



Мир НАУКИ

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА НОМЕРА

2 Где бы мы были без химии?

НОВОСТИ

- 9 Нехватка инженеров – это угроза для развития, считает эксперт
- 9 Станции слежения за землетрясениями для Непала
- 10 Лучшее оружие против рака – здоровый образ жизни
- 11 Специалисты поддерживают исследовательскую программу в области инженерной геологии
- 11 Грунтовые воды компенсируют нехватку питьевой воды в Ираке
- 11 Десять медалей в области нанонауки и нанотехнологий
- 12 Одиннадцать новых объектов Всемирной сети геопарков
- 13 Страны поддерживают Договор в области биологического разнообразия, согласованный в Нагое
- 14 Эксперты призывают оценить, насколько мировой океан загрязнен «микропластиком»

ИНТЕРВЬЮ

- 15 Жан-Кристоф Балуэ расследует экологическое преступление

ПЕРСПЕКТИВЫ

- 17 Наука без границ
- 21 Биологическое разнообразие в комплекте

КРАТКО

- 24 Дневник
- 24 Новые издания

РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

Химия: наша **жизнь**, наше **будущее**

Когда двух людей тянет друг к другу, мы говорим об их взаимном расположении, а по-английски говорят, что между ними начинается «химия» или «химическая реакция». Это образное выражение недалеко от истины, поскольку мы не только живем в окружении всевозможных «химических соединений», но и сами представляем собой химическую лабораторию: на 99% человеческий организм состоит из молекул кислорода, углерода, водорода, азота, кальция и фосфора. Соединяясь друг с другом, они обеспечивают чудесное многообразие всех систем и органов нашего тела, давая нам возможность дышать, есть, двигаться и мыслить – короче говоря, жить.

Подобно химикам в пробирке, химические вещества в нашем организме реагируют на стимулы и претерпевают трансформацию за счет химических реакций, толчок которым дает мозг. Когда человеку грозит опасность, мозг делает выбор: спастись бегством или сражаться. Соответственно в организме вырабатываются необходимые химические вещества для бегства или нападения. Фармацевтические препараты срабатывают потому, что вступают во взаимодействие с конкретными молекулярными образованиями в нашем организме, чтобы бороться с болезнью, которую можно считать беспорядочными химическими процессами, происходящими в нашем организме.

Благодаря химии, наш мир стал более комфортным местом для проживания. Наши машины, дома и даже одежда – это плоды творческих химических преобразований. От химии будет зависеть энергетика будущего, равно как и достижение Цели развития тысячелетия по увеличению доступа населения к чистой питьевой воде и улучшению санитарных условий. Если оглянуться в прошлое, то именно химики изобрели удобрения, что позволило выращивать достаточно продовольствия для быстрорастущего населения Земли. И именно химики, десятилетиями измерявшие уровни двуоксида углерода в земной атмосфере, обнаружили, что главная проблема нашего времени – это изменение климата.

Стоит ли удивляться тому, что Международный год химии, начавшийся в конце января 2011 года, проходит под лозунгом «химия: наша жизнь, наше будущее»? Мы подхватываем эстафету и публикуем ведущую статью этого номера под названием «Где бы мы были без химии?»

Конечно, химики, которые используются в быту, промышленности и лабораторных исследованиях, требуют осторожного обращения с учетом токсичности и летучести некоторых химических соединений. В этом номере мы узнаем, как специалисты в области судебной криминалистики ухитряются установить источник утечки химического вещества спустя десятилетия после конкретного события.

У нас бы не было Международного года химии, если бы Эфиопия при поддержке 20 других стран не внесла соответствующую резолюцию в ООН. Совместно координируемый ЮНЕСКО и Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC), празднующим в этом году свой столетний юбилей, Международный год химии также знаменует столетие с момента присуждения Нобелевской премии Марии Складовска-Кюри. Как дань ее памяти, Год завершится премьерой оперы, посвященной ее жизни, которая состоится в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже. Тем временем женщины-химики собираются принять участие в так называемом «сетевом» завтраке 18 января – в Австралии, Египте и других странах мира – чтобы отметить вклад женщин в развитие химии.

Официально Год химии объявлен в ЮНЕСКО 27 и 28 января. Если вы пожелаете выдвинуть свою идею или самостоятельно организовать какое-либо мероприятие, не забудьте подробно описать его на официальном Интернет сайте: chemistry2011.org.

*Гречен Калонжи,
Заместитель Генерального директора ЮНЕСКО по естественным наукам*

Где бы мы были без химии?

В этом году мир отмечает Год химии. Празднования легко объяснить, ведь химия чрезвычайно важна для нас, где бы мы ни жили. Если бы мы были лишены всего, что химия дала современному миру, то снова очутились бы в Каменном веке. Жизнь была бы коротка и полна болезней, мы бы недоедали, мир не казался бы таким красочным, мы бы носили шкуры животных и не имели под рукой большую часть тех приспособлений, которые так облегчают сегодня нашу жизнь.

В самом начале статьи следует оговориться, что химия, как и любое другое великое предприятие, порождает проблемы. С ее помощью изготавливаются взрывчатые вещества, уносящие множество человеческих жизней, создаются яды и химическое оружие, а отходы химических предприятий разрушают нашу среду обитания. В 1984 году взрыв на химическом заводе «Юнион Карбайд» в индийском городе Бхопал унес тысячи невинных жизней, и его ужасающие последствия ощущаются до сих пор. Загрязнение воды и воздуха химическими отходами сеют панику во многих частях света. Нельзя закрывать глаза на эти ужасные катастрофы и ужасы, связанные с химическим производством. Однако научно-технический прогресс в любой области требует преодоления определенных трудностей. Но преимущества химии для человечества в любом случае перевешивают. За некоторыми исключениями, производители химических продуктов прекрасно осознают свой долг перед человечеством и необходимость защищать окружающую среду от вредных воздействий и делают все возможное для предотвращения подобных катастроф.

В этой статье я постараюсь объединить тот положительный опыт, что химия привносит в современный мир, и предоставлю судить вам, не дается ли это слишком большой ценой.

Химия — это наука о материи и изменениях, которые материя может претерпевать. В самом широком понимании химики берут один вид материи и преобразуют его в другой вид материи. В некоторых случаях они берут из Земли сырье, такое как нефть или руды, и непосредственно из них получают такие материалы, как углеводородное топливо и железо для литья стали. Они также научились извлекать азот непосредственно из атмосферы и преобразовывать его в удобрения. Во многих случаях они берут более сложные формы материи и преобразуют их в такие полезные материалы, как ткани или вещества, необходимые в сфере высоких технологий.

Общежитие возможно благодаря химии

Возьмем для примера воду, без которой жизнь невозможна. Очищая воду и удаляя из нее болезнетворные микроорганизмы, химия дала людям возможность жить рядом в больших многоквартирных домах. Хлор — это главный химический элемент, обеспечивающий нормальную жизнь городов: без него свирепствовали бы болезни, и городская жизнь вряд ли была бы возможной. Химики открыли способы извлечения хлора из обычной соли или хлорида натрия. Но существуют ли другие методы? Могут ли химики (одним из которых можете оказаться Вы, наш читатель) изобрести другие способы обе-



Использование специальной мембраны, наносимой методом распыления (разработка компании BASF) на внутреннюю поверхность стен тоннеля, строящегося в Великобритании, сокращает расход бетона, позволяя экономить миллионы евро на строительных расходах и снижая объем вредных выбросов двуокиси углерода в процессе производства цемента.

спечения нормальной жизни в городах с учетом отрицательного влияния хлора на окружающую среду? Замена хлорки крайне желательна, поскольку это опасный и ненадежный союзник: с одной стороны, она очищает воду благодаря своей химической активности, но с другой, эта активность также означает, что она вступает в реакцию с другими химическими соединениями и может попасть в пищевую цепь в виде диоксинов и их производных. Эти элементы способны разрушать нервную систему и накапливаться в виде жировых отложений. Хлор и его производные также поднимаются в верхние слои атмосферы, где разрушают озон и приводят к выпадению кислотных осадков.

Благодаря химикам, человечество научилось получать питьевую воду из солоноватой или слабоминерализованной воды, из водоносных слоев с вред-

ными примесями (например, в Бангладеш питьевую воду добывают из глубоких водоносных горизонтов, очищая ее от вредных мышьяковых примесей), а также из самого обильного источника — мирового океана — с помощью опреснительных установок. Химики внесли неоценимый вклад в решение этой важной задачи, разработав технологию обратного осмоса, когда соленая вода под давлением пропускается через фильтрующую мембрану, опресняясь и становясь пригодной для питья. Химики также оказали косвенное содействие в разработке

мембран, обеспечивающих действенность этого процесса за счет снижения потребности в энергии и увеличения срока службы мембраны. Само собой разумеется, что традиционные аналитические навыки химиков — выявление имеющихся в воде элементов и удаление нежелательных элементов с целью вызвать необходимую реакцию — также обеспечили успех этого предприятия.

Как поиск взрывчатых веществ породил зеленую революцию

Теперь рассмотрим продовольственную проблему. В связи с ростом мирового населения, эрозией почв и истощением плодородного слоя пахотных земель, важно с каждым годом повышать урожайность культур. И тут на помощь приходят удобрения. Химики внесли очень важную лепту в повышение плодородности земель, выявив источники азота и фосфора и облегчив процесс их усвоения растениями. Другим способом повышения урожайности является генная инженерия, но некоторые с подозрением относятся к этим технологиям из-за нежелательных последствий воздействия на природный механизм наследственности и бесконтрольного перехода генных модификаций на другие виды. А ведь, с другой стороны, генетически модифицированные культуры уменьшают потребность в химических пестицидах, отличаются устойчивостью к вирусным инфекциям и засухам, могут давать более высокие урожаи и быть обогащенными желательными компонентами. Те же закономерности мы можем наблюдать в естественном животноводстве. Посевы золотого риса, в который добавляются гены желтых нарциссов, позволяют обеспечить высокое содержание провитаминов, содействующих выработке витамина А в этой культуре. Это могло бы оказать бесценную помощь жителям Африки и Юго-восточной Азии, страдающим от нехватки витамина А. Именно дефицит витамина А приводит к преждевременной гибели миллионов людей и развитию у многих из них необратимой слепоты.

Земная атмосфера на три четверти состоит из азота, но он находится там не в той форме, которая может быть усвоена растениями. Одно из самых выдающихся открытий химии в начале 20-го века было вдохновлено не гуманным желанием накормить людей, а антигуманным стремлением убивать. Химики нашли способ получать азот из воздуха и преобразовывать его таким образом, чтобы он мог усваиваться сельскохозяйственными культурами. Это изобретение было вызвано стремлением заменить природный источник азота — нитраты, добываемые в засуш-



Фермер на рисовой плантации в Китае. Посевы золотого риса могли бы помочь миллионам людей в Африке и Юго-восточной Азии, которые страдают от нехватки витамина А.

© ЮНЕСКО/Флора Райан

ливых регионах Чили — более обильным и надежным источником сырья, которое во времена Первой мировой войны (1914–1918 годы) требовалось для массового производства взрывчатых веществ. Немецкий химик Фриц Хабер и его соотечественник, химик-инженер Карл Бош, разработали действенный, экономичный процесс преобразования неактивного газообразного азота в реактивную форму. Первоначально это открытие было сделано в 1909 году, а в про-

мышленных масштабах оно было освоено в 1913 году. Это было знаковое достижение химической промышленности, поскольку производство удобрений не только зависело от соответствующих катализаторов, но и требовало создания промышленных установок, которые работали при ранее недостижимых температурах и уровнях давления.

Открытие реактивного азота привело к революции в сельском хозяйстве 20-го века, резко повысив урожайность культур. Но эта технология остается энергоемкой. Было бы чудесно воспроизвести в промышленных масштабах процессы, которые, как известно, происходят в некоторых бактериях, связанных с корневой системой растений из семейства бобовых, таких как клевер, люцерна и арахис. В этом случае можно было бы получить много азота. В природе азот высвобождается в полезной форме, когда растение умирает и таким образом становится доступным для других растений. Это основа севооборота в традиционном земледелии, и эти традиционные методы воспроизводятся сегодня в сельскохозяйственном производстве с использованием органических удобрений. Химики десятилетиями исследуют эту возможность, подробно анализируя ферменты, которые используют бактерии, совершая свою тихую работу с низким энергопотреблением, при низкой температуре и давлении. Успех уже забрезжил на горизонте, но если вы желаете войти в историю как химик, решивший проблему продовольственной безопасности всего мира, то вам сейчас представляется прекрасный шанс.

Пустить в оборот умерших, чтобы кормить живых

Фосфор также имеется в изобилии в виде останков доисторических животных. Их кости, состоящие из фосфата кальция, а также особый источник внутренней энергии — молекулы аденозинтрифосфата (АТФ), которые некогда давали энергию каждой их клетке, — лежат в спрессованном виде под океанами и континентами нашего мира.



На этой картине, созданной палео художником Питером Траслером, изображен умирающий динозавр, лежавший вот так беспомощно около 110 миллионов лет тому назад, когда на Южном Полюсе был более умеренный климат. Если тело этой *Leaellynasaura amicagraphica* быстро покрылось осадочными породами, оно могло окаменеть, а фосфор в ее костях мог переродиться в разновидность фосфатной породы.

© С разрешения Питера Траслера

Самое важное применение фосфор находит в индустрии производства удобрений, и главным сырьем служит фосфатная порода. Большая часть мировых запасов фосфатной породы находится на территории Марокко. Всего в двух странах, Марокко и Китае, содержится 91% мировых запасов фосфатов. Таким образом, превращая окаменевших животных в удобрения, химики пускают в оборот умерших, чтобы кормить живых.

Без энергии цивилизации погибнут

Помимо воды и еды, нам нужна энергия. В мире ничего не происходит без энергии. Если бы энергия вдруг иссякла, цивилизации не смогли бы существовать. Цивилизации прогрессируют только потому, что расходуют все больше энергии. Химики вносят вклад на всех этапах этого процесса — от разработки новых источников энергии до более эффективного использования имеющихся источников.

Нефть — это одно из наследий прошлого, поскольку представляет собой частично разложившиеся останки органической материи (например, планктона и водорослей), которые оседали на дно озер и морей, а затем подвергались тепловому воздействию и давлению. Конечно, это необычайно удобный источник энергии, поскольку его можно легко транспортировать даже в грузовых самолетах с ограниченной грузоподъемностью. Химики давно уже вносят неоценимый вклад в очистку и переработку этого сырья, которое выдавливается и выкачивается из недр земли. Они разработали технологии и катализаторы, расщепляющие природные молекулы на более летучие фракции и перестраивающие их таким образом, чтобы при их сгорании повышался коэффициент полезного действия.

Однако будущие поколения могут расценить сжигание природных богатств, извлекаемых из недр земли, как безответственное уничтожение бесценных ресурсов. Богатства недр вскоре могут иссякнуть и, хотя постоянно открываются новые месторождения нефти, извлекать ее становится все труднее и опаснее; к тому же добыча нефти становится все более дорогостоящим предприятием. Нам приходится соглашаться с тем, что хотя полное опустошение земных недр пока еще далекая перспектива, когда-нибудь такой день наступит. Химикам нужно внести свой вклад в разработку новых источников энергии. Перед молодыми людьми, избирающими сегодня эту профессию, открываются колоссальные перспективы по обеспечению светлого будущего нашей планеты и всех населяющих ее народов.

Где химики могут найти новые источники энергии? Одним из них, безусловно, является Солнце — нужно только научиться использовать его энергию так, как это делает природа, например, с помощью фотосинтеза. Химики уже разработали достаточно эффективные фотоэлектрические материалы и продолжают работать над их совершенствованием. Природа с ее четырехмиллиардной историей задолго до того, как химики начали трудиться в своих лабораториях, разработала крайне эффективную систему на основе хлорофилла. Хотя фундаментальные особенности этого процесса понятны, перед нынешними и будущими физиками, одним из которых, возможно, являетесь Вы, наш читатель, стоит задача научиться эксплуатировать этот природный механизм в промышленных масштабах. Один из возможных способов состоит в расщеплении воды (H_2O) на составляющие элементы с помощью солнечного света и последующем направлении или закачивании водорода в емкости для сжигания.

Хотя я использую достаточно примитивный термин «сжигание», химикам известны более деликатные и действенные способы использования энергии водорода и углеводов, нежели их сжигание и последующее улавливание энергии, выделяемой в виде тепла, для ее использования в малоэффективных механических двигателях или электрогенераторах. Электрохимия — использование химических реакций для выработки электричества и осуществление химических преобразований под действием электричества — потенциально имеет огромное значение для нашего мира. Химики уже помогли создать мобильные источники энергии, батарейки, которые приводят в действие такие переносные устройства, как фонари, плееры, ноутбуки, телефоны, всевозможные устройства слежения и контроля и, все в большей степени — наши автомобили.

Химики тесно сотрудничают с инженерами в процессе разработки топливных элементов в любом масштабе — от батареек для ноутбуков до обеспечения электроэнергией целых домов и даже поселков. В топливном элементе электроэнергия вырабатывается благодаря тому, что химические реакции вытесняют электроны на проводящие поверхности и извлекают их оттуда, тогда как топливо в виде водородных или углеводородных элементов вводится

извне. Жизнеспособность топливного элемента зависит от характера поверхностей, на которых происходят реакции, и от среды, в которую они погружены. Это еще одна отрасль химии, в которую Вы, наш дорогой читатель и, возможно, честолюбивый химик, сможете внести бесценный вклад, обеспечив светлое будущее для своей страны и всего мира.



© Ричард Азури/Stockphoto

Установка для бурения нефтяных скважин. Сегодня многочисленные предметы создаются из синтетических материалов, получаемых из нефти.

Даже получение атомной энергии с помощью деления или синтеза ядра (воспроизведение на земле процессов, происходящих на Солнце) зависит от навыков химиков. Строительство атомных реакторов, в которых происходит деление ядра, зависит от доступности новых материалов. Извлечение ядерного топлива в виде урана и его окислов из руды — это дело рук химиков.

Всем известно, что одним из факторов, сдерживающих развитие и общественное принятие ядерной энергетики, если не принимать во внимание политические и экономические ограничения, является проблема утилизации отработанного радиоактивного ядерного топлива. Химики вносят свой вклад в поиск способов извлечения полезных изотопов¹ из ядерных отходов и предотвращения возможной экологической катастрофы. Если бы химикам удалось полностью решить эту проблему путем сотрудничества с физиками-ядерщиками, то мировая общественность не переживала бы так сильно по поводу опасностей, которые таит в себе атомная энергетика, и дала бы зеленый свет менее опасному способу получения атомной энергии путем ядерного синтеза.

Ядерный синтез осуществляется путем столкновения изотопов водорода и улавливания энергии, высвобождающейся в процессе их слияния и образования гелия, как это происходит на Солнце. Главная трудность заключается в том, чтобы исключить расплавление реактора при крайне высоких температурах, необходимых для столкновения ядер с достаточной силой, чтобы можно было преодолеть силу отталкивания электронов. Крупнейший проект исследования ядерного синтеза, осуществляемый в наши дни во Франции, известен как Международный термоядерный экспериментальный реактор (сокращенно ITER, что в переводе с латинского означат «путь»). Реализация этого проекта предполагает беспрецедентный уровень международного сотрудничества с участием стран, в которых проживает половина мирового населения (см. также стр. 20).

Пластик из нефти

Я уже намекал на достаточно безответственное уничтожение бесценных ресурсов, когда сложное органическое соединение, известное как нефть, высасывается из недр земли, где она находилась многие тысячелетия, а затем сжигается. Конечно, не вся нефть выходит через выхлопные трубы наших автомобилей, грузовиков, поездов и самолетов. Немалая ее часть извлекается и используется в качестве исходного материала и катализатора сложной цепочки реакций, разработанных химиками и известных как нефтехимическая промышленность.

Оглянитесь вокруг, и вы увидите, чего добились химики с помощью черной вязкой жидкости, извлекаемой из недр Земли, которую они преобразуют с помощью различных

реакций и передают производителям артефактов современного мира.

Пожалуй, самым важным таким артефактом является пластмасса и всевозможные пластики. Сто лет тому назад окружающий людей мир был металлическим, керамическим или природным, поскольку все бытовые предметы и домашняя утварь изготавливались из дерева, шерсти, хлопка и шелка. Сегодня множество предметов изготавливается из синтетических материалов, получаемых из нефти. Наши ткани прядутся из материалов, разработанных химиками, мы путешествуем с чемоданами и кейсами, изготовленными из синтетических материалов. Электронное оборудование, телевизоры, телефоны и ноутбуки также сделаны из синтетики. Автомобили все в большей

степени изготавливаются из синтетических материалов. Даже на взгляд и на ощупь наш мир уже не тот, каким он был 100 лет тому назад: дотроньтесь до любого окружающего вас предмета — и его текстура, скорее всего, будет более характерной для синтетики. Этой трансформации мы обязаны химикам.

Даже если вы скорбите по поводу утраты многих природных материалов, нужно благодарить химиков за их сохранение в тех областях, где они по-прежнему применяются. Природные материалы подвержены гниению, но химики разработали материалы, препятствующие разложению материи. Взять, к примеру, новые антисептики для древесины, обычно изготавливаемые на основе меди. Они были разработаны для того, чтобы решить проблемы, присущие прежним антисептикам, которые, попадая в почву, отравляли ее мышьяком и хромом.



Панели солнечных элементов на крыше спортивного стадиона в испанском городе Баеса

© ЮНЕСКО/С. Шнейман



Фото: Wikipedia

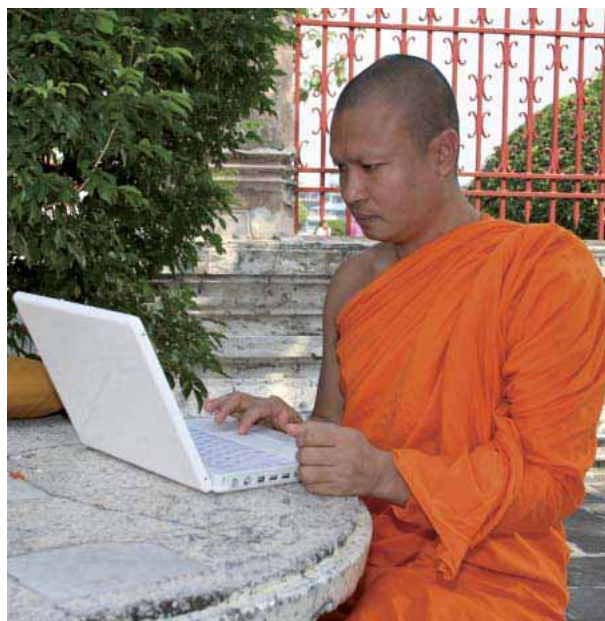
Ассортимент бытовых предметов. Одна из неотложных задач, которую предстоит решить современным химикам, заключается в уменьшении времени биологического разложения пластмасс, алюминиевых банок и других бытовых предметов. См. также стр. 14.

Более легкие машины, молекулярные компьютеры и «умная» одежда

Пластмасса – это лишь одна из граней революции в области материалов, которая происходила в течение последних ста лет и энергично продолжается сегодня. Химики разрабатывают такие виды керамики, которая начинает использоваться для замены металлических конструкций автомобилей, тем самым существенно облегчая их и повышая эффективность транспортных систем. Керамика уже применяется в выхлопных коллекторах некоторых машин с высокими эксплуатационными характеристиками, и уже проводятся эксперименты по изготовлению всего двигателя из керамики. Это позволит упростить и снизить вес системы его охлаждения, поскольку современные двигатели способны выдерживать высокие температуры. Остаются проблемы с изготовлением и устойчивостью к растрескиванию, которые вам, быть может, удастся решить. Химики также приняли самое непосредственное участие в разработке полупроводников, которые лежат в основе нынешних средств связи и электронно-вычислительной техники. Одно из главных достижений химии состоит в разработке материальной инфраструктуры цифрового мира. Химики разрабатывают полупроводники, являющиеся сердцем ЭВМ, а также оптические волокна, которые сегодня приходят на смену медным проводам, обеспечивая более быструю передачу сигналов. Мониторы, служащие интерфейсом с человеческим зрением, также изготавливаются из разработанных химиками материалов.

В настоящее время химики разрабатывают молекулярные компьютеры, в которых память и переключения действуют благодаря изменениям формы молекул. Их успешные испытания – а оптимизм, присущий ученым, не оставляет у нас сомнений в успехе этого предприятия – приведет к беспрецедентному увеличению вычислительной мощи и поразительному уменьшению размеров компьютеров. Если вы заинтересованы в разработке таких «умных» материалов, то с высокой долей вероятности сможете внести свой вклад в революцию, которая на наших глазах совершается в сфере вычислений и обработки информации. Существует также перспектива разработки квантовых вычислений. Она зависит от способности химиков создать подходящие новые материалы и приведет к такой революции в области средств связи и обработки информации, которую сейчас даже невозможно себе представить.

Современные ткани также во многом создаются химиками. Если бы не их вклад в современную легкую промышленность, мы бы остались почти голыми, мерзли бы на морозе, и носили бы однообразно-монотонную одежду. Даже традиционные красители, используемые в яванском батике и индийских набивных тканях, есть не что иное, как химические вещества, извлекаемые из растений и наносимые на ткани. Среди современных тканей мы встречаем полиэстеры, нейлон и полиамиды. Однако химия не только позволяет получать новые материалы с уникальными свойствами – она также помогает создавать огнестойкие ткани путем добавления в них соединений брома. Современные разработки позволяют включать в ткани нано-



© Ричард Стампер/IStockphoto

Тайский монах с ноутбуком. Химики сотрудничают с инженерами при разработке элементов питания для ноутбуков.

материалы, тем самым увеличивая их устойчивость к истиранию, к воздействию бактерий и складкообразованию. Мы находимся на пороге еще более удивительных изобретений, в которые и Вы могли бы внести свой вклад. Это так называемый электронный текстиль или «умная одежда», способная менять свой цвет и рисунок, охлаждать наше тело в жаркую погоду и согревать его в холод, и даже отображать всевозможные рекламные заставки в зависимости от нашего настроения. Вполне возможно, что эта одежда будет также способна к самоочищению.

Лекарства от болезней: фармацевтические компании

До сих пор я почти ничего не говорил о здравоохранении. Одно из величайших достижений химии, которое стало благословением для человеческой цивилизации и для наших домашних животных, – это разработка лекарственных препаратов. Химики могут по праву гордиться своим вкладом в разработку лекарств от болезней. Наверно, самым важным их вкладом стала разработка обезболивающих средств в конце 19-го и начале 20-го веков и, как следствие, уменьшение боли. Подумайте о том, как 200 лет тому назад хирурги ампутировали ногу или руку: для обезболивания они могли только накачать больного бренди и вставить ему в рот палку, чтобы он терпел боль, сжимая ее зубами! Некоторые из ныне применяемых анестетиков, таких как новокаин, разработаны химиками с целью устранения нежелательных побочных эффектов, включая развитие зависимости, сопровождавшее использование в качестве обезболивающих традиционных лекарственных препаратов – например, кокаина, получаемого из перуанской коки.



Модель на подиуме во время показа мод, рекламирующая среднеазиатские узоры.

Современные ткани во многом разрабатываются химиками.

Следующим по важности открытием химиков стали антибиотики, которые были получены отчасти благодаря внимательному наблюдению за процессами, происходящими в природе. Сто лет тому назад бактериальная инфекция была чревата смертельным исходом, но в наши дни это излечимый недуг. Будем надеяться на то, что так оно и будет впредь, но надо быть готовым к появлению новых, еще более коварных инфекций.

Фармацевтические компании зачастую подвергаются нападкам за безнравственное стремление наживаться на человеческих страданиях; однако они заслуживают осторожной похвалы, поскольку главным их мотивом является достойная восхищения цель уменьшить страдания людей путем разработки новых средств борьбы с различными недугами. Химики и здесь находятся на передовой линии фронта. Тот факт, что разработка новых лекарственных препаратов обходится так дорого, достоин всяческого сожаления. Современные вычислительные методы помогают

находить новые подходы и снижать зависимость от опытов над животными. Однако необходимо соблюдать крайнюю осторожность при введении инородных материалов в живые организмы, и годы дорогостоящих исследований могут внезапно быть выброшены «на помойку», если на последней стадии испытаний выявятся неприемлемые последствия. Ваше участие в данной индустрии может однажды изменить ее до неузнаваемости, и, возможно, именно Вы сможете гордиться тем, что внесли вклад в спасение миллионов человеческих жизней.

Как биология стала химией 50 лет тому назад

С вкладом химиков в борьбу с заболеваниями тесно связаны их молекулярные исследования. Биология стала химией чуть более 50 лет тому назад, когда была обнаружена структура ДНК, представляющая собой двойную спираль. Молекулярная биология, которая во многом возникла благодаря этому открытию, — это химия применительно к организмам. Химики, часто маскирующиеся под молекулярных биологов, открыли дверь к пониманию жизни и механизмов наследственности на самом фундаментальном уровне, тем самым проложив путь к рациональному исследованию обширных областей молекулярного мира. Они также преобразили судебную-криминалистическую медицину, благодаря чему многие преступники были привлечены к суду, а также совершили революцию в антропологии, проследив этническое происхождение разных людей и их родословную.

Смещение акцентов на жизненные процессы в химии началось в то время, когда традиционные отрасли химической науки — органическая, неорганическая и физическая химия — достигли значительной зрелости и теперь готовы взяться за изучение чрезвычайно сложной цепи процессов, происходящих внутри живых организмов и, в частности, внутри человека. Подход к лечению заболеваний и, что

еще важнее, к их профилактике, был поставлен на рациональную основу благодаря тем открытиям, которые химики продолжают совершать. Если Вы планируете работать в этой области, большим подспорьем в вашей работе будут геномика (изучение генома живых организмов) и протеомика (изучение множества белков, берущих начало в геноме), поскольку они помогают поставить лечение болезней на

рациональную основу и сделать его сугубо индивидуальным делом. Воистину это та область химии, где вы можете быть уверены в том, что стоите на плечах предшествовавших вам гигантов, и знать, что вы наносите удар по самым корням того или иного заболевания.

Волшебники материи

Я сосредоточился на некоторых достижениях прикладной химии, поскольку они являются материальным и осязаемым итогом трудов множества химиков, живших в разные века, и даже в какой-то мере алхимиков. Хотя алхимики глубоко

заблуждались, пытаясь превратить простой металл в золото, тем не менее, благодаря своим экспериментам, они были хорошо знакомы с тем, какие трансформации может претерпевать материя.

Однако существуют другие аспекты химии, на которые следует обратить внимание, и которые в глазах многих оправдывают ее существование. Химия позволяет проникнуть в мир материи и понять устройство материального мира. Таким образом, она также является культурным проектом: в свете поддержки ЮНЕСКО Международного года химии было бы правильно считать ее учебно-научно-культурным явлением.



В 19-м веке при удалении зуба пациенту давали закись азота (N_2O) или веселящий газ, чтобы притупить боль. Анестезирующие свойства веселящего газа были выявлены в 1772 году английским химиком Джозефом Пристли.



Мухаммед ибн Закария ар-Рази (865-925 гг.) был персидским алхимиком, химиком, врачом и философом. Его считают первооткрывателем во многих областях — в частности, автором первой книги по педиатрии. Он первым открыл удивительные свойства серной кислоты, усовершенствовал методы дистилляции и вытяжки, а также стал первооткрывателем многочисленных других химических веществ и соединений, включая керосин, спирт и этанол.

Химия помогает проникнуть в понимание свойств и поведение материи. Более того, она является поистине транснациональным и транскультурным феноменом, поскольку почти все страны мира внесли свою лепту в развитие этой отрасли знания.

Такие выдающиеся химики, как англичанин Джон Дальтон (1766–1844), обратили наше внимание на существование атомов и молекул, а их потомки показали, как соотносить эти научные факты с теми явлениями, которые мы наблюдаем в окружающем мире. Хотя можно просто получать удовольствие от созерцания ярких красок полевых цветов, понимание молекулярного происхождения цвета способно еще больше усилить наш восторг.

Первые химики начали понимать, почему данное вещество с некоторыми веществами вступает в реакцию, а с другими не вступает. Их последователи также обнаружили мотивы химических преобразований и тем самым открыли наши глаза на причины тех или иных явлений в окружающем нас мире. Теперь мы понимаем движущие силы эволюции, почему растут сельскохозяйственные культуры, почему мы живем и умираем, и почему вообще что-либо происходит.

Конечно, многое еще предстоит сделать. Хотя фундаментальные принципы химии установлены и понятны, их практическое применение остается важным вызовом для нас и требует энергичных усилий. Химия позволяет нам проникать в тайные глубины материи, давая химикам возможность получать уникальные комбинации атомов, которых, возможно, не существует больше нигде во Вселенной, и которые обладают уникальными свойствами для решения сложнейших и доселе неведомых задач. Если вы хотите посвятить себя химии, готовьтесь быть волшебником, превращающим материю в самые неожиданные формы, хотя в действительности вы будете не волшебником, а манипулятором и архитектором в масштабе молекул.

Международный год химии – это празднование преобразований, происходящих в нашем мире и в жизни его обита-



©София Смит

Профессор Тебелло Ньоконг в своей лаборатории на факультете химии Родезийского университета ЮАР. Один из пяти лауреатов премии Л'ОРЕАЛЬ– ЮНЕСКО 2009 года, она заслужила признание за свои исследования химических соединений, известных как «фталоцианиновые пигменты». Их можно использовать для уничтожения тканей, пораженных раковой опухолью, посредством более щадящей процедуры, чем химиотерапия. При попадании луча красного лазера пигменты активизируются и избирательно воздействуют на раковые ткани. Рядом с Тебелло стоит У Цзиань, студент из Китая, приехавший в ЮАР по программе обмена, и Таофик Огунбайо, студент докторантуры южноафриканского университета.

телей. Мы по праву отмечаем нынешние достижения химии, ее влияние на жизнь людей во всех уголках земного шара, а также предвкушаем ее будущий прогресс, который станет возможным благодаря широкому сотрудничеству людей и стран всего мира, и невидимый новый мир, в наступлении которого химия будет играть ведущую роль.

Питер Аткинс²



Источник: Wikipedia

Антуан Лавуазье (1743–1794) проводит эксперименты с двигателем внутреннего сгорания, в котором солнечный свет был сфокусирован на легковоспламеняющихся материалах. Этот французский химик установил, что вода состоит из кислорода и водорода, и что воздух представляет собой смесь азота и кислорода. В разгар Французской революции его гильотинировали.

1. Каждый элемент имеет определенное число протонов. У всех изотопов данного элемента одинаковое число протонов, но количество нейтронов может меняться. Например, углерод-12, углерод-13 и углерод-14 являются тремя изотопами углерода. Атомное число этого элемента остается неизменным и равно шести, поскольку в каждом атоме углерода шесть протонов.
2. Оксфордский Университет, Великобритания.

Нехватка инженеров – это угроза для развития, считает эксперт

Более чем когда-либо миру нужны творческие инженерные решения для ответа на главные вызовы современности – от снижения уровня бедности до изменения климата; однако все меньше людей во многих странах, и особенно женщины, избирают для себя инженерные специальности. Это ставит под угрозу будущие технологические возможности, прежде всего, развивающихся стран, в которых дополнительной проблемой становится утечка мозгов, говорится в первом международном докладе ЮНЕСКО об инженерной отрасли.

Доклад называется «Инженерное дело: проблемы, вызовы и возможности для развития», в нем говорится о растущем спросе на инженерный талант. Например, по предварительной оценке, только африканским странам понадобится 2,5 миллиона новых инженеров и техников, чтобы этот регион смог выполнить поставленные ООН цели развития тысячелетия, включая доступ к чистой питьевой воде и санитарии. Тем временем эксперты предсказывают, что мировой рынок технологических решений проблемы изменения климата, таких как изделия с низким содержанием углерода и возобновляемые источники энергии, быстро достигнет уровня в 1 триллион долларов США и продолжит расти.

Многие страны говорят об острой нехватке инженерных кадров. Германия сообщает о дефиците инженеров во многих отраслях экономики, а на рынке труда Дании, как показали исследования, к 2020 году будет недоставать 14 000 инженеров. Хотя число студентов на инженерных факультетах растет во всем мире, в процентном соотношении их становится меньше по сравнению с другими дисциплинами. Например, в Японии, Нидерландах, Норвегии и Республике Корея с конца девяностых годов зафиксировано снижение количества абитуриентов, желающих изучать инженерное дело, на 5–10%.

Усилия по вовлечению большего числа женщин в инженерную отрасль во многих странах способствовали повышению количества девушек среди абитуриентов инженерных факультетов в восьмидесятые и девяностые годы с 10–15% до 20% и более процентов, но с 2000 года их число снова уменьшилось в процентном отношении. В некоторых странах женщины составляют менее 10% всех инженерных кадров, а есть страны, где женщин-инженеров практически нет вообще. Недавнее двухлетнее исследование в Великобритании выявило, что во многом женщин не привлекает инженерное дело из-за стойкого стереотипа, согласно которому оно считается сугубо технической и чисто мужской профессией.

В докладе также подчеркивается настоятельная потребность в улучшении статистических индикаторов, связанных с инженерным делом.

Например, в настоящее время невозможно сравнить количество инженеров на душу населения в разных странах мира по разным отраслям экономики, поскольку на международном уровне инженеров чаще всего объединяют с учеными. Если усовершенствовать индикаторы, это резко улучшит качество информации, находящейся в распоряжении политиков и стратегов.

В докладе отмечается, что в целом общество и политики должны лучше понимать инженерное дело и его значение для развития экономики и общего благосостояния. Это приобретает особое значение после окончания глобальной рецессии. В докладе подчеркивается важность инвестиций в инфраструктуру и инновации в период экономического спада.

Более подробную информацию об этой проблеме читайте на стр. 24.

Станции слежения за землетрясениями для Непала

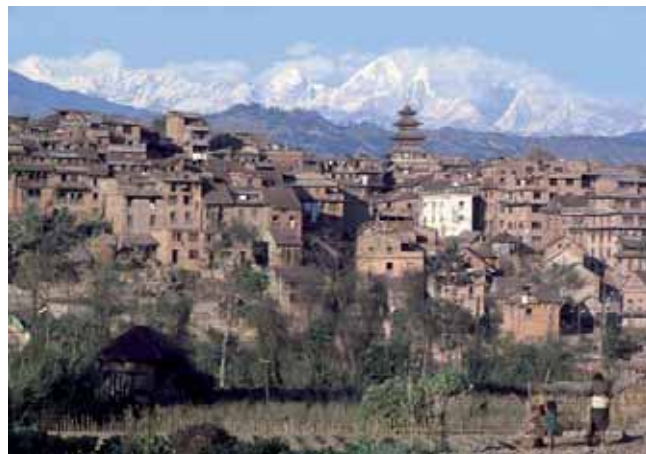
ЮНЕСКО планирует создать сеть многопараметрических станций слежения за сейсмической активностью в районе Долины Катманду для улучшения предсказания землетрясений.

После ввода в строй эти станции будут исследовать перепады в концентрации некоторых газов в почве, таких как радон (Rn), гелий (He), двуокись углерода (CO₂), азот (N₂) и метан (CH₄), поскольку это первые признаки возросшей геологической активности в недрах земли. Станции будут также фиксировать изменения давления воды в водоносных слоях с помощью пьезометров, а также проводить электромагнитные и геомагнитные исследования, чтобы обнаружить признаки подземного напряжения. Собранные статистические данные будут анализироваться с целью вычисления аномалий и определения времени возможного начала землетрясения.

Разрушительные землетрясения нередки в Непале. В 1934 году землетрясением было разрушено 20% зданий в Долине Катманду и четверть домов в столице. Если сегодня такое же по силе землетрясение случится в Долине Катманду или в ее окрестностях, оно приведет к более крупным потерям по сравнению с прошлыми землетрясениями. При населении в полтора миллиона человек долина с каждым годом становится все более уязвимой. Землетрясение 1934 года было не единичным случаем. Летопись сейсмической активности региона уходит вглубь веков и свидетельствует о том, что начиная с 1255 года землетрясения такой же силы как то, что имело место в 1934 году, происходили примерно один раз в 75 лет. Это означает, что в ближайшем будущем Непал может ожидать сильное землетрясение.

Недавнее исследование примерной оценки потерь, проведенное Национальным обществом сейсмических технологий Непала и Международным центром геоисследований, показало, что следующее сильное землетрясение в Долине Катманду может привести к гибели десятков тысяч людей, а ущерб жилому фонду, предприятиям, общественным зданиям, коммуникациям и транспортным сетям может составить миллионы долларов США.

Непал уязвим для землетрясений потому, что смещающаяся на север индийская плита примерно перпендикулярна Гималайскому сейсмическому поясу. Исследования, проводимые в течение последних 40 лет, свидетельствуют о том, что подобное перемещение усиливает сжимающее напряжение



Вид на город Бадгаон в Долине Катманду

© ЮНЕСКО/Дж. М. Фацетти

в поперечных разломах данного региона, а это увеличивает риск землетрясения.

Руководство подготовительным этапом проекта осуществляется подразделениями ЮНЕСКО в Катманду и Нью-Дели, которые поддерживают тесное сотрудничество с компетентными органами в Непале и Индии.

Более подробную информацию можно получить по электронной почте: b.neurane@unesco.org; www.nset.org.np/

Лучшее оружие против рака – здоровый образ жизни

Несколько лет тому назад люди улыбнулись бы, услышав, что здоровое питание и физические упражнения помогут предотвратить рак. Вместе с тем, эксперты, выступавшие в переполненном зале 9 ноября прошлого года во время научного форума ЮНЕСКО, посвященного успехам в предотвращении рака и его рецидивов, были единодушны: многочисленные международные эпидемиологические исследования говорят о том, что образ жизни может влиять на развитие онкологического заболевания и предотвращать его рецидив.

Форум состоялся в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже при поддержке французского еженедельника «*Пари Матч*», в котором одна из рубрик посвящена здоровью. В последние несколько лет эти ежегодные форумы распространяют информацию среди широкой общественности о последних находках исследователей и новых терапиях.

Питание связывают с раком пищеварительного тракта, груди, простаты и легких, на которые приходится до 30% всех случаев онкологических заболеваний, по данным французского врача профессора Давида Хайата. Он рекомендует употреблять в пищу продукты, выращиваемые на органике, ссылаясь на недавно опубликованное канадское исследование о том, что 15% фруктов и овощей, продаваемых на рынках, содержат остатки пестицидов. Здоровое питание должно начинаться в детстве, говорит он, поскольку если человек уже в молодости теряет талию, это может увеличить риск заболевания раком груди или толстого кишечника в более поздние годы. Другая мера предосторожности – избегать мяса, жареного на гриле, или приготовления пищи в глубоких сковородах с выпуклым дном, поскольку при этом могут выделяться канцерогенные вещества. Он также предупреждает, что некоторые виды рыбы следует употреблять в очень умеренных количествах, поскольку в них могут содержаться канцерогенные тяжелые металлы. В качестве примера приводится красный тунец и лосось.

Даже витамины могут таить в себе угрозу. Мужчины за 50, которые принимают пищевые добавки, содержащие витамин Е, повышают риск заболевания раком простаты, предупреждает он, а принятие добавок, содержащих витамин А, повышает риск заболевания раком легких у курящих.



©ЮНЕСКО/Катм Анди

Курящая женщина в Тимор-Лесте

Курение становится причиной 80% всех случаев заболевания раком легких и может также привести к раку носоглотки и мочевого пузыря. Длительность пагубного пристрастия важнее количества выкуриваемых сигарет: например, у человека, выкуривающего 10 сигарет в день на протяжении 20 лет, больше «шансов» заболеть раком легких, чем у человека, выкуривающего 20 сигарет в день в течение 10 лет.

В зависимости от пола, неумеренное потребление молочных продуктов может быть плохо или хорошо: если мужчина за 50 потребляет более 2 г кальция в сутки, он увеличивает риск заболевания раком простаты, тогда как аналогичным образом питающаяся женщина в том же возрасте снижает вероятность заболевания раком толстого кишечника.

Еще один фактор риска – это отсутствие физической активности. Обширное исследование 90 509 здоровых женщин в возрасте от 30 до 60 лет, проводимое во Франции на протяжении 12 лет, позволило установить, что женщины, занимающиеся физическими упражнениями хотя бы пять часов в неделю, снижают риск заболевания раком груди на 25%. В 2010 году научный журнал «Исследование и лечение рака груди» выявил, что женщины, имеющие предрасположенность к этой разновидности рака по причине диабета, лишнего веса или наследственности, снижают риск заболевания раком груди на 40%, если занимаются физическими упражнениями пять часов в неделю. Та же тенденция характерна для разного вида онкологических заболеваний, за исключением тех, которые вызываются курением.

Чрезмерное пребывание на солнце благоприятствует развитию рака кожи, даже если речь идет об искусственном солнечном свете от ультрафиолетовых ламп загара в соляриях и салонах красоты. Однако, некоторые люди больше других предрасположены к заболеванию раком кожи. В редких случаях может существовать генетическая предрасположенность, но самые большие факторы риска – это голубые глаза, рыжие волосы и бледная, белая кожа. Единственной профилактикой может быть ограничение пребывания на солнце.

Самым вероломным фактором риска является вирус, который может скрытно жить в вашем организме в течение 10 лет или более. Этот фактор становится причиной 10–15% всех раковых заболеваний. Вакцинация может защитить человека от некоторых вирусов, таких как вирус гепатита В, а девочек-подростков – от папилломовируса, который вызывает рак шейки матки.

«По многим видам рака прогноз заметно улучшился в последние годы, – отмечает профессор Доминик Маранинчи, президент Государственного института рака во Франции. – Примерно 85% случаев рака груди, 90% случаев рака простаты и более 80% рака толстого кишечника и прямой кишки излечиваются при достаточно раннем обнаружении», говорит он. Более того, благодаря разработке «умных лекарств», мы научились убивать только пораженные раком клетки, в отличие от химиотерапии, при которой уничтожаются как больные, так и многие здоровые клетки.

«По многим видам рака прогноз заметно улучшился в последние годы, – отмечает профессор Доминик Маранинчи, президент Государственного института рака во Франции. – Примерно 85% случаев рака груди, 90% случаев рака простаты и более 80% рака толстого кишечника и прямой кишки излечиваются при достаточно раннем обнаружении», говорит он. Более того, благодаря разработке «умных лекарств», мы научились убивать только пораженные раком клетки, в отличие от химиотерапии, при которой уничтожаются как больные, так и многие здоровые клетки.

Смотрите форум (на французском языке): www.longevitv.com; подробности можно узнать у Сабин де ля Бросс по почте: parismatch.lecteurs@lagardere-active.com; r.clair@unesco.org

Специалисты поддерживают исследовательскую программу в области инженерной геологии

На международном совещании экспертов 12 ноября прошлого года было рекомендовано начать исследовательскую программу в области инженерной геологии наподобие Всемирной программы исследования климата, спонсируемой Международным советом по науке, ВМО и Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО.

Инженерная геология – это крупномасштабное принудительное изменение климата. Эта противоречивая область научных исследований привлекла внимание ведущих средств массовой информации в связи с некоторыми достаточно странными предложениями. Предлагается, например, вывести на околоземную орбиту гигантский зонд для охлаждения нашей планеты. Более «приземленные» планы включают закачивание двуокиси углерода на большую глубину в земную кору или дно океана с целью связывания углерода на длительный период времени. Океан представляется соблазнительным местом, поскольку он поглощает около трети CO₂, содержащейся в атмосфере; некоторые спорные эксперименты заключаются в «удобрении» части акватории мирового океана железом с целью стимулировать рост планктона на его поверхности.

Встреча, организованная ЮНЕСКО в своей Парижской штаб-квартире в ноябре прошлого года, называлась так: «Инженерная геология: путь вперед?» Ее задача состояла в том, чтобы использовать ЮНЕСКО в качестве «честного посредника» в создании форума для международной дискуссии и увеличения осведомленности в научных и правительственных кругах об этой быстроразвивающейся области исследований. Среди приглашенных 20 экспертов из 12 стран были представители научных кругов, некоммерческих, государственных и негосударственных организаций.

Было высказано мнение, что исследовательская программа в области инженерной геологии могла бы дать ответ на научно-технические вызовы, брошенные инженерной геологией, и обеспечить продолжение законных научных исследований в этой спорной области. Эта инициатива исходила от Секретариата Конвенции по биологическому разнообразию, который выступил с заявлением на октябрьской встрече в Нагое (см. стр. 13), признав, что следует разрешить ограниченные эксперименты в области инженерной геологии.

Организованная совместно Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО, Международной программой по инженерной геологии и Подразделением фундаментальных и инженерно-технических наук, встреча в ЮНЕСКО постановила, что инженерную геологию можно разделить на две большие категории:

- ✓ **Солнечная инженерная геология**, которая предлагает интервенции с целью уменьшить количество солнечной радиации, поглощаемой климатической системой Земли – например впрыскивание отражающих частиц, таких как двуокись серы, в нижние и верхние слои атмосферы, что может привести к снижению среднегодовых температур на земной поверхности; и
- ✓ **Углеродная инженерная геология**, которая предлагает активно выводить CO₂ из атмосферы с помощью специальных газоулавливателей или путем усиления экоси-

стемных процессов, что приведет к снижению вредного воздействия парниковых газов в атмосфере.

Прочитайте стратегическое резюме и слушания на сайте: www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences

Грунтовые воды компенсируют нехватку питьевой воды в Ираке

ЮНЕСКО начала научное исследование грунтовых вод Ирака 3 октября 2010 года, с целью повысить возможности правительства этой страны восполнять нехватку питьевой воды. В настоящее время Ирак сталкивается с острой нехваткой воды на большей части территории страны – свыше 7,6 миллионов иракцев не имеют доступа к безопасной питьевой воде, а сельское хозяйство страдает от многолетней засухи.

Обобщенные данные о наличии грунтовых вод в стране, которых до недавнего времени не было в наличии, дадут федеральным и местным властям инструменты для точной оценки и устойчивого управления этими ценными ресурсами.

Проект, включающий выполнение главных задач в области водоснабжения, выдвинутых правительством Ирака, будет осуществлен в два этапа. На первом этапе, который будет финансироваться Евросоюзом при содействии Группы развития ООН «Фонд доверия Ираку», будет создана интерактивная база данных с помощью имеющихся в Ираке гидрогеологических данных, а также собрана группа государственных специалистов, умеющая обращаться с этой базой данных. Аналитические данные, полученные на первом этапе, станут частью национального исследования гидрогеологических ресурсов Ирака. Второй этап должен быть осуществлен уже в 2011 году. Специалисты должны выявить водоносные слои на глубине до 3000 метров, изучить состав почвы, а также пути пополнения водоносных горизонтов, чтобы затем определить приоритетные области для развития сельского хозяйства.

После завершения проекта у правительства Ирака появятся исчерпывающие данные о состоянии грунтовых вод, и оно сможет быстрее решать вопросы нехватки воды в наиболее пострадавших от засухи регионах страны. Проект также позволит улучшить планирование новых сельскохозяйственных проектов и осуществлять устойчивое управление подземными водоносными слоями Ирака. Кроме того, он позволит иракским гидрологам быстро и эффективно делиться друг с другом информацией о грунтовых водах на территории страны.

Более подробную информацию можно получить по Email: c.walther@unesco.org и на сайте www.unesco.org/en/iraq-office

Десять медалей в области нанонауки и нанотехнологий

Генеральный директор ЮНЕСКО Ирина Бокова 2 ноября 2010 года вручила двум лауреатам медаль ЮНЕСКО за вклад в развитие нанонауки и нанотехнологий – российскому академику **Жоресу Алферову**, нобелевскому лауреату в области физики 2000 года, и профессору **Чунли Баю**, исполнительному вице-президенту Академии наук Китая. На второй церемонии

награждения, состоявшейся 18 ноября, г-жа Бокова вручила еще восемь медалей следующим лицам и организациям:

- ✓ **Межправительственному фонду гуманитарного сотрудничества государств-участников СНГ** в лице его исполнительного директора Армена Смбадяна;
- ✓ **Государственной нефтяной компании Азербайджанской Республики**, в лице Эльдара Шахбазова;
- ✓ **Валерию Черешневу**, председателю Комитета по науке и высоким технологиям Государственной Думы (Парламента Российской Федерации);
- ✓ **Юрию Гуляеву**, члену Президиума Российской Академии Наук;
- ✓ **Александрю Сигову**, ректору Московского института радиоэлектроники и автоматики;
- ✓ **Владиславу Панченко**, председателю Российского фонда фундаментальных научных исследований;
- ✓ **Александрю Хавкину** из Института нефти и газа при Российской Академии Наук;
- ✓ **Виктору Александровичу Быкову**, президенту Нанотехнологического общества России.

Эта медаль ЮНЕСКО была учреждена в 2010 году международной комиссией, отвечающей за развитие темы нанонауки и нанотехнологий для «Энциклопедии систем жизнеобеспечения», выпускаемой издательством ЮНЕСКО. Не так давно один из томов по данной тематике был издан на русском языке (см. стр. 24)

Подробнее на сайте www.eolss.net и по почте: unesco-eolss@unesco.org

Одиннадцать новых объектов Всемирной сети геопарков

С 1 по 5 октября Бюро Всемирной сети геопарков приняло 11 новых членов из девяти стран на Девятой европейской конференции по геопаркам, прошедшей на острове Лесвос (Греция). Созданная под эгидой ЮНЕСКО в 2004 году, Всемирная сеть национальных геопарков теперь состоит из 77 геопарков, находящихся на территории 24 стран.

- ✓ Расположенный в северо-западной Испании недалеко от границы с Францией, первый новый объект, **геопарк Гипускоа Эускади/ Земля басков**, расположен на кантабрийском побережье. Его окаймляют горные пейзажи с вершинами, достигающими 1000 метров над уровнем моря. С этим геопарком связана длительная культурная эпоха, наследием которой являются наскальные рисунки, артефакты, свиде-

тельствующие о первых попытках установить связь с духовным миром (ритуальные предметы шаманов), и величественная готическая церковь Санта-Мария-ла-Реаль в Дебе.

- ✓ Расположенный на крайнем севере Вьетнама, **геопарк Плато Донг Ван Карст** в провинции Ха Жанг, включает карстовые известняковые ландшафты и отличается геологическим многообразием в сочетании с богатым культурным наследием. Этот геопарк, раскинувшийся в удаленном и экономически отсталом районе, должен внести определенный вклад в его реальное и устойчивое экономическое развитие.
- ✓ Расположенный в 100 км к югу от **Корейского полуострова**, **остров Чеджу** вулканического происхождения отличается динамично развивающейся экономикой, опирающейся на туризм и несколько хорошо сохранившихся геологических объектов, получивших международную известность.
- ✓ Расположенный на юго-западе Китая, **геопарк Лейе-Фенгшан** в Гуанси-Чжуанском автономном районе КНР славится многочисленными карстовыми образованиями: большими подземными реками, карстовыми окнами, природными мостами, разветвленными пещерными системами и т.д. Наиболее характерными чертами этого ландшафта являются большие впадины «тянькэнги» с почти вертикальными стенами, глубина которых может превышать 100 метров.
- ✓ На юго-западе Китая расположен еще один **геопарк Нингде** (Фуцзянь). Это своеобразная витрина, демонстрирующая взаимодействие скального грунта с водой, в результате которого образуются гигантские, эродированные скалы, и создаются впечатляющие пейзажи.
- ✓ Расположенный в Апенниннах, итальянской провинции Кампания, **геопарк Силенто и Валло ди Диано** отличается невероятным геологическим разнообразием, впечатляющими горными ландшафтами, карстовыми пещерами, гротами и живописной береговой линией.
- ✓ Расположенный недалеко от полярного круга, **геопарк Рокуа** в финской провинции Северная Остроботния и Кайнуу является самым северным геопарком всемирной сети. Рельеф этой местности образовался в Ледниковый период. Здесь много торосов, степей с соснами и лишайниками, углублений, в которых образовались большие и малые озера с кристально чистой водой. Помимо колоритных пейзажей, здесь сохранились следы расселения первобытных людей.
- ✓ Расположенный в сердце национального парка на острове Хонсю, **геопарк Сан-ин Каиган** в Японии – пример удачного соединения геологического наследия с экономическим развитием. Необычайно красивая береговая линия с песчаными дюнами, пляжами, курортами у горячих источников и морскими ресурсами создала идеальные



Геопарк Лейе-Фенгшан в Гуанси-Чжуанском автономном районе на юго-западе Китая

© ЮНЕСКО/Геопарк Лейе-Фенгшан



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Partners for the International Year of Chemistry 2011



International Union of
Pure and Applied
Chemistry



Международный год
ХИМИИ
2011

Периодическая система элементов



www.iupac.org/reports/periodic_table/



www.chemistry2011.org



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Partners for the International Year of Chemistry 2011



International Union of
Pure and Applied
Chemistry

Периодическая система элементов



Международный год
ХИМИИ
2011

1																	18
1 H водород 1.008											13 B бор 10.81	14 C углерод 12.01	15 N азот 14.01	16 O кислород 16.00	17 F фтор 19.00	18 Ne неон 20.18	
3 Li литий 6.941(2)	4 Be бериллий 9.012											5 B бор 10.81	6 C углерод 12.01	7 N азот 14.01	8 O кислород 16.00	9 F фтор 19.00	10 Ne неон 20.18
11 Na натрий 22.99	12 Mg магний 24.31											13 Al алюминий 26.98	14 Si кремний 28.09	15 P фосфор 30.97	16 S сера 32.07	17 Cl хлор 35.45	18 Ar аргон 39.95
19 K калий 39.10	20 Ca кальций 40.08	21 Sc скандий 44.96	22 Ti титан 47.87	23 V ванадий 50.94	24 Cr хром 52.00	25 Mn марганец 54.94	26 Fe железо 55.85	27 Co кобальт 58.93	28 Ni никель 58.69	29 Cu медь 63.55	30 Zn цинк 65.38(2)	31 Ga галлий 69.72	32 Ge германий 72.64	33 As мышьяк 74.92	34 Se селен 78.96(3)	35 Br бром 79.90	36 Kr криптон 83.80
37 Rb рубидий 85.47	38 Sr стронций 87.61	39 Y иттрий 88.91	40 Zr цирконий 91.22	41 Nb ниобий 92.91	42 Mo молибден 95.96(2)	43 Tc технеций	44 Ru рутений 101.1	45 Rh родий 102.9	46 Pd палладий 106.4	47 Ag серебро 107.9	48 Cd кадмий 112.4	49 In индий 114.8	50 Sn олово 118.7	51 Sb сурьма 121.8	52 Te теллур 127.6	53 I йод 126.9	54 Xe ксенон 131.3
55 Cs цезий 132.9	56 Ba барий 137.3	57-71 лантаноиды	72 Hf гафний 178.5	73 Ta тантал 180.9	74 W вольфрам 183.9	75 Re рений 186.2	76 Os осмий 190.2	77 Ir иридий 192.2	78 Pt платина 195.1	79 Au золото 197.0	80 Hg ртуть 200.6	81 Tl таллий 204.4	82 Pb свинец 207.2	83 Bi висмут 209.0	84 Po полоний	85 At астат	86 Rn радон
87 Fr франций	88 Ra радий	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий	105 Db дубний	106 Sg сигборгий	107 Bh борий	108 Hs хассий	109 Mt мейтнерий	110 Ds дармштадтий	111 Rg рентгений	112 Cn коперниций						
			57 La лантан 138.9	58 Ce церий 140.1	59 Pr празеодим 140.9	60 Nd неодим 144.2	61 Pm прометий	62 Sm самарий 150.4	63 Eu европий 152.0	64 Gd гадолиний 157.3	65 Tb тербий 158.9	66 Dy диспрозий 162.5	67 Ho гольмий 164.9	68 Er эрбий 167.3	69 Tm тулий 168.9	70 Yb иттербий 173.1	71 Lu лютеций 175.0
			89 Ac актиний	90 Th торий 232.0	91 Pa протактиний 231.0	92 U уран 238.0	93 Np нептуний	94 Pu плутоний	95 Am америций	96 Cm кюриум	97 Bk берклиум	98 Cf калифорний	99 Es эйнштейний	100 Fm фермий	101 Md менделевий	102 No нобелиум	103 Lr лоуренсий



IUPAC

www.iupac.org/reports/periodic_table/

© 2010 IUPAC, Международный союз теоретической и прикладной химии.

- условия для развития индустрии туризма на острове.
- ✓ Расположенный на восточном побережье Канады, **геопарк Стоунхэммер** в Нью-Брансуик — это место рождения геологических исследований в Канаде. Геология также является неотъемлемой частью повседневной жизни местных жителей, благодаря многочисленным программам сотрудничества по организации отдыха и туризма, использующим богатство геологического наследия и местного ландшафта.
 - ✓ Границы **Тосканского горного парка** в Италии совпадают с границами самого важного горнорудного бассейна Италии — «Коллине Маталлифере». Простираясь от самого побережья до горных гряд, он занимает стратегическое положение между основными культурно-художественными центрами Тосканы и некоторыми важными прибрежными курортами.
 - ✓ **Геопарк Викос-Аоос** близ курортного местечка Иоаннина в Греции славится своими нетронутыми панорамными горными пейзажами. Здесь находятся красивейшие ущелья северо-западной Греции — Викос и Аоос. Управляющий консорциум геопарка создал прекрасные условия для развития индустрии устойчивого туризма, в которой заняты жители окрестных селений.

Более подробную информацию можно получить по почте: m.patzak@unesco.org

Страны поддерживают Договор в области биологического разнообразия, согласованный в Нагое

В Нагое царил всеобщая эйфория, когда делегаты из 193 стран единодушно проголосовали за Договор в области биологического разнообразия. Это знаковое рамочное соглашение включает стратегический план в области биологического разнообразия на период с 2011 по 2020 годы, Протокол о доступе и разделении выгод и обязательство мобилизовать необходимые финансы для реализации Договора.

Проведя встречу в Нагое (Япония) с 18 по 30 октября 2010 г., государства-участники Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) договорились о снижении в два раза потерь природной среды обитания. Они также обязались увеличить территорию природных заповедников с 12 до 17% всей площади земной суши и с 1 до 10% совокупной территории побережий и прибрежных акваторий к 2020 году. Они также взяли на себя обязательство восстановить, как минимум, 15% деградированных территорий и приложить все усилия для уменьшения отрицательного воздействия на коралловые рифы.

В Нагойском протоколе о доступе к генетическим ресурсам и справедливом разделении выгоды от их использования оговорены фундаментальные принципы сотрудничества между нациями в области генетических ресурсов. Исполнительный секретарь КБР Ахмед Джофлаф назвал этот протокол одним из самых важных юридических документов в истории защиты окружающей среды. «Данный протокол позволит нам теперь в полной мере реализовать конвенцию, — сказал Джофлаф, добавив, что создан также фонд для нового международного экономического и экологического порядка, основанный на уважении к природе во всем ее многообразии, включая и людей. В протоколе описывается механизм справедливого распределения выгод или прибыли, которая возникает, например, когда

генетика растения преобразуется в фармакологический препарат или другой коммерческий продукт. Речь идет о справедливом распределении выгод между странами и общинами, которые бережно сохраняли этот природный ресурс — в некоторых случаях на протяжении нескольких тысячелетий. В протоколе также изложены правила управления ценными веществами и химическими соединениями, полученными из генетического материала, а также разясняются важные вопросы, связанные с патогенными микроорганизмами — в том числе, каким образом развитые страны могли бы получить вирус гриппа для разработки вакцины с целью остановить надвигающуюся эпидемию.

Ожидается, что протокол вступит в силу к 2012 году при поддержке Глобального экологического фонда на сумму 1 миллион долларов США.

Подписавшись под Нагойским договором о биологическом разнообразии, страны также одобрили план мобилизации финансовых ресурсов, содержащий условия сбора помощи в развитии на нынешнем уровне для поддержки сохранения биологического многообразия. Кроме того, японский премьер-министр Наото Кан объявил о выделении 2 миллиардов долларов для поддержки фактической реализации итогов Нагойского форума, а министр экологии Японии объявил о создании специального Фонда для поддержки биологического разнообразия в Японии.



© ЮНЕСКО/Якоб Ашер — NOAA

Каждый год примерно 52 тонны старых рыболовных снастей вывозятся с территории Папаханаумоукеа — огромного морского парка на территории США, который в прошлом году стал биосферным заповедником.

Задача сохранения биологического разнообразия на нашей планете также получила поддержку донорского сообщества. Представители 34 двусторонних и многосторонних донорских агентств договорились отразить принятый план в приоритетных направлениях деятельности своих фондов в части сотрудничества для развития.

Параллельно с этим на встрече был одобрен «Многолетний план действий по сотрудничеству в области биологического разнообразия между южными странами», чтобы дальнейшее развитие осуществлялось на базе инициативы, выдвинутой 131 членом Группы 77 и Китаем.

Встреча в Нагое также дала зеленый свет Генеральной Ассамблее ООН для создания Межправительственной платформы по научной политике в области биологического разнообразия и экосистемных услуг (IPBES). Спустя несколько недель, 20 декабря, Генеральная Ассамблея ООН формально одобрила создание IPBES. ЮНЕСКО, Секретариат КБР, ЮНЕП, ФАО и ПРООН будут сотрудничать в деле организации первого пленарного заседания IPBES, намеченного предварительно на июль 2011 года, когда должны быть согласованы рабочие процедуры этого нового органа, а также местонахождение секретариата IPBES.

В Нагое правительства разных стран приняли особо важные решения для программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» и для Всемирной сети биосферных заповедников. Например, совместная программа ЮНЕСКО и Секретариата КБР, разработанная на Международной конференции по биологическому и культурному многообразию в июне прошлого года, была признана «полезным координационным механизмом для продвижения в реализации Конвенции и углубления осведомленности мирового сообщества о тесной связи между культурным и биологическим многообразием». Страны-участницы и другие заинтересованные лица были приглашены «внести свой вклад и поддержать реализацию этой совместной программы».

Следующая встреча стран-участниц Конференции КБР пройдет в 2012 году в Индии.

Более подробную информацию можно найти на сайтах: www.cbd.int и www.unesco.org/en/biodiversity; предыстория создания IPBES описана в журнале Мир науки, за июль 2010 г.

Эксперты призывают оценить, насколько мировой океан загрязнен «микропластиком»

Семинар экспертов рекомендовал политикам мира методику оценки, чтобы понять, насколько мировой океан загрязнен микропластиком. Масштабность этой проблемы по-прежнему не до конца понята теми, от кого зависят судьбы мира.

Междисциплинарная оценка будет осуществлена под руководством Объединенной группы экспертов по научным аспектам защиты морской среды обитания (GESAMP³) в сотрудничестве с техническими агентствами ООН, отвечающими за управление мировым океаном, региональными и национальными управлениями, международными государственными и негосударственными организациями. В идеале оценка будет завершена в 2013 году ко времени окончания первого цикла регулярного процесса оценки морской среды обитания, осуществляемого Генеральной Ассамблеей ООН.



Фото: с разрешения "Британского антарктического вестника"

*Молодой антарктический морской котик (*Arctocephalus gazella*) запутался в рыболовной сети на Птичьем острове в Южной Джорджии, которая расположена в 1000 км к юго-востоку от Фолклендских островов на юге Атлантического океана.*

Выступавшие на семинаре, совместно организованном Межправительственной океанографической комиссией ЮНЕСКО и GESAMP в Парижской штаб-квартире ЮНЕСКО 28–30 июня 2010 г., ссылались на региональные обзоры и растущие тома научной литературы, из которых следует, что мы накапливаем себе проблемы на будущее. Отходы в виде микропластика стремительно растут в быстроразвивающихся регионах мира, где пока еще не разработано адекватных методов утилизации твердых отходов.

Правительствам, муниципалитетам, пластмассовой промышленности и транснациональным торговым компаниям катастрофически не хватает информации о количестве и видах пластика, попадающего в океан. То, что пластиковый мусор наносит физический ущерб морским животным, рыбам и беспозвоночным, — это тщательно документированный факт. Во многих случаях смерть этих животных наступает от удушья, блокады органов или запутывания в пластиковом мусоре.

Микропластик — это мелкие фрагменты пластика, образующиеся в результате разложения и распада пластмассовых предметов, таких как упаковка и пленки, одежда, зубные щетки и бритвы, а также стройматериалы и потерянные или выброшенные рыболовные снасти.

Микропластик может попадать в океан напрямую в виде пластмассовых, смолянистых гранул, которые либо используются при производстве пластмасс, либо специально изготавливаются в виде абразивных материалов для дробеструйной очистки или для косметических средств отшелушивания кожи лица. Частицы микропластика обнаружены на сегодня почти во всех прибрежных и морских средах.

Мировое производство пластмасс в среднем растет на 9% в год. Оно достигло абсолютного максимума в 2008 году, когда в мире было произведено 245 миллионов тонн пластмасс, а в 2009 году оно немного упало до 230 миллионов тонн. По мере восстановления мировой экономики производство пластика и пластмасс снова начинает расти.

Ученые особенно обеспокоены микропластиком, потому что он может легко перевариваться, и содержит в большой концентрации токсины, которые накапливаются в организме и затем не могут из него выводиться. Это такие отравляющие вещества, как полихлорированный дифенил, дихлордифенилтрихлорэтан — синтетический пестицид, также известный как ДДТ — многобромистые дифениловые эфиры, которые используются в качестве огнезащитных средств. Мало что известно о воздействии этого загрязнения на крупных морских животных, акул и людей, которые находятся на вершине пищевой цепи.

На расщепление и разложение пластмасс уходят десятилетия и даже столетия. Более того, они полностью не исчезают, со временем смешиваясь с осадочными породами. Даже изобретение биодegradуемых пластмасс (способных к биологическому разложению) не принесет большой пользы, поскольку ни на суше, ни в море просто не существует условий, необходимых для разложения этих «умных» пластиков. Ученые только сейчас начинают понимать, что происходит с микропластиком после попадания в океан.

Более подробную информацию можно найти на сайте: www.gesamp.org/publications/publicationdisplay-pages/rs82; или по почте: jl.valdes@unesco.org

Также можно послать запросы в GESAMP по адресам tim.bowmer@tno.nl; peter.kershaw@cefias.co.uk

3. GESAMP несет ответственность за консультирование спонсирующих организаций по возникающим вопросам в связи с состоянием морской среды обитания: ИМО, ФАО, ЮНЕСКО, ЮНИДО, ВМО, МАГАТЭ, ЮНЕП и ПРООН.



Жан-Кристоф Балузэ

Место экологического преступления

Когда полиция прибывает на место преступления, велика вероятность того, что ее будут сопровождать судебные криминалисты, которые будут искать следы крови, волос или другие образцы ДНК, ненамеренно оставленные преступником. Экспертов могут также пригласить для исследования поддельных банкнот, взрывчатых веществ или наркотиков, чтобы снять отпечатки пальцев или определить, из какого вида оружия был произведен выстрел. Бригада судебно-криминалистических экспертов пытается дать ответ на два ключевых вопроса: что произошло, и кто мог это сделать?

Растущее число экологических преступлений порождает новый вид следователей – специалистов в области судебно-экологической экспертизы. Экспертная бригада может реагировать на жалобу человека, встревоженного загрязнением своей земли, или это могут быть иски о причинении вреда жизни или здоровью целых общин отравляющими веществами. В поисках улик судебно-экологический эксперт опирается на химию, биологию, генетику, геологию, токсикологию и другие области медицины, физики, математики и даже инженерного дела. На страницах нашего издания французский судебно-экологический эксперт Жан-Кристоф Балузэ поделится с нами некоторыми секретами своего ремесла.

Когда вызывают судебно-экологического эксперта?

Самая распространенная причина – это загрязнение окружающей среды. В мире насчитывается от четырех до шести миллионов загрязненных мест – почти одно такое место приходится на каждую тысячу жителей. Тысячи новых случаев ежегодно обнаруживаются в мире. Примерно в 90% случаев виной этому становится ископаемое топливо и растворители.

Одно из самых легких для раскрытия преступлений – это установить, какой танкер сбросил нефть в море. После того, как эксперт обнаружил проблему, следующим шагом должен быть поиск улик для выявления виновника. Этот процесс называют «дактилоскопией». Ключевую роль здесь играет аналитическая химия, поскольку существует несколько способов описания химических веществ, тем более, что редко встречаются стопроцентно чистые химические соединения.

Ископаемое топливо – это смесь углеводородов, состоящая из парафинов или алканов, изо-алканов, углеводородов нафтенового ряда или цикланов, ароматических углеводородов и олефиновых углеводородов в разных концентрациях. Они также известны под аббревиатурой PIANO. Конечно, в сырой нефти присутствует немало других химических соединений, таких как сера, хлор и микроэлементы, образующиеся в продуктах перегонки. С годами в отрасли стали использоваться многочисленные другие добавки, такие как органический свинец в этилированном бензине.

Сырая нефть оставляет уникальный след, который служит ключом к разгадке. Нефть-сырец из аравийского бассейна отличается от сырой нефти, добываемой на Аляске или в Северном море. Геологический возраст нефтяного месторождения также влияет на характер разлитой нефти. Промышленные процессы переработки сырой нефти тоже оставляют особый изотопно-химический след. Химическая дактилоскопия практически не оставляет виновнику экологического загрязнения шансов на то, чтобы скрыться.

Те же принципы используются для выявления происхождения других загрязняющих веществ, таких как хлорсодержащие растворители, используемые химистками, которые могут быть непреднамеренно перенесены на соседний земельный участок.

Еще один пример – незаконная торговля веществами, не подлежащими свободному обращению. Монреальский протокол, принятый ООН в 1987 году и с тех пор ратифицированный



© ЮНЕСКО

195 странами, постепенно приводит к сворачиванию производства таких истощающих озоновый слой веществ как хлорфторуглероды (ХФУ). ХФУ – это органические соединения, содержащие хлор, фтор и углерод. Контрабандисты пытаются обойти Монреальский протокол, выдавая новый ХФУ за переработанные или разрешенные к употреблению вещества. Они переправляют свой груз небольшими партиями, чтобы лучше его скрыть, или транспортируют его транзитом через страны, где ХФУ до сих пор разрешены. Их ошибка заключается в недооценке бдительности властей и качества научной экспертизы: в 1997 году российский дилер был оштрафован на 37 миллионов долларов США американским судом за попытку контрабандно провезти около 4000 тонн ХФУ.

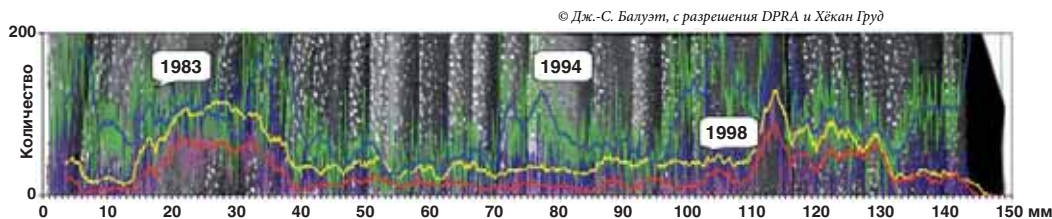
Всегда ли удается быстро выявлять факты загрязнения окружающей среды?

Конечно, нет. В большинстве случаев загрязнение обнаруживается спустя многие годы после того, как вредные вещества попали в почву, воду или воздух. К этому времени химические соединения выветриваются и перемещаются на большие расстояния от источника загрязнения. Один источник загрязнения может даже смешиваться с другими; это часто происходит на крупных промышленных предприятиях, или когда два источника загрязнения расположены в непосредственной близости друг от друга – например, когда на противоположных концах шоссе находятся автозаправки с этилированным и неэтилированным бензином. В случае иска о вреде, нанесенном жизни и здоровью, суд может пригласить криминалистического эксперта, чтобы определить, кто должен выплачивать компенсацию и в каком размере.

Криминалистика играет важную роль в разрешении диспутов. Например, может возникнуть спор по поводу временных рамок загрязнения окружающей среды, если со временем меняется страховая полис. Когда вы пытаетесь установить наступление ответственности, судебный криминалист может доказать алиби подозреваемого, как и в случае совершения обычного преступления.

Как вы определяете время сброса загрязняющего вещества?

Добавки в бензине с годами помогают следователю установить временные рамки. Существуют и другие методы дати-



В стволах деревьев остаются следы загрязняющих веществ. Спустя годы или даже десятилетия после того, как загрязнители попали в почву, следовательно может выявить химические аномалии в дереве и датировать время загрязнения, сопоставив эти следы с их местоположением на кольцах дерева. На фотографии показан рентгеновский снимок сердцевины древесного ствола. Некоторые круги были датированы. На графике разными цветами отмечено наличие в древесине фосфора (розовый цвет), серы (голубой) и хлора (зеленый). Этот метод называется лесохимией.

ровки, такие как методы вычисления скорости разложения загрязняющих веществ. Можно также датировать возраст грунтовых вод, поскольку загрязняющие вещества на поверхности будут проникать в грунтовые воды подобно дождю; сам дождь также будет загрязнен в определенное время такими атмосферными загрязнителями как ХФУ или тритий, выделяющийся при проведении ядерных испытаний в разных странах мира. Эти последние методы дают разную степень точности и не всегда могут быть применимы. Например, нет никакого смысла в применении тритиевого метода на территории атомной станции.

Недавно были разработаны методы использования деревьев в качестве своеобразных регистрирующих приборов. Когда загрязнители попадают в почву вокруг дерева, они всасываются корнями и смешиваются с соками дерева, оставляя специфические следы на кольцах ствола, по которым определяется возраст дерева. Эксперт-криминалист берет пробу из ствола и анализирует кольца дерева, чтобы определить, когда данный загрязнитель проник в дерево — подобно тому, как черные ящики фиксируют цепочку событий, предшествующих авиакатастрофе.

В летучих соединениях, таких как топливо, различные углеводороды, являющиеся частью смеси, будут по-разному вести себя со временем. Некоторые будут испаряться или разлагаться быстрее других. Кроме того, микроорганизмы будут выборочно разлагать загрязняющие вещества, модифицируя изотопный след химических соединений. Этот процесс называется «фракционированием». Подобные трансформации оставляют нам частично разложившееся химическое вещество и некоторые побочные продукты, представляющие главный ключ к разгадке того, что происходило с загрязняющим веществом во времени.

В чем заключаются ограничения экологической криминалистики?

Все методы судебно-экологической экспертизы имеют определенные ограничения. Самые убедительные доказательства опираются на разные методы, которые дают сходные результаты.

Если улики неопровержимы, стороны обычно склонны к урегулированию спора без судебного разбирательства. Если нет, то дело может пойти до суда, где мнения экспертов противоположных сторон могут противоречить друг другу, что неудивительно. Лучшим судебным экспертам нужно не только иметь безупречные научные дипломы и доказательства профессиональной квалификации, но и солидные познания в области экологического права, а также хорошие ораторские навыки. Помимо выявления существенных фактов, они должны суметь склонить на свою сторону судью и присяжных.

Лишь небольшой процент дел о загрязнении окружающей среды фактически требует участия судебных экспертов. В большинстве случаев ответственность компаний не вызывает сомнений, и они вынуждены бывают признавать свои противоправные деяния. Сброс токсичных отходов возле Абиджана, столицы Кот д'Ивуар августовской ночью 2006 года стал причиной гибели десяти человек. Еще 70 человек были доставлены в больницу в тяжелом состоянии, и сотни тысяч людей заболели. Виновные были выявлены в течение нескольких дней, а еще через несколько недель началась очистка местности от отравляющих веществ. Компания «Трафикура» урегулировала конфликт с властями, выплатив сумму, эквивалентную 150 миллионам евро. Подобное урегулирование

обычно означает, что в дальнейшем иски не возбуждаются, расследование прекращается, и дело закрывается.

Кто прибегает к услугам судебно-экологических экспертов?

Запрос может исходить от государственных органов или частных лиц — от крупных промышленных предприятий до мелких землевладельцев — а также от страховых компаний, желающих получить доказательства того, что они, в самом деле, обязаны оплачивать мероприятия по очистке местности от загрязнителей. Общее правило заключается в необходимости объективной оценки улик независимым экспертом, поскольку финансовые интересы некоторых сторон или иной конфликт интересов может стать причиной предвзятых свидетельств.

Адвокаты могут нанять судебно-экологического эксперта, чтобы защитить своего клиента в тех случаях, когда он оказывается жертвой, и с него могут несправедливо взыскать компенсацию за ущерб, который он не причинил. Ущерб экологии стоит недешево: сумма иска может варьироваться от нескольких десятков тысяч долларов для устранения небольшой утечки из частного подземного хранилища до сотен тысяч или даже миллионов долларов в тех случаях, когда наносится ущерб здоровью людей. В некоторых случаях речь может идти о миллиардах долларов. Например, в настоящее время неправительственная организация в Эквадоре судится с крупной нефтяной компанией, которой, возможно, придется компенсировать ущерб в размере 27 миллиардов долларов США.

Как давно в экологической криминалистике существует специализация?

В последние два десятилетия судебно-экологическая криминалистика развивалась особенно быстро в силу ряда факторов: участвовавших случаев загрязнения воздуха, почвы и воды, возросшей экологической осведомленности, расширяющейся законодательной базы и прогресса — как в фундаментальных науках, так и в аналитическом инструментарии.

Международное общество судебно-экологической криминалистики было создано лишь в 2000 году. Первый университетский курс по судебно-экологической криминалистике был введен в Университете Уэльса в 2003 году. С тех пор во всем мире были организованы десятки конференций для распространения соответствующих знаний и создания международных сетей. В Малайзии был создан Центр подготовки и переподготовки кадров в области судебно-экологической криминалистики на факультете экологических исследований Университета «Путра Малайзия», в сентябре 2008 года.

Последнее, как в судебной практике утвердился принцип материальной ответственности стороны, виновной в загрязнении окружающей среды, экологические правонарушения все чаще считаются преступлением во многих странах. Судебные издержки и сумма компенсаций настолько велики, что необходимо обладать неопровержимыми уликами, чтобы объективно установить ответственность той или иной стороны. С учетом роста количества и видов судебных разбирательств, у судебно-экологической криминалистики большое будущее.

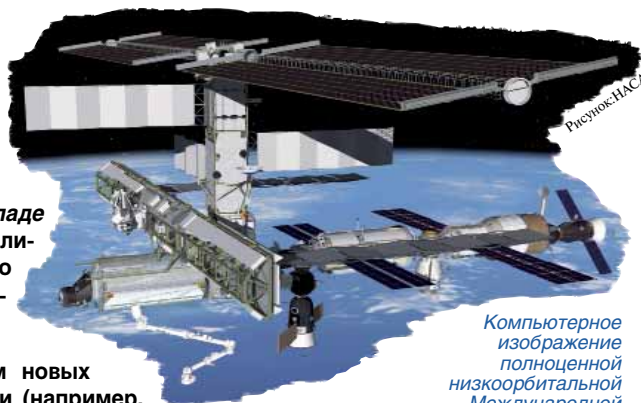
Интервью взяла Сюзан Шнееганс

Более подробную информацию можно получить по почте: jcbalouet@aol.com и на сайте www.environmentalforensics.org/
Предстоящие конференции: www.rsf.org/inef; www.webs-event.com

Наука без границ

Одной из самых удивительных тенденций, отмеченных в «Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 г.», является растущая интернационализация науки. Это с очевидностью вытекает из статистики научного соавторства, а также из умножения совместных программ и исследовательских центров с участием двух или более стран.

Благоприятные геополитические условия вкупе с характером новых задач, которые все в большей мере становятся трансграничными (например, изменение климата и новые эпидемии), побуждают правительства разных стран заключать новые альянсы или укреплять существующие посредством науки. В ноябре прошлого года Индия и США подписали три договора, охватывающих чистую энергетику, прогнозирование муссонов и профилактику заболеваний с помощью всемирного центра диагностики заболеваний в Индии. Эта тенденция не является исключительной прерогативой дипломатии; все большее количество международных деловых консорциумов появляется в высокотехнологичных областях. На страницах нашего издания мы изучаем некоторые из партнерств, упомянутых в «Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 г.».



Компьютерное изображение полноорбитальной Международной космической станции

С 2012 года наземные станции в ЮАР, на Канарских островах (Испания), в Египте и Габоне получают доступ к данным, получаемым со спутника, в настоящее время разрабатываемого Китаем и Бразилией, который будет выведен на околоземную орбиту. Он станет третьим спутником, выведенным на околоземную орбиту китайско-бразильским партнерством с 1999 года. До последнего времени изображения меняющегося ландшафта со спутников передавались только пользователям в Китае и Латинской Америке – с 2004 года было передано более 1,5 миллионов таких снимков. Теперь же Китай и Бразилия решили расширить перечень бенефициаров и включить в него страны Африки. Поскольку спутник не останавливается у государственных границ, вращаясь вокруг Земли, имеет смысл поделиться получаемыми данными с этими странами, над территорией которых спутник периодически пролетает, и тем самым создать новые партнер-

В грядущие годы международная дипломатия будет все чаще принимать форму научной дипломатии.

Ирина Бокова,
Генеральный директор ЮНЕСКО

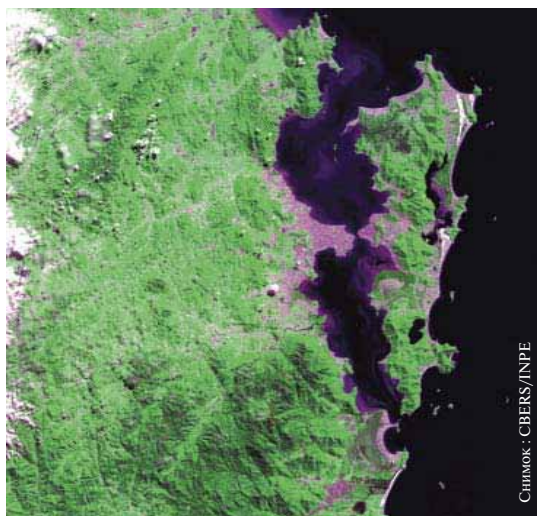
Предисловие к Докладу ЮНЕСКО по науке за 2010 г.

ства. Космическая гонка прошлого столетия сменилась новой парадигмой – космической дипломатией.

Китайско-бразильское партнерство в разработке спутников принесло выгоду обеим сторонам. Во-первых, оно позволило Бразилии ликвидировать технологическое отставание: когда в 2003 году из Тайюаньского центра запуска космических аппаратов в Китае стартовал совместно разработанный спутник CBERS-2, у Бразилии все еще не было надежного ракетносителя для вывода на орбиту Земли своих спутников. Партнерство позволило Бразилии и Китаю разделить финансовое бремя строительства каждого из спутников CBERS. Участие Бразилии в программе оценивается примерно в 500 миллионов долларов США, причем на 60% эти средства инвестируются в виде промышленных контрактов.

На этом примере хорошо видна набирающая силу тенденция: использование космических технологий для экологического мониторинга в рамках международного сотрудничества. Эта тенденция – лишь одно из следствий растущей обеспокоенности по поводу быстрой деградации окружающей среды и климата на планете. С пониманием взаимосвязи земли, воды и атмосферы приходит осознание того, что обмен данными между странами и континентами будет играть важную роль в улучшении понимания земной среды обитания и отслеживании происходящих в ней изменений.

Именно обеспокоенность состоянием окружающей среды побудила Евросоюз создать собственные возможности для наблюдения за Землей с помощью Инициативы глобального контроля окружающей среды и безопасности. С 2006 года эта европейская инициатива была расширена в рамках партнер-



Снимок: CBERS/INPE

На фотографии, сделанной со спутника CBERS-2 10 апреля 2005 года, виден (выделение розовым цветом) город Флорианополис, столица штата Санта-Катарина на юге Бразилии



Меняющееся лицо международного соавторства

Помимо таких факторов, как геополитика и финансирование, развитие международного научного сотрудничества в последние годы во многом обязано быстрому распространению технологий информации и связи. В период с 2002 по 2008 годы процент людей, имеющих доступ к Интернету, более чем удвоился с 11 до 24% мирового населения, а в развивающемся мире он более чем утроился – с 5 до 17%.

В последние несколько лет мы не только стали свидетелями лавинообразного роста международного соавторства, но и диверсификации партнеров по научным исследованиям. Одним из трех главных партнеров Австралии в области научного соавторства в период с 1998 по 2008 годы, наряду с США и Японией, был Китай. Китай был даже главным партнером Малайзии, опередив Великобританию и Индию. Есть признаки того, что растущая роль Китая и Индии в научном авторстве вследствие их растущего влияния на международной арене уже изменяет научный ландшафт в Юго-восточной Азии.

Что касается самого Китая, то до сих пор его главным партнером в области научных исследований являются США. Такое положение уже существовало в 1999–2003 годах, но с тех пор научное соавторство этих двух стран достигло беспрецедентного размаха, значительно опередив научное сотрудничество Китая со вторым по важности партнером, которым является Япония.

Ближайшие соседи не всегда становятся ближайшими партнерами. Индия, Иран и Пакистан издают по 20–30% научных статей в соавторстве с зарубежными учеными, но большинство из этих соавторов живут в странах Запада. И всего 3% научно-исследовательских статей издаются в сотрудничестве с учеными, живущими в Южной Азии. В Бразилии, где международное научное сотрудничество оставалось неизменным в течение последних пяти лет на уровне около 30%, «ученые США являются основными партнерами» – пишут авторы Карлос Энрике де Брито Крус и Эрнан Чаймович, соответственно научный директор Научно-исследовательской ассоциации Сан-Паулу и Генеральный директор Фонда «Бутантан» в Бразилии. Они цитируют исследование 2009 года, которое установило, что «у 11% статей, написанных бразильцами между 2003 и 2007 годами, имеются соавторы из США, а у 3,5% статей – соавторы из Великобритании. И всего 3,2% статей бразильцы написали в соавторстве с учеными из таких латиноамериканских стран, как Аргентина, Мексика и Чили».

В проекте создания Большого телескопа Южной Африки, установленного в полупустынном регионе Кару, участвовало не менее семи стран.

ства, развивающего инфраструктуру наблюдения за Землей для оказания поддержки экологической политики, проводимой африканскими странами.

Космическая дипломатия: подкласс более широкого явления

Сегодня космическая дипломатия сама по себе является подвидом более широкого явления – научной дипломатии. Космос – это лишь одна из трех областей широкого партнерства между Европейским и Африканским союзами. Вторым компонентом является наука как таковая. В рамках этого более широкого сотрудничества проект улучшения здоровья африканского населения и повышения продовольственной и водоснабженческой безопасности привлек финансирование в размере 63 миллионов евро. Между тем Комиссия Африканского союза решила выделять миллион евро в первый год осуществления другого проекта по популяризации науки и технологии и пропаганды гражданского участия в жизни государства.

Третьим компонентом партнерства является создание информационного общества. Например, в рамках проекта «АфрикаКоннект» (AfricaConnect) предпринимается попытка объединить африканское научно-исследовательское сообщество на региональном и международном уровне путем улучшения широкополосной связи. Параллельно разрабатывается Африканская система обмена по Интернету (AXIS или ОСЬ) с целью поддержать развитие инфраструктуры Интернета на африканском континенте. Также строится многоточечная подводная оптоволоконная кабельная сеть длиной 10 000 км.

Страны всего мира развивают партнерства в области науки, технологии и инноваций в рамках более широкой политики создания политических альянсов, усиливая свое присутствие на мировой арене и рационализируя свои ресурсы. «Чтобы облегчить интеграцию в мировое научно-технологическое сообщество и играть в нем более заметную роль, Россия наращивает усилия в сфере развития международного сотрудничества, – пишут авторы доклада Леонид Гохберг и Татьяна Кузнецова из Высшей школы экономики в Москве. Сегодня примерно 10% ученых, работающих в Европейской организации ядерных исследований (CERN) в Швейцарии –



Фото: Wikipedia Commons

выходцы из России, хотя Российская Федерация имеет там всего лишь статус страны-наблюдателя.

«Дорожная карта по созданию общего пространства в области науки и образования между Европейским Союзом и Россией была разработана совместно с Европейской Комиссией на основе принципов равноправного партнерства, — пишут Гохберг и Кузнецова. Европейский Союз и Россия реализуют все больше совместных инициатив в таких областях, как создание новых материалов, нанотехнологии, производство неядерной энергии, информационные технологии и технологии связи (ИТС) и биотехнологии. В процессе осуществления Евросоюзом Шестой рамочной программы научно-технического развития (с 2002 по 2006 годы) Россия была даже «первой среди третьих участвующих сторон — как с точки зрения совместно реализованных с европейскими партнерами проектов, так и с точки зрения финансирования, полученного от Европейского Союза».

Поиск источников чистой энергии все чаще оказывается в центре внимания международных партнерств. В июне 2009 года в Судане была введена в строй первая биотопливная установка, построенная в сотрудничестве с бразильской компанией «Дедини». Вторым проектом, реализуемым в Судане с участием Египта (стоимостью 150 миллионов долларов США) является производство биотоплива второго поколения из несъедобных культур, в том числе из таких сельскохозяйственных отходов как рисовая солома, а также стебли и листья растений.

Двухсторонняя и многосторонняя мягкая сила

Не ограничивается научная дипломатия и двухсторонними партнерствами. Введенный в действие в ноябре 2005 года, Большой телескоп Южной Африки, установленный в полупустынном регионе ЮАР Кару, — это проект с участием не менее семи стран. Будучи крупнейшим одиночным оптическим телескопом в южном полушарии, он обязан своим существованием консорциуму партнеров из ЮАР, США, Германии, Польши, Индии, Великобритании и Новой Зеландии.

Региональный центр возобновляемой энергии и энергетической эффективности в Каире создан при участии десяти стран: Алжира, Египта, Иордании, Ливана, Ливийской Арабской Джамахирии, Марокко, Палестинской автономии, Сирии, Туниса и Йемена. Открытый в 2008 году, этот центр сможет опираться в своей деятельности на финансовую поддержку трех партнеров по развитию — Европейского Союза, Германского агентства технического сотрудничества и Датского агентства международного развития — до 2012 года, когда он предположительно выйдет на самоокупаемость,



Фото: CERN

Работа над участком Большого адронного коллайдера — ускорителя частиц, с помощью которого ученые из CERN в Швейцарии надеются воссоздать условия Большого взрыва

благодаря взносам стран-участниц и доходам от научно-исследовательской деятельности и оказания консультационных услуг.

Научная дипломатия используется на Ближнем Востоке и в других регионах мира для параллельного ускорения развития и укрепления мира. В 2008 году в Иордании завершено создание Центра синхротронного излучения для научных экспериментов и прикладных исследований на Ближнем Востоке (SESAME или СЕЗАМ). Список стран-членов СЕЗАМ включает Бахрейн, Кипр, Египет, Иран, Израиль, Иорданию, Пакистан, Палестинскую автономию и Турцию. Когда через четыре года эта лаборатория мирового класса заработает в полную силу, ученые из разных стран и культур смогут трудиться сообща в рамках одного научного центра, который, в свою очередь, будет функционировать под эгидой ЮНЕСКО. Готовясь к этому времени, примерно 65 ученых проработали до двух лет в аналогичных центрах синхротронного излучения в Европе, США, странах Азии и Латинской Америки. Большинство этих центров находится в странах-наблюдателях за проектом СЕЗАМ, которых насчитывается 12, включая Францию, Японию, Кувейт, Великобританию и США.

Согласно договору, заключенному между Пакистаном и США в 2003 году, две страны «создают общий фонд, совместно управляемый Государственной академией наук США, а также Комиссией по высшему образованию и Министерством науки и технологий Пакистана» — пишет Танвеер Наир, которая, будучи Председателем Пакистанского научно-технологического совета, сыграла ключевую роль в подписании этого знакового соглашения. «Каждый год выдвигаются предложения о научном сотрудничестве с участием минимум одного американского и одного пакистанского ученого в качестве главных исследователей. Предложения рассматриваются коллегами в обеих странах, которые выбирают наиболее достойные из них. Эта программа не только способствовала наращиванию возможностей пакистанских лабораторий, — пишет она, — но и привела к совместному открытию вакцины для профилактики смертельного заболевания, вызываемого укусами клещей, от которых страдают животноводы в южном регионе Пакистана «Синдх».

Разделение финансового бремени в мегапроектах

Помимо возвышенной цели способствовать всеобщему развитию, международное научно-техническое сотрудничество, конечно же, вдохновляется и более прагматичным стремлением объединить ресурсы с учетом растущей стоимости создания научной инфраструктуры. Расходы на один международный проект по созданию источника чистой энергии за счет использования ядерного синтеза оцениваются не менее чем в 10 миллиардов евро. Это «самый амбициозный проект научного сотрудничества из всех когда-либо затеваемых в мире» — пишет Петер Тиндеманс, консультант, ранее отвечавший за координацию научно-исследовательской политики в Нидерландах. Этот проект предусматривает создание к 2018 году международного экспериментального термоядерного реактора (МЭТР) во французском городе Кардаш.



Фото: НАСА

Космический корабль-челнок «Эндевор», стартующий с космодрома в Центре космических исследований имени Кеннеди при НАСА 15 июля 2009 года, для встречи с экипажем Международной космической станции.

В проекте должны принять участие не только традиционно ведущие научные державы, такие как Европейский Союз, Япония, Россия и США, но также Китай, Индия и Республика Корея, научно-техническая мощь которых растет экспоненциально. Например, Китай «возьмет на себя 9,09% общих расходов на строительство реактора и потратит на этот проект более миллиарда долларов США, — пишет Му Ронпин, директор Центра инноваций и развития при Китайской академии наук, в своем докладе. «Примерно 1000 китайских

ученых примут участие в проекте МЭТР. Китай будет отвечать за разработку, установку и тестирование 12 компонентов, — объясняет он.

Еще один чрезвычайно дорогостоящий проект — это продолжающаяся сборка Международной космической станции на околоземной орбите, которая должна быть завершена в следующем году. Этот проект опирается на знания и финансирование космических агентств Канады, Европейского Союза, Японии, Российской Федерации и США.

Соблазнительный бизнес

Деловой сектор быстро взвесил преимущества международного научного сотрудничества. Помимо разделения финансового бремени, международные консорциумы предлагают золотую возможность завоевания новых рынков. Чрезвычайно успешный консорциум «Эйрбас» — это результат слияния ранее независимых самолетостроительных компаний четырех европейских стран — Франции, Германии, Испании и Великобритании. Эйрбас — яркий пример того, чего можно добиться благодаря европейскому сотрудничеству. Гораздо менее известный пример — это международная компания «Морской старт», представляющая собой консорциум четырех частных компаний из Норвегии, России, Украины и США. «Морской старт» предлагает клиентам уникальную, мобильную платформу в море, с которой можно осуществлять запуск космических аппаратов.

Спустя два десятилетия после падения Железного Занавеса в России наблюдается лавинообразный рост коммерческих контрактов и совместных предприятий с участием российских и зарубежных компаний. В 2010 году совместное предприятие в составе французской компании «Алькатель-Люцент» и государственной корпорации «Российские технологии» начало инвестировать в разработку, производство и маркетинг телекоммуникационного оборудования для российского рынка и рынков стран СНГ. Тем временем совместное американо-российское предприятие «Изомед Альфа» начало производить такое высокотехнологичное оборудование как компьютерные томографы.

«Эти международные партнерства дают возможность увеличить экспорт высокотехнологичных изделий и услуг в некоторых областях, — отмечают Гохберг и Кузнецова. Они далее отмечают, что экспорт российской продукции ИКТ удвоился в 2005–2007 годах, а экспорт электронного оборудования и аэрокосмической техники вырос на 40–50%.

Сюзан Шнееганс⁴

В сокращенном виде эта статья была напечатана в Курьере ЮНЕСКО за январь 2011 года.

4. Редактор Доклада ЮНЕСКО по науке за 2010 г.; s.schneegans@unesco.org

Биологическое разнообразие в комплексе



© Элен Жюль

В течение Международного года биологического разнообразия ЮНЕСКО готовила комплекс учебных материалов по биологическому разнообразию, в который входит «Книга ресурсов биоразнообразия» и «Брошюра мероприятий». Эти новые учебные материалы призваны повышать осведомленность и информированность молодых людей, их учителей и широкой общественности в области ценности биологического разнообразия.

Что имеется в виду под «экосистемными услугами»? Почему уменьшаются популяции пчел? В приведенном ниже отрывке из «Книги ресурсов» рассказывается о том, как экосистемы помогают поддерживать условия, способствующие жизни на Земле, будь то посредством формирования почвы, циклов питательных веществ, производства биомассы, создания естественных сред обитания, удерживания и переноса осадочных пород, выработки кислорода в атмосфере или водно-углеродных циклов.

Биологическое разнообразие в комплексе

Формирование почвы начинается с выхода на поверхность обнаженных или осадочных пород. Когда обнажается этот подстилающий грунт, он бывает твердым, но способным к биоразложению. Погодные условия, такие как заморозки и таяние, жара, вода и атмосфера, вызывают к действию изначальную трансформацию. Эти климатические воздействия взаимодействуют с твердой породой (гранитом, известняком), преобразуя и разлагая ее. Самые первые и порой уникальные растения, пускающие корни на обнаженной твердой породе, — это лишайники, которые могут жить без почвы, но вырабатывают кислоты, расщепляющие каменистую поверхность.

Действие их мелких корней, способных проникать в щели и вырабатывать ферменты, способные разлагать минералы, известно как биохимическая эрозия. Хотя структура разлагающейся гранитной подстилающей породы отличается от кальцийсодержащей осадочной породы, результат один и тот же: продукты разложения минерала смешиваются с продуктами разложения растения, образуя твердую почву на месте голой скалы. Это чрезвычайно медленный процесс: лишь в течение длительного промежутка времени растениям удается пустить корни в обломках пород; после того как лишайники перерождаются в мох, травянистые виды, такие как кустарники, начинают разрушать каменистые породы. По мере умирания кустарников их органические остатки постепенно смешиваются с инертной массой минеральных частиц, преобразуя их в систему жизнеобеспечения.

Возвращение мертвой массы в оборот

Вместе с тем, почва представляет собой сложную матрицу. Вегетация приводит к образованию растительных остатков, которые формируют слой органической материи, известный как «растительный опад». Этот растительный «мусор» развевается по земле и, распадаясь, разъедает и разрушает каменистую породу. Однако данная органическая материя — это

не только ветки, листья, плоды и корни умерших растений; она также состоит из умерших насекомых и животных, экскрементов, растительной слизи, линьки и кожи, которую сбрасывают некоторые виды животных. Таким образом, образуется слой всевозможных отходов, производимых живыми организмами. Эта мертвая органическая материя известна как некротомасса — нечто противоположное биомассе, которая является живой органической материей.

Мертвая масса играет важную роль в повышении плодородия почвы и способствует круговороту питательных веществ. Она разлагается и возвращается в оборот, благодаря целой цепочке организмов — насекомых и мелких животных, грибов и микроорганизмов, живущих в почве или на ее поверхности. Некротомасса приводит к образованию гумуса (плодородного слоя) и сложных минеральных соединений. Тело мертвого кузнечика вскоре покрывается гифами или грибами, из которых со временем могут вырасти грибы. Гифы гриба действуют в качестве разлагающего вещества точно так же, как муравьи, которые способны расщеплять большие куски, ветки или семена. Существуют также насекомые, питающиеся мертвой плотью, такие как двукрылые (мухи и мошки) или жесткокрылые (жуки и долгоносики). Существуют и такие «чемпионы среди чистильщиков», как навозные жуки, которые расщепляют навоз и закапывают остатки в почву, тем самым помогая позвоночным видам избавляться от паразитов, а также препятствуя распространению болезней вследствие гниения разлагающихся трупов.

Некоторые редуценты измельчают мертвую материю и преобразуют ее настолько, что она возвращается в неорганическое состояние. Тем самым они способствуют круговороту питательных веществ в почве. Такими редуцентами являются грибы и самые разные микроорганизмы и бактерии. Без этого возвращения умершей массы в оборот с помощью микроорганизмов не могут развиваться растения, которые являются главными производителями, не образуются пищевые цепи, и не передается энергия, необходимая для запуска функционирующей экосистемы.



Образование гумуса

По мере разложения органическая материя высвобождает сложные минеральные соединения в результате процесса, известного как минерализация. Она также проходит через стадию гумификации, на которой органические вещества соединяются друг с другом и с глиной. В процессе гумификации образуется гумус, без которого не может формироваться плодородная почва.

Гумус действует в качестве поверхностного слоя. Это верхний слой темной почвы обеспечивает естественную защиту, хорошо удерживает воду и служит химическим удобрением, которое бывает разным по составу в зависимости от типа органической материи. Он устойчиво поддерживает нижние, более или менее проницаемые и проветриваемые слои почвы, естественным образом пропитывая и насыщая их питательными элементами.

В засушливых или пустынных регионах, где нет растительного слоя, гумусу трудно сформироваться. Не получая защиты от гумуса, почва становится подверженной эрозии и может разрушаться. Таким образом, обнаженная земля нуждается в защите от сильных бурь и ветров при помощи имеющегося растительного многообразия — например, можно насадить живые изгороди, которые обеспечивают почве защиту и удобряют ее, либо быстрорастущие растения, которые связывают частицы почвы, предотвращая ее эрозию.

Круговорот питательных веществ

Питательные вещества, такие как азот, фосфор, магний, калий, медь и кальций, необходимы для роста растений и, следовательно, для строительства и поддержания экосистем. Живые организмы постоянно участвуют в круговороте питательных веществ. Растения поглощают питательные вещества в земле или извлекают их из окружающей среды с помощью своей корневой системы; например, они откладывают или передают их с помощью собственной материи, когда съдаются животными; они возвращают питательные вещества в круговорот, когда разлагают некромассу, или когда погибают сами, высвобождая питательные вещества в своих разложившихся остатках.

В процессе своего жизненного цикла питательные элементы постоянно переходят из органической в неорганическую форму, причем биологическое разнообразие выполняет функцию передающей субстанции. Рассмотрим этот процесс на наглядном примере. Питательные вещества включают



© Аман Морган / Альфа Пресс

такие макроэлементы как углерод или азот, которые потребляются живыми организмами в больших объемах. Азот регулирует наш обмен веществ, способствуя образованию белков, необходимых для наших клеток. Азот встречается в естественном виде в атмосфере, которая на 78% состоит из газообразного азота, несмотря на то, что люди не могут усваивать его непосредственно. Подобно большинству видов, мы восполняем свои потребности в азоте через питание.

Лишь бактерии и микроорганизмы способны усваивать азот непосредственно из атмосферы. Азот выпадает на землю в виде азотной кислоты слабой концентрации, которая содержится в дожде. Затем он перерабатывается нитрифицирующими бактериями в почве, которые преобразуют азотистые соединения в нитраты. Растения усваивают нитраты через свою корневую систему перед тем, как передать их животным и... людям.

Таким образом, именно благодаря микроорганизмам, связывающим азот, этот важный элемент соединяется с другими химическими элементами. Например, клубеньковые бактерии *микоризы* вторгаются в глубокие корни бобовых культур (фасоли, люцерны, клевера или вики в зависимости от региона) и образуют узелки, связывающие азот. Этот азот приводит к образованию белков растения, которые, в свою очередь, делают его доступным для других растений, пуская азот в оборот через корневую систему. Стоит только нитратам проникнуть в почву, как их тут же поглощают другие бактерии, которые выпускают азот в атмосферу, тем самым завершая круговорот этого природного элемента, имеющего большое значение для всех нас (мы сами являемся частью этого цикла, поскольку выделяем азотистые соединения после смерти!)

Производство биомассы

Под биомассой подразумевается общая масса живых организмов, измеренная в данном пространстве, области или популяции. Растения составляют около 90% всей биомассы. Биомасса производится самими растениями, которые в каком-то смысле «выпускают» собственный строительный материал. Растения являются производителями, находясь на дне пищевой цепи. Пуская корни глубоко в почву, они поглощают воду и питательные вещества своей корневой системой, а двуокись углерода — порами листьев. Посредством естественного процесса фотосинтеза они улавливают солнечную энергию и, благодаря хлорофиллу, перерабатывают воду и CO₂ в простую сахарозу, которая служит для них пищей. Поглощая эту

пищу, растения вырабатывают материал, который впоследствии потребляется другими живыми организмами.

Помимо фотосинтеза, биологическое разнообразие способствует производству биомассы за счет многочисленных, присущих ей биологических взаимодействий, поскольку биомасса образуется из самых разных организмов. Благодаря этому процессу диверсификации, 150 миллионов лет тому назад появились цветущие, покрытосеменные

Бобры — это инженеры животного мира. Они валят деревья и собирают из них плотины. В свою очередь, эти плотины становятся пристанищем для водных беспозвоночных и микроорганизмов, находящихся на дне пищевой цепи.



растения. Многочисленные семейства и виды цветущих растений, которые составляют сегодня большую часть растительного мира, воспроизводятся с помощью «третьих сторон» – других видов, которые помогают им на разных этапах воспроизводства. Эти третьи стороны выполняют функцию опыления или распыления.



©Надин Самсон

Со временем это породило, как минимум, два явления, а именно: генетический обмен и медленное приспособление к окружающей среде по мере того, как растения эволюционировали вместе с другими видами своей общности. Эти процессы привели к образованию выдающегося многообразия.

Сохранение поддерживающих услуг, таких как производство биомассы, предполагает сохранение ценных связей в биологической цепи, которая лежит в основе ее образования. Однако сегодня всюду наблюдается сокращение многообразия насекомых-опылителей, необходимых для воспроизводства растений.

Вещества, загрязняющие воздух, в том числе бактерициды и пестициды, инсектициды и фунгициды, разлагают ароматические молекулы цветов, тем самым сокращая диапазон цветочных благоуханий и других фитогормонов (растительных гормонов). Это затрудняет задачу опылителей обнаруживать цветы. Данный фактор частично объясняет уменьшение популяций не только пчел, но также птиц и летучих мышей, питающихся нектаром, во многих странах с развитой промышленностью и сельским хозяйством.

Уменьшение числа опылителей влияет на скорость воспроизводства некоторых видов. Это оказывает серьезное влияние на фруктовые, овощные и масличные культуры и, в более общем виде, на производство живой материи. В исследовании, проведенном группой французских и немецких исследователей и опубликованном в журнале «*Экологическая экономика*», всемирное опыление насекомыми в 2005 году оценивается в 153 миллиардов евро. Они считали только основные культуры, потребляемые людьми.

Нам также не следует игнорировать важную роль, которую играют так называемые «распространители». Подумайте о роли муравьев, питающихся семенами, в полупустынных экосистемах Австралии. Потребляя семенную оболочку травянистых растений и выбрасывая прочую органику, они помогают ровно распылять семена. Это объясняет плотности чудесных цветочных ковров, которые дают побеги весной, когда начинаются дожди.

Еще один пример совместного выращивания – это наземные жуки в тропических лесах Центральной Америки. Зарывая в почву семена, содержащиеся в экскрементах животных, питающихся плодами, они значительно облегчают их прорастание. В природе формируются совершенно удивительные партнерства – так, существует симбиоз между пятнистой кедровкой и европейской или швейцарской сосной. Поскольку пятнистые кедровки равнодушны к орешкам, которые образуются в сосновых шишках, птицы делают запасы этих орешков в своем зобе и гортани, а затем изрыгают и зарывают их в преддверии зимы. Забытые семена затем про-



©Оливье Бресен

растают и способствуют произрастанию сосны в самых недоступных местах.

Биологическое разнообразие и углеродный цикл

Подобно азотному циклу, углеродный цикл является одним из основных биохимических циклов нашей планеты. Это сложный обмен углеродосодержащих элементов в воде, твердой породе, органической материи, некромассе и атмосфере Земли. Подобно азоту, углерод является макроэлементом, в большом количестве содержащимся во всех живых организмах.

Во время фотосинтеза растения поглощают углерод из атмосферы в виде CO₂ и преобразуют его в органические молекулы, содержащие энергию (углеводороды, белки и липиды). Животные поглощают углерод так же, как они поглощают азот – поедая растения и других животных.

Когда живые организмы умирают, они обычно расщепляются микроорганизмами, и большая часть содержащегося в них углерода возвращается в атмосферу. Если не хватает кислорода для запуска реальной микробной активности в почве, микроорганизмы не могут разложить углеродные остатки, которые остаются связанными и скапливаются в нижних слоях почвы. В конечном итоге они преобразуются в уголь, нефть или природный газ, тем самым образуя природные запасы углеводородов.

Промышленная деятельность человечества и строительство инфраструктуры во многом зависят от сгорания углеродной породы (угля, нефти и газа). В процессе сгорания этого ископаемого топлива в атмосферу выделяется углекислый газ.

Еще один важный источник углеродных выбросов – это сгорание больших объемов органической материи вследствие обезлесения. По приблизительным оценкам ежегодно сгорает 750 миллионов гектар саванны, и почти половина этой площади находится в Африке.

Теперь можно количественно оценить роль человечества в изменении углеродного цикла: в последние два столетия концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась на одну треть. Этот дисбаланс во многом приводит к глобальному потеплению, которое является следствием аномально высокой концентрации таких тепличных газов как CO₂ и метан в атмосфере.

Нам важно проанализировать и признать роль, которую биологическое разнообразие играет в регулировании климата, и его потенциал связывания углерода посредством фотосинтеза. Биологическое разнообразие помогает «извлекать» углекислый газ из атмосферы, связывая его в таких природных резервуарах как леса. Тропические леса в районе Амазонки ежегодно перерабатывают 66 миллиардов тонн CO₂ – почти в три раза больше всех выбросов в результате сжигания ископаемого топлива во всем мире. Представьте себе, как ускорится всемирное потепление, если леса бассейна Амазонки из улавливателя углерода превратятся в источник его выбросов в атмосферу!

Элен Жиль⁵

Подробности смотрите также на стр. 24.

5. Редактор и создатель Учебного комплекта по биоразнообразию: h.gille@unesco.org

Дневник

16–21 января

Химический институт Южной Африки (SACI)
 Конгресс Федерации африканских обществ химии с SACI, спонсируемый ЮНЕСКО. Он продемонстрирует научных исследований в традиционных отраслях химии и воздаст должное химикам Эфиопии, которые выступили с инициативой проведения Международного года химии. Университет «Витутерсранд», Йоханнесбург, ЮАР: jdarkwa@uj.ac.za; Neil.Coville@wits.ac.za; ivc2011@unesco.org

17–20 января

Риск экстремальных природных катастроф в Африке
 Международный семинар, совместно спонсируемый научными союзами (IUGG, IGU, IUGS, IUTAM, AGU) и Всемирной системой наблюдений за океаном ЮНЕСКО-МОК, Хатфилд, Претория, ЮАР: www.technoscene.co.za/hazardsws/

18 января

Женщины вовремя вливаются во всемирное движение химиков
 Глобальная кампания по организации сетевых завтраков для женщин-химиков, которая должна транслироваться по SKYPE и в прямом эфире во время торжеств, посвященных началу Года химии в Парижской штаб-квартире ЮНЕСКО. Организаторы в Австралии: m.garson@uq.edu.au в Египте: r.abou-el-azm@unesco.org; ivc2011@unesco.org

24–26 января

Вопросы биологического разнообразия и изменения климата на Аравийском полуострове
 Обучение специалистов СМИ. Мускат, Оман: b.boer@unesco.org

25 января – 27 февраля

Нобелевские лауреаты в области химии
 Портретная галерея 76 лауреатов, фото – Питер Бэдл в Музее искусств. Десять других портретов будут показаны в ЮНЕСКО (27–28 января), Париж, Франция: france.aida@cnam.fr

27–28 января

Торжественное открытие Международного года химии
 Будут затронуты такие темы, как история химии, роль женщин-химиков, глобальные тенденции и химия для устойчивого развития. ЮНЕСКО, Париж. Другие торжественные мероприятия, запланированные в Эфиопии и других странах: ivc2011@unesco.org; www.chemistry2011.org

7 февраля – 18 марта

Переговоры и посредничество при разрешении конфликтов, возникающих из-за доступа к воде
 Два курса, совместно разработанные программой ЮНЕСКО «От потенциального конфликта к потенциалу сотрудничества» и Гидрологической программой ЮНЕСКО: первый курс 7–25 февраля, крайний срок подачи заявки – 7 января; второй курс – 28 февраля – 18 марта; крайний срок подачи заявки – 28 января. Дельфт, Нидерланды: www.unesco-ihc.org; l.salome@unesco.org

16–18 февраля

Встреча научного совета Международной геологической программы ЮНЕСКО, Париж: m.patzak@unesco.org; r.misotten@unesco.org

16–18 февраля

Международный консультационный комитет по биосферным заповедникам
 17-ое собрание, на котором будут рекомендованы новые кандидаты для включения во всемирный перечень биосферных заповедников. ЮНЕСКО, Париж: mab@unesco.org; www.unesco.org/mab

21–24 февраля

Расширение возможностей получения качественного образования в области химии
 на уровне средней школы и вузов в Эфиопии. Аддис-Абеба: a.makarigakis@unesco.org

21 февраля

Пятидесятая годовщина Международного союза геологических наук (МСГН)
 МСГН празднует пятидесятилетие: ЮНЕСКО, Париж: r.misotten@unesco.org

21–22 февраля

Места научных исследований по программе «Человек и биосфера»
 Обсуждение новых мест научных исследований в рамках программы «Человек и биосфера», помимо Всемирной сети биосферных заповедников. ЮНЕСКО, Париж, Зал XV: t.schaaf@unesco.org

28 февраля – 3 марта

Сейсмология и предсказание землетрясений в Средиземноморском регионе
 Семинар ЮНЕСКО/Национальное географическое общество USGS для 60 ученых из 20 стран. Проводится Кипрским отделом геологических исследований в Никосии, Кипр: r.rouhban@unesco.org

2–3 марта

Награды Л'ОРЕАЛЬ – ЮНЕСКО для женщин-ученых
 Церемония награждения 15 научных сотрудников (2 марта) и пяти лауреатов (3 марта) с акцентом на Международный год химии. ЮНЕСКО, Париж, Зал IV: r.clair@unesco.org

22 марта

Всемирный день воды: вода для городов
 Ежегодно отмечается во всем мире. Программа оценки водных ресурсов мира с приглашением гостей. Перуджа, Италия: www.unesco.org/water/wvap

23 марта

Учения в Карибском бассейне, Волна 11
 Учения направлены на подготовку к возможному цунами в Карибском регионе – участвуют все организации Карибского бассейна, занимающиеся устранением последствий возникновения чрезвычайных ситуаций: b.aliaga@unesco.org; www.ioc-tsunami.org/

Новые издания

Инженерное дело: проблемы, вызовы и возможности для развития

Под редакцией Тони Маржорам, издательство ЮНЕСКО только на английском языке, 396 стр., цена – 26 евро. Книга опирается на вклад более 120 экспертов из разных стран мира. Также см. стр. 9. Скачайте: <http://unesdoc.unesco.org/images>

Нанонаука и нанотехнологии

Тематический том Энциклопедии систем жизнеобеспечения. Цикл «окружающая среда и развитие», Издательство ЮНЕСКО/Magister-Press, имеется на русском языке, 1024 стр., цена – 32 евро
 Статьи нанотехнологов из более, чем 10 стран, включая Китай, Россию и США. Предназначена для студентов и их профессоров, научных сотрудников и людей, принимающих ответственные решения.

Подъем уровня моря

Под редакцией Т. Аарупа, Дж.А. Черча, У.С. Уилсона и П.Л. Вудворта, на основе Главы 13 книги Дж.А. Черча, «Изменчивость и подъем уровня моря – синтез и перспективы на будущее», 12 страниц, только на английском.
 Прибрежные зоны изменились до неузнаваемости в течение 20-го века по причине растущего населения, экономического развития и урбанизации. Общество становится все более уязвимым для подъема уровня моря и его перепадов, как это продемонстрировал ураган Катрина в Новом Орлеане, США, в 2005 году. Исследование основано на семинаре, проводимом под эгидой Всемирной программы исследования климата ЮНЕСКО-МОК в Париже в 2006 году с участием 163 ученых из 29 стран. Подробности по адресу: t.aarup@unesco.org; скачайте: <http://unesdoc.unesco.org/images>

Передовое моделирование для управления городскими грунтовыми водами – UGROW

Под редакцией Дубравки Покражач и Кена Ховарда, серия «городское водоснабжение», Издательство ЮНЕСКО, только на английском, 252 стр., цена – 38 евро.
 Изложены итоги проекта Гидрологической программы ЮНЕСКО. Программный продукт UGROW – это комплект моделирования городских систем водоснабжения как инструмент поддержки принятия важных решений в области управления городскими водными ресурсами. Хотя акцент сделан на грунтовых водах, в материале полностью представлены и проанализированы все другие ключевые системы городского водоснабжения. Прилагается диск CD-ROM, содержащий полностью функциональную версию UGROW.



Учебный комплект по биологическому разнообразию

Редактор и составитель – Элен Жиль. Директор издания – Сальваторе Арико, графика – Лорен Батард, продукт программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера», Том 1 (Книга ресурсов биологического разнообразия, примерно 150 страниц) и Том 2 (Брошюра мероприятий, 50 стр.), напечатана французская версия, английская версия готовится к печати. Подготовлен в качестве вклада в Международный год биологического разнообразия и Десятилетия образования для устойчивого развития (2005–2014) (см. стр. 21), должен пройти проверку в Сети ассоциированных школ ЮНЕСКО в 2011 году. Дополнительная информация и заказ копий по адресу: s.arico@unesco.org; g.hille@unesco.org; www.unesco.org/mab

Всемирное наследие. Наследие и биологическое разнообразие

Периодическое издание Центра всемирного наследия ЮНЕСКО, Издательство ЮНЕСКО, 88 страниц, имеется на испанском, французском и английском языках. Данный номер посвящен Международному году биологического разнообразия. В нем сообщается о синергии объектов всемирного наследия и основных зон биологического разнообразия, о Морской программе всемирного наследия, о связи между биологическим и культурным многообразием и о финансировании программ сохранения биологического разнообразия. В перечень профильных объектов включены Западные Гаты (Индия) и Сады Кью (Великобритания), а также ряд объектов, находящихся под угрозой.

Атлас мангровых зарослей

Марк Сполдинг, Мами Кашума и Лорна Коллинз, издано Международным обществом мангровых экосистем и Международной организацией тропической древесины. Партнерами проекта выступили такие организации как ФАО, ЮНЕП – Всемирный центр мониторинга сохранения видов, Программа ЮНЕСКО «Человек и биосфера», Институт водной экологии и здоровья, Фонд сохранения природы. Проект финансировалось правительство Японии, 336 стр., только на английском, испанском и французском языках, цена – 65 фунтов стерлингов. Около 100 международных экспертов по мангровым зарослям, исследователей и организаций внесли свой вклад в этот полностью цветной атлас, в котором подробно описывается эволюция мангровых зарослей и их распределение по разным регионам мира – в том числе их наличие в национальных парках, объектах всемирного наследия и биосферных заповедниках. Все данные и карты составлены на основе недавно полученных снимков со спутников. В приложениях описывается ареал распространения видов, перечни видов по странам, чертежи, а также национальная статистика, включая площадь мангровых зарослей в каждой из стран. Подробности по адресу: m.cluserner-godt@unesco.org; заказать копию можно по адресу: ism@ Mangrove.or.jp; www.earthscan.co.uk/tabid/34104/Default.aspx