столетий на Каргалах вновь воцарилась тишина, и только бесчисленные холмы отвалов и провалы старых шахт напоминали о кипевшей здесь некогда работе. Наступило время второго «забвения» месторождения, и длилось оно почти сотню лет.

### В глубь шахт и веков

В 1989 г. в здешних местах снова появились люди и начались раскопки – на сей раз археологические. Однако комплекс оказался столь велик и необычен, что исследователи не сразу осознали, какое богатство они нашли. Понадобилось несколько лет, чтобы хотя бы при-

### ОБЗОР: КАРГАЛЫ

- Месторождение относится к категории обширных рудных полей общей площадью до 500 км<sup>2</sup>.
- Практически все поверхностные выходы руд и рудные тела неглубокого залегания были выявлены еще в глубокой древности; открытие и начало широкомасштабных разработок каргалинских руд датируются рубежом IV–III тыс. до н.э. (ранний бронзовый век); пик активности приходился на эпоху поздней бронзы (II тыс. до н.э.).
- Громадный объем горнопроходческих работ: только на поверхности обнаружено около 35 тыс. свидетельств человеческой деятельности. Общая протяженность подземных выработок составляет, по всей видимости, многие сотни километров.
- Максимальная глубина шахт и горизонтальных выработок бронзового века достигала 40–42 м, а XVIII–XIX вв. – до 80–90 м. Общий объем извлеченных на поверхность песчаника, мергеля и иной породы оценивается примерно в 100–120 млн. м<sup>3</sup> (250 млн. т).
- К настоящему времени на Каргалах открыто около двух десятков селищ II тыс. до н.э. (поздний бронзовый век), четыре курганных некрополя с захоронениями раннего и позднего бронзовых веков, отдельные надмогильные курганы, а также всевозможные следы первых шагов российской меднорудной и медеплавильной промышленности XVIII–XIX вв.
- Масштаб добычи медных руд в бронзовом веке поразительно велик, оценка совокупной массы добытых медных минералов колеблется от 2,5 до 5 млн. т.
- Общий вес меди, выплавленной в эпоху бронзы из каргалинских руд, по предварительным оценкам, составляет 55–120 тыс. т. В бронзовом веке каргалинская медь распространялась по всей степной и лесостепной территории Восточной Европы, особенно в западном направлении.
- В XVIII–XIX вв. Каргалинский комплекс играл ведущую роль в промышленном развитии России; уже через 25 лет после его «второго открытия» из здешней руды выплавляли примерно четверть меди всей Российской империи; в XIX в. каргалинское сырье вывозили в Западную Европу вплоть до Англии и Франции.

Аэрофотоснимок площадки поселка Горный, окруженной следами тысяч шахт (вверху). Аэрофотосъемка поверхности небольшой части другого участка рудного поля с хорошо заметными «оспинами» шахт (посередине). Белым квадратом обведена площадь в 1 га, соответствующая подземному лабиринту выработок под отмеченным квадратом. Общая длина подземных выработок только под этим участком равна примерно 1,5 км. Вид с вертолета на один из раскопов поселка Горный. Намечаются стенки котлована большого комплекса №3 и примыкающее к нему устье древней разведочной шахты (внизу).



близиться к пониманию, что же такое Каргалы.

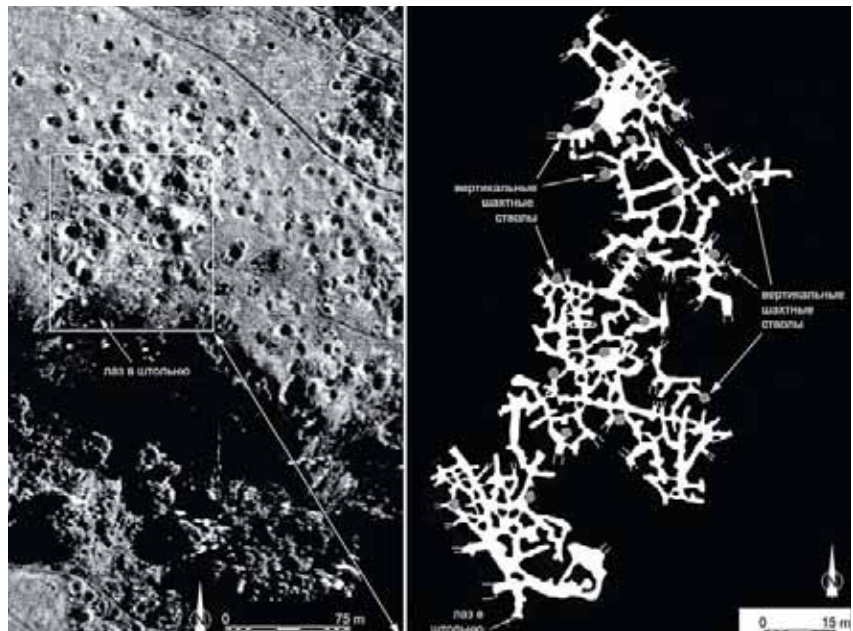
Три года было потрачено на то, чтобы отыскать древние поселения. Первоначально археологов преследовали неудачи, т.к. следы обитания людей ожидали увидеть прежде всего по берегам речек, где, как полагали исследователи, удобнее всего было строить жилища. Однако поиски не принесли желанных результатов. Тогда ученые приняли нестандартное решение – искать в самых неудобных местах, вдали от воды, на вершинах холмов или по краям плато у крутых и глубоких оврагов. Как ни странно, именно там и были обнаружены следы множества селищ.

Таков был лишь первый сюрприз, преподнесенный археологам. Как оказалось, Каргалы представляют собой целый комплекс самых разнообразных объектов, построенных на базе каких-то иррациональных и ныне плохо понимаемых принципов.

### Горный

Первый этап раскопок селища, получившего название Горный, начался в 1992 г. и завершился только десять лет спустя, в 2002 г.

Поселение, занимавшее площадь в 3–4 га, располагалось ▶





на северо-восточном склоне высокого холма, сбегаящего к речке Усолка, до которой было около 0,5 км. Вокруг вздымалось кольцо горных выработок (см. рис. на стр. 89 *вверху*). Однако на поверхности никаких следов древнего жилья не оказалось, и ученые не сразу догадались, что искать следует под поверхностным слоем почвы. Но уже на глубине 30–40 см было обнаружено колоссальное количество находок. Селище принадлежало так называемой срубной культурно-исторической общности оседлых скотоводов II тыс. до н.э. Ее многочисленные следы встречаются повсеместно на площади в 1,5 млн. км<sup>2</sup> в степях и лесостепях Восточной Европы от Южного Урала до Днепра.

За девять полевых сезонов экспедиции удалось вскрыть лишь около 1 тыс. м<sup>2</sup> культурного слоя периода бронзы, но скромные темпы работ были обусловлены огромным количеством артефактов – их число во много раз превосходило даже самые богатые находки, сделанные прежде в крупнейших степных селищах.

### Обитатели нор

Жилые и производственные сооружения Горного ничем не напоминали те, с какими обыкновенно сталкиваются археологи, изучающие данную культуру. На первом этапе существования поселка работники довольствовались примитивными жилищами, напоминавшими норы. Они представляли собой овальные

ямы глубиной от 1,3 до 2 м и площадью от 1,5 до 4 м<sup>2</sup> с вертикальными стенами, утоптанном плоским или слегка вогнутым, «корытоподобным» полом. В таких «землянках» ночью могли отдыхать от одного до четырех человек. Никаких следов очага ни разу не было обнаружено, однако на полу были разбросаны большие и малые осколки обожженных песчаниковых плит. Очевидно, их раскаляли на костре, бросали на дно, и камни согревали людей, спящих в тесном пространстве ямы. Ученые обнаружили около 60 подобных жилищ – в основном, расположенных группами.

Вероятно, люди защищались от ночных холодов и дождей, прикрыв сверху ямы шкурами, однако такое возможно было лишь в бесснежные сезоны – с весны до ранней осени. Для свирепых зим, которые столь нередки в этих местах, подобные обиталища уже не годились. Скорее всего, первоначально люди приходили сюда в теплые сезоны и работали в тех шахтах, что окружали жилую площадку. Зимой же рудник пустел. Сегодня мы назвали бы подобный метод работы вахтовым.

Однако в какой-то момент вожди клана рудознатцев и металлургов решили кардинально поменять стратегию жизни и труда и обосноваться на своем холме на постоянной основе. Началось обустройство сложных комплексов, пригодных для использования в зимнее время (см. рис. на стр. 92). Они состояли из жилого отсека, плавильного двора, а также рудного, где хранились лучшие образцы медных минералов, предназначенных для выплавки металла. Для строительства таких сооружений рыли огромные котлованы глубиной до 1,2–1,5 м (см. рис. на стр. 89 *внизу* и на стр. 92). Любопытно, что они располагались прямо поверх более ранних сезонных землянок, от которых оставались лишь их нижние части и пол. Такое «наложение» старых и новых жилищно-производственных



Панорама одного из многих участков Каргалов с тысячами следов засыпанных горных выработок (съемка с вертолета).



Вертикальная «извозная» шахта со следами «лестницы», по которой некогда рискованно карабкались на поверхность древние горняки.

Только с одной тысячи квадратных метров слоя Горного удалось извлечь более 2,5 миллиона костей, оставленных забитым домашним скотом, – примерно от 50 тысяч коров и 10 тысяч овец и коз.



Медных изделий, слитков и слиточков на Горном найдено более четырех тысяч.



Погребение молодого мастера-литейщика с литейной формой для боевого топора у левого виска покойного (начало III тыс. до н.э.).



объектов оказалось для археологов полнейшей неожиданностью. Исследователи срубной культуры никогда ранее не сталкивались с подобными «архитектурными изысками». Видимо, работники возводили новые строения прямо на месте своих прежних «нор».

### Металл, керамика, камень

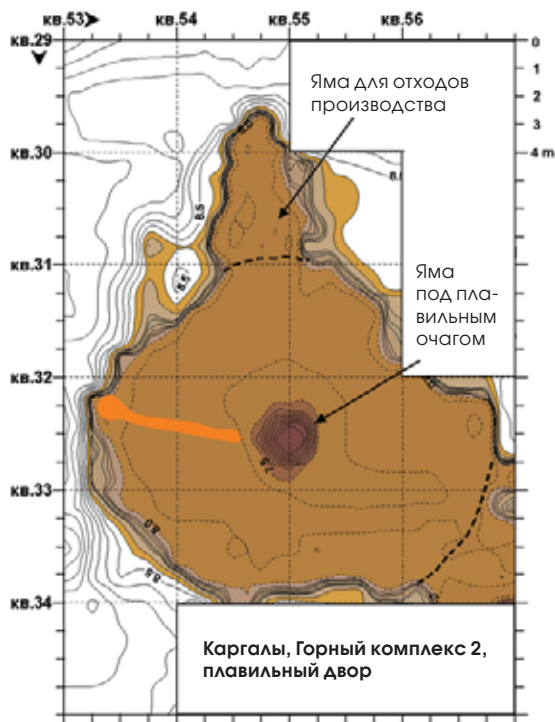
Горный не переставал изумлять ученых не только необычными конструкциями, но и количеством

артефактов. Так, было обнаружено 120 тыс. фрагментов глиняной посуды ручной работы, украшенной порой довольно сложными узорами, характерными для данной общности. Если бы можно было склеить разбитые сосуды, их число превышало бы 7 тыс. Масса медных образцов (более 4 тыс.), найденных на небольшой площади, многократно превышала все, что было собрано в сотнях срубных поселков от Северного Причерноморья

до Южного Урала (см. рис. вверху). Количество каменных молотков превышало 1,5 тыс. – такое невозможно было себе представить. В многочисленных каменных литейных формах отливали прежде всего тяжелые горнопроходческие орудия – кайлы, пешни и т.п.

### Кладбище домашних животных

Но наибольшее удивление археологи испытали при виде целого ▶



Крупный плавильный двор II тыс. до н.э. Выплавка меди в древности почти всегда увязывалась с тесным взаимодействием мужского и женского начал. Печь в центре двора – это «женское лоно», где и зарождался раскаленный металл. Мужское начало олицетворяет огромная (более 4 м длины) траншея-фаллос, вплотную подведенная к «лону».

Каргалы, Горный комплекс 2, плавильный двор

кладбища домашних животных, извлеченного из культурного слоя Горного. Более 2,5 млн. костей! Цифра без преувеличения фантастическая (см. рис. на стр. 91 сверху справа), ничего подобного не встречалось даже в самых богатых находками культурных слоях евразийских поселков любой эпохи. Здесь были умерщвлены, употреблены в пищу или принесены в жертву более 50 тыс. коров и 10–20 тыс. овец и коз. Не стоит забывать при этом, что в Горном вскрыто лишь около 5% всего культурного слоя, и потому трудно даже представить себе общую и невероятную массу скота, топтавшего некогда каргалинские увалы.

Однако животных, чьи кости переполняют культурный слой, выращивали не здесь, поскольку те, кто изо дня в день был занят горными работами и плавкой металла, были просто не в состоянии содержать неисчислимые стада и ухаживать за ними, особенно зимой. Коров и овец пригоняли издалека, даже со Средней Волги, и меняли на медную руду, которую соплеменники раз-

возили и разносили по многочисленным поселкам. Каргалинскую руду впоследствии находили за сотни километров от месторождения. Стоит подчеркнуть, что горняки получали необходимое в обмен именно на руду, а не на выплавленную медь и, тем более, не на готовые медные изделия. Дело в том, что Каргалинский горно-металлургический центр расположен в аридной зоне, где мало лесных угодий и, следовательно, нет материала для выжигания древесного угля – основного топлива, необходимого для выплавки меди и ее литья. Истребление же лесов в Каргалинском регионе грозило местным жителям экологической катастрофы: без топлива здесь невозможно вести обычную жизнь.

### Тайны древних рудознатцев

В Каргалах много иррационального и неясного. И по-прежнему открытым остается один из главных вопросов: как же впервые тогда, в бронзовом веке, были обнаружены здешние месторождения?

Современные археологи, как и русские старатели XVIII в., так или иначе шли по следам древних горняков, ориентируясь на десятки тысяч холмов рудных отвалов и шахтных провалов, оставленных предшественниками. Но кто и каким образом прознал о местных рудных богатствах в IV тыс. до н.э.?

Обычно в археологической литературе модель первичного открытия какого-либо месторождения выглядит довольно убедительно. В некоем богатом полезными ископаемыми районе появляется откуда-то группа людей, хорошо знакомых с горным делом, они наталкиваются на поверхностные выходы руд и начинают их разработку. Постепенно в работу вовлекается местное население, которое со временем становится профессиональными шахтерами. Вполне вероятно, что в ряде случаев так оно и происходило, правда, в подобном объяснении нетрудно заметить и чисто умозрительные выводы. Как правило, не удается убедительно объяснить: откуда же и по какой причине в том или ином регионе вдруг появляются бродячие рудознатцы? Что их влечет туда?

Для Каргалов же такое объяснение и вовсе не подходит, поскольку там практически нет поверхностных выходов руд. Металлоносные породы связаны с коренными песчаниками и мергелями, перекрытыми могучим, до 10–12 м толщиной, вязким и плотным глинистым чехлом. Кроме того, на Каргалах почти нет протяженных рудных жил. Здесь преобладают беспорядочно рассеянные в коренной породе линзы разного размера с повышенным содержанием малахита и азурита, отыскать которые непросто.

### Слушая голос земли

Надо признать, что пока ученые не в состоянии разгадать, как происходило открытие каргалинских руд и кто был родоначальником этого загадочного промысла. Однако уже можно правдоподобно объяснить,

как в IV–II тыс. до н.э. искали рудоносные минералы. Вероятно, люди каким-то образом догадались, что для того, чтобы докопаться до малахита, нужно тщательно очистить коренные песчаники и мергели от вязкого многометрового глинистого чехла.

Вот перед нами огромный карьер, его длина почти 50 м, глубина около 9 м, хотя сегодня он чуть ли не до краев заплыл оползшим грунтом. Как показал радиоуглеродный анализ, в конце IV тыс. до н.э. люди пробивались к коренным породам, вытаскивая на поверхность до 1000–1200 м<sup>3</sup> (около 2,5–3 тыс. т) чрезвычайно липкого грунта (см. рис. внизу слева). Но старания оказались напрасными – пригодных для разработки скоплений рудоносных минералов здесь не оказалось. Кстати, подобный метод поиска, именуемый закладкой геологоразведочных траншей, сохранился до наших дней.

Во II тыс. до н.э., когда люди уже освоили Каргалы и возник поселок

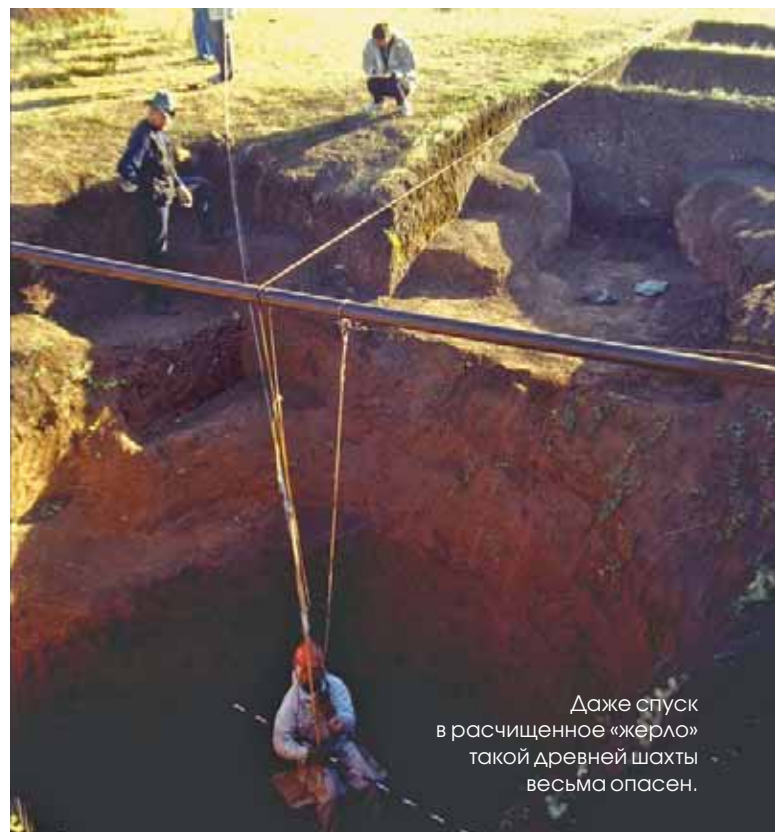
Горный, поисковые методы стали более рациональными. Теперь рудознатоцы для начала пробивали сквозь глинистые наслоения чехла круглую шахту (гораздо позднее русские старатели называли их дудками). Место, где предстояло копать, указывали некие мистические флюиды, якобы исходящие из недр земли, их должны были улавливать вождь или главный рудознатец клана. Однако и таинственные подземные послания не всегда сулили успех. Археологи расчистили подобную пустую «дудку»: коренная порода руды не содержала (см. рис. на стр. 86 и рис. внизу справа). Такие неудачные шахты надлежало немедленно засыпать, что древние горняки и делали, возвращая земле то, что извлекли из нее, не считаясь с колоссальными затратами труда, нецелесообразными с точки зрения современного человека. Однако наши далекие предки жили по своим законам.

«Хозяйка медной горы», видимо, не баловала тружеников бронзового века – на Каргалах насчитывается около 35 тыс. засыпанных «шахт-неудачников». Однако некоторые «дудки» все же достигли рудных тел, и от них пошли виться запутанные подземные лабиринты выработок, протянувшиеся на сотни километров.

Каргалы громадны и загадочны. Своей сохранностью, возрастом и масштабом горных работ они поражают специалистов не только Урала, но и всего Старого Света. Уже первые исследования рудника нанесли удар по нашим прежним, во многом умозрительным, представлениям о горно-металлургическом промысле. А ведь речь идет об одном из наиболее важных производств в истории человечества! Однако изыскания только начались, дальнейшее изучение этого удивительного комплекса и разгадка его парадоксов еще предстоит и сулит немало открытий. ■



Разрез-раскоп древнейшего на Каргалах поискового карьера. На этом месте более пяти тысяч лет назад каргалинские разведчики-пионеры безуспешно пытались выйти на богатое меднорудное тело.



Даже спуск в расчищенное «жерло» такой древней шахты весьма опасен.

ежемесячный научно-информационный журнал

**В мире науки**  
scientific american

Открыта предварительная подписка  
по специальной цене 300 рублей

**В начале 2006 года выходит в свет  
сборник материалов журнала  
«В мире науки»,  
посвященный космосу.**

www.sciam.ru

Оформить подписку можно по телефонам:  
**105-03-72 и 727-35-30**

SCIENTIFIC AMERICAN  
В мире науки

**КОСМОС**

АЛЬМАНАХ

Потерянная планета  
Загадочный Марс  
Теория струн  
План Вселенной

Читайте в следующем выпуске журнала:



### МУТАЦИИ-ОСНОВАТЕЛИ

Генетикам известны тысячи мутаций, ответственных за возникновение тех или иных заболеваний, но мутации-основатели – особая статья. Почему природа предпочитает сохранять а не избавляться от них?

### ЗАБЫТАЯ ЭПОХА ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ МОЗГА

В начале 70-х гг. Хосе Мануэль Родригес Дельгадо заложил основы новой технологии – вживления в мозг электронных устройств, способных обмениваться сигналами с нейронами и влиять на психику.

### ГОТОВЫ ЛИ МЫ К ГРЯДУЩЕЙ ПАНДЕМИИ ГРИППА?

Настанет день – и какой-нибудь новый штамм вируса гриппа, смертельно опасный для человека, стремительно распространится по всему земному шару, унося миллионы жизней.

### РЯБЬ В ГАЛАКТИЧЕСКОМ ПРУДУ

Эlegantная форма спиральных галактик стала одним из красивейших символов астрономии.

### ИСТОРИЯ ЮНОЙ ЗЕМЛИ

За последние пять лет геологи из Университета Висконсина открыли десятки древних кристаллов минерала циркон, химический состав которых изменил наше представление о начале развития Земли.

## КАК ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ/ЗАКАЗ НА ЖУРНАЛ «В МИРЕ НАУКИ»:

1. Указать в бланке заказа/подписки те номера журналов, которые Вы хотите получить, а также Ваш полный почтовый адрес.
2. Оплатить заказ/подписку в отделении Сбербанка (для удобства оплаты используйте квитанцию, опубликованную ниже), оплату можно произвести также при помощи любой другой платежной системы по указанным в этой квитанции реквизитам.
3. Выслать заполненный бланк заказа/подписки вместе с копией квитанции об оплате:
  - по адресу 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 22, редакция журнала «В мире науки»;
  - по электронной почте [distr@sciam.ru](mailto:distr@sciam.ru);
  - по факсу 105-03-72.

Подписку можно оформить со следующего номера.

### БЛАНК ЗАКАЗА ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА

Я заказываю следующие номера журнала «В мире науки» (отметить галочкой):

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 2005 г. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 2004 г. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 2003 г. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Индекс \_\_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_

Город \_\_\_\_\_

Улица \_\_\_\_\_

Дом \_\_\_\_\_ Корп. \_\_\_\_\_ Кв. \_\_\_\_\_

Телефон \_\_\_\_\_

Дата рождения \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_

Цена за один номер журнала **65 руб. 00 коп.**

### БЛАНК ПОДПИСКИ

Я хочу подписаться на 6 номеров журнала «В мире науки» и плачу **540 руб. 00 коп.**

Я хочу подписаться на 12 номеров журнала «В мире науки» и плачу **1080 руб. 00 коп.**

Цена за один номер журнала по подписке в 2006 г. **90 руб. 00 коп.**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Индекс \_\_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_

Город \_\_\_\_\_

Улица \_\_\_\_\_

Дом \_\_\_\_\_ Корп. \_\_\_\_\_ Кв. \_\_\_\_\_

Телефон \_\_\_\_\_

Дата рождения \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_

ЗАО «В мире науки»  
 Расчетный счет 40702810100120000141  
 в ОАО «Внешторгбанк» г. Москва БИК 044525187  
 Корреспондентский счет 30101810700000000187  
 ИНН 7709536556; КПП 770901001

\_\_\_\_\_  
 Фамилия, И.О., адрес плательщика

| Вид платежа  | Дата | Сумма |
|--|------|-------|
| Подписка на журнал «В мире науки» на _____ номеров |      |       |

Плательщик

ЗАО «В мире науки»  
 Расчетный счет 40702810100120000141  
 в ОАО «Внешторгбанк» г. Москва БИК 044525187  
 Корреспондентский счет 30101810700000000187  
 ИНН 7709536556; КПП 770901001

\_\_\_\_\_  
 Фамилия, И.О., адрес плательщика

| Вид платежа  | Дата | Сумма |
|--|------|-------|
| Подписка на журнал «В мире науки» на _____ номеров |      |       |

Плательщик

### ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ МОЖНО:

■ по каталогам «Пресса России», подписной индекс 45724; «Роспечать», подписной индекс 81736; изданий органов НТИ, подписной индекс 69970; «Почта России», подписной индекс 16575

■ на Украине по каталогу подписных изданий агентства KSS, подписной индекс 69970

■ Все номера журналов можно купить в редакции журнала по адресу: ул. Радио, дом 22, комн. 409, тел./факс (095) 105-03-72.

■ В ООО «Едиториал УРСС» по адресу: проспект 60-летия Октября, д. 9, оф. 203, тел./факс (095) 135-42-16.

■ В интернет-магазинах: [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru), [www.setbook.ru](http://www.setbook.ru), [www.urss.ru](http://www.urss.ru).

