

Мир НАУКИ

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ

ТЕМА НОМЕРА

- 2 Дикая природа в условиях глобального потепления

НОВОСТИ

- 10 «Наука должна стать приоритетным направлением», — заявляет новый руководитель ЮНЕСКО
- 10 Озабоченность по поводу бюджетных ассигнований на науку
- 11 В Колумбии пройдет крупнейший в этом году «космический» марафон
- 11 Организация консорциума по науке для развивающихся стран
- 12 Вручены три награды в области научных исследований
- 12 Учебное заведение для изучения биосферы в Гвинее-Бисау
- 13 Чем лучше состояние Мирового океана, тем ниже угроза изменения климата
- 14 Разрушение каризов вынуждает иракцев покидать родные места
- 14 Для устойчивого развития необходимо понимание культуры
- 15 Две Нобелевские премии для лауреатов премии Л'ОРЕАЛЬ-ЮНЕСКО
- 15 Система предупреждения цунами для 18 стран

ИНТЕРВЬЮ

- 16 Фарук Эль-Баз — обратно на Луну

ПЕРСПЕКТИВЫ

- 18 Целители из города Бушбакридж — праведный путь
- 21 Синий пигмент — спаситель Арала?

КОРОТКО

- 24 Дневник
- 24 Новые издания

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

Завтра начинается сегодня

Хотя большинство газетных заголовков в последние месяцы и не были посвящены проблеме сохранения и поддержания биологического разнообразия, тем не менее, это было одним из тех вопросов, от которых зависел итог конференции в Копенгагене, главной темой которой стало глобальное изменение климата. По словам авторов статьи «Дикая природа в условиях глобального потепления» (см. следующую страницу), в результате глобального потепления произойдут «коренные изменения», которыми «будут затронуты все без исключения» формы жизни на Земле.

Потепление климата хотя бы на 2°C приведет к резкому изменению биологических видов и экосистем; к примеру, произойдет выцветание кораллов, образующих рифы в Австралийском и Карибском бассейнах, а также у берегов Юго-Восточной Азии. Чтобы удержать динамику глобального потепления хотя бы в указанных пределах (2°C) на протяжении ближайших ста лет, требуются решительные меры, причем безотлагательные; между тем участники совещания в Копенгагене приняли решение не торопиться и фактически отложили на неопределенный срок реализацию тех мероприятий, к которым следовало бы приступить уже в настоящее время. Результатом двухнедельных напряженных дебатов стало подписание 18 декабря (причем далеко не всеми странами-участниками) итогового соглашения с весьма расплывчатыми формулировками. В данном соглашении было обозначено в качестве одной из задач ограничение темпов глобального потепления до 2°C, но вместе с тем абсолютно ничего не сказано о международных обязательствах в вопросе снижения выбросов углерода. В Копенгагенском соглашении (Copenhagen Accord) также прописан и утвержден механизм реализации программы уменьшения выбросов углекислого газа в атмосферу по причине вырубки и вырождения лесов (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD) в развивающихся странах. Следующий выпуск нашего журнала будет посвящен подробному анализу этих решений и оценке их значимости для сохранения и поддержания биологического разнообразия.

Послание Международного года биологического разнообразия звучит ясно: необходимо начать действовать сейчас, чтобы предотвратить устрашающе стремительное вымирание живой природы, или придется пожалеть о несделанном после. Разумеется, нельзя забывать, что помимо изменения климата существует еще ряд других угроз природе, с которыми также необходимо срочно разбираться: загрязнение окружающей среды, вырубка лесов, чрезмерный отлов рыбы, распространение инвазивных видов и т.д.

Начало Года биологического разнообразия будет официально объявлено в штаб-квартире ЮНЕСКО (Париж) 21 января. К этому событию будет приурочено открытие научной конференции, предметом обсуждения на которой станет методология принятия решений, связанных с сохранением биоразнообразия, с учетом новейших научно-исследовательских данных. В числе заявленных тем будут, например: современные методы биосистематики, биогеография и изменение климата, планирование и первоочередные задачи в деле поддержания биоразнообразия, политика в области научных исследований различных форм жизни. Доклады и предложения в рамках конференции будут представлены в октябре, как на заседании Исполнительного комитета ЮНЕСКО, так и на собрании участников Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) в Японии.

Взаимосвязь проблемы биоразнообразия и процесса экономического развития станет также предметом обсуждения на научной конференции в январе. То, что эта взаимосвязь очевидна, можно понять из примера, который рассмотрен далее в этом номере нашего журнала: обыкновенный естественный краситель неожиданно явился панaceей для целого ряда самых острых экологических и социально-экономических проблем, которые долгое время весьма болезненно отражались на состоянии Аральского региона.

Тема просвещения станет ключевой в этом году. Передвижная выставка, которая через восемь дней после открытия Года биологического разнообразия отправится 30 января из штаб-квартиры ЮНЕСКО в мировое турне, предназначена именно для просвещения в области биоразнообразия самых разных слоев населения — от политиков и крупных чиновников до учеников школ. Учебные материалы для преподавателей (теоретические и прикладные) по проблемам биоразнообразия будут выпущены в октябре.

Кроме того, в рамках Года биологического разнообразия будет уделено особое внимание изучению связей между биологическим и культурным разнообразием. Совместно с участниками КБР и прочими организациями ЮНЕСКО проведет в июне международную конференцию в Монреале (Канада) посвященную именно этому вопросу. В этом номере нашего журнала представлен, пожалуй, наиболее яркий пример такой взаимосвязи биологических и культурных форм: деятельность целителей из города Бушбакридж (Южная Африка). Осознав свои права, они стремятся реализовать их. Защищая сейчас лекарственные растения (которые необходимы им для работы), эти целители действуют одновременно в интересах будущих поколений своей общины, поддерживая здоровье ее членов, тем самым принося пользу всем.

У. Эрделен,
заместитель Генерального директора ЮНЕСКО по естественным наукам

Дикая природа в условиях глобального потепления

Международный год биологического разнообразия послужит прекрасным поводом для того, чтобы заново обратить внимание общественности на вопрос сохранения биоразнообразия, которое сейчас сокращается с угрожающе высокой скоростью.

В то время как специалисты по охране окружающей среды склонны возлагать основную вину на такие факторы, как нарушение среды обитания, распространение инвазивных видов, чрезмерный отлов рыбы и загрязнение окружающей среды, наибольшее внимание прессы, по всей вероятности, должна привлечь именно тема воздействия глобального изменения климата на экосистемы и биологические виды.

Помимо познавательности и информационной значимости данная тема также чрезвычайно важна именно с научной точки зрения. Политическому и государственному руководству каждой конкретной страны необходима полная и достоверная информация о том, каким образом в каждом отдельно взятом регионе могут повести себя экологические и биологические системы при изменении климата и, соответственно, при реализации в новых условиях объективно необходимых мер в сфере землеустройства, охраны и использования природных ресурсов.

Для ответа на этот весьма неоднозначный и сложный вопрос научное сообщество постоянно ищет новые подходы и совершенствует уже имеющийся арсенал методов и технологий моделирования. При этом основной задачей ученых является минимизация погрешностей до практически приемлемого уровня, с тем, чтобы можно было с достаточной степенью уверенности принимать эффективные решения в области охраны окружающей среды. В настоящей статье обозначен ряд ключевых проблем, связанных с прогнозированием последствий изменения климата для различных биоценозов, и рассмотрены некоторые предлагаемые перспективные методы их решения.



«За период антарктического лета 2002–2003 гг. от шельфового ледника Росса откололось несколько крупных айсбергов. Из-за этого пингвины Адели, живущие в прилежащем районе (море Росса), вынуждены были преодолевать огромные ледяные пространства в поисках корма. Именно по этой причине (из-за недостатка и труднодоступности пищи) большинство племенных птиц не смогли вырастить птенцов», — объясняет Эмма Маркс, победительница конкурса ЮНЕСКО «Меняющийся облик Земли»

Вполне понятно, почему именно к проблеме изменения климата привлечено такое большое внимание в Международном году биологического разнообразия. Во-первых, даже если удастся резко ограничить выбросы парниковых газов (что маловероятно), глобальное потепление в настоящее время уже рассматривается как неизбежный и неотвратимый процесс. В самых последних по времени (2007 г.) прогнозах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), касающихся темпов потепления климата в течение этого столетия, называются цифры 1,8–4°C роста относительно уровня среднемировой температуры в конце 20-го века. Кроме того, в этих прогнозах указывается, что климатическое потепление будет сопровождаться изменением характера атмосферных осадков (дождя и снега) и сезонных колебаний погоды. Если выбросы углерода не удастся ограничить в кратчайшие сроки, то динамика глобального потепления в 21-м веке вполне может оказаться хуже даже самых пессимистичных прогнозов МГЭИК. Произойдут, по всей видимости, столь коренные и глобальные изменения, что ими будут затронуты все без исключения формы жизни на Земле (см. таблицу на следующей странице).

Во-вторых, с самого начала нового столетия тема изменения климата стала главной в глобальном дискурсе, разнервнувшись вокруг проблем экологии. Чтобы привлечь внимание государственных и политических деятелей, от которых зависит принятие важных решений, недостаточно поднять вопрос только лишь об охране живой природы и поддержании ее разнообразия. Теперь этот вопрос обязательно следует увязывать с проблемой изменения климата. Это, помимо всего прочего, дает возможность лишний раз напомнить общественности о том, что проблема вымирания видов и разрушения экосистем вовсе не потеряла, как можно было бы, вероятно, подумать, своей актуальности после подписания в 1992 году Конвенции о биологическом разнообразии.

Что понимается под выражением «природоохранная биогеография»?

Климат является фактором, определяющим почти все аспекты экологии, физиологии и поведения живого существа как организма, поэтому моделирование и прогнозирование его реакции (как индивидуальной, так и групповой, т.е. в экосистеме) на изменение климата является в целом чрезвычайно сложной задачей, которая представляет собой объект повышенного интереса со стороны научного сообщества; следует отметить, что на настоящий момент ни один из имеющихся методов не дает вполне однозначного и определенного решения этой задачи. В основном ученые-биогеографы стараются найти ответ на два ключевых вопроса: (1) В какой степени различные варианты изменения климата могут повлиять на географический ареал распространения биологических видов и их численность? (2) Сколько биологических видов (и какие именно) не смогут приспособиться к изменяющемуся климату в своем географическом ареале обитания и поэтому окажутся под угрозой исчезновения?

Исследования географических ареалов распространения видов осуществляются в рамках одного из старейших направлений в области биологии — биогеографии, задачей которой является изучение распре-



Незаконная заготовка леса в районе Джам Сиак Кесил-Буки Бату, получившем статус биосферного заповедника в мае 2009 г. Местность представляет собой торфяную зону с двумя заповедниками, в которых водятся суматранские тигры (на фотографии), слоны, тапиры и малайские медведи. Именно эти представители фауны пострадали от вырубки лесов в первую очередь. При хищнической, незаконной вырубке леса обнажаются слои торфа, которые образовались в течение нескольких тысячелетий из продуктов разложения растений; в результате происходит неизбежное высыхание торфяников. При сгорании торфа в атмосферу выделяются гигантские объемы диоксида углерода. Пожары на торфяниках являются фактически главным источником выбросов парниковых газов в мировую атмосферу, которые приходятся на долю Индонезии (примерно 70–75%).

деления и распространения флоры и фауны на Земле, а также повлиявших на это процессов.

На настоящее время биогеография как наука менее известна и популярна, чем смежные с ней экология и эволюционная теория, однако есть явные предпосылки к перемене текущей ситуации. За последние два десятилетия биогеография преобразовалась из преимущественно описательной научной дисциплины в активно развивающееся направление науки, в рамках которого совершаются весьма важные открытия и проводятся исследования, на основе которых можно выдвигать прогнозы относительно перспектив развития органической жизни на нашей планете. Такой неожиданный поворот объясняется стремительным развитием цифровых технологий, появлением высокопроизводительных компьютеров, с помощью которых можно формировать большие массивы баз данных, касающихся ареалов распространения биологических видов, и осуществлять моделирование сложных биогеографических процессов. Одновременно с этим идет процесс накопления знаний и фактических данных, касающихся высокого значения такого фактора, как биоразнообразие, в вопросе охраны и защиты экосистем. Кроме того, уже возникло достаточно ясное понимание того, что изменение климата — это, по всей вероятности, наиболее сильная угроза, с которой необходимо бороться в 21-м веке для того, чтобы сохранять и поддерживать биологическое разнообразие существующих форм жизни.

Именно поэтому в рамках Года биологического разнообразия Международное биогеографическое общество совместно с ЮНЕСКО планируют выделить средства на организацию в один из дней января симпозиума (место проведения мероприятия — Париж), темой которого должна стать именно природоохранная биогеография. Эта дисциплина может послужить объединению усилий специалистов в самых различных областях знания, не только в самой биогеографии, но и в физиологии, математическом моделировании, экологии, науке о поведенческих реакциях организма. Она поможет выработать ту общую систему понятий, парадигму, которая необходима для развития прогностических методов комплексного анализа проблемы зависимости биоразнообразия от изменения климата. На настоящий момент уже возникло два подхода к решению этого вопроса: создание механистических моделей и моделей, в основе которых лежит представление о распределении видов.

Механистические модели

В механистических моделях главной задачей ставится определение количественных характеристик процессов, связанных с взаимодействием живого организма на физиологическом и поведенческом уровне с окружающей средой. Например, ряд видов пресноводных рыб, таких как форель или лосось, приспособлены к обитанию в быстротечных реках с невысокой температурой воды и не могут жить в водной среде с более высокими температурами вследствие физиологических особенностей своего организма. Соответствующие температурные пороги можно экспериментально оценить и, следовательно, спрогнозировать динамику всего вида при различных вариантах изменения климата в будущем.

Финбос (см. рисунок) — это тип растительности, встречающийся исключительно в Капской флористической области Южной Африки. Эта область занимает не более 0,5% всей площади африканского континента, но там обитает около 20% всех видов африканских растений. Примерно 32% видов являются эндемичными. Этот объект мирового значения, который представляет собой в определенном смысле настоящий ботанический музей под открытым небом (принимая во внимание характерное для него видовое изобилие) и входит в число шести флористических царств, к 2050 году окажется в гораздо более жарких и засушливых условиях, чем сейчас. Хотя, с одной стороны, более высокое содержание CO₂ и способствует лучшему росту растений, но, с другой стороны, для флоры финбоса это будет скорее губительно, потому что существенно возрастает частота пожаров. При повышении среднемировой температуры на 2,3°C может погибнуть примерно 65% всего финбоса.



© ЮНЕСКО/Всемирное наследие/Норман Палмер (номинированная фотография)

Одним из основных недостатков механистических моделей является невозможность получить точные и полные физиологические данные для целого ряда видов, в особенности для редких видов и тех, которым в наибольшей степени угрожает опасность исчезновения при изменении климата.

Модели распределения видов

Модели распределения видов

Чаще всего в качестве методов прогнозирования колебаний видовых характеристик в результате изменения климата применяется группа моделей, основанных на представлении о распределении биологических видов. В этих моделях учитывается, каким образом отдельные характеристики окружающей среды, главным образом именно климат, влияют на возможность обитания в ней того или иного вида. Модель на основе распределения видов состоит из трех базовых компонентов (см. рисунок). Во-первых, это климат и место обитания в наблюдаемом географическом ареале распространения;

их анализируют статистическими методами. В результате формируется картина биоклиматических условий (или «климатического ареала»), характерных именно для данной местности и представляющих собой физические условия, в которых особи отдельно взятого вида могут нормально жить и воспроизводиться. Во-вторых, анализируются количественные показатели, свидетельствующие о способности особей данного вида распространяться на новые территории (мигрировать). Третьим шагом является выбор одного или нескольких вариантов развития процесса изменения климата в качестве основы для составления прогноза относительно географического

контура будущего «климатического ареала» данного вида. Обычно для этого на оси времени в будущем выбирается одна или две основные, показательные точки, и для них проверяются сразу несколько вариантов изменения какого-либо параметра (в нашем случае климата) — вариантов с серьезными, умеренными и незначительными последствиями. Уже по традиции в качестве таких временных точек берут «круглые» даты — 2050 или 2100 год.

Указанные три компонента необходимы для моделирования будущего возможного ареала распространения видов. Путем сравнения нынешнего и будущего ареалов распространения каждого из видов можно сделать вполне определенные выводы о том, в какой степени и каким образом ареалы увеличатся или уменьшатся, насколько нынешний и будущий ареалы будут совпадать географически и какова будет способность вида к миграции с территории будущего ареала на территорию нынешнего. В случае если будущий ареал никак не совпадает с нынешним, а у вида практически не отмечается способность к миграции, можно сделать вполне однозначный вывод о том, что при определенных обстоятельствах данный вид обречен на исчезновение. При выполнении описанного моделирования для всех видов каждого отдельно взятого региона результаты такой работы можно затем использовать для описания общих тенденций изменения биоразнообразия (во всяком случае, хотя бы в теоретическом плане).

Кто-то выживет, кто-то вымрет

Нужно совершенно четко понимать, что при изменении климата ареалы одних видов будут сокращаться, а других — увеличиваться. Образно говоря, кто-то выигрывает в этой эволюционной гонке, а кто-то проиграет. В наихудшем положении окажутся те виды, для которых во всем их ареале обитания не найдется пригодных для нормальной жизни и воспроизводства климатических условий и места обитания. Такая ситуация возможна, к примеру, в горах, когда пригодные для нормального существования биоклиматические условия будут постепенно сдвигаться все выше и выше, к вершине, пока, наконец, подходящих для обитания мест уже совсем не останется. Это явление получило название «эффект эскалатора».

В приведенной ниже таблице представлены наиболее пессимистичные прогнозы о том, как может повлиять изменение климата на различные виды живых организмов. Необходимо учесть, однако, что большинство из этих прогнозов следует рассматривать с известной долей скептицизма ввиду значительного количества допущений и погрешностей, принятых и возникших при моделировании (подробности см. в тексте).

Рост средней температуры по отношению к доиндустриальному уровню (°C)*	Влияние изменения климата на редкие и широко распространенные экосистемы и популяции <i>Результаты научных исследований обработаны и представлены МГЭИК</i>	Страна или регион
<1.0	В морских экосистемах будет происходить постоянное снижение численности криля, что нанесет, по всей вероятности, вред популяциям пингвинов Адели. Ущерб экосистемам Арктики будет постоянно увеличиваться.	Антарктика, Арктика
1.3	Среда обитания пресноводной рыбы уменьшится на 8%, ледники в Скалистых горах сократятся на 15%, численность лосося упадет на 9%.	Северная Америка
1.6	Биоклиматические условия постепенно выйдут за пределы нормы, что в результате приведет к изменению всех экосистем на Земле (примерно на 10%): лесотундра сократится на 47%, тайга — на 23%, кустарниковые зоны — на 21%, луга/степь — на 15%, саванна — на 14%, тундра — на 13% и лиственные леса умеренных поясов — на 12%. Площадь, занимаемая различными экосистемами, сократится на 2–47%; 9–31% (среднее значение 18%) всех видов обречены на исчезновение.	На всем земном шаре
1.6	Численность всех эвкалиптов сократится на 25% из-за непригодного для произрастания климата.	Австралия
1.7	Все коралловые рифы разрушатся (кораллы выцветут).	Большой Барьерный риф, Юго-Восточная Азия, Карибское море
1.7	38–45% всех растений в экорегионе Серрадо обречены на исчезновение.	Бразилия
1.7	2–18% всех млекопитающих, 2–8% пернатых и 1–11% чешуекрылых обречены на исчезновение.	Мексика
1.7	Среда обитания пресноводной рыбы уменьшится на 16%, ледники в Скалистых горах сократятся на 28%, численность лосося упадет на 18%.	Северная Америка
1.9	В результате уменьшения на 47% пригодной среды обитания в Квинсленде исчезнет 7–14% пресмыкающихся, 8–18% земноводных, 7–10% пернатых и 10–15% млекопитающих. Ареал обитания золотой прионодуры (золотистого шалашника) сократится на 40–60%.	Австралия
1.9	На большей части территорий произойдет увеличение на 8–20% периодов продолжительностью более 7 дней, когда индекс погодных условий, способствующих возникновению лесных пожаров (forest fire weather index), будет превышать 45. Рост числа лесных пожаров обусловит превращение территорий, занятых лесами и маквис, в кустарниковые зоны; кроме того, увеличатся случаи нашествия вредителей на эти территории.	Средиземноморье
2.1	Разнообразие эндемичных видов растений уменьшится на 41–51%.	Южная Африка, Намибия
2.1	Системы в высокогорных Альпах способны выдержать повышение температуры окружающей среды на 1–2°C, однако при изменении характера землепользования, вероятнее всего, устойчивость этих экосистем будет нарушена.	Европа
2.1	13–23% чешуекрылых обречены на исчезновение.	Австралия
2.1	Биоклиматические условия жизни растений выйдут за пределы нормы на 2–10%, что в результате приведет к угрозе их исчезновения или к реальному исчезновению; по средним оценкам, сокращение видового разнообразия составит 27%.	Европа
2.2	3–16% всех растений обречены на исчезновение.	Европа
2.2	15–37% всех видов обречены на исчезновение.	На всем земном шаре
2.2	8–12% из 227 видов средних и крупных млекопитающих в 141 национальном парке (государственном заповеднике) окажутся на грани исчезновения или исчезнут; 22–25% окажутся под угрозой.	Африка
2.3	В Антарктике сократится численность двустворчатых моллюсков и морских блюдечек.	Южный океан
2.3	Вымрут популяции рыбы, исчезнут экосистемы заболоченных местностей из-за высыхания последних.	Малави, Великие Африканские озера
2.3	Исчезнет 10% эндемичных видов (возможно 100%-е сокращение ареала); сократятся финбос на 51–65%; сократятся протейные (семейство цветочных растений) на 21–40%; площадь Суккулентного Карру уменьшится на 80%, что поставит на грань исчезновения 2800 видов растений; в пяти заповедниках исчезнет более 40% видов растений; вымрут 24–59% млекопитающих, 28–40% пернатых, 13–70% чешуекрылых, 18–80% прочих беспозвоночных, 21–45% пресмыкающихся; в национальном парке Крюгер могут исчезнуть 66% видов животных.	Южная Африка
2.3	Исчезнут 2–20% млекопитающих, 3–8% пернатых и 3–15% чешуекрылых.	Мексика
2.3	48–57% всех растений в экорегионе Серрадо обречены на исчезновение.	Бразилия
2.3	Изменится внутренний состав экосистем, 32% растений исчезнут с 44% площади занимаемых территорий, при этом могут исчезнуть эндемичные виды.	Европа
2.3	Среда обитания пресноводной рыбы уменьшится на 24%, ледники в Скалистых горах сократятся на 40%, численность лосося упадет на 27%.	Северная Америка
2.4	В 63 из 165 исследованных рек вымрет более 10% видов рыбы.	На всем земном шаре
2.5	Для 5197 видов растений биоклиматические условия окажутся за пределами нормы на 25–57% (при свободной миграции) или 34–76% (при отсутствии миграции).	Тропическая Африка
2.5	Снизится поглощающая способность биосферы Земли в результате насыщения, и она начнет становиться чистым источником углерода.	На всем земном шаре
2.5	Вымрут экосистемы коралловых рифов (зарастут морскими водорослями).	Индийский океан
2.5	42% земной поверхности окажутся в совершенно новых биоклиматических условиях; в Гэмпшире снизятся популяции кроншнепов и дубоносов, начнется стремительное размножение желтогорлых мышей; в гористых областях Шотландии сократятся ареалы обитания видов; в горных зонах парка Сноудония возможен бурный рост папоротника-орляка.	Великобритания
2.5	Существенно сократится площадь сельвы Амазонки, что нанесет серьезный ущерб разнообразию местных видов.	Южная Америка, на всем земном шаре
2.5	Местообитание береговых птиц уменьшится на 20–70% (в среднем на 44%) в четырех ареалах.	США
2.6	На большей части территорий произойдет увеличение на 20–34% периодов продолжительностью более 7 дней, когда индекс погодных условий, способствующих возникновению лесных пожаров (forest fire weather index), будет превышать 45. Рост числа лесных пожаров обусловит превращение территорий, занятых лесами и маквис, в кустарниковые зоны; кроме того, увеличатся случаи нашествия вредителей на эти территории.	Средиземноморье

Продолжение на стр. 6

Эффект эскалатора

Точное определение ареалов распространения видов является чрезвычайно сложной задачей практически во всех частях света; на настоящее время ее невозможно решить в полной мере ввиду банальной нехватки таксономических данных для всех регионов Земли. На эту проблему обратили недавно всеобщее внимание Кеннет Фили и Майлс Силман из университета Уэйк Форест (США) в ходе научной работы по исследованию почти 1000 видов растений регионов Амазонии и Анд.*

До появления современных глобальных систем навигации и позиционирования регистрацию географического местоположения представителя каждого отдельно взятого вида (так называемую геопривязку) практически никогда нельзя было осуществить со стопроцентной точностью. При исследовании равнинных территорий, на которых климатические условия меняются в очень незначительных пределах на довольно больших расстояниях (десятки километров), неточность в определении местоположения не играет большой роли. Однако в гористых местностях, где температурный режим и характер осадков резко изменяются с высотой, такая неточность чревата серьезными проблемами. Если при определении местоположения представителя какого-либо вида допущена погрешность хотя бы в несколько сотен метров либо с климатологических станций, находящихся на больших расстояниях друг от друга, поступают неточные статистические данные о климатических характеристиках (с применением интерполяции), то в этом случае биоклиматические условия, которые по расчетам вроде бы должны соответствовать данному виду, фактически будут некорректны.

Фили и Силман показали, что данные о высотных ареалах распространения изучаемых видов, полученные с помощью традиционных методов, оказались завышены в среднем на 400 м по сравнению с результатами, полученными с использованием более качественной современной техники глобального позиционирования. Другими словами, интервалы допустимых температур оказались завышены более чем на 3°C. Из-за таких ошибок исследователи вполне могли бы неправильно оценить степень восприимчивости вида к изменению климата, а значит, нужные меры не были бы приняты вовремя.

Вместе с тем в ходе других исследований было высказано предположение, что в гористых местностях нередко сохраняются особые «неявные» зоны с климатом, пригодным для проживания данного вида, представители которого могут использовать такие места в качестве своего рода убежища. В предыдущие исторические периоды, когда происходили изменения климата, именно горные системы зачастую становились главным спасительным местом для многих видов животных. Почему бы им не сыграть ту же самую роль и в грядущие столетия?

*напечатано в журнале «Биогеография» в 2009 г..



Обезьяны-капуцины в Южной Америке

сотни лет, поэтому есть все же некоторая надежда на то, что за это время сторонникам охраны природы удастся изменить к лучшему ситуацию с вымиранием биологических видов, то есть свести это явление к минимуму.

У каждой модели есть свои недостатки

Ничто не совершенно — в том числе и научные модели. Остается надеяться лишь на то, что погрешность при моделировании основных биоклиматических процессов окажется не выше того допустимого уровня, на котором можно делать более или менее точные прогнозы. К примеру, при прогрессирующей эволюционной приспособляемости конкретного вида к потеплению окружающей среды его будущий ареал обитания вполне может оказаться намного шире, чем в прогнозах. Только вот, к сожалению, высокие расчетные темпы глобального изменения климата, скорее всего, не дадут большинству видов достаточного запаса времени для того, чтобы естественным путем адаптироваться к новым условиям.

Одна из самых серьезных проблем, затрудняющих построение точных прогностических моделей развития видовой разнообразия в условиях изменяющегося климата, связана с недостаточными на настоящий момент знаниями о количестве всех видов на Земле. Этот вопрос особенно актуален для таких «суперзобильных» с точки зрения видовой разнообразия тропических экосистем, как джунгли Амазонки, а также для таких малоизученных групп живых организмов, как членистоногие (насекомые, паукообразные и т.п.). Поэтому ученым ничего не остается, кроме как экстраполировать с большим числом допущений и оговорок свои частные выводы относительно последствий изменения климата для всех видов, входящих в указанные экосистемы. Это в наибольшей степени относится к прогнозам, касающимся исчезновения видов в будущем. Те виды, о существовании которых в регионе Амазонии пока только выдвигаются предположения и которые еще ждут своего часа быть открытыми и занесенными в каталоги, уже учитываются в прогнозах, касающихся вымирания видов (см. стр. 8 «Неясная судьба Амазонии»). Соответственно, чем больше этих «предполагаемых» видов, тем больше оказывается и прогнозируемое число видов, обреченных на исчезновение. Когда представители природоохранных организаций или СМИ публично высказываются об исчезновении видов и приводят в качестве иллюстрации своих утверждений двузначные, трехзначные и даже шестизначные цифры, они поступают именно таким образом — включают в свои прогнозы, в том числе и те виды, которые на настоящий момент еще не описаны; поэтому их цифры приобретают поистине шокирующий и сенсационный характер: около 5 миллионов, около 30 миллионов, да что там, поднимайте еще выше! Конечно, в этом нет ничего страшного, если публика, внимающая подобным сообщениям, в достаточной степени подготовлена и компетентна в данном вопросе. Если же это не так, то «зеленых» в очередной раз с полным правом

и дало новый импульс для углубленного изучения горной флоры и фауны (см. вкладку).

При прогнозируемом (на основе моделей распределения видов) уменьшении ареалов распространения большого числа видов логично предположить, что произойдут и соответствующие по масштабу сокращения популяций. Целый ряд видов будет представлен в виде небольших, оторванных друг от друга популяционных групп, которые окажутся неприспособленными к длительной борьбе за существование. Необходимо все же заметить, что поскольку процессы изменения климата и уменьшения либо увеличения ареалов обитания видов, а также перестройки структуры экосистем будут происходить с некоторым временным запозданием друг относительно друга, то, вероятнее всего, исчезновение большинства видов произойдет не сразу, а только спустя какой-то период времени (может быть, достаточно длительный) после исходного события, которое можно будет считать явной начальной точкой процесса изменения климата. Поэтому в отношении таких видов животных и растений ученые употребляют выражение «обречены на исчезновение». Превратно истолковав его, большинство падких на дешевые сенсации периодических изданий (газет и журналов), не разобравшись детально в сути вопроса, спешат привлечь внимание массового читателя заголовками примерно такого характера: «К 2050 году вымрет целый миллион видов животных!». Нужно понимать, что биологические виды окончательно и безвозвратно исчезают только в том случае, когда для их существования совсем не остается пригодных условий. Если описывать этот процесс более подробно, то сначала происходит сокращение и дробление популяций, а потом, из-за сочетания целого комплекса наследственных и экологических факторов неустойчивости, происходит постепенное вымирание особей отдельных видов во всех местах обитания в пределах их ареала. Следует, однако, отметить, что этот процесс может занять десятилетия, а то и



По всей видимости, это самая первая жертва изменения климата. Золотая жаба (*Bufo periglenes*) — эндемичный вид, обитавший исключительно во влажных тропических горных лесах Монтеверде (Коста-Рика); представителей этого вида не наблюдалось в ареале их привычного обитания с 1989 года. О причинах исчезновения жабы пока что трудно сделать однозначные и окончательные выводы, однако в качестве одной из наиболее вероятных причин называется резкий рост популяции высокопатогенных грибов, спровоцированный повышением температуры окружающей среды.

... Начало на стр. 4

Рост средней температуры по отношению к доиндустриальному уровню (°C)*	<p>Влияние изменения климата на редкие и широко распространенные экосистемы и популяции</p> <p><i>Результаты научных исследований обработаны и представлены МГЭИК</i></p>	Страна или регион
2.6	4–21% всех растений обречены на исчезновение.	Европа
2.7	Биоклиматические условия выйдут за пределы нормы, что в результате приведет к постепенному изменению всех экосистем на Земле (примерно 16%): лесотундра сократится на 58%, тайга — на 31%, кустарниковые зоны — на 25%, луга/степь — на 20%, саванна — на 19%, тундра — на 21% и лиственные леса умеренных поясов — на 21%. Площадь, занимаемая различными экосистемами, сократится на 5–66%.	На всем земном шаре
2.8	В национальном парке Какаду произойдет сокращение территорий/изменение местообитания видов в заболоченных зонах из-за повышения уровня моря и вторжения соленых вод.	Австралия
2.8	По разным моделям площадь арктических льдов сократится (за летний период) в среднем на 62% (в диапазоне 40–100%), Под большой угрозой исчезновения окажутся белые медведи, моржи и тюлени. Экосистеме Арктики будет нанесен крупный ущерб.	Арктика
2.8	Произойдет понижение высоты районов нефелогилеи на сотни метров, возможно вымирание видов при повышении средней температуры на 2,1°C в Центральной Америке и на 2,5°C — в Африке (прим.: отсчет ведется от 1990 г.).	Африка, Центральная Америка, Тропическая Африка, Индонезия
2.8	Постепенно сократится на 9–62% численность видов млекопитающих в районе нагорья Большой Бассейн; сократится на 38–54% местообитание водоплавающих птиц в регионе Прейри-Потохул.	США
2.9	Сократится на 50% нынешняя протяженность тундры, причем со временем сможет восстановиться только 5%; для миллионов гнездящихся в Арктике птиц из семейства ржанковые на 5–57% уменьшится ареал гнездования; виды, обитающие в высокоширотной арктической зоне, окажутся под наибольшей угрозой; для птиц из отряда гусеобразные на 5–56% уменьшится ареал гнездования.	Арктика
2.9	Северные границы лесов сдвинутся по широте к северу на 0,5° по широте Западной Европы, на 1,5° по широте Аляски, на 2,5° по широте Чукотки и на 4° по широте Гренландии. 2.5° in Chukotka and 4° in Greenland	Арктика
2.9	Морские экосистемы окажутся под угрозой разрушения из-за исчезновения арагонитовых птероподов.	Южный океан
2.9	Сократится на 70% численность глубинных холодноводных арагонитовых кораллов.	Мировой океан
2.9	21–36% чешуекрылых обречены на исчезновение; для 83% из 24 видов, приспособленных к выживанию только в определенных широтах, ареал обитания сократится более чем на 50%.	Австралия
2.9	21–52% (средняя оценка 35%) видов обречены на исчезновение.	На всем земном шаре
2.9	Значительно сократится площадь тайги.	Китай
3.0	В 66 из 165 исследованных рек вымрет более 10% видов рыбы.	На всем земном шаре
3.0	Местообитание береговых перелетных птиц в Делавэре уменьшится на 20%.	США
3.1	Вымрут экосистемы остающихся коралловых рифов (зарастут морскими водорослями).	На всем земном шаре
3.1	Произойдет разрушение альпийских экосистем; виды, обитающие в Альпах, окажутся под угрозой исчезновения.	Европа
3.1	Ареал обитания золотой прионодуры (золотистого шалашника) сократится на 90%, в связи с чем данный вид с высокой вероятностью исчезнет.	Австралия
3.3	На 20–60% замедлится рост тепловодных арагонитовых кораллов; на 5% снизится общемировая производительность растительного планктона.	На всем земном шаре
3.3	Существенно уменьшится альпийская зона и населяющая ее флора и фауна (напр., альпийская голубая лилия и горный карликовый кускус).	Австралия
3.3	Из-за сокращения на 62–89% пригодной для обитания территории окажутся под угрозой исчезновения гавайские цветочницы.	Гавайи
3.3	4–38% всех птиц обречены на исчезновение.	Европа
3.4	Прибрежные марши уменьшатся на 6–22%; сильно сократится местообитание перелетных птиц, особенно в США, Балтии и Средиземноморье.	На всем земном шаре
3.5	По расчетам 15–40% эндемичных видов исчезнут во всех мировых заповедниках.	На всем земном шаре
3.5	В лесах умеренных поясов уменьшится площадь зимнего местообитания бабочек данаида монарх.	Мексика
3.6	Для 50% всех эвкалиптов биоклиматические условия выйдут за пределы нормы.	Австралия
3.6	30–40% из 277 видов млекопитающих в 141 национальном парке окажутся на грани исчезновения/исчезнут; 15–20% окажутся под угрозой исчезновения.	Африка
3.6	В отдельных районах США на 30–57% сократится разнообразие видов неотропических перелетных птиц.	США
3.7	Лишь немногие экосистемы смогут приспособиться к новым условиям; 50% всех заповедников окажутся неспособны далее выполнять природоохранные функции. Биоклиматические условия выйдут за пределы нормы, что в результате приведет к постепенному изменению всех экосистем на Земле (примерно 22%): лесотундра сократится на 68%, тайга — на 44%, кустарниковые зоны — на 34%, луга/степь — на 28%, саванна — на 27%, тундра — на 38% и лиственные леса умеренных поясов — на 26%. Площадь, занимаемая различными экосистемами, сократится на 7–74%.	На всем земном шаре
3.9	4–24% всех растений окажутся на грани исчезновения/исчезнут; по средним оценкам число видов сократится на 42% (диапазон оценки 2,5–86%).	Европа
4.0	По всей вероятности, исчезнут 200–300 видов (32–63%) альпийской флоры.	Новая Зеландия
>4.0	В результате уменьшения на 85–90% пригодной среды обитания в Квинсленде обречены на исчезновение 38–67% земноводных, 48–80% млекопитающих, 43–64% пресмыкающихся и 49–72% пернатых.	Австралия

*К 2005 году среднемировая температура поднялась приблизительно на 0,76°C (с 1850 года).

Проблема снежного человека

Подобно йети в Гималаях*, снежный человек является объектом неугасающего интереса со стороны широких масс — все хотят узнать больше об этом мифическом существе. Несмотря на периодически появляющиеся сообщения очевидцев из северо-западной части американского континента о том, что в местных лесах они собственными глазами наблюдали «огромную человекообразную обезьяну, о которой нет сведений в научной литературе», до сих пор нет твердых доказательств существования этого «вида» ни в настоящем, ни в прошлом.

Группой ученых под руководством д-ра Джеффа Лозье из университета штата Иллинойс недавно было продемонстрировано, что недостаток данных вовсе не является препятствием для построения удачных моделей. Они воспользовались данными, полученными на основе показаний очевидцев, и фотоснимками отпечатков ног, собранными и обработанными сотрудниками организации «Поиски снежного человека»; выполнив «сверху» всех данных, ученые смогли построить модель** видового распределения и тем самым описать биоклиматические условия жизни снежного человека. В результате этой работы была получена вполне убедительная схема маршрутов передвижения снежного человека. Одновременно исследователи рассчитали биоклиматические условия для черного медведя (*Ursus americanus*), и оказалось, что результаты имеют поразительное сходство с полученными для снежного человека. Так, может быть, люди принимали за снежного человека именно медведей?

Для нас в данном случае основной интерес представляет обстоятельство, что оказалось возможным создать работающую модель видового распределения для снежного человека, безупречную с точки зрения статистики, и, что еще более важно, применить эту модель к будущим климатическим условиям, чтобы спрогнозировать изменение видового ареала обитания. Вместе с тем мнение ученого сообщества заключается в том, что, так или иначе, снежного человека как такового не существует. Подводя краткий итог, можно сделать вывод, что на основе сомнительных данных вполне можно построить весьма красивые модели, но будут ли они так же безукоризненны со строго научной точки зрения — большой вопрос.

* В разных частях света отмечались случаи, когда люди видели загадочных живых существ. В каждой местности их называют по-разному: к примеру, в Монголии — алмас, в Афганистане и Пакистане — барману, в Северной Америке — бизфут либо сасквоч, в Сибири — чучунаа, в Японии — хибогон, в Южной Америке — моно гранде (в пер. с исп. «большая обезьяна»), в Малайзии — оранг мавас, в Китае — йети и йерен.

[Источник: Википедия]

** напечатано в журнале «Биогеография» в 2009 г.

можно обвинить в утрировании, нагнетании массовой истерии и сгущении красок.

Недостаток данных относительно географических ареалов распространения представителей животного и растительного мира представляет еще одну серьезную проблему для ученых. Все модели, строго говоря, должны строиться в идеале на результатах скрупулезных наблюдений за особями каждого вида в ареале их распространения, что в реальности возможно, к сожалению, лишь с определенной степенью приближения, в особенности, если речь идет о редких или скрытых (криптических) видах, вести наблюдение за которыми по вполне понятным причинам практически невозможно (см. вкладку). Это очень наглядно доказывается случаями, когда происходит повторное открытие («переоткрытие») видов, которые уже давно (иногда в течение многих десятилетий) считались исчезнувшими, потому что учеными на протяжении долгого времени нигде не отмечалось наличия представителей этих видов. Например, о таком виде пернатых, как большешкловая камышовка (*Acrocephalus orinus*), изначально было известно лишь благодаря его единственному представителю, которого поймали в долине реки Сатледж (Индия, Химачал-Прадеш) в 1867 году. В марте 2006 года был отмечен еще один экземпляр этого вида, на этот раз в местечке Лаем Пхак Бия (юго-запад Таиланда, провинция Пхетчбури), на расстоянии 3100 км от типовой местности. Это является прекрасным примером того, насколько сложно подчас бывает вести научное наблюдение за достаточно скрытыми видами животных и растений, а также осуществлять подсчет представителей их популяций в тех частях света, где имеющиеся для этого возможности, мягко говоря, весьма ограничены.

Если говорить об общей методологии, то данные, необходимые для построения моделей распределения видов, как правило, оформляются в виде карт видовых ареалов. Безусловно, эти карты носят обобщенный характер, ведь особи какого бы то ни было вида вовсе не находятся во всякий момент времени в каждой точке обозначенного на карте ареала. Это означает, что на карте местности отмечаются экспериментально полученные точки, где были зарегистрированы представители данного вида, и через эти точки проводится кривая линия, которая, собственно, и является границей искомого ареала; однако внутри области очерченного ареала, конечно же, будут иметься точки, где на настоящий момент представители рассматриваемого вида отсутствуют. В целях унификации и обеспечения совместимости данных процедура составления карт видовых ареалов, предназначенных для научных исследований, к настоящему времени стандартизована: в качестве исходников используются карты местности с нанесенной на них прямоугольной сеткой, у ячеек которой одинаковый размер. Если в какой-либо точке в пределах отдельно взятой ячейки был зарегистрирован представитель рассматриваемого вида, данный вид считается присутствующим в этой ячейке; однако если ячейки имеют достаточно крупный размер, то такое допущение оказывается справедливым лишь для небольшой области внутри данной ячейки. В этом случае карты видовых ареалов, как нетрудно понять, сильно завышают размер совокупной площади



© Hergé/Moulinart 2009. Все права защищены.

Похоже, следы на снегу принадлежат загадочному снежному человеку...
(картинка из комикса «Тинтин в Тибете» бельгийского художника Эрже)

территории, занятой данным видом. С другой стороны, при использовании карт с достаточно мелкой сеткой можно гораздо более точно и тщательно оценить границы действительного ареала обитания, однако для этого нужно затратить намного больше, чем в первом случае, усилия на сбор статистических данных о представителях изучаемого вида, не говоря уже о материальных и временных издержках, связанных с такого рода работой.

Присутствие представителя изучаемого вида отмечается в квадратной ячейке сетки на основе научно-исследовательских данных, степень достоверности (пределы погрешности) которых зависит в конечном счете от субъективного фактора — добросовестности и квалификации самого исследователя. Очевидно, что на достаточно высоком уровне с точки зрения достоверности находятся данные, полученные в ходе индивидуальных исследовательских работ, которые ведутся высококвалифицированными в своей области специалистами и ценные результаты которых хранятся в виде контрольных образцов в гербариях и музеях. Такие исследования, однако, вряд ли способны (в силу ограниченности ресурсов) помочь в определении полного ареала изучаемого вида. Еще одна возможная проблема заключается в том, что сбор необходимых данных может занимать довольно длительное время. В этом случае оказывается, что чем больше накопленной информации, тем, соответственно, выше и вероятность ошибиться: исследователь вполне способен зарегистрировать рассматриваемый вид как обитающий на данной территории, хотя его особи уже в течение некоторого времени там не живут. В результате нередко возникают серьезные погрешности при определении площади ареалов, как в большую, так и в меньшую сторону; кроме того, ошибки могут быть допущены и при определении географических границ ареалов. Более того, необходимо учитывать, что некоторые из видов до сих пор еще полностью не оправились от последствий предыдущего изменения климата, колоссального с точки зрения исторических масштабов, — ледникового периода; такие виды



Синелобый амазон (слева) и мучнистый амазон

Неясная судьба Амазонии

В бассейне реки Амазонки раскинулся крупнейший по своей протяженности тропический лес на Земле: его площадь более 5 млн. км². По некоторым оценкам там обитает 1/5 всех видов животных и растений планеты.

Предположительно, около 20% первобытного леса к настоящему времени уже вырублено, главным образом в сельскохозяйственных целях. И хотя ежегодные темпы вырубки постепенно снижаются, освоение новых лесных территорий, предназначенных для использования в различных целях, не прекращается ни на один день.

Гораздо меньше люди знают о той чрезвычайно важной роли, которая принадлежит джунглям Амазонии в регулировании местного и мирового климата. Парообразование и конденсация над этим регионом обеспечивают циркуляцию атмосферных масс по всему земному шару; в основном от этих же процессов зависит и характер атмосферных осадков на всей территории Южной Америки.

На основе среднесрочных оценок в отношении выбросов парниковых газов учеными было спрогнозировано, что в течение этого столетия температура в Амазонии повысится на 1,8 – 5,1°C. А по некоторым прогнозам возможен еще больший рост температуры — на 8°C; это случится, если обширные зоны отмершего леса заместятся саванной.

Как именно скажется изменение климата на флоре и фауне Амазонии — совсем не ясно. До настоящего времени основные усилия ученых были сосредоточены на том, чтобы дать исчерпывающие объяснения и прогнозы относительно всей экосистемы леса в целом и в гораздо меньшей степени — относительно судьбы отдельных видов. Такая задача решается, как правило, на основе сложного компьютерного моделирования, в ходе которого ставится целью смоделировать действие таких критических факторов, как совокупность испарений и транспирации растений (суммарное испарение, или эвапотранспирация), которые поднимаются в атмосферу с земной поверхности. Из большей части прогнозов, полученных в результате такой работы, можно сделать вывод, что при маломасштабной вырубке леса количество дождевых осадков, выпадающих в данной местности, может даже возрасти; однако при серьезном увеличении вырубки леса количество осадков в большинстве случаев резко снижается.

В результате, если количество дождевых осадков опускается ниже некоторого критического уровня, с большой вероятностью начинается вымирание леса — его территория превращается в кустарниковую зону либо саванну.

В ряде моделей было показано, что вырубка 30–40% остальной части леса может привести к установлению гораздо более сухих климатических условий в регионе Амазонии.



Амазонские желтопятнистые бокошейные черепахи

Несмотря на преимущественно тревожный характер этих прогнозов, вряд ли с их помощью можно понять реальную картину того, что может произойти. Дело в том, что сами по себе экосистемы являются достаточно сложными и многомерными объектами, которые не поддаются в полной мере компьютерному моделированию; более того, были проведены фундаментальные исследования экспериментального характера (напр., с созданием условий искусственной засухи), в результате которых был сделан предположительный вывод о том, что, по всей видимости, степень приспособляемости джунглей Амазонии к изменению факторов окружающей среды была до этого в значительной степени недооценена. Одним из главных открытий, позволивших прийти к такому заключению, стало обнаружение у большого числа видов деревьев глубоких корневых систем, с помощью которых растения могут подпитываться влагой из глубоких подземных вод, а затем насыщать это водой поверхностные слои почвы (по принципу так называемого гидравлического лифта). Другим немаловажным фактором является хорошая приспособляемость деревьев к повышенным температурам окружающей среды и дефициту воды. В перспективе может произойти виток естественного отбора, когда более приспособившиеся к изменению климата виды вытеснят менее приспособившихся. Наконец, может так получиться, что в результате роста содержания диоксида углерода в атмосфере растения научатся усваивать доступную им влагу более экономично, чем сейчас. В одном из недавних научных исследований, вызвавшем бурные дебаты, было высказано парадоксальное

утверждение, что во время засухи в Амазонии в 2005 году большие массивы тропического леса не только не засохли, но даже наоборот — еще сильнее увеличились в размерах, поскольку деревья получали гораздо больше солнечной энергии для фотосинтеза, а влага к ним поступала благодаря глубоким корням. Более того, в результате анализа сохранившейся пыльцы было высказано предположение, что 10 000 лет назад южная область Амазонии уже представляла собой густые джунгли, хотя в то время климат был гораздо суше, чем сегодня.

Несмотря на большое количество исследований, которые проводятся с целью прогнозирования возможных последствий изменения климата в Амазонском бассейне, остается еще очень много серьезных пробелов в знаниях и факторов неопределенности относительно масштаба и глубины этих изменений. И еще более неясной представляется судьба миллионов биологических видов, которыми населены амазонские джунгли. Многие из этих видов пока еще даже не занесены в научные каталоги, а

если принять во внимание еще и влияние таких факторов, как непрекращающаяся вырубка джунглей, лесные пожары, загрязнение окружающей среды и чрезмерная охота на животных, то задача прогнозирования будущего этих видов в условиях изменения климата превращается в практически неразрешимое уравнение с множеством неизвестных.

находятся в непрерывной динамике (миграции), и у них нет устоявшегося ареала. Поэтому в ходе любых работ по моделированию возможного влияния процесса изменения климата на ареалы обитания видов в будущем безусловно следует учитывать и аналогичные процессы, происходившие в прошлом.

Процесс распространения видов также очень важен для прогнозирования того, как они смогут пережить изменение климата. Например, виды водных растений, распространение семян которых происходит исключительно в воде, по своей природе более приспособлены к быстрому расселению при наступлении новых климатических условий вниз по течению, в крупных водоемах; им не нужно мигрировать вверх по течению.

Гораздо более сложно предсказать, как быстро смогут расселиться по территории с новыми климатическими условиями растения, распространение семян которых зависит от наличия пернатых, питающихся плодами, и травоядных млекопитающих, существование которых в изменившихся климатических условиях также может оказаться под вопросом.

Народные исследования и прочие оригинальные идеи

Несмотря на различные проблемы, описанные выше, можно с полным основанием рассчитывать на то, что качество собираемых данных в течение последующего десятилетия существенно повысится. В настоящее время в мире как раз ведется важная работа, направленная на восполнение недостатка в знаниях относительно численности и ареалов распространения видов, живущих на Земле. По всей видимости, наиболее перспективным проектом в области биоинформатики является «Энциклопедия жизни»², главная цель которого, по словам

его создателей, состоит в том, чтобы «благодаря такому виртуальному средству, как Интернет, дать заинтересованным лицам всю полноту реальной информации о каждой форме жизни, обитающей на Земле». Энциклопедия представляет собой систему перекрестных ссылок на веб-сайты, каждый из которых посвящен определенному виду, занесенному в официальные систематические каталоги. Все эти сайты будут постоянно обновляться и своевременно дополняться самыми свежими данными из области экологии, генетики и охраны окружающей среды. К 2014 году в рамках проекта планируется создать примерно миллион страниц с описанием различных видов. В случае если поставленная цель будет успешно реализована, проект станет очень ценным информационным ресурсом для специалистов в области природоохранной биогеографии, поскольку обеспечит удобный доступ к специализированным сведениям и повысит качество, надежность и оперативность при сборе необходимых данных. В схожем проекте «Каталог жизни»³ ставится задача создать полный реестр всех известных организмов на Земле.

Кроме того, развиваются несколько биоинформатических проектов по автоматизированному составлению карт видовых ареалов. Самым многообещающим является «Всемирная система информации о биологическом разнообразии»⁴, куда внесено на настоящее время уже более 80 млн. фактологических записей. Следует отметить, что хотя этот беспрецедентный проект и развивается весьма динамично, тем не менее, целый ряд стран представлен в нем все еще недостаточно полно. Примером тому является Бразилия, по которой в базах данных системы хранится менее 1 млн. записей об экземплярах коллекций или результатах научных наблюдений, между тем как эта страна является

настоящей Меккой для исследователей-биологов из-за царящего там видового изобилия.

В отдельных случаях ученым посчастливилось заручиться поддержкой широких масс населения благодаря популярности некоторых видов животных.

В качестве примера можно привести американский «Рождественский учет птиц». Конечно, в ходе подобных любительских исследований, осуществляемых силами, если можно так выразиться, «ученых из народа», довольно высока вероятность ошибок и погрешностей при учете особой разных видов, однако в результате таких мероприятий можно накопить обширные массивы свежих статистических данных, которые, конечно же, представляют огромную ценность для научного сообщества. После надлежащей обработки и выверки этих данных в последующем их ценность уже не раз подтверждалась при написании серьезных научных трудов. Помимо этого, такие мероприятия способствуют лучшему взаимопониманию между учеными и простыми людьми, а также расширению социальной базы природоохранного движения. Необходимо во всем мире поощрять реализацию подобных проектов и программ в отношении всех видов живых существ (и животных, и растений).

Теоретические и практические основы, на которых разрабатываются модели распределения видов, также нуждаются в усовершенствовании. Цель настоящей статьи состоит как раз в том, чтобы указать на те степени погрешности и факторы неопределенности, которые присущи каждой из моделей. К чести ученых следует, конечно, сказать, что они

всеми силами стремятся к тому, чтобы как можно больше повысить точность своих прогнозов; кроме того, не следует забывать также и о том, что сама возможность строить модели такого рода появилась очень и очень недавно. Одним из возможных вариантов решения имеющихся на настоящий момент проблем является так называемое консенсус-прогнозирование (согласованное прогнозирование).

Этот подход заключается в следующем: после проведения серии исследовательских работ с привлечением различных моделей ученые стараются в ходе дискуссии найти общий «консенсус» и тем самым определить наиболее вероятный вариант развития событий.

Качество прогнозов можно улучшить!

Изменение климата окажет на всю земную флору и фауну чрезвычайно сильное и сложное воздействие. Для того чтобы выработать уже сейчас своевременные и правильные решения относительно того, каким образом можно справиться с будущей ситуацией, обществу необходима систематизированная и точная информация о том, что же именно произойдет с видами и экосистемами, населяющими ту или иную местность. На настоящий момент пока еще не изобретено лучшего метода для того, чтобы найти ответ на этот вопрос, чем модели видового распределения, несмотря на их высокую степень погрешности, которая обусловлена объективными причинами — в большинстве случаев недостатком или низким качеством эмпирических данных.

Однако прогресс приносит свои плоды. Уже сейчас можно с удовлетворением констатировать, что в последние годы возникло очень много предпосылок для резкого повышения точности научных прогнозов, касающихся характера будущих изменений видовой ареалов, сокращения и исчезновения отдельных видов. Во всем мире развиваются национальные и международные проекты по сбору,

систематизации и популяризации данных о видовом разнообразии. С помощью новейшего высокотехнологичного оборудования в настоящее время можно накапливать колоссальные массивы и базы гораздо более точных данных, чем раньше. К тому же в научном мире идет непрерывное совершенствование теоретических и практических методов моделирования фундаментальных процессов, от которых зависит географическое распределение видов.

Вместе с тем лучшее оснащение научной базы, необходимой для подготовки прогнозов, является всего лишь одним из целого ряда факторов, которые обеспечивают возможность для выработки превентивных стратегий, направленных на смягчение или предупреждение возможных негативных последствий для биосферы в результате глобальных климатических изменений в 21-м веке. Для решения широкого круга задач в сфере охраны биологического разнообразия необходимо международное взаимодействие и сотрудничество общественных организаций с государственными органами на всех уровнях; кроме того, очень важно вести политику постоянного вовлечения в эту работу возможно более широких слоев населения.

Ричард Дж. Лэйнд⁵, Ана К. М. Мальядо⁶, Роберт Дж. Уиттакер⁵ и Анна Франгу⁵

Фамилии авторов приведены в алфавитном порядке

Для более подробных сведений: robert.whittaker@ouce.ox.ac.uk; www.biogeography.org/

1. В 1 га торфа содержится углерода около 5000-6000 тС га⁻¹; в Индонезии около 20 млн га торфа.

2. www.eol.org

3. www.catalogueoflife.org

4. www.gbif.org

5. Исследовательская группа по биоразнообразию, Оксфордский университет, Великобритания.

6. Кафедра инженерной экологии и рационального природопользования, Государственный университет Висозы, Бразилия.

Тягостные раздумья...

В национальном парке Сундарбан, часть которого находится на территории Индии, а другая часть — в Бангладеш, растет крупнейший в мире мангровый лес. Общая площадь района Сундарбан, как называется внешняя часть общей дельты рек Ганг, Брахмапутра и Мегхна на берегу Бенгальского залива, составляет 10 000 км². Местность представляет собой причудливое сочетание протоков, заиленных участков и многочисленных низменных островков с мангровыми зарослями, периодически затопляемых морскими приливами и часто меняющихся очертания.

В районе Сундарбана постоянно идет природный процесс оседания грунта, вследствие чего уровень моря ежегодно поднимается примерно на 2,2 мм.

В случае если уровень Мирового океана повысится на 45 см, 75% всех мангровых лесов Сундарбана могут исчезнуть с лица земли. Согласно прогнозу МГЭИК к концу этого столетия уровень мирового океана станет выше на 60 см; в этом прогнозе, однако, не учтены изменения, которые должны произойти со льдами Гренландии и Антарктики, поскольку на момент опубликования последнего по времени доклада МГЭИК (2007 г.) оценить эти изменения в количественной форме не представлялось возможным.

Сокращение в перспективе мангровых лесов Сундарбана сведет на нет их важную роль как естественного «громоотвода» для тропических циклонов, ведь в районе Бенгальского залива зарождается около 10% всех тропических циклонов в мире. Разумеется, Сундарбану можно помочь приспособиться к новым условиям (повышенному уровню моря). Для этого следует выполнить целый комплекс мероприятий: создать для имеющихся мангровых зарослей заповедные зоны; рассадить отдельные виды мангровых деревьев на пригодных для этого участках (в том числе и на восстановленных), например, по берегам пресноводных каналов, на мелиорированных землях — так же, как это делается в Сагар-Айленде.

Национальный парк Сундарбан на территории Индии и та его часть, которая располагается на территории Бангладеш, относятся к объектам Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Последствия для Сундарбана в случае подъема уровня моря на 1 м

В мангровых лесах Сундарбана, которые характеризуются чрезвычайным видовым разнообразием, обитает 260 видов птиц, в том числе бенгальская сизоворонка (*Coracias benghalensis*), изображенная на фотографии. Кроме того, там водится индийская выдра, пятнистый олень, дикая свинья, манящий и крупный съедобный краб, а также пять видов морских черепах. Сундарбан является также заповедником-убежищем для гребнистого крокодила, тигрового питона и бенгальского тигра, которые относятся к угрожаемым видам.



Фотография: С. Дасгупта/flickr



«Наука должна стать приоритетным направлением», — заявляет новый руководитель ЮНЕСКО

15 октября на заседании Генеральной конференции Ирина Бокова была избрана Генеральным директором ЮНЕСКО на последующий четырехлетний срок. «Я глубоко убеждена, что одним и приоритетных направлений должна стать наука», — эта запись появилась на ее личной странице в Интернете в период предвыборной кампании⁷. «ЮНЕСКО должна возглавить движение за развитие науки, инноваций и современных (в том числе «зеленых») технологий.

Под лозунгом «Наука и технология — на пользу человечеству!» эта организация должна повести за собой правительства всех стран, профильные организации и все научное сообщество».

«Самая главная цель — заставить общество измениться к лучшему, сделать так, чтобы наступила эпоха мира и человечности, — убеждена Ирина. — Человеческое общество должно стать более терпимым, основанным на понятиях справедливости и принципах равноправия. В этом ему должно помочь устойчивое социально-экономическое развитие с использованием научных разработок, инноваций и современных технологий, которые принесут пользу человечеству и обеспечат защиту окружающей среды».

По словам нового Генерального директора, «решение проблем изменения климата, сохранения биологического разнообразия, смягчения последствий стихийных бедствий, рационального водопользования, энергопотребления и ликвидации пандемий является основной задачей современной науки, поэтому обретение научного знания должно быть поставлено во главу угла при реализации программ ЮНЕСКО; при этом не стоит забывать и об этической стороне вопроса». Она считает, что «в государственной политике всех стран должны учитываться цели, провозглашаемые ЮНЕСКО, которые касаются более тесного взаимодействия различных направлений науки, как экспериментальных, так и теоретических, а также научного образования».

«Чтобы более ясно продемонстрировать, что науке принадлежит первое место, — добавляет Ирина, — я внесу предложение об учреждении Научно-консультативного комитета, в который войдут разные выдающиеся деятели — лауреаты Нобелевской премии и победители конкурсов ЮНЕСКО».

«Конечно, бюджет ЮНЕСКО гораздо скромнее тех планов, которые ставит перед собой наша организация, — отмечает она. — Но надо смотреть на вещи трезво: в эпоху кризиса ЮНЕСКО должна использовать выделяемые средства как можно более эффективно, сократить административные расходы, провести внутреннюю реструктуризацию, чтобы более оперативно и качественно решать возникающие проблемы. В первую очередь внимание должно уделяться реализации программ, а уже потом — административным вопросам».

Ирина Бокова родилась в Софии в 1952 году. Она работала послом Болгарии во Франции и была постоянным представителем Болгарии в ЮНЕСКО до своего избрания. До начала своей дипломатической и политической карьеры она закончила два высших учебных заведения: Московский государственный институт международных отношений и Школу общественных отношений при Мэрилендском университете (США). Первая рабочая должность — заместитель министра иностранных дел (1995–1997 гг.), затем — министр иностранных дел (в 1997 г.). В 1996 году в качестве кандидата на пост вице-президента она отстаивала вступление Болгарии в НАТО и Евросоюз.

Ирина Бокова была выдвинута на должность Исполнительным комитетом 22 сентября, после того как получила 31 из 58 голосов в пятом туре голосования, обогнав Хосни Фарука, министра культуры Египта. По результатам собеседования, проведенного 15 сентября с девятью претендентами на должность, Исполнительный комитет выбрал именно ее кандидатуру.

Озабоченность по поводу бюджетных ассигнований на науку



Ирина Бокова

На заседании Генеральной конференции ЮНЕСКО, проходившей в период с 6 по 23 октября 2009 года, группа делегатов выступила с заявлением, что после ознакомления с письменным отчетом Комиссии по естественным наукам «у них возникла глубокая озабоченность по поводу нынешней ситуации с бюджетными ассигнованиями на науку». Из общего бюджета ЮНЕСКО, который составляет 653 млн. долл. США, на естественные науки в 2010–2011 гг.

планируется выделить всего 59 млн. долларов. Многими делегатами была поставлена под сомнение правомерность такого распределения денежных средств, предназначенных для покрытия административных издержек и расходов на реализацию программ.

Каждые два года официальные представители 193 государств-членов ЮНЕСКО собираются в Париже для утверждения программы и бюджета на последующий двухлетний период. На 2010–2011 годы в качестве первоочередных целей было декларировано развитие науки, технологий и инноваций, с тем, чтобы вывести все государства на путь устойчивого развития и экологизации экономики, а также приблизиться к реализации Целей ООН в области развития на рубеже нового тысячелетия. Программы ЮНЕСКО, связанные с решением проблемы пренового водоснабжения и развитием научных направлений в области охраны окружающей среды, будут направлены в первую очередь на поиск методов смягчения последствий изменения климата, особенно в самых бедных развивающихся странах; кроме того, поставлена задача изучить приспособляемость организмов к изменению климата.

Предложенная Программа по образованию в области наук о Земле в Африке была принята. Это явилось закономерным результатом серии совещаний, которые проводились по теме Африки в рамках Международного года планеты Земля. Программа ориентирована на повышение эффективности разработки и использования богатых запасов полезных ископаемых, имеющих на территории африканских стран, с тем, чтобы максимально увеличить рентабельность и доходность этого вида деятельности.

Кроме того, Комиссия по естественным наукам поручила Генеральному директору изыскать и обеспечить финансирование исследования, направленного на выявление и анализ возможностей для реализации силами ЮНЕСКО Международной программы прикладных наук.

На Генеральной конференции Генеральному директору было поручено подписать соглашения, касающиеся организации девяти международных научных центров (категории 2) под патронажем ЮНЕСКО: Международного центра космических технологий для культурного и природного наследия (в Китае); Центра рационального водопользования в государствах Карибского бассейна (в Доминиканской Республике); Международного центра по подготовке и обучению в области протеомики, функциональной геномики и биоинформатики (в Израиле); Международного центра водных ресурсов и глобальных изменений (в Германии); Международного центра экогидрологии прибрежных зон (в Португалии); Международного центра образования, наращивания потенциала и прикладных исследований в сфере водных ресурсов (в Бразилии); Международного центра комплексного водопользования (в США); Азиатско-тихоокеанского центра экогидрологии (в Индонезии); и Регионального центра развития технопарков и инновационно-технологических инкубаторов (в Иране).

В Колумбии пройдет крупнейший в этом году «космический» марафон

В течение трех дней в Барранкилье происходило крупнейшее из всех событий, запланированных в рамках Международного года астрономии, — «Aventura Espacial» («Космическое приключение»). Для участия в нем в портовый город съехало 2000 учителей и 24 000 учеников из 140 колумбийских школ. Мероприятие было организовано фондом «Гений» (Fundación Genius) в сотрудничестве с Региональным научным бюро ЮНЕСКО по Латинской Америке и Карибскому региону в Монтевидео (Уругвай), Комитетом ООН по использованию космического пространства в мирных целях, Национальным управлением по авионавигации и исследованию космического пространства (НАСА), Министерствами образования и иностранных дел Колумбии, колумбийским научным центром «Малока» и рядом других организаций.

С 6 по 8 мая подростки 12–17 лет вместе со своими учителями прослушали 35 лекций от выдающихся ученых в области астронавтики. Занятия проходили в дневное время; их структура и содержание полностью соответствовали программе, разработанной экспертами из Комитета по использованию космического пространства в мирных целях, НАСА и ЮНЕСКО.

Вице-президент Колумбии Франсиско Сантос Кальдерон, который признался, что тоже является астрономом-любителем, принял всех лекторов в Президентском дворце до начала марафона. Он заявил, что убежден в необходимости реализации Колумбией фундаментальной программы исследований космоса в сотрудничестве с Национальной комиссией по исследованию космического пространства, Институтом содействия развитию науки и техники Колумбии, высшими учебными заведениями и такими международными организациями, как ЮНЕСКО и Комитет ООН по использованию космического пространства в мирных целях.

В течение трех суток, помимо лекций для школьников, проводились специальные занятия и для учителей; кроме того, желающие могли попробовать себя на парашютных тренажерах и посетить выставку, посвященную науке о космосе, а в ночное время можно было понаблюдать из телескопа за звездами и планетами. Был проведен целый ряд конкурсов для того, чтобы учащаяся молодежь продемонстрировала свои познания в области астрономии и космологии; в числе конкурсов было и написание сочинения на тему важности науки в жизни общества. Абрахам Санчес Эльгуэдо и Себастьян Ухуэта заняли в этих конкурсах первые места и получили в качестве призов свидетельства о своем зачислении в качестве студентов в Технический университет штата Джорджия (США). Пять других школьников: Мануэль Бермудес Порто, Мария Фернанда Давила, Валери Гарсия, Луис Карлос Гонсалес Кастро и Сиро Давид Плата Баррос выиграли путевки в Космический центр имени Кеннеди (США), где в феврале они смогут увидеть своими глазами отправку космического корабля «Шаттл» на международную космическую станцию. Еще два ученика, Паула Вальдеррама и Кевин Дарио Альфонсо Альдана, выиграли путевки в Республику Корею для участия в соревновании по запуску воздушно-гидравлических ракет.

Что касается учителя физики Родольфо Гонсалеса Новоа из Школы Сан-Хосе (Colegio San José), то он выиграл путевку на другое мероприятие, запланированное в рамках Международного года астрономии в Монтевидео, — на Вторые иберо-американские курсы по астробиологии,

которые прошли с 7 по 12 сентября. Тема курсов звучала следующим образом: «От Большого взрыва до возникновения цивилизаций». На этом мероприятии, которое длилось шесть дней, присутствовало почти 80 выпускников вузов из 16 стран Латинской Америки; курсы были организованы Гильермо Лемаршаном, астрофизиком из Университета Буэнос-Айреса и консультантом подразделения ЮНЕСКО в Монтевидео.

Программа курсов была весьма насыщенной: это и методические занятия, и дебаты с участием выпускников вузов и специалистов, и неформальное общение, и публичные лекции, и пресс-конференции, а также образовательные семинары, которые были посвящены специализированным отраслям науки; на них побывало 250 преподавателей региональных средних школ. Главной целью организаторов курсов было, воспользовавшись любознательностью аудитории к возможным внеклассным формам жизни, познакомить слушателей с широким кругом дисциплин, которые применяются при исследованиях: с астрономией, биологией, физикой, науками о Земле и атмосфере, палеонтологией, биохимией, когнитивистикой, инженерными науками и т.п.

Финансовую поддержку мероприятия осуществляли: Организация американских государств, Академия наук стран третьего мира и Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама под эгидой ЮНЕСКО.

Для более подробных сведений: glemarchand@unesco.org.uy; о полете космического корабля «Шаттл» в феврале: www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/shuttlemissions/sts130/



Ученики школ, собравшиеся в Барранкилье для увлекательного «космического приключения»

Организация консорциума по науке для развивающихся стран

Министры, которые отвечают за научное и технологическое развитие государств, входящих в Группу 77, официально объявили о начале работы Консорциума по науке, технологическому развитию и инновациям для развивающихся стран. Это произошло 4 ноября на совещании министров в преддверии Всемирного форума науки в Будапеште (Венгрия). Учреждение Консорциума связано с выполнением тех обязательств, которые содержатся в Декларации, утвержденной министрами на Первом саммите G77 и КНР в Гаване (Куба) в 2004 году.

В реализации идеи создания Консорциума, которая изначально принадлежала Академии наук стран третьего мира, приняла участие ЮНЕСКО. Консорциум необходим для того, чтобы объединить ведущие научные силы развивающихся стран, входящих в G77.

«Консорциум представляет собой беспрецедентный союз политической воли, научных знаний и технического опыта, — заявил Мохаммед Хассан, исполнительный директор Консорциума по науке, технологическому развитию и инновациям для развивающихся стран. — Он создает основу для сотрудничества и взаимодействия правительственных структур, отвечающих за инвестиции и развитие, с ведущими представителями научного сообщества и промышленных кругов».

Главной задачей Консорциума будет пропаганда использования в целях экономического развития самых последних достижений науки и стимулирование международного сотрудничества в области науки путем реализации программ международного обмена и проектов совместных исследований. Поскольку в таких развивающихся странах, как

Бразилия, Индия и Китай в настоящее время уже успешно внедряется целый ряд программ, цель которых — построение и развитие наукоориентированной экономики, то учрежденный Консорциум создает весьма благоприятные условия для всех развивающихся стран с точки зрения взаимного обмена опытом.

Основным форматом деятельности Консорциума будут регулярные конференции (форумы) с участием представителей стран третьего мира; ключевыми темами на этих мероприятиях станут внедрение и использование научных достижений, современных технологий и инноваций, необходимых для решения самых острых актуальных проблем, таких как, например, обеспечение доступа к безопасным питьевым, энергетическим, информационным и телекоммуникационным ресурсам. Помимо этого, в планы Консорциума входит участие в создании научных центров передовых технологий.

«Для финансирования наших проектов мы будем стремиться задействовать самые разные источники, — пояснил Хассан, — как правительства разных государств первого и третьего мира, так и международные финансовые организации и фонды».

В управляющий комитет войдут представители G77, Академии наук стран третьего мира и ЮНЕСКО. Их имена станут известны в январе.

С учреждением Консорциума по науке, технологическому развитию и инновациям для развивающихся стран упраздняется Международная ассоциация научных организаций стран третьего мира.

Всемирный форум науки, который прошел в период с 5 по 7 ноября, был организован ЮНЕСКО, Международным советом научных обществ и Венгерской академией наук. Вполне вероятно, что по своей значимости этот форум может со временем стать для научного мира тем же, чем является Давосский форум для экономистов.

Для более подробных сведений: www.twas.org; www.sciforum.hu

Вручены три награды в области научных исследований

В нынешнем году, который является Международным годом астрономии, вполне логично и правомерно, что лауреатами премии «Калинга», которая вручается ЮНЕСКО за популяризацию науки, должны были стать именно астрофизики — профессора Яш Пал из Индии и Тринх Ксуан Тхуан из Вьетнама. Премия была вручена на Всемирном форуме науки в Будапеште (Венгрия) 5 ноября; в этот же день присуждались еще две премии: Международная премия ЮНЕСКО «Великая рукотворная река» за развитие водных ресурсов засушливых и полусушливых зон и Премия ЮНЕСКО-Султана Кабуса за сохранение окружающей среды.

Профессор Яш Пал внес большой идейный вклад в создание ряда телевизионных передач научно-познавательного характера, например цикла программ «Наука вездесуща» (Science is Everywhere), предназначенных для просвещения детей из сельских районов Индии. К тому же его самого многие могут узнать по участию в довольно популярной научной передаче «Решающий момент» (Turning Point), в которой он отвечает на вопросы телезрителей. Профессор Пал, кроме того, способствовал открытию ряда научных учреждений у себя на родине, в том числе Центра использования средств коммуникации в целях образования в Ахмадабаде.

Профессор Тринх Ксуан Тхуан пишет книги по-французски, и они уже переведены не менее чем на 20 языков. Наиболее известными из них являются: «Сокровенная мелодия» (The Secret Melody) — обзор современной космологии и объяснение ее философского значения; «Вселенная. Большой взрыв и все, что за ним последовало» (Birth of the Universe – the Big Bang and After); «Бесконечность на ладони» (The Quantum and the Lotus) — беседы с буддистом Матье Ришаром, посвященные теме сходств и различий между наукой и Буддизмом в описании реальности; а также «Световые знаки» (The Ways of Light), в которой

устройство Вселенной объясняется через те световые сигналы, которые мы от нее получаем.

Международная премия «Великая рукотворная река» за развитие водных ресурсов засушливых и полусушливых зон в этом году была присуждена д-ру **Беллачхебу Чахбани** из Института по изучению засушливых районов в провинции Меденин (Тунис) за разработку более надежных и экономичных методов управления водными ресурсами. Д-р Чахбани создал технологию, которая позволяет ограничить расход жидкости за счет ее хранения в каменных резервуарах на большой глубине под землей и применения систем мелкоструйного орошения, а также небольших насыпных плотин для сбора и использования воды. Для опробования и испытания своей системы д-р Чахбани привлек и исследователей, и местных земледельцев; в настоящее время она уже внедрена и активно используется в центральных и южных областях Туниса и Алжира. Эта технология способствует не только снижению эксплуатационных издержек (примерно на треть), но и помогает сохранить урожай, который иначе мог бы погибнуть в периоды засухи.

Премией ЮНЕСКО-Султана Кабуса за сохранение окружающей среды было награждено **Автономное ведомство по управлению национальными заповедниками (Autonomous Authority for National Parks, OAPN)** при Министерстве по охране окружающей среды, сельских и морских районов Испании. С точки зрения Бюро Международного координационного совета Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ), которое принимало решение о награждении, это ведомство является образцовым в вопросе управления биосферными заповедниками. Его деятельность направлена на сохранение природного наследия Испании; для этого ведется работа по защите и сохранению видов, находящихся под угрозой исчезновения, в естественных ареалах их обитания, вытеснению неаборигенных видов, восстановлению деградированных земель, контролю чистоты воздуха и качества воды, а также по развитию прикладных и образовательных ресурсов в сфере охраны окружающей среды.

Автономное ведомство по управлению национальными заповедниками также участвовало в разработке и финансировании для стран Латинской Америки и Карибского региона, Северо-Западной Африки и Юго-Восточной Азии субрегиональных стратегий, направленных на защиту биоразнообразия в биосферных заповедниках посредством сотрудничества, обмена технологиями и опытом между развивающимися странами. Сумма в 30 000 долл. США, полученная учреждением в качестве денежной премии, пойдет на организацию школы по изучению биосферы в биосферном заповеднике на архипелаге Бижагош в Гвинее-Бисау (см. далее).

Учебное заведение для изучения биосферы в Гвинее-Бисау

Автономное ведомство по управлению национальными заповедниками Испании приняло решение направить всю сумму денежной премии (30 000 долл. США), полученную в результате присуждения этому учреждению Премии ЮНЕСКО-Султана Кабуса, на организацию школы по изучению биосферы в местечке Этикаго, расположенном в биосферном заповеднике на островах Болома и Бижагош (Гвинея-Бисау). Это будет первое из пяти запланированных Ведомством учебных заведений, которое будет профинансировано в рамках нового проекта по экологическому образованию; все школы планируется открыть в местностях, имеющих первостепенное значение для сотрудничества Испании с Африкой и Латинской Америкой.

ТШколу посещают 80 детей в возрасте от 5 до 10 лет, обязательное обучение для которых начинается с семи лет. Заведующего школы, которая одновременно функционирует и в качестве детского сада, зовут Сэконд. Он работает школьным учителем в Этикаго, а в свободное от работы время на добровольной основе осуществляет руководство биосферной школой. Именно Сэконду принадлежит идея всего проекта.

Острова Болома и Бижагош, на которых располагается биосферный заповедник, представляет собой архипелаг из 88 островов с самыми различными типами местности: мангровыми зарослями, лиственными лесами, прибрежной саванной и песчаными отмелями. Там водятся нильский крокодил (*Crocodylus niloticus*) и гиппопотам (*Hippopotamus amphibius*). Население занимается в основном выращиванием риса, животноводством, сбором кокосов с диких пальм, рыбной ловлей и садоводством.



Фотография: Автономное ведомство по управлению национальными заповедниками

Будущая школа по изучению биосферы в Этикоге

На настоящее время школа занимает всего одно маленькое помещение в здании местной (уже не работающей) радиостанции. В школе нет ни канцелярских принадлежностей, ни книг, ни мебели.

Автономное ведомство по управлению национальными заповедниками планирует заняться решением всех этих проблем. Сначала необходимо создать материально-техническую базу, а затем оснастить школу всем необходимым: классной доской, партами, стульями и прочей спецмобелью; всем учащимся следует выдать школьную форму. Будут закуплены все необходимые канцелярские принадлежности: тетради, ручки, линейки и т.п.

Кроме того, ведомство в настоящее время разрабатывает книжное пособие по экологическому воспитанию, предназначенное для школьников и их учителей, которое будет передано в школу вместе с остальными учебниками по чтению, правописанию, арифметике и прочим общеобразовательным предметам.

Основная цель проекта — привить учащимся понимание в вопросе важности устойчивого развития и сохранения биоразнообразия в биосферном заповеднике.

fjcantos@oapn.mma.es; m.clusener-godt@unesco.org

Чем лучше состояние Мирового океана, тем ниже угроза изменения климата

В докладе, представленном 14 октября Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Продовольственной и сельскохозяйственной

ной организацией (ФАО) и ЮНЕСКО одновременно в Кейптауне (ЮАР), Найроби (Кения) и Риме (Италия), говорится о необходимости для правительств всех стран рассмотреть возможность создания фонда «Голубой углерод», основным назначением которого стало бы сохранение и восстановление важнейших морских экосистем, поскольку они являются выгодными с экономической точки зрения поглотителями углерода, а значит, способны помочь предотвратить изменение климата на планете.

«Поскольку океан уже к настоящему времени поглотил 82% всего излишка энергии, который накопился на планете из-за глобального потепления, можно без преувеличения утверждать, что океан является нашим спасителем от катастрофичного глобального потепления, — объясняет Патрисио Берналь, Исполнительный секретарь Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО (МОК). — Однако ежедневно мы фактически сбрасываем в океанские воды 25 миллионов тонн углерода. В результате кислотность воды в океане повышается». При этом под колоссальной угрозой оказываются панцирные организмы и организмы с известковым скелетом. По мере потепления и изменения химического состава океанской воды то весьма хрупкое естественное равновесие, в котором могут существовать морские биоценозы, нарушается, что чревато весьма серьезными негативными последствиями в целом для морской экологии и климата Земли.

В докладе «Голубой» углерод — роль здоровых океанов в связывании углерода» отмечается, что такие водные экосистемы, как колонии водорослей, мангровые леса и солончаковые болота поглощают и не дают выйти наружу, в атмосферу, около половины всего ежегодного объема углеродных выбросов мирового транспортного сектора. Именно эти экосистемы, хотя и занимают всего 1% всей площади морского дна, выполняют основную часть работы (более половины в процентном отношении) по накоплению углерода в осадочных слоях океана.

В докладе с сожалением констатируется, что вместо того, чтобы поддерживать и развивать эти природные поглотители углерода, их, напротив, стремительными темпами уничтожают. По оценкам, каждый год около 7% этих уникальных накопителей «голубого» углерода уничтожается; таким образом, скорость их исчезновения на сегодняшний день в семь раз выше, чем 50 лет назад. Вывод доклада состоит в следующем: если не принять уже сейчас экстренных мер для защиты этих жизненно необходимых для нас экосистем, большинство из них через два десятилетия исчезнут безвозвратно.

Если остановить вымирание экосистем и заняться их восстановлением уже сегодня, можно сократить на 3–7% нынешний уровень выбросов продуктов сгорания органического топлива, что составит 27 000 млн. тонн CO₂, в течение последующих двух десятилетий. Это означает то же самое, что и уменьшение на 10% концентрации CO₂ в атмосфере до уровня ниже 450 част./млн., а значит, и скорости глобального потепления — до значения ниже 2°C.

В то же время в выпуске международного журнала «Природа» (Nature) от 19 ноября было опубликовано исследование группы ученых (Хативала и др.), из выводов которого следует, что Мировой океан постепенно насыщается и, следовательно, с течением временем его поглощающая способность снижается. Поэтому, чем больше увеличивается кислотность воды в океане, тем меньше углерода он может абсорбировать.

Более подробные сведения и ссылки на текст доклада приведены на стр. 24

Разрушение кяризов вынуждает иракцев покидать родные места

Согласно исследованию ЮНЕСКО, с 2005 года более 100 000 жителей северных областей Ирака вынуждены были покинуть свои родные места из-за острого дефицита воды. Из-за сильной засухи и усиленного выкачивания воды из колодцев подземные

водоносные пласты в этих районах понизились, что привело практически к обезвоживанию старинных водосборных галерей, которые в Ираке называются кяризами.

Это первое исследование, в котором документально зафиксированы губительные для системы кяризов последствия непрекращающейся засухи. Широкую известность кяризы получили благодаря тому, что, будучи разработанными еще в давние времена специально для жаркого климата, они всегда сохраняли свою способность не пересыхать даже в периоды сильной засухи. Тем не менее, в исследовании, проведенном ЮНЕСКО, приведены доказательства того, что спустя четыре года после начала засухи 70% всех рабочих кяризов высохли. Одним из основных факторов, помимо засухи, стала усиленная эксплуатация колодцев с подземными водами; современные электрические насосы оказались слишком мощными для архаичной системы водоснабжения. По состоянию на август прошлого года лишь 116 из 683 систем кяризов на севере Ирака продолжали доставлять воду потребителям.

До наступления засухи самой большой бедой кяризов было то состояние заброшенности и невнимания, в котором они оказались из-за нестабильной политической ситуации, когда населению страны просто-напросто стало не до них. Сейчас в Ираке уже почти не осталось тех, кто помнил бы, как ремонтировать и обслуживать системы кяризов. В деревне Джафарон, наиболее пострадавшей от засухи, в 2008 году на глазах ее жителей пересохли 44 кяриза из 52 имевшихся; единственный источник пропитания деревни, 113 гектаров поливных земель, превратился в бесплодную пустыню, и почти всем жителям пришлось уехать из этих мест.

Примерно 36 000 человек готовы в любой момент к отъезду из своего дома, если ситуация не изменится к лучшему в самое ближайшее время. Из источников воды они располагают только вялотекущей струйкой, поступающей из местного кяриза, кроме того, у некоторых есть баки, воду в которые доливают несколько раз в день из водовозок, приезжающих издалека. Кто-то может себе позволить вырыть колодец (как правило, копать приходится гораздо глубже, чем в прежние времена) и качать воду насосом. Однако для большинства людей ни один из этих вариантов неприемлем (в силу дороговизны).

Вывод исследования заключается в необходимости срочных мер для того, чтобы остановить дальнейшее бегство людей из родных мест. По оценкам ЮНЕСКО, один-единственный исправный кяриз уже может служить системой хозяйственно-бытового водоснабжения почти для 9000 человек и источником воды для полива более 200 гектаров сельскохозяйственных земель. С экономической точки зрения это тождественно ежегодному приросту урожая зерна в 300 тонн или получению денежного дохода около 160 000 долларов при текущих рыночных ценах. В исследовании приведен список 50 населенных пунктов, которым поможет восстановление кяризов.

Из исследования ЮНЕСКО правительство Ирака сможет наконец получить первый в истории полный перечень всех кяризов в стране, о количестве, местоположении и состоянии которых до этого времени мало что было известно. Руководил ходом этой работы по поруче-

нию ЮНЕСКО д-р Дейл Лайтфут, заведующий кафедрой географии Университета штата Оклахома (США) и признанный на мировом уровне специалист по кяризам.

В ходе своей работы по восстановлению кяризов, которая была начата совместно с правительством Ирака в 2007 году, ЮНЕСКО планирует запустить в нынешнем году новую программу «Восстановление кяризов ради возрождения общин», в рамках которой сельским жителям будет оказана помощь в ремонте кяризов.

Более подробные сведения и ссылки на текст доклада приведены на стр. 24

Для устойчивого развития необходимо понимание культуры

В докладе ЮНЕСКО, вышедшем 20 октября, отмечается, что такой фактор, как культурные различия, зачастую всерьез не принимается во внимание, а между тем он имеет очень большое значение в обеспечении экологической устойчивости и социально-экономического развития.

В документе «Всемирный доклад ЮНЕСКО: инвестирование в культурное разнообразие и диалог между культурами» говорится, что помимо сфер науки и техники, на которые в первую очередь нацелено внимание мировой общественности, стремящейся найти наиболее эффективные решения экологических проблем, необходимо также учитывать то очевидное обстоятельство, что культурные особенности и обычаи самым тесным образом связаны с состоянием окружающей среды. Все взаимосвязано: от условий окружающей среды порой самым непосредственным образом зависит культурное своеобразие и социальная стабильность, а культурные факторы, в свою очередь, могут влиять на характер потребления и формирование экологических ценностей в обществе.

В результате чрезвычайно резкого обострения экологических проблем, которые угрожают устойчивости (а некоторые — и существованию) человеческого общества, во всем мире начало постепенно (в рамках глобального дискурса) складываться понимание целостности мира. Для дальнейшего сохранения и развития которого необходимо задействовать весь спектр культурного опыта, теоретических и практических знаний, на основе которых можно было бы сформировать у человечества активный и творческий подход к решению проблем приспособляемости к последствиям изменений окружающей среды и их смягчения. Если закрыть глаза на эти проблемы, то в ходе грядущих изменений окружающей среды, равных по масштабам которым человечество еще не знало, может произойти еще одно «Великое переселение народов» (только уже в глобальном смысле), то есть массовые перемещения огромных групп населения. В результате чего под серьезной угрозой окажется культурная преемственность и разнообразие, особенно в сельских районах и в группах и без того демографически угрожаемых малых народов (национальных меньшинств), культурные обычаи которых можно сохранить исключительно только на территории их проживания.

В сельской провинции и деревне можно почерпнуть много из того, что поможет решить самые острые проблемы современной окружающей среды: это и натуральное крестьянское хозяйство, не ориентированное лишь на получение прибыли любым способом, и незначительное энергопотребление; но это также и бережное, почти религиозное в своей ответственности отношение к земле и природным богатствам, при котором просто невыносимо их полное истощение и разорение. В докладе содержится призыв безотлагательно активизировать уже начатую работу по исследованию взаимосвязи культурных факторов с природоохранной и природопользовательской деятельностью.

В докладе также приведен целый ряд примеров традиционных структур и организаций, которые функционируют уже в течение многих веков и ценность которых подтверждена, как говорится, самим временем. В городах Мурсия и Валенсия (Испания), например, действуют два суда обычного права: «Совет старейшин» и «Водный суд», в которых



Маленькая иракская девочка наполняет канистру из кяриза

© Дейл Лайтфут/Государственный университет штата Оклахома

разбираются все дела, связанные с использованием воды из местных источников для полива территорий.

Для успешной реализации программ, направленных на развитие в какой-либо области, также необходимо учитывать культурную специфику. В Нигерии местные царственные особы и до настоящего времени остаются для населения объектами поклонения — так высок их авторитет. В обращении к ЮНЕСКО от лица «Совета традиционных правителей Нигерии» в марте 2007 года 50-й Оони (король) Ифе Оба Окунод Сиджуд подчеркнул в своей речи готовность всех правителей-членов Совета способствовать научному развитию своего региона. «Вне всякого сомнения, научно-технический прогресс является основой социально-экономического развития любого государства, — отметил он. — Вместе с тем при внедрении технологий необходимо все-таки учитывать местные культурные особенности, условия и потребности. По уже располагаемому на настоящий момент опыту можно с сожалением констатировать, что английский язык, на котором разрабатываются все документы и материалы, касающиеся стратегий технологического развития нашего региона, недоступен для понимания большей части местного населения, и это очень серьезная проблема».

Правители трех народностей — йоруба, ибо и хауса — пытаются решить эту проблему тремя путями: организацией образования в области наук и технологий с привлечением преподавателей-носителей соответствующих местных языков (йоруба, ибо и хауса), на которых говорит 85% всего населения Нигерии, составляющего по численности 140 миллионов человек; обучением студентов традиционным знаниям в рамках современных инновационных систем образования, внедряемых на местном уровне; а также налаживанием контактов и сотрудничества между нигерийскими этническими группами, объединенными по языковому признаку, и местными диаспорами. Эти правители выдвинули, кроме того, инициативу создания Академии наук народа йоруба, назначением которой должно стать развитие научного сотрудничества между общинами, говорящими на языке йоруба, во всем мире. Со своей стороны ЮНЕСКО приняла участие в подготовке технико-экономического обоснования для этого проекта, к реализации которого планируется приступить в конце нынешнего года.

Более подробные сведения и ссылки на текст доклада приведены на стр. 24

Две Нобелевские премии для лауреатов премии Л'ОРЕАЛЬ-ЮНЕСКО

Спустя два дня после того, как состоялось награждение Элизабет Блэкберн Нобелевской премией по физиологии и медицине (5 октября), Ада Йонат, второй лауреат премии Л'ОРЕАЛЬ-ЮНЕСКО, была уведомлена о том, что ей присудили Нобелевскую премию по химии.

В этом году Нобелевской премией по химии было отмечено исследование одного из самых главных процессов, ответственных за жизнедеятельность организма: трансляции рибосомой генетической информации, записанной в ДНК, и синтеза на основе этой информации новых белковых молекул, необходимых для жизнедеятельности клетки. Венкатраман Рамакришнан, Томас А. Штайц и Ада Йонат были удостоены премии за моделирование структуры рибосом и изучение функций этих субклеточных частиц на атомарном уровне. В своей работе они применяли рентгеноструктурный анализ, для того чтобы именно было осуществлять картирование положения буквально каждого из сотен тысяч атомов, из которых состоит рибосома.

Нобелевская премия по физиологии и медицине в этом году была присуждена трем ученым, разрешившим важную биологическую проблему: каким образом хромосомы при делении клетки копируются полностью и каков механизм защиты хромосом от деградации, обуславливающей развитие болезни в организме?

© L'ORÉAL/Министерство Пеллестье



Австралийка Элизабет Блэкберн (слева) в своей лаборатории в Калифорнийском университете (США) и Ада Йонат в своей лаборатории в Научно-исследовательском институте им. Вейцмана (Израиль)

Элизабет Блэкберн, Кэрл Грейдер и Джек Шостак, которых уже добродушно прозвали «Тройка нестареющих», показали, что разгадка кроется в концевых участках хромосом — теломерах — и в образующем их ферменте теломеразе.

Более подробные сведения о работах профессоров Блэкберн и Йонат можно найти в выпуске журнала «Мир науки» за апрель 2008 года

Система предупреждения цунами для 18 стран

Восемнадцать стран⁸ 14 октября приняли участие в учениях, задачей которых была проверка оперативной готовности Системы предупреждения цунами и смягчения их последствий в Индийском океане. Система была создана Межправительственной океанографической комиссией (МОК) при ЮНЕСКО после опустошительного цунами, которое случилось 26 декабря 2004 г. Учения прошли буквально спустя несколько дней после цунами, порожденного землетрясением и случившегося 29 сентября, когда число погибших в Самоа превысило 100 человек.

В ходе учений «Волна-09 в Индийском океане» (Indian Ocean Wave 09) государства-участники получили хорошую возможность проверить работоспособность имеющихся в их распоряжении телекоммуникационных средств оперативной связи, отработать стандартный порядок действий по предупреждению цунами и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также обеспечить постоянную готовность к чрезвычайным ситуациям.

По плану проведения учений моделировалось землетрясение силой 9,2 балла, аналогичное тому, которое произошло на северо-западном побережье острова Суматра (Индонезия) в 2004 году и в результате которого возникло чрезвычайно мощное по своей разрушительности цунами, которое смогло тогда докатиться даже до берегов Австралии и Южной Африки, сметая все на своем пути. Искусственное цунами распространялось в реальном времени по всей акватории Индийского океана; примерно за 12 часов волна покрыла расстояние от Индонезии до Южной Африки. Информационные сводки поступали из Японского метеорологического агентства в Токио и из Тихоокеанского центра предупреждения о цунами на Гавайях (США), которые с 2005 года выполняют функцию временных консультативных служб.

В учениях также приняли участие недавно созданные региональные провайдеры данных слежения за цунами в Австралии, Индии и Индонезии, которые обменивались между собой пробными сводками в реальном времени. В ближайшем будущем эти региональные провайдеры заменят временную службу на базе центров на Гавайях и в Токио.

Для более подробных сведений: www.ioc-tsunami.org/

7. см.: www.bokova.eu

8. Австралия, Бангладеш, Индия, Индонезия, Кения, Мадагаскар, Малайзия, Мальдивские острова, Маврикий, Мозамбик, Мьянма, Оман, Пакистан, Сейшельские острова, Сингапур, Шри-Ланка, Танзания и Восточный Тимор.



Фарук Эль-Баз

Обратно на Луну

Китай, Индия, Япония и США — все эти страны отправили за последние три года космические аппараты на Луну. Китай планирует в 2012 году высадить на спутник Земли свой передвижной аппарат (луноход). Япония со своего спутника «Кагуя» имеет возможность уже с 2007 года получать самые свежие снимки поверхности Луны. В сентябре с индийского орбитального корабля «Чандраян-1» поступили сведения о том, что обнаружены убедительные свидетельства присутствия следов воды на полюсах Луны. Это произошло всего за несколько недель до того, как 13 ноября НАСА объявило о 95 литрах замороженной воды, которые были найдены внутри кратера в районе южного полюса Луны, который, как известно, находится на ее темной стороне (никогда не согревается лучами Солнца). Воду удалось обнаружить посредством анализа обломков разбившегося спутника, который был запущен в октябре; для выполнения анализа был запущен второй аппарат.

Важным выводом является то, что наличие воды свидетельствует о возможности жизни человека на Луне. Ученые надеются, что когда-нибудь станет возможным не только пить эту воду, но и, кроме того, выделять из нее кислород, необходимый для дыхательных аппаратов астронавтов, и водород для заправки топливом космических кораблей. Это существенно снизит расходы на колонизацию Луны, поскольку по текущим оценкам стоимость доставки 1 литра воды на Луну составляет 50 000 долл. США.

Египетский геолог Фарук Эль-Баз участвовал в выборе районов посадки для космических кораблей «Аполлон» (миссии 11–17) в период с 1969 по 1972 гг. Спустя тридцать семь лет после последней высадки на земной спутник он снова хочет отправиться «обратно на Луну», чтобы объяснить, какие именно области спутника Земли наиболее перспективны для исследований.

Расскажите, пожалуйста, в чем именно заключались ваши обязанности, когда планировалась первая высадка на Луну в 1969 году?

Я работал секретарем Комитета НАСА по выбору мест посадки на Луне. Возможные районы посадки должны были иметь достаточно ровную поверхность для того, чтобы можно было безопасно сесть на нее, и, кроме того, они должны были представлять научный интерес с точки зрения перспектив изучения прошлого Луны и ее строения. Однако серьезной проблемой было отсутствие данных о рельефе лунной поверхности, который мы могли «оценить» лишь косвенным путем, сопоставляя распределение отсветов и теней от Солнца. К тому же интерес для науки представляли, как правило, местности именно со сложным рельефом, а это в определенной степени вступало в противоречие с требованием высадки на ровную поверхность.

Кроме того, в ходе полета возникли непредвиденные сложности; например, когда мы пролетали над лунными морями с плотными базальтовыми породами, корабль оказался под воздействием очень сильной гравитации. Из-за этого мы вынуждены были сесть в 7 км от того места, которое первоначально было запланировано для «Аполлона-11», что создало определенный риск с точки зрения безопасности. Последующие полеты осуществлялись уже по уточненным маршрутам во избежание подобных досадных неожиданностей.

Какую полезную информацию из этих космических полетов на Луну мы, земляне, можем извлечь для себя при изучении похожих местностей на Земле, например пустынь?

Рельеф Луны представляет собой поверхность, изрешеченную глубокими кратерами от метеоритов, которые постоянно падают на нее со времен образования Солнечной системы 4,6 миллиарда лет назад. На лунной поверхности нет следов разрушающего воздействия воды или ветра. В пустынях, напротив, почти весь видимый рельеф сформирован в результате разрушительного или созидательного действия различных атмосферных факторов, большей частью ветра. Поскольку на Луне отсутствует атмосфера, там полностью сохранились следы природных событий и катаклизмов, произошедших в далеком прошлом. Так, например, там прекрасно сохранились метеоритные кратеры и застывшие излияния лавы, возраст которых — более 3 миллиардов лет. На Земле следы подобных событий уже давно занесены более поздними осадочными породами и отложениями либо исчезли под разрушающим действием воды и ветра.

Как и когда возникла Луна?

Наиболее согласующаяся на настоящее время с эмпирическими данными теория, основанная на анализе химического состава и возраста образцов лунной породы, утверждает, что на ранних стадиях формирования Солнечной системы из обломков «Большого взрыва» образовалось крупное космическое тело, которое и было прото-Землей. Затем, при столкновении с каким-то другим телом, от прото-Земли отделился кусок, который продолжил вращаться вокруг нее вследствие гравитационного притяжения. Прото-Земля постепенно превратилась в более плотную Землю, а из оторвавшейся части образовалась Луна.

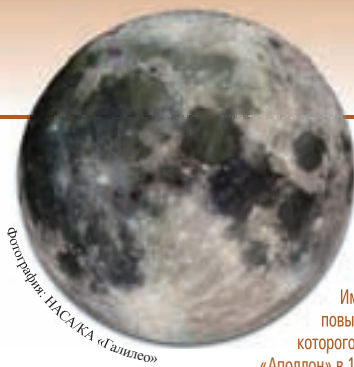
Что случится, если изменится орбита вращения Луны?

Подсистема Земли и Луны является неотъемлемой частью Солнечной системы, гармонично встроенной в нее. При нарушении этой подсистемы на Земле начнутся проблемы. При исчезновении притяжения Луны останутся приливы, и пострадают морские экосистемы, существование которых зависит от приливов. Кроме того, изменится характер перемещения тектонических плит; это приведет к многочисленным землетрясениям и извержениям вулканов. Из-за исчезновения такого массивного тела, как Луна, действие сил притяжения других планет тоже изменится, в результате повысится давление на плиты земной коры. Предположим, Земля при таком развитии событий начнет вращаться быстрее; тогда увеличится сила ветров и резко возрастет атмосферная температура. В результате полярные льды растают, и очень скоро повысится уровень воды в Мировом океане. Все это сделает нашу планету гораздо менее пригодной для существования.

Откуда на Луне вода?

Из результатов анализа образцов лунных пород известно, что 3 миллиарда лет назад в базальтовых пластах Луны шли активные вулканические процессы. В ходе извержений из раскаленных недр Луны наряду с лавой выходило и очень много газообразных веществ, в том числе водяной пар. Скорее всего, в течение некоторого периода все эти газы смогли образовать вокруг Луны нечто вроде газообразной атмосферной оболочки, однако из-за слабого лунного притяжения (которое в шесть раз меньше ускорения силы тяжести на поверхности Земли) она быстро рассеялась.

16 Мир НАУКИ, Т. 8, № 1, январь–март 2010 г.



Фотография НАСА «Галилео»

Огромные черные базальтовые низменности, которые видны на изображении (одиночные пятна), называются лунными морями, потому что первоначально их действительно по ошибке считали морями. Они образовались в древние времена в результате извержений вулканов. Именно эти круглые равнины были источником повышенного гравитационного притяжения, из-за которого возникли проблемы у орбитального корабля «Аполлон» в 1969 году при посадке на Луну.

В результате часть газов, которые оказались в районах лунных полюсов, находящихся на темной стороне планеты, сконцентрировались и замерзли.

Говорят о планах НАСА по колонизации Луны в 2020 г. Будут ли привлекаться к этой работе другие космические агентства?

НАСА уже самым тесным образом сотрудничает с Японским и Европейским космическими агентствами в области исследований Луны. В рамках этой работы НАСА снабжает указанные организации всем необходимым оборудованием. Вполне возможно, что в последующем на Луну отправятся несколько сборных команд из представителей разных стран. Это зависит от того, насколько последовательно другие государства будут реализовывать свои программы по освоению космоса. На настоящий момент только две страны, помимо США, имеют опыт полетов человека в космос: Россия, которая начала эту работу уже достаточно давно, и Китай, чьи астронавты начали летать в космос три года назад.

Возможно ли, что однажды люди поселятся на Луне?

Разум человека не знает границ. До тех пор пока люди размышляют о Вселенной и о том, какое место они в ней занимают, всегда будут изобретаться все новые и новые способы покорить космическое пространство. Один из вполне осуществимых вариантов — организация постоянной базы на орбитальной станции в точке равного притяжения между Землей и Луной (так называемая точка L-5), для полетов с которой на Луну и обратно вполне достаточно будет двигателей с минимальной силой тяги (в отличие от аппаратов, запускаемых с Земли). В результате мы смогли бы наладить промышленную разработку лунных почв, например в сельскохозяйственных целях или для добычи редких металлов, таких как титан, который применяется в самолетостроении, при изготовлении хирургических инструментов и т.п.

Образцы лунного грунта, привезенные из космических экспедиций «Аполлона», были проанализированы в научных лабораториях на предмет плодородности. Затем был проведен эксперимент: идентичные по своим характеристикам семена растений посадили в образцы земной и лунной почв, обеспечили для них одинаковый полив и вообще поддерживали одни и те же условия окружающей среды. Растения в лунной почве выросли быстрее и были более крепкими и здоровыми, потому что в лунном реголите содержатся чистые химические вещества, так сказать, «в первобытном состоянии», они никогда еще не использовались до этого в клетках растений и вообще не участвовали в природном круговороте веществ.

Однако до того как начать активное использование лунной почвы в сельскохозяйственных целях, необходимо будет изобрести для этого специальную технику, потому что почва спутника Земли представляет собой мелкую порошкообразную субстанцию. Переработанную на Луне почву можно будет доставлять прямоком на Землю или на близлежащие орбитальные станции. Кроме того, изо льда, который имеется в районах лунных полюсов, можно будет добывать кислород, необходимый для заправки дыхательных аппаратов и производства реактивного топлива. Водород, также выделяемый изо льда, можно будет использовать для топливных элементов.

В образцах лунного грунта содержится гелий-3. В чем причина повышенного интереса многих стран к добыче этого газа на Луне?

Гелий-3 является нерадиоактивным изотопом гелия; он легче водорода. На Земле это очень редкий элемент, а на Луне его довольно много; он накапливается в поверхностных пластах лунного реголита благодаря солнечному ветру. Глубокозалегающие пласты настолько герметично спрессовались с тех пор, как возникла Луна (около 4,6 миллиардов лет назад), что большие объемы этого газа до сих пор находятся там, они никуда не улетучились из лунной почвы. Поэтому можно с абсолютной уверенностью утверждать, что вся лунная поверхность, которая обращена к Солнцу, то есть постоянно облучается солнечным ветром, буквально насыщена гелием-3.

На основе реакций термоядерного синтеза с использованием гелия-3 можно производить неограниченное количество энергии, причем не только на базах, расположенных на Луне, но и на Земле.

Но ведь производство энергии на основе гелия-3 пока невозможно, потому что мы еще не освоили термоядерный синтез?

Да, пока что синтез относится только к области теоретических исследований, однако уже есть результаты экспериментов, из которых следует, что это вполне реализуемая задача. В настоящее время во Франции международным консорциумом в рамках проекта ИТЭР (проект международного экспериментального термоядерного реактора)⁹ как раз проводятся работы по запуску экспериментальной установки термоядерного синтеза.

Правда ли, что из одной тонны гелия-3 можно получить количество энергии, покрывающее 75% всей годовой потребности, что эквивалентно 130 млн. баррелей нефти, и при этом стоимость гелия-3 будет примерно 3 млрд. долл. США за тонну¹⁰?

Я не располагаю данными, на основе которых был сделан этот расчет, но в принципе цифры достаточно правдоподобные — во всяком случае, их порядок.

Верно ли, что никакое государство не обладает в отношении какой бы то ни было части Луны правом собственности?

Верно. В документе ООН «Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела», который был подписан почти всеми странами в 1967 году, запрещается выдвигать права собственности в отношении Луны. Через десять лет после этого рядом развивающихся стран была развязана кампания против разработки недр Луны, однако она не увенчалась успехом, потому что крупнейшие страны, а именно: Китай, Европа, Япония, Россия и США — отказались ратифицировать дополнительное соглашение. Таким образом, страны, которые не подписали договор, могут теперь разрабатывать недра Луны, но не владеть ими.

Итак, мы разобрались, что ключевым движущим фактором постепенно набирающего обороты соревнования «за Луну» является поиск нового источника энергии. А как насчет остальных стран? Им будет какая-то польза от этого новейшего «прометеева огня»?

В устах многих это звучит как уже свершившийся факт. Однако ведь сама технология пока еще не отработана; в настоящий момент никто на свете не поручится с полной ответственностью, что когда-нибудь возможно будет получать энергию из гелия-3. В случае успеха, разумеется, выиграют те государства, которые запустили и реализовали данный проект. Остальные страны? Им, по-видимому, ничего не останется, как закупать потребные объемы новой энергии у транснациональных корпораций — так же, как и любые другие товары!

Интервью подготовлено Сьюзан Шнееганс

9. В проекте участвуют Китай, Евросоюз, Индия, Япония, Республика Корея, Россия и США. Основной физической трудностью в проекте создания международного экспериментального термоядерного реактора является необходимость ускорения атомных ядер до достаточно высоких скоростей, при которых возможно ослабление сил электромагнитного отталкивания (действующих между ядрами из-за их одноименных положительных зарядов) и их сближение на достаточно близкое расстояние, при котором и возможен синтез.
10. Источник данных: www.spacecentre.co.uk

Целители из города Бушбакридж — праведный путь



Международный год биологического разнообразия станет, по всей видимости, важной вехой на пути развития международного экологического права. Идущие в настоящее время переговоры под эгидой ООН в рамках Конвенции о биологическом разнообразии, скорее всего, закончатся подписанием в октябре международного директивного документа, имеющего обязательную юридическую силу и официально регламентирующего порядок получения доступа к генетическим ресурсам и связанным с ними традиционным знаниям, а также порядок распределения возникающих при этом выгод. Среди групп, которым принесет несомненную пользу и выгоду такая директива, будут и традиционные целители, живущие в Биосферном заповеднике «Крюгер-Каньон» (ЮАР).

Заповедник в каньоне Блайд-Ривер, одна из главных экологических зон Биосферной территории «Крюгер-Каньон» (ЮАР)

Биосферный заповедник «Крюгер-Каньон» (Kruger to Canyons Biosphere Region, K2C) входит во Всемирную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО. Он находится между провинциями Лимпопо и Мпумаланга на северо-востоке страны. Площадь этого региона более 4 млн. га; преобладающие типы местности — саванное редколесье, африканские горные леса и пастбищные луга. Это один из крупнейших биосферных заповедников в мире; в его состав входит несколько биосферных заповедников, в том числе знаменитый национальный парк Крюгер и заповедник в каньоне Блайд-Ривер.

Биосферный заповедник отличается не только чрезвычайным разнообразием биологических, но также и культурных форм. В его охранной и переходной зонах проживает примерно 1,6 млн. человек, относящихся к самым разным этническим и языковым группам. Большинство этих общин живут в глубокой бедности и обеспечивают себя натуральным хозяйством.

Когда в 2001 году региону K2C был официально присвоен статус биосферного заповедника в рамках Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ), большинство местных жителей увидели в этом доброе предзнаменование того, что в регионе начнется экономический рост. В сотрудничестве с местными органами власти общины начали активно развивать экотуризм и образовательные программы, посвященные биологическому и культурному разнообразию своей земли.

Традиционные целители составляют правила для своих общин

Традиционные целители оказывают первичную медицинскую помощь большинству местных жителей. Кроме того, они выполняют важные культурные функции: передают новым поколениям традиционные ценности и являются хранителями неявного знания о растениях, населяющих биосферный заповедник. Как хранителям традиционных знаний целителям были предоставлены дополнительные привилегии после принятия Акта о биоразнообразии ЮАР (South African Biodiversity Act) в 2004 году и Регламента биологических исследований, обеспечения доступа и распределения выгод (Bioprospecting, Access and Benefit-Sharing Regulations) в 2008 году. И, однако, лишь недавно они пришли к решению объединиться для урегулирования общих профессиональных проблем.

С марта 2009 года Комитет по биосфере начал оказывать поддержку группе целителей из питомника лекарственных растений «Вукуценцеле» в Бушбакридже в организации коллективных

собраний с другими группами целителей. В последующие пять месяцев прошла целая серия собраний, на которых обсуждались разные тонкости и «подводные камни» законодательства ЮАР в части охраны лекарственных растений и защиты традиционных знаний.

В результате всех совещаний группа из более чем 80 целителей решила сформировать управляющий орган и назвать его «Традиционные целители Бушбакриджа», и кроме того, учредить исполнительный комитет, который осуществлял бы взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами. В организацию «Традиционные целители Бушбакриджа» входят представители двух языковых групп, сепеди и тсонга, которых, тем не менее, следует рассматривать как единую группу, поскольку они практикуют схожие подходы к изучению лекарственной флоры и используют при лечении одни и те же растения.

К своей работе они привлекли Комитет по биосфере, неправительственную организацию (Natural Justice) и неправительственную общественную организацию юристов, которые оказывали общине консультационную поддержку по вопросам охраны окружающей среды; целью сотрудничества со всеми перечисленными организациями было выработать свой собственный регламент. Подготовленный регламент в сентябре 2009 года был в первую очередь представлен на рассмотрение местным органам власти, руководству частных охотничьих заказников и прочим заинтересованным сторонам в биосферном заповеднике.

«Мы — защитники биоразнообразия»

В регламенте, который занял всего семь страниц, традиционные целители приводят примеры той пользы, которую они приносят своим общинам, когда лечат их членов.

Представители традиционной медицины объясняют, что их знания о самых распространенных заболеваниях, которыми болеют члены их общин, не носят какого-то уникального характера, однако у каждого целителя разработан свой особый метод лечения этих болезней. Поскольку все целители являются специалистами только по какому-то определенному заболеванию, то в ситуациях, когда они сами не могут найти решение, больной направляется к другому, более компетентному в данном вопросе целителю. Поскольку население в массе своей живет очень бедно, то нередко помощь пациентам оказывается бесплатно, невзирая на их неплатежеспособность. «Выжимать любыми способами из человека деньги нельзя — таков

завет наших предков, — говорят целители. — Если пациент сам захочет, то заплатит нам за труд, причем это не обязательно должны быть деньги, это может быть и просто какая-то услуга, любезно оказанная взамен».

В своем регламенте целители достаточно ясно объясняют ту редкую гармонию, которая существует между местными жителями и окружающим их разнообразием живой природы. «Согласно нашим поверьям больного могут исцелить только те листья или кора, при сборе которых не был причинен вред живым травам или деревьям, — раскрывают они свои секреты. — Это означает, что в своей работе мы пользуемся только кусочками коры деревьев, отдельными листьями или стеблями растений, которые действительно нужны для приготовления лекарства, и при этом никогда не причиняем вреда растительным или древесным корням. Более того, мы соблюдаем старинные правила, по которым разные виды растений следует собирать только в определенное для каждого из них время года. Нарушение этих правил может повлечь тяжкую небесную кару, например отсутствие дождей. Поскольку все, что мы собираем, тут же используется для лечения, у нас никогда не накапливается больших запасов растений. Кроме того, мы защищаем окружающую среду и другими возможными способами; к примеру, мы предотвращаем пожары в вельдах, не даем разорять флору знахарям «мути» (особое направление в традиционной медицине)».

Обеспокоенность по поводу браконьерских методов при сборе растений и ограничению возможностей для работы

Целители перечисляют актуальные для них угрозы, связанные с ограничением или полным запретом на работу с местной флорой. «Количество растений быстро уменьшается из-за недопустимых методов, которыми пользуются собиратели гербариев и знахаря «мути», опустошающие леса, — с горечью констатируют целители. — Для нас очень важно иметь возможность посещать природоохранную зону Мариенскоп, потому что там растут очень редкие виды растений, которые нужны нам для врачевания. Однако для того, чтобы иметь такую возможность, необходимо четко прописанное законодательство о сборе лекарственных растений, которого до недавнего времени не было; кроме того, поездки в эту зону осложняются целым рядом проблем, например трудностями с вывозом и доставкой собранных материалов, а также высокими денежными расходами. Если говорить о более близкой, чем Мариенскоп, местности — заповеднике Бушбакридж, — мы совершенно не имеем права доступа на его территорию, нам запрещено там работать. Вообще на частных землях мы — персоны нон грата».

«Должно быть получено наше разрешение»

«У нас бывают толпы самых разных исследователей, — замечают целители, — от которых, как правило, невозможно добиться

никаких точных сведений, на кого они работают и для чего им нужна информация о наших методах лечения. До сих пор мы не заключали никаких соглашений о разделе прибыли от использования наших знаний или договоров о передаче материальных ресурсов, связанных с растениями, которые получали от нас эти ученые. И мы уже не раз пожалели о том, что имели дело с исследователями, которые впоследствии не оправдали нашего доверия. Теперь мы требуем, чтобы для использования рецептов или растений, полученных от нас, сначала в обязательном порядке было получено наше разрешение; кроме того, как обладатели прав интеллектуальной собственности на свои знания, мы хотим получать причитающуюся нам долю прибыли от их использования в коммерческих целях».

Для того чтобы узнать больше о своих законных правах, целители обратились в организацию «Естественное право». Разобравшись с этим вопросом на своем уровне понимания правовых аспектов проблемы, они пришли к общему выводу о том, что соблюдение выдвинутых ими условий относительно передачи традиционного опыта и знаний будет в целом зависеть от каждого конкретного случая. Это значит, например, что лицо, которое хочет заниматься врачеванием, должно пройти обучение у местных целителей, за которое, вполне вероятно, придется заплатить наставнику гонорар. Целителей из других местностей и ученых исследователей предполагается направлять в исполнительный комитет, члены которого также являются целителями и, следовательно, могут компетентно оценить предложения от указанных лиц. «В соответствии со своими правами, — заявили целители, — мы можем требовать [от исследователей] предоставить свидетельства из Министерства водных ресурсов и экологии о том, что им разрешено проводить исследовательские работы». Лица, осуществляющие биологическую разведку по поручению каких-либо коммерческих структур, также должны будут сначала обратиться в исполнительный комитет, после чего можно уже будет рассматривать возможность заключения соглашения о разделе прибыли, финансовых контрактов и т.п.

Целители предлагают партнерское сотрудничество

Для решения проблемы стремительного сокращения лекарственной флоры в результате браконьерства целители в своем регламенте предлагают местным властям сотрудничать в деле ограничения доступа знахарям «мути» на общинные земли. Для себя же они просят послабления ограничений на сбор растений в природоохранных зонах. «На настоящее время мы полностью разобрались в правилах, касающихся сбора растений в Мариенскопе, — говорят целители. — Следующий шаг для нас — добиться, чтобы Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства признало наш позитивный вклад в сохранение биоразнообразия региона и ту пользу, которую мы извлекаем из этого биоразнообразия для себя и своих общин.

В сотрудничестве с указанным Министерством и под его контролем целители предлагают разработать систему, в рамках которой они могли бы работать с необходимыми растениями.



Собрание организации «Традиционные целители Бушбакриджа» в середине 2009 года, посвященное разработке и обсуждению собственного общинного регламента

Целители просят Министерство «рассмотреть возможность выделения им в природоохранной зоне Мариенскоп опытного охраняемого участка, на котором можно было бы непосредственно в полевых условиях разводить наиболее важные виды лекарственных растений».

В заключение своего регламента целители обращаются за содействием к Комитету по биосфере с просьбой рассмотреть варианты создания еще нескольких успешно работающих

питомников лекарственных растений, обслуживаемых силами местных общин. Кроме того, они просят Агентство по туризму и паркам Мпумаланги зарезервировать для этой цели несколько земельных участков. Что касается Министерства здравоохранения и социального развития, к нему целители обращаются с убедительной просьбой «ускорить» для них процедуру регистрации, чтобы как можно раньше получить на руки официальные свидетельства о том, что по своему статусу они являются практикующими врачами традиционной медицины.

На пути к международному режиму обеспечения доступа и распределения выгод

На Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (ЮАР) в 2002 году правительства стран-участниц выступили за установление международного режима, при котором было бы возможно справедливое и равноправное распределение выгод, возникающих при использовании объектов флоры и фауны (генетических ресурсов).

Это положение было утверждено Конференцией сторон и включено в Конвенцию по биологическому разнообразию, которая в 2004 году поручила постоянной рабочей группе по обеспечению доступа к генетическим ресурсам и распределению выгод разработать и согласовать на всех уровнях положения международного режима по обеспечению доступа к генетическим ресурсам и совместному использованию выгод. Такие положения уже содержались в Конвенции по обеспечению доступа к генетическим ресурсам (ст. 15) и традиционному знанию (ст. 8j), однако в ней отсутствовал четко прописанный механизм их реализации. Назначением нового режима в рамках более общих целей указанной Конвенции будет создание подходящих инструментов для реализации условий, изложенных в статьях 8j и 15, а именно: сохранение окружающей среды; рациональное использование и обеспечение доступа; распределение выгод.

В 2008 году Конференция сторон продлила полномочия рабочей группы. Группе было поручено согласовать рабочий документ по применению международного режима по обеспечению доступа к генетическим ресурсам и распределению выгод и четко определить те его компоненты, которые связаны либо с юридически обязательными или юридически необязательными мерами, либо с их сочетанием в какой-либо степени. Окончательный согласованный вариант документа будет вынесен на утверждение Конференции сторон на следующем заседании в октябре 2010 года.

Международный режим, как предполагается, должен обеспечить выполнение третьей задачи Конвенции: «справедливое и равноправное распределение выгод, возникающих при использовании генетических ресурсов, в том числе посредством предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путем своевременной передачи требуемых технологий».

Очевидно, что разрабатываемый международный режим окажет значительное влияние на жизнь местного и коренного населения. Вместе с тем следует отметить, что общественная выгода и польза для окружающей среды при реализации такого режима возможны лишь при условии, если на местном уровне он будет внедряться с надлежащим пониманием культурной специфики местных общин и учетом их жизненного уклада, при котором обеспечивается надежное сохранение и рациональное использование всего многообразия местных биологических форм*.

Для более подробных сведений: www.cbd.int/abs/ir/regime.shtml

* Кабир Бавикатте и Гарри Джонас «Биокультурные регламенты общин. Общинный подход к реализации права и политики в области охраны окружающей среды». ЮНЕП, 2009 г.

В перспективе

В ходе подготовки регламента целители смогли ощутить себя единой группой с общими ценностями и знаниями, для которых языковой барьер вовсе не является непреодолимым препятствием. Регламент обеспечивает теперь для них возможность выявлять основные общие проблемы и совместно искать пути их решения. Общинный регламент является не только программным документом; это к тому же вполне определенный знак всем исследователям и биоразведчикам, в планы которых входит использование местных ресурсов и традиционных знаний: целители осведомлены о своих правах и намерены активно претворять их в жизнь. Кроме того, это позволит существенно повысить для потенциальных потребителей продукции, изготовленной с использованием традиционных знаний и материалов, уровень юридической прозрачности, если они будут знать, что разрешение от общины получено исследователем или каким-либо иным лицом в полном соответствии с регламентом.

Одним из результатов принятия регламента стало совещание представителей общины целителей с чиновниками Министерства науки и техники, темой которого стало возможное участие общины в реализации программы «Pharma to Pharma Grand Challenge», целью которой является привлечение местных общин к реализации природоохранных проектов и к участию в биоразведческой деятельности.

Столь успешное начало работы организации целителей в Бушбакридже после принятия биокультурного общинного регламента стало для ЮНЕСКО стимулом к продвижению подобных инициатив, связанных с разработкой регламентов, и в других общинах, населяющих биосферные заповедники по всему миру. Эта работа ведется в рамках Программы «Человек и биосфера»

(МАБ); ожидается, что к сотрудничеству будут подключены также Германское агентство по вопросам развития, неправительственная организация «Естественное право» и Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

Ана Персич¹¹ и Гарри Йонас¹²

Для более подробных сведений: www.kruger2canyons.com;
www.unesco.org/mab ; www.unep.org/communityprotocols/index.asp

11. Заместитель программного специалиста отдела ЮНЕСКО по экологии и наукам о Земле

12. Сопредседатель неправительственной организации «Естественное право»



© Джонана фон Браун

Питомник лекарственных растений «Вукуценцеле», руководительница которого состоит в организации «Традиционные целители Бушбакриджа»

Синий пигмент — спаситель Арала?

Индиго. Необычно и волнующе звучит до сих пор лишь само это слово — на самом деле в нашей жизни это растение уже давно и прочно обосновалось. Возможно, вы и не подозреваете, но в этот самый момент оно — на вас. Первое знакомство людей с индиго происходит, как правило, еще в ранней молодости, когда они надевают свою первую пару синих джинсов. Индиго — самый древний естественный краситель, используемый человеком. Листья растения индигофера красильная (*Indigofera tinctoria*) применялись для окраски тканей уже четыре тысячелетия назад. В настоящее время производство искусственного красителя индиго на основе химических технологий налажено в промышленных масштабах во всем мире, за исключением юго-восточной Индии, где до сих пор индиго получают натуральным способом.

Если удастся успешно реализовать проект ЮНЕСКО в Узбекистане, то уже скоро можно будет получать натуральное индиго в бассейне Аральского моря — одном из наиболее пострадавших с экологической точки зрения регионов на земном шаре.

На модели наряд от всемирно известного дизайнера Оскара де ла Рента (Международная ярмарка натуральных красителей, США, 2005 г.). Для окраски юбки был применен натуральный индиго из Узбекистана.



Фотурия: автор фотографии Рахим Мирзаханов

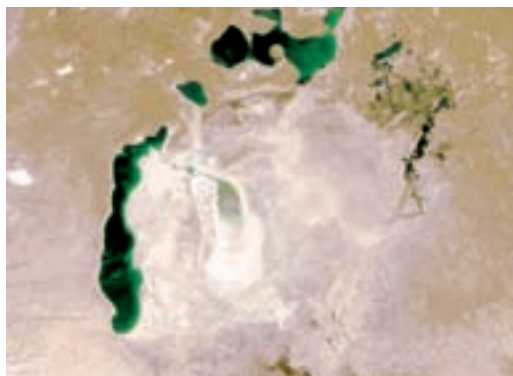
Еще совсем недавно мысль о выращивании индигоферы красильной (*Indigofera tinctoria*) в бассейне Аральского моря могла вызвать лишь недоверчивую усмешку. Это и понятно: как можно выращивать растения, подобные индигоферам, в местности, климат которой угрожает даже людям? В результате усиленной ирригации и орошения земель в сельскохозяйственных целях на протяжении последних 40 лет когда-то четвертое по величине в мире озеро фактически превратилось в засоленную пустыню, насыщенную ядовитыми веществами, в которой мало что может вырасти. Тот небольшой объем воды, который еще остается в озере, стремительно загрязняется минеральными удобрениями для хлопка и пестицидами, а также бытовыми и промышленными отходами.

Без преувеличения можно сказать, что ситуация с водой в бассейне Арала уже дошла до критического уровня. Как можно увидеть из самых свежих спутниковых изображений, предоставленных Европейским космическим агентством, только за последние три года та часть Аральского моря, которая находится в Узбекистане, сократилась на 80% (см. спутниковые снимки). Такими темпами «к 2020 году вся южная часть моря полностью высохнет», согласно отчету Science Daily.com от 12 июля 2009 г. В этом же отчете отмечаются те меры, которые принимаются в настоящее время для того, чтобы предотвратить экологическую катастрофу — превращение Аральского региона в район пыльных бурь и ветровой эрозии («пыльный котел»); меры включают в себя насаждение на этих землях солончаковой растительности (кустарников и деревьев). «Ежегодно сильными песчаными бурями на сотни километров от Аральского бассейна разносится не менее 150 000 тонн соли и песка, — написано в журнале. — Из-за этого у местного населения возникают серьезные проблемы со здоровьем, кроме того, нарушается и климат: зима становится холоднее, а лето — жарче».

Великолепная... бредовая идея?!

В истории практически нет никаких упоминаний о выращивании индиго в Средней Азии (см. вкладку на следующей странице). Во всяком случае, не было до 2005 года, когда представительство ЮНЕСКО в Ташкенте запустило проект «Узиндиго». Сельское хозяйство является основой экономики Каракалпакстана и Хорезмской области. Источником существования для крестьян является в основном хлопок, хотя с местными экологическими условиями это растение, требующее обильного полива, весьма плохо сочетается. Вывод, к которому пришли сотрудники представительства ЮНЕСКО, был следующим: земледельцам нужен еще и другой альтернативный источник дохода, из-за которого бы не обострялись и без того тяжелые экологические условия в Аральском бассейне.

Растение индигофера красильная по всем соображениям подходило для этой роли как нельзя лучше. Выращивание индиго, по замыслу сотрудников, обеспечило бы не только быстрый рост экономики фермерских хозяйств региона, но и стало бы спасением для их засоленных почв. Ведь растение индиго обладает целым рядом ценных свойств: после извлечения естественного красителя из его листьев их можно вместе с остатками стеблей и корнями использовать в качестве богатого азотом «зеленого удобрения» на огородах, в плодовых садах и виноградниках. К сожалению, секреты выращивания индиго в настоящее время практически утеряны, их знают лишь несколько человек из Индии, Китая и Японии, которые получили это знание по наследству от предков. Поэтому для изучения возможности выращивания индиго в Средней Азии нужна еще и научно-исследовательская работа.



Снимки: НАСА

Приведенные спутниковые снимки Аральского моря были сделаны в 2009 (слева) и 2006 годах Европейским космическим агентством. Из них можно увидеть, с какой поистине устрашающей скоростью исчезает Аральское море. Благодаря Всемирному банку, выделившему средства на сооружение дамбы, северная часть моря будет спасена; однако вся остальная часть высохнет, по расчетам, уже в течение этого десятилетия.

Степень приспособляемости индиго к засоленным, низкоплодородным почвам

Участники проекта «Узиндиго» первым делом провели анализ различных вариантов, при которых возможно культивирование индиго на засоленных почвах Аральского бассейна. Группа ученых под руководством проф. Абдукодира Эргашева, научного советника представительства ЮНЕСКО в Ташкенте, приступила к изучению сельскохозяйственных методов выращивания растения индиго и извлечения из него красильного пигмента. В рамках проекта под патронажем ЮНЕСКО ученым была оказана помощь со стороны Проекта Боннского университета (Германия) и Ургенчского государственного университета (Узбекистан). Данный проект, финансирование которого осуществляется правительством Германии, объединяет прикладные научные исследования и технологии управления, направленные на формирование последовательной и научно-обоснованной аграрной политики в целях рационализации земле и водопользования в рассматриваемом регионе. В рамках проекта, к примеру, применяется метод лазерного выравнивания полей с тем, чтобы уменьшить объем потерь и обеспечить равномерное увлажнение почвы поливной водой.

Краткая историческая справка об индиго — короле красителей

Команда профессора Эргашева провела ряд исследований для того, чтобы качественно оценить степень приспособляемости индиго к засоленным и



© ЮНЕСКО/Абдукодир Эргашев

Профессор и аспирант из Национального университета Узбекистана измеряют высоту индигоферы красильной, растущей на опытном участке университета. По словам ученых, растение уже созрело.

Краткая историческая справка об индиго — короле красителей



Краситель индиго называют «королем красителей». Слово «индиго» происходит от латинского слова «indicum», которое в свою очередь происходит от греческого «indikos», что означает «индийский». Поскольку латинский и греческий относятся в индоевропейским языкам, ничего удивительного, что исторические «корни» индиго следует искать именно в жаркой Азии. И до настоящего времени индийцы считают его цветом Кришны, индуистского бога. Однако жители Индии не одиноки в своем обожествлении индиго: турки, со своей стороны, считают его цветом бога Тенгри.

С древних времен индиго разводили также туареги в Сахеле и кочевые племена в Западной Африке. О многом свидетельствует, например, тот факт, что туника, в которой был захоронен в своей гробнице египетский фараон Тутанхамон (1341–1323 до н. э.), была также окрашена в цвет индиго.

В Европу индигофера красильная (*Indigofera tinctoria*) впервые была завезена арабскими купцами (8-й век н. э.). Европейские красильщики, испугавшись конкуренции, подняли бунт против торговли этим растением. Сами они в ту эпоху использовали для окраски тканей натуральный краситель индиго, получаемый из растения вайда (*Isatis tinctoria*), которое было широко известно до этого в Европе и на Ближнем Востоке и применялось для окраски тканей уже в течение нескольких столетий. Несмотря на выступления местных гильдий красильщиков против индиго, «король красителей» вскоре занял подобающее ему место на европейских рынках.

После некоторого периода затишья цвет индиго снова вошел в моду в конце 18-го века. Однако только в 1882 году, после 15 лет исследований, немецкому химику Адольфу фон Байеру удалось установить химический состав индиго и получить его искусственным путем.

В последние 20 лет спрос на индиго особенно сильно вырос в текстильной и фарфоровой - керамической промышленности вследствие его безвредности для здоровья человека.



Страны, в которых, согласно историческим данным, выращивалось индигофера

Взято из книги Бальфур-Пол Джеяни «Индиго», 1998 г., изд. «Британик Мьюзием Пресс».

малопродуктивным почвам. Опыты проводились на экспериментальном участке Ургенчского государственного университета в 2006 году. Растение индиго посадили, как только был собран урожай озимой пшеницы. В результате проведенной исследовательской работы удалось получить новый сорт индиго, «Феруз-1», приспособленный как раз к неблагоприятным условиям данного региона. Благодаря развитию аборигенных клубеньковых бактерий в корневой системе растения этот сорт, возможно, культивировать даже на достаточно сильно засоленных почвах.

В 2008 году были проведены дополнительные полевые опыты в сотрудничестве с ассоциацией фермерских хозяйств Богатского района для того, чтобы определить, зависимость высоты растения от количества внесенных минеральных удобрений. Было обнаружено, что, несмотря на то, что в почве уже содержится некоторое количество азота, который растения индиго имеют возможность активно усваивать, тем не менее, рост растений при определенной добавке минеральных удобрений существенно увеличивался. Это стало важным открытием, потому что одной из целей проекта является получение максимальной удельной урожайности (в расчете на гектар).

Торговля индиго: натуральный краситель как средство выживания

С самого начала проекта краситель индиго, произведенный в этом регионе, было решено поставлять для продажи не только на местном уровне, но и попытаться выйти на международные рынки сбыта. При содействии Европейского банка реконструкции и развития удалось наладить контакты с солидными дистрибьюторами в Европе. Несмотря на низкую плодородность почв в Каракалпакстанской и Хорезмской областях, с каждого гектара можно собирать до 35 тонн индигоферры красильной. Из такого количества собранных растений можно получить более 100 кг натурального красителя индиго. 1 килограмм красителя индиго стоит на европейском рынке 80–240 евро. Следовательно, производство красителя индиго — это высокоэффективный инструмент для развития экономики региона.

Не менее радужные перспективы открываются и на внутреннем рынке. При появлении еще одной или даже нескольких товарных культур, помимо хлопка, например натуральных красителей, лекарственных растений, овощей и фруктов, их можно будет не только продавать местному населению, но и поставлять в гостиницы и рестораны. Более того, в рамках проекта предусмотрено внедрение технологий, обеспечивающих экономичное использование воды и сокращение ее потерь



©ЮНЕСКО/Майка Барри Лейн

Девушки-ткачихи из Аральского региона участвуют в производстве ковров на экспорт с использованием натуральных красителей

(напр., при орошении), что принесет пользу не только сельскому хозяйству, но также бытовому, и промышленному сектору.

Таким образом, данный проект может стать альтернативным решением для целого ряда самых острых социальных, экономических и экологических проблем в чрезвычайно сильно пострадавшем регионе бассейна Аральского моря. В прошлом году удалось перейти ко второму этапу реализации проекта благодаря поддерживающему гранту в 55 000 долл. США, выделенному в рамках Программы малых грантов Глобальным экологическим фондом, который управляется совместно Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), Всемирным Банком и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП). На средства этого гранта представительством ЮНЕСКО были организованы учебные курсы для земледельцев, посвященные методам выращивания индиго в непростых условиях Аральского региона и различным способам выделения натурального красителя - индиго.

Первое занятие в рамках учебного курса прошло в городе Ургенч (Хорезмская область Узбекистана) 25–27 мая прошлого года. Всего в нем приняло участие 33 специалиста: большей частью люди, занимающиеся сельским хозяйством, но кроме них на занятии присутствовали также и преподаватели, и ученые, интересующиеся технологией получения натуральных красителей и методами улучшения экологического состояния почв. Этот семинар стал для представителя ЮНЕСКО в Ташкенте удобной возможностью для того, чтобы раздать земледельцам семена «Феруз-1»: теперь местные фермеры могут сами проводить полевые испытания этого растения непосредственно на своих участках с сильно засоленными почвами.

Главным препятствием для массовой культивации индигоферры красильной является дефицит ее семян в Узбекистане. Одним из возможных решений этой проблемы может стать открытие первой в стране фермы, специализирующейся на производстве семян, которые затем будут поставляться узбекским крестьянам до тех пор, пока крестьяне сами не освоят технологию воспроизводства семенного материала.

Представители ЮНЕСКО настроены оптимистично. «Когда-то нельзя было и помыслить о разведении индиго в бассейне Арала. Теперь это стало возможным, — воодушевлен профессор Эргашев. — Благодаря индиго засоленные земли фермеров превратятся в плодородные, приносящие доход буквально через несколько лет. И мы счастливы, что нам удалось решить эту крайне острую научную проблему».

Александр Осипов¹³

Особая благодарность проф. Абдукадиру Эргашеву, разработчику проекта по выращиванию индиго, за любезно предоставленные им материалы исследований и фотографии, которые были использованы при подготовке настоящей статьи.

О положении в регионе Аральского моря см. также интервью с проф. Северским, руководителем лаборатории гляциологии в Институте географии республики Казахстан, в выпуске журнала «Мир науки» за апрель 2007 г.



©ЮНЕСКО/Абдукалпир Эргашев

Семена, которые были розданы земледельцам на семинаре, организованном ЮНЕСКО в мае 2009 года

13. Научный специалист в представительстве ЮНЕСКО в Ташкенте: a.osipov@unesco.org



2010 Международный год биоразнообразия

Дневник

9–10 января

Астрономия после 2009 года

Церемония закрытия Международного года астрономии. Будут подводиться итоги года и обсуждаться перспективы. Место проведения — большой зал университета в Падуе (Италия), где читал лекции Галилео Галилей: www.beyond2009.org

10–14 января

Вклад науки о космосе в астрономию

Симпозиум ЮНЕСКО–КОСПАР (Комитета по космическим исследованиям), одно из итоговых мероприятий Международного года астрономии. ЮНЕСКО, Париж: r.missotten@unesco.org www.iap.fr/cospar-iy/index_en.html

11–13 января

Gulf Eco

Конференция, организуемая совместно с ЮНЕСКО. «Голден Тюлин Хотел». Мускат (Оман): www.oite.com/; b.boer@unesco.org

19–22 января

Группа по океаническим наблюдениям для климата

Экспертная группа ГСНО–ГСНК–ВПИК. Майами (США): a.fischer@unesco.org

20–22 января

Океанографические данные и информационная сеть для Африки

14е совещание управляющего комитета. В проект входят 40 морских организаций из 25 стран Африки. Офис ЮНЕСКО–МОК МООДИ. Остенде (Бельгия): s.mazzilli@unesco.org (в Найроби)

21–22 января

Открытие Международного года биологического разнообразия

Торжественное мероприятие на высшем уровне с презентациями и обсуждениями, в которых участвуют влиятельные политики и чиновники, эксперты и общественные деятели и которые проводятся для информирования общественности об актуальных проблемах. ЮНЕСКО, Париж. Программа: www.unesco.org/en/biodiversity

21–29 января

В биоразнообразии — жизнь.

В биоразнообразии — наша жизнь.

Выставка. Среди тем: почему исчезает биоразнообразие и как можно это предотвратить? Почему для экономики и развития так важно биоразнообразие? ЮНЕСКО, Париж: www.unesco.org/en/biodiversity

25–29 января

Наука о биоразнообразии и политика его сохранения

Конференция ЮНЕСКО к открытию Международного года биологического разнообразия. См. раздел «От редактора». В том числе дополнительное заседание, посвященное видам и биоразнообразию, 27 января: www.unesco.org/en/biodiversity

27–29 января

Консультативный комитет по биосферным заповедникам

На заседании планируется рассмотреть предложения о новых биосферных заповедниках. ЮНЕСКО, Париж: www.unesco.org/mab

1–2 февраля

Основа для прикладного и теоретического образования в области водных ресурсов

Исполнительный орган ЮНЕСКО для фламандского целевого проекта по сооружению водохозяйственной инфраструктуры в ЮАР. Лимпопо (Южная Африка): www.fetwater.co.za

12–28 февраля

Саммит по устойчивому развитию

10-й ежегодный саммит. Встреча на высшем уровне с целью обсуждения важности биоразнообразия для развития и принятия политических решений. Дели (Индия): s.sarico@unesco.org

23–25 февраля

Управление трансграничными водными ресурсами в Восточной Африке

С Межправительственным органом по вопросам развития. Аддис-Абеба (Эфиопия): a.makarigakis@unesco.org

3–4 марта

Церемония вручения премии Л'ОРЕАЛЬ–ЮНЕСКО

Присуждение 15 грантов в области медико-биологических наук (3 марта) и пяти премий выдающимся ученым-женщинам (4 марта) в присутствии Генерального директора. ЮНЕСКО, Париж (Франция): r.clair@unesco.org; www.forwomenscience.com

22 марта

Всемирный день воды

Доклад о проблемах и возможностях обеспечения требуемого качества воды. Координируется ЮНЕП: www.worldwaterday.org/

9–15 апреля

Геопарки

4я международная конференция. Геопарк Лангкави (Малайзия): m.patzak@unesco.org

Новые издания

Изменение климата и устойчивое развитие Арктики

Выпущено в рамках программы ЮНЕСКО «ЛИНКС». Предисловие Его Высочества принца Монако Альберта II и Генерального директора ЮНЕСКО. Издательство «ЮНЕСКО Паблшинг». Цена 22,00 евро. ISBN: 978-92-3-104139-6. Только на английском языке, 376 стр.

Книга является сборником различных статей и материалов, в которых отражены знания, интересы и точки зрения ведущих исследователей Арктики, авторитетных лидеров общин чукчей, эвенов, инуитов и саамов, живущих за полярным кругом, а также экспертов мирового уровня в областях образования, здравоохранения и этических наук. Цель книги — привлечь внимание общественности к чрезвычайно актуальной теме, связанной с необходимостью выработки междисциплинарного подхода с участием широких социальных слоев к проблеме мониторинга, контроля и смягчения последствий изменения климата в Арктике, а также к анализу возможных путей успешного решения этой проблемы. Презентация книги прошла на Конференции ООН по глобальному изменению климата в Копенгагене в декабре 2009 г.

Исследование кяризов для грунтовых вод на севере Ирака

Исторические сведения о подземных артезиальных и их нынешнее состояние

Доклад Дэйла Лайтфута подготовлен представителем ЮНЕСКО в Ираке. Выпущено на английском языке; готовятся издания на арабском и курдском языках. 56 стр. (см. выше стр. 14).

Для более подробных сведений: c.walther@unesco.org; www.unesco.org/en/iraq-office/

Текст доклада: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001850/185057E.pdf

Aqua-LAC

Периодическое издание. Главный редактор Виктор Почат. Издается два раза в год в рамках МГП Регионального бюро ЮНЕСКО по науке в Латинской Америке (Монтевидео, Уругвай), ISSN: 1688-2881, на испанском языке, с аннотациями на английском языке. 100 стр.

Темы статей связаны с научными, политическими, законодательными, социальными и образовательными проектами и инициативами в сфере наук о водных ресурсах. Для научных работников, руководителей водохозяйственных органов, представителей директивных структур и широкой общественности. К публикации принимаются только оригинальные материалы, нигде ранее не публиковавшиеся. Все рукописи, поступившие в редакцию, подлежат обязательному рецензированию. Рукописи принимаются на английском и испанском языках.

Для более подробных сведений или электронной подписки: aqualac@unesco.org.uy; Скачать второй выпуск: www.unesco.org/uy/phi/infocus/AquaLAC2-Sep2009-web.pdf

Инвестирование в культурное разнообразие и диалог между культурами Второй Всемирный доклад ЮНЕСКО

Серия «Справочные издания ЮНЕСКО». Издательство «ЮНЕСКО Паблшинг», Цена 30,00 евро, ISBN: 978-92-3-104077-1.

Выпущено на английском, французском и испанском языках. 416 стр.

Для более подробных сведений см. выше стр. 14 или направьте запрос: worldreport2@unesco.org;

Текст доклада: www.unesco.org/en/world-reports/cultural-diversity

Оценка риска цунами и смягчение их последствий для океана

Рассказывается, как оценить риск цунами и для чего нужна эта информация. Выпущено МОК ЮНЕСКО. Серия 52 «Руководства и инструкции». Только на английском языке. 84 стр.



Скачать: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001847/184777e.pdf

Синий углерод

Роль здоровых океанов в снижении уровня углерода

Неллемани и др. Выпущено ЮНЕП, ФАО и ЮНЕСКО. ISBN: 978-827701-060-1. Только на английском языке. 72 стр. (см. стр. 13).

Текст доклада: www.grida.no/; для более подробных сведений свяжитесь с одним из редакторов: l.fonseca@unesco.org

Всемирная сеть биосферных заповедников

Карта выпущена в рамках МАБ ЮНЕСКО, включает 553 биосферных заповедника в 107 странах по состоянию на 2009 год, в том числе девять трансграничных и трансконтинентальных заповедников.

Скачать (упрощенная версия): http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001848/184853M.pdf (версия для печати, 2 Мб) : www.unesco.org/science/doc/Carte_RB_2009.pdf

Право на воду

Выпущено Секторами социально-гуманитарных наук и естествознания ЮНЕСКО и Центром ЮНЕСКО в Стране басков. Только на английском языке. 16 стр.

Итоговый документ международного экспертного совещания, прошедшего 7–8 июля 2009 г. Человек имеет неотъемлемое право на воду — без этого невозможна достойная жизнь. Каждый день от болезней, которых вполне можно было бы избежать, если бы не антисанитарное качество питьевой воды, погибает почти 5000 детей в возрасте младше 5 лет. Каждый год в общей сложности 443 миллиона учебных дней школьники вынуждены пропускать из-за недомоганий, вызванных низким качеством воды и антисанитарными условиями. Миллионы девушек и женщин вместо того, чтобы ходить в школу, вынуждены ежедневно исполнять роль водоносов для своих семей.

Скачать: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001854/185432e.pdf

Трансграничные водные ресурсы в Балканском регионе

Предварительная оценка

Брошюра с компакт-диск выпущена кафедрой ЮНЕСКО при Университете Аристотеля в Салониках к завершению Первого этапа проекта МГП ЮНЕСКО. Только на английском языке. 4 стр.

Прилагается компакт-диск с реестром 65 трансграничных водоносных зон в регионе.

Для более подробных сведений: ihp@unesco.org.

Скачать: www.unesco.org/water/news/pdf/inventory_see.pdf

Образование в области водных ресурсов для устойчивого развития

Брошюра выпущена ЮНЕСКО в рамках просрам и при участии центров, имеющих отношение к пресноводным ресурсам. Только на английском языке. 8 стр.

Описаны следующие направления деятельности ЮНЕСКО: теоретическая и практическая подготовка научных специалистов в области водных ресурсов, инженерных и управленческих кадров, ответственных чиновников и технических специалистов по водохозяйственной инфраструктуре; школьное образование в области водных ресурсов; коллективные и индивидуальные (для заинтересованных лиц) образовательные курсы; и образование в области водных ресурсов для работников СМИ.

Скачать: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001853/185302e.pdf

Глобальная система наблюдения за океаном

Обзор для директивных органов

Брошюра выпущена МОК ЮНЕСКО. Только на английском языке. 14 стр.

Скачать: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001856/185696e.pdf

«Мир науки» является ежеквартальным информационным бюллетенем, который выпускается на арабском (www.unesco.org/science), английском, французском, русском и испанском языках Сектором естественных наук Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), 1, rue Mollat, 75732 Paris Cedex 15, France. Все статьи могут быть перепечатаны со ссылкой на журнал «Мир Науки» и авторов статей. ISSN 2072-8905
 Главный редактор: Вальтер Эрделен. Редактор: Сьюзан Шнееман. Верстка: Ивонна Мель. Издание на русском языке подготовлено издательством ЮНЕСКО по заказу Бюро ЮНЕСКО в Москве. Адрес Бюро ЮНЕСКО в Москве: 119034, Россия, Москва, Большая Левшинский пер. 15, стр. 2 (тел. +7 495 6372875, e-mail: moscow@unesco.org). Отпечатано в России, в типографии «ТР ПАБЛИШ» (www.trpub.ru). Тираж 500 экз.
 Регистрация для бесплатной подписки по Интернету: u.mehi@unesco.org. Бесплатная подписка для библиотек и учебных заведений: s.scheedans@unesco.org. Факс: (331) 4568 5827.
 Фото на обложке: слоны переходят реку в биосферном заповеднике Джима Сак Кесил-Буки Бату (Индонезия). ©Кони Брансмивер. Воспроизведено с разрешения.

