



Организация  
Объединенных Наций  
по вопросам образования,  
науки и культуры



От темных веков  
к зеленому веку – стр. 2

# Мир НАУКИ

Ежеквартальный  
информационный бюллетень  
по естественным наукам

Том 9, № 3  
Июль–сентябрь 2011 года

## В ЭТОМ НОМЕРЕ

### ТЕМА НОМЕРА

- 2 От темных веков  
к зеленому веку

### НОВОСТИ

- 10 Арабская сеть сходящихся  
технологий
- 10 Начало panaфриканского  
парламентского научного форума
- 11 В национальном парке «Вирунга»  
приостановлена разведка нефти
- 12 Тектоническая карта Африки
- 13 В Китае создается центр  
по динамике океана и климата

### ИНТЕРВЬЮ

- 14 Микаэль Диттмар о будущем  
атомной энергии

### ПЕРСПЕКТИВЫ

- 17 Мало – это прекрасно
- 20 Спасенные своими предками

### КРАТКО

- 24 Программа мероприятий
- 24 Новые издания

## РЕДАКЦИОННАЯ СТАТЬЯ

# Зеленые общества нашего времени

**К**анцлер Германии Ангела Меркель 6 июня приняла решение свернуть атомную энергетику в стране к 2022 году, опираясь при этом на широкую политическую поддержку. В настоящее время атомные реакторы вырабатывают 22% всего необходимого Германии электричества. Страна планирует компенсировать эти потери сокращением потребления энергии на 10% и увеличением доли электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников с 17% до 35%.

Вне всякого сомнения, это решение было принято также под влиянием ядерной катастрофы в Фукусиме в марте этого года. Но с точки зрения Микаэля Диттмара из Европейской организации ядерных исследований (CERN), соображения безопасности не единственная причина, по которой страны должны начать постепенное сворачивание атомной энергетики. Как он объясняет на страницах данного номера, атомная энергия не является возобновляемым источником, а значит, может быть лишь паллиативом.

Решение Германии совпало с опубликованием тревожного доклада Международного энергетического агентства при Организации экономического сотрудничества и развития. В нем говорится, что с 2008 по 2010 год выбросы двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>) увеличились на 5% до 30,6 гигатонн, несмотря на глобальную экономическую рецессию. Если мир хочет ограничить глобальное потепление в этом веке двумя градусами, выбросы двуокиси углерода в энергетической отрасли не должны превышать 32 гигатонны к 2020 году.

Это повлечет за собой «переосмысление всех аспектов развития», как заметила Генеральный директор ЮНЕСКО Ирина Бокова в приветственной речи на Форуме будущего зеленой экономики и зеленых сообществ, который состоялся в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже 24 мая. «Экономика должна быть более реалистичной, особенно в том, что касается углекислого газа; она должна стать чище и многограннее», – заявила она.

«В будущем нам понадобится зеленая экономика, но, прежде всего, зеленое общество, – продолжала г-жа Бокова. – Устойчивое производство принесет плоды, только если будет сопровождаться разумным потреблением».

Автор редакционной статьи для этого номера убедительно доказывает, что зеленая химия может внести немалую лепту в эту новую модель развития. Пришла пора сделать производственные процессы и выпускаемую продукцию более дружелюбными по отношению к окружающей среде. Но разработка учеными пакетов, способных к биологическому разложению, которые должны прийти на смену полиэтиленовым пакетам, не будет иметь смысла, если правительства всех стран не стимулируют их производство и сбыт, а потребители не проголосуют за них своим кошельком.

Чтобы изменилась наша модель развития, необходимо укрепить все звенья в цепи: от Севера до Юга, от лабораторий до потребителей, от суши до моря. Ирина Бокова заметила, что «нам нужно лучше объединять «голубое» с «зеленым». В конце концов, экологические проблемы давно уже объединили сушу и мировой океан: мировой океан окисляется из-за углеродных выбросов на суше, повсюду мы имеем дело с чрезмерным выловом рыбы, а выбрасываемые полиэтиленовые пакеты и пестициды, применяемые в сельском хозяйстве, рано или поздно попадают в моря. Мы живем в мире, где все взаимосвязано.

Нет сомнений в том, что нам необходимо озеленить экономику, но как трудно сделать первый шаг! Например, на переговорах о противодействии потеплению климата национальные приоритеты по-прежнему берут верх над необходимостью определить обязательные для всех цели по ограничению выбросов CO<sub>2</sub>. Пока переговоры буксуют, выбросы двуокиси углерода выходят из-под контроля, а вместе с ними – и наша способность определять будущее для своей планеты.

Гречен Калонжи  
Заместитель Генерального директора ЮНЕСКО по естественным наукам



Фото: Flickr

## От темных веков к зеленому веку

Химическая промышленность – одна из крупнейших отраслей мировой экономики. Ее годовое производство оценивается заоблачной цифрой в 3,6 триллиона долларов США. На протяжении десятилетий никто не заботился ни об устойчивом развитии, ни об охране окружающей среды; однако после серьезных катастроф в Бхопале и Севезо отношение стало меняться. Перед лицом более жесткого государственного регулирования и более бдительных потребителей индустриальные гиганты начали реформировать свои подходы. Зеленая химия теперь в моде, в том числе и в развивающихся странах, которые не желают повторять ошибки Запада.

*Дезактивация улицы в Колонтаре после того, как город оказался затоплен отходами алюминиевого предприятия. Токсичная красная жижа – это смесь воды и металлургических отходов с высоким содержанием тяжелых металлов. Спасатель в защитном костюме чем-то напоминает инопланетное существо.*

4 октября 2010 года в Венгрии произошла катастрофа. На алюминиевом заводе, управляемом компанией MAL, рядом с городом Колонтар, в 160 км от Будапешта, не выдержали стены резервуара. Красное ядовитое месиво двухметровой толщины выплеснулось наружу, затопив ближайшие дома и их жителей. Погибли 9 человек, 150 получили ранения разной степени тяжести. Несколько сотен тысяч тонн ядовитой массы отравили территорию площадью 40 кв. километров. Это месиво – отбросы производства алюминия. Оно очень опасно, поскольку содержит особенно едкий натрий и токсичные тяжелые металлы, такие как ртуть, мышьяк и хром.

На протяжении последних десятилетий химические аварии не раз становились причиной страшных явлений – апокалипсические картины этих катастроф надолго оказывали отрицательное влияние на репутацию химической промышленности. В 1976 году произошла утечка газообразного диоксина с завода компании Icmesa, филиала общества Hoffmann-La Roche в Севезо, городе на севере Италии рядом с Миланом. Облако газа, токсичность которого в тысячи раз превышала токсичность цианистого калия, сеяло смерть и разрушения на своем пути: растения высыхали, деревья теряли листву, погибали тысячи животных. Кадры детей с обезображенными лицами и рабочих в противогазах и белой защитной одежде облетели тогда весь мир.

### Бхопал: самая серьезная химическая катастрофа в мире

Через восемь лет еще более ужасающая авария произошла в Индии. Из-за утечки сорока тонн высокотоксичного газа метилизоцианата на заводе, принадлежавшем гиганту американской химической продукции Union Carbide (ныне филиал компании Dow Chemical) в городе Бхопал в центральной Индии, погибли несколько тысяч человек, и около полу-миллиона по сей день страдают от последствий той страшной катастрофы. На сегодняшний день Бхопал считается самой серьезной из всех химических аварий.

Через два года Европа вновь становится жертвой катастрофы: рядом с Базелем на складе, принадлежащем гиганту химической промышленности Sandoz (сегодня – компании Novartis) вспыхивает пожар. Токсичные пестициды попадают в Рейн, его вода на протяжении сотен километров становится красной, и тонны погибшей рыбы всплывают на поверхность и плывут вниз по течению.

### Избавление от запятнанной репутации

Колонтар, Бхопал, Севезо, Сандос... Причины катастроф практически всегда одинаковы: халатность, неосторожность, человеческий фактор. И почти всегда предприятие старается скрыть или минимизировать причины и последствия аварий. В результате все катастрофы кажутся похожими: опустошенные деревни, уничтоженная растительность, погибшие животные, и посреди всего этого – работники, похожие на инопланетян в своих защитных костюмах.



Житель Бхопала звонит по телефону из своего палисадника, залитого токсичной жидкостью, в октябре 2010 года.



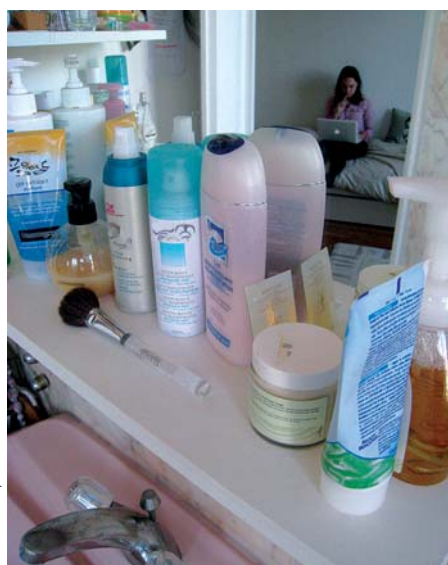
Фото: Flickr

Широкая общественность все больше обеспокоена этими невидимыми смертельными угрозами. Химики вызывают всеобщий страх в не меньшей степени, чем радиация. На фоне этих страхов и родилось новое экологическое движение в семидесятые-восемидесятые годы прошлого столетия. Все чаще и чаще практика работы химических предприятий, в том числе утечка токсичных элементов в природу или их вывоз в бедные страны, получает широкую огласку. В глазах общественности, которая становится все более экологически осведомленной, химическая промышленность — главный фактор загрязнения окружающей среды. Слово «химический» практически стало синонимом слова «ядовитый». Сегодня для стимулирования продаж на этикетках все чаще пишется фраза «без химикатов». Например, на некоторых сортах мыла пишут, что оно не содержит парабена (см. фото).

Всего за несколько десятилетий произошла полная смена имиджа химической продукции. В пятидесятые годы нейлон, пластик и стиральный порошок «Персил» воспринимались как символы прогресса; в семидесятых и восьмидесятых годах образ химической промышленности стал таким же мрачным и темным, как и ее первоисточник.

В древнеегипетском языке слово *кеми* обозначало чернозем долины реки Нил, а также — черную подводку для глаз (сурьму). На арабском языке *кеми* стало аль-кимией или алхимией. К XVIII веку это оккультное занятие превратилось в настоящую науку, а начиная с XIX века и далее — в ведущую отрасль мировой промышленности. Именно в то время появились такие

всемирно известные гиганты современной химической промышленности как BASF и Bayer в Германии, DuPont в США и Roche в Швейцарии. Химическая промышленность выпускает более 70 тысяч различных товаров, будь то пластмассы, удобрения, моющие средства и медицинские препараты. Всемирное годовое производство химической промышленности достигает, по данным Американского совета по химии (ACC), немалых цифр в 3,6 триллионов американских долларов. Она заметно изменила и улучшила условия нашей жизни, и без нее вообще немаловажна современная цивилизация.



Изделия парфюмерной промышленности в ванной комнате французской девочки-подростка. Неожиданно для многих нижняя палата Парламента Франции проголосовала в мае 2011 года за законопроект, запрещающий производство, импорт и продажу продукции, содержащей фталаты, парабены и алкилфенолы. Эти вещества оказались канцерогенными, мутагенными и токсичными. Считается, что они нарушают работу эндокринной системы и плохо отражаются на органах воспроизводства. Фталаты обычно применяются для размягчения пластмассы и уже запрещены в игрушках, реализуемых на французском рынке. Парабены — это консерванты, содержащиеся в парфюмерно-косметической продукции, лекарствах, продукции пищевой и табачной промышленности. Алкилфенолы — это активные вещества, которые используются в бытовой химии, моющих средствах и медицинских дезинфицирующих средствах. Чтобы закон вступил в силу, законопроект должен быть также принят верхней палатой Парламента.

© ЮНЕСКО/Сюзанн Шлегеле

## Двенадцать принципов зеленой химии

### 1. Профилактика

Лучше не допускать образования ядовитых отходов, чем заниматься очисткой и обеззараживанием местности после того, как происходит их выброс или утечка.

### 2. Атомарная экономика\*

Синтетические методы должны максимально увеличивать включение всех материалов, используемых в технологическом процессе, а также их атомов, в конечную продукцию.

### 3. Менее опасный химический синтез

Там, где это практически осуществимо, синтетические методы должны опираться на использование и получение веществ с низкой токсичностью, не несущих угрозу здоровью человека и окружающей среде.

### 4. Разработка более безопасных химикатов

Нужно стремиться к созданию такой продукции, которая эффективно выполняет свое предназначение и при этом обладает минимальной токсичностью.

### 5. Более безопасные растворители и вспомогательные вещества

Вспомогательные вещества (например, растворители, реагенты и т.д.) должны стать по возможности ненужными, а в случае их использования – безвредными.

### 6. Экономия энергии

Необходимо минимизировать потребление энергии в химических технологиях ради защиты окружающей среды и экономии средств. По возможности синтез должен осуществляться при комнатной температуре и давлении.

### 7. Использование возобновляемого сырья

Сырье должно быть возобновляемым, а не истощаемым, если только это технически и экономически осуществимо.

### 8. Сокращение производных соединений

Ненужная дериватизация – использование блокирующих групп, механизмов защиты и снятия защиты, временная модификация физических/химических процессов – должна быть сведена к минимуму или, по возможности, вовсе исключена, потому что такие шаги требуют дополнительных реагентов и могут приводить к образованию лишних отходов.

### 9. Катализ

Каталитические реагенты (используемые избирательно) предпочтительнее стехиометрических реагентов\*\*.

### 10. Предусматриваемое разложение

После выполнения своего предназначения химикаты должны распадаться на безвредные для окружающей среды составляющие.

### 11. Анализ профилактики загрязнения в режиме реального времени

Необходимо дальше развивать аналитические методологии для мониторинга технологических процессов в режиме реального времени и предотвращения образования вредных и токсичных отходов.

### 12. Более безопасная химия для предотвращения аварий

Вещества и форма вещества, используемые в химическом производстве, должны выбираться по принципу минимизации возможностей химических катастроф, таких как утечки, взрывы и пожары.

\* Когда химики готовят химическое соединение (или осуществляют синтез), этот процесс сопряжен с отходами. Атомарная экономика ставит целью не допустить образование отходов, предлагая необходимые процессы для того, чтобы как можно больше атомов вступающих в реакцию веществ оказывались в конечном продукте, а не в побочных продуктах.

\*\* Стехиометрическая реакция доходит до конца, не останавливаясь на полпути в состоянии равновесия.



Фото: Flickr

Компания Dow Coating Materials производит загуститель, не содержащий растворителей, для широкого спектра своих красок, а также для покрытий, которые превращают формальдегид – бесцветный, токсичный газ – в безвредный водяной пар. Компания также разрабатывает покрытия, способные «удалять» в воздухе другие отравляющие вещества, вредные запахи и патогены. Потенциально это может означать, что однажды простая домашняя краска сможет защищать нас от вирусов атипичной пневмонии, свиного гриппа или других опасных вирусов.

## От отходов к чудодейственному растворителю?

Растворители, которые вызывают химические реакции, часто бывают токсичными и представляют угрозу для окружающей среды. Чтобы решить эту проблему, химики предложили использовать двуокись углерода как самый распространенный вид отходов в мире. Для начала они хотят превратить его в надкритическую жидкость. Надкритическая  $\text{CO}_2$  – это состояние между жидкостью и газом, которое достигается за счет повышения давления и температуры выше так называемых критических отметок для газа. Такими отметками для  $\text{CO}_2$  является температура  $31^\circ\text{C}$  и давление в 72 атмосферы. Выше этих значений  $\text{CO}_2$  расширяется и заполняет свой контейнер подобно газу, но имеет плотность, сопоставимую с жидкостью. С этого момента и далее  $\text{CO}_2$  может быть преобразован обратно в газ просто за счет понижения давления, или в обычную жидкость путем простого понижения температуры.

Надкритическая жидкость отличается меньшей плотностью и вязкостью, но, что особенно важно для химии, она становится лучшим растворителем, чем реальная жидкость. Надкритическая  $\text{CO}_2$  имеет многочисленные преимущества над другими растворителями: она нетоксична, не воспламеняется, и стоит недорого. Ее можно отделить от конечного продукта путем простого снижения давления, а ее свойства растворителя можно изменять в нужную сторону путем корректировки давления и температуры.

Надкритическую  $\text{CO}_2$  уже можно встретить в химистках, где  $\text{CO}_2$  заменяет органические растворители, а также в полупроводниковой промышленности и в химической обработке.

Христио Бойчев



Однако после почти векового успеха, преумноженного механизированным производством товаров массового потребления, химическая промышленность оказалась виновницей растущего числа экологических проблем. Она поглощает много сырья и энергии, большинство растворителей и катализаторов токсичны; методы переработки отходов слишком сложны и недешевы; токсичные и канцерогенные вещества выбрасываются в атмосферу или же в воду. Согласно Программе ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Западная Европа произвела в целом 42 миллиона тонн токсичных отходов только в 2000 году, из которых в 2001 году 5 миллионов были вывезены в другие страны.

### Вехи на пути к зеленой химии

К непродуманному уничтожению токсичных отходов долгое время относились снисходительно, или же политики закрывали на это глаза, ведь химическая промышленность была крайне важна для экономики в целом. Но после аварий в Бхопале и в Севезо политики, принимающие решения, были вынуждены реагировать: в период восьмидесятых-девяностых годов химические предприятия стали обязываться строго соблюдать постоянно ужесточавшиеся природоохранные требования. Например, в США Агентство по защите окружающей среды (ЕРА) приняло в 1990 году Акт о предотвращении загрязнения окружающей среды, который ознаменовал изменение главных ориентиров в борьбе за экологию. В нем говорилось, что производственные процессы и сама продукция не должны наносить ущерба окружающей среде или загрязнять ее. Грязная химия начала постепенно перерождаться в «зеленую».

«После того, как в 1991 г. было введено понятие зеленой химии, стало ясно, что для тех, кто готов к практической реализации принципов зеленой химии, необходимы общие рамки, – говорит Пол Анастас, которого считают отцом

**Главные принципы зеленой химии заключаются в том, чтобы избежать образования вредных отходов, снизить потребление энергии, улучшить эффективность производственных процессов и переключаться на возобновляемые ресурсы.**

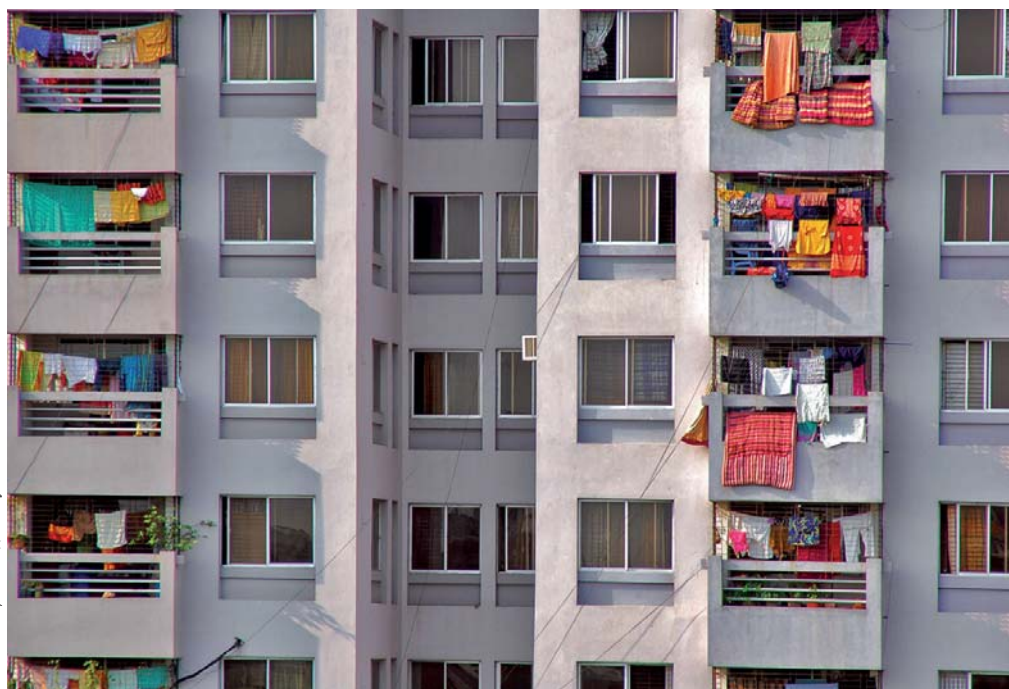
зеленой химии. Сейчас он возглавляет Центр за зеленую химию в Йельском Университете. Он также работает в ЕРА. В 1988 году он опубликовал *Двенадцать принципов зеленой химии* вместе со своим коллегой Джеком Уорнером (см. таблицу). Первый из этих принципов гласит, что «лучше не допускать образования ядовитых отходов, чем заниматься очисткой и обеззараживанием местности после того, как происходит их выброс или утечка». Другой принцип заключается в том, что следует найти безвредную альтернативу токсичным химическим элементам и растворителям (см. текст в рамке).

Последним пунктом на пути к зеленой химии стала директива Европейского союза 2007 года REACH, означающая регистрацию, оценку, разрешение и ограничение химикатов. Отныне уже не власти должны были доказывать производителям, что используемые ими вещества безвредны, а сами производители: произошла перемена ролей. Благодаря REACH, около 40 тысяч химических изделий на рынке должны пройти тщательную проверку.

### Крупнейшая в мире химическая корпорация садится на энергетическую диету

Другие цели зеленой химии состоят в том, чтобы снизить потребление энергии, повысить эффективность производственного процесса и переключиться на возобновляемые ресурсы. Не стоит забывать, что химическая промышленность также зависит от нефти, поскольку потребляет 10% мирового производства нефти при производстве 80–90% своих изделий.

Химическая промышленность также сильно нуждается в энергии: в 2008 году, например, потребление энергии в химической промышленности Германии составило 12,5% от национального потребления энергии. Начиная с 1990 года, промышленность все больше следует целям



*Жилой дом в Дакке, Бангладеш. При производстве цемента известняковая глина и песок нагреваются до температуры 1450 °С. На каждую тонну производимого цемента образуется 650–900 кг CO<sub>2</sub>; иными словами, мировое производство цемента в 2009 году дало 5% всех выбросов двуоксида углерода в атмосферу. Николаос Власопулос, старший ученый недавно созданной в Великобритании компании Novacem, пытается устранить выбросы CO<sub>2</sub> при производстве цемента. Он изобрел процесс, при котором на каждую тонну производимого цемента поглощается 100 кг CO<sub>2</sub>. Он также обнаружил, что атмосферная CO<sub>2</sub> вступает в реакцию с магнием. Образующиеся в результате углеродистые соединения усиливают цемент, одновременно связывая углекислый газ<sup>1</sup>.*



## Насколько зеленым можно считать биоэтанол?

Когда цены на нефть резко рванули вверх во время нефтяного кризиса семидесятых годов, Бразилия, США, ряд европейских и других стран начали массовое производство биоэтанола, чтобы им заменить бензин. Биоэтанол – это спирт, образующийся в результате брожения таких продуктов как сахарный тростник и кукурузный крахмал. Сегодня Бразилия обеспечивает 60% мирового производства этанола, используя в качестве сырья сахарный тростник.

Хотя биоэтанол производится из возобновляемого сырья, экологи не считают это производство чистым, поскольку технологии производства биоэтанола связаны с выработкой токсичных побочных продуктов. Традиционные технологии брожения способны использовать только глюкозу, тогда как другие виды сахаристых соединений не перерабатываются. Это делает биоэтанол менее экологичным продуктом и снижает его экономическую конкурентоспособность в сравнении с этанолом, получаемым из нефти-сырца. Кроме того, брожение, вызываемое закваской, обычно приводит к образованию продукта с концентрацией этанола около 10%, так как выше этого уровня закваска перестает действовать. Для получения чистого продукта смесь проходит через процесс дистилляции или очистки. Это дорогостоящий, энергоемкий процесс, который не дает возможности утверждать, что производство этанола – углеродно-нейтральная технология.

Биоэтанол также требует большой площади посевов. Как сообщается, в мае Намибия засомневалась в целесообразности продления концессий для зарубежных инвесторов, вкладывающих средства в производство этанола в регионах Каванго и Каприви, поскольку плантации ятрофы в этих областях конкурировали с продовольственными культурами.

Несмотря на повсеместное использование биоэтанола и его высокий потенциал, сегодня нужны научные исследования, чтобы сделать его производство по-настоящему устойчивым. Одним из возможных методов было бы движение в направлении использования побочных продуктов пищевой промышленности или других отходов сельскохозяйственного производства, таких как рисовая солома, стебли и листья растений. Это так называемое топливо второго поколения позволило бы решить проблему принесения продовольственных культур в жертву энергетике. Другая стратегия могла бы заключаться в использовании генетически модифицированной закваски или бактерий для получения более высокой концентрации этанола. Ученые также исследуют потенциал морских водорослей в качестве сырья для производства биоэтанола. Это обильный ресурс, который позволит не занимать ценные сельскохозяйственные угодья культурами, необходимыми для производства этанола.

Христио Бойчев

устойчивого развития, тем самым улучшая свой имидж. BASF, крупнейшая в мире химическая компания с ежегодным объемом продаж в 50 миллиардов евро, насчитывающая более 10 тысяч сотрудников в мире, а также такие гиганты отрасли как DuPont, Dow Chemical и Bayer – хотят стать более зелеными. «В BASF мы выстраиваем всю работу по принципу устойчивого развития, – говорит Генеральный директор BASF Юрген Хамбрехт и добавляет: «Мы сейчас развиваем производство таких товаров, которые помогают нашим клиентам экономить энергию и природные ресурсы, улучшая при этом и качество их жизни». Это преимущественно теплоизолирующие материалы, которые позволяют хозяевам домов снизить стоимость отопления и сократить выбросы углекислого газа.

BASF всегда публикует показатели выброса углерода своих производственных цехов, а также на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции – от получения сырья до конечной утилизации. На сайте компании также сообщается, что производство BASF в 2010 году сопровождалось выбросом 90 миллионов тонн углекислого газа в атмосферу, что составляет 10% от общего объема выбросов CO<sub>2</sub> в Германии. К 2020 году компания намерена сократить выбросы парниковых газов, связанных с производством химической продукции, на 25 % по сравнению с объемами 2002 года. Но поскольку сам процесс производства – это лишь часть общего объема выбросов – намеченная цель реально соответствует 7,5% всех выбросов CO<sub>2</sub>, в которых повинна BASF.



Автомобиль «Вольво» в Порт-Вила, Вануату, 2004 год (надпись «Ездит на кокосовом масле из Вануату»)



Молодожены принц Уильям и Кэтрин Миддлтон берут спортивную машину из гаража отца жениха, чтобы прокатиться под восторженные приветствия толпы в Лондоне 20 апреля этого года. Принц Чарльз оснастил этот «Астон Мартин» выпуска шестидесятых годов двигателем на биоэтаноле, который производится из излишков вина на Британских островах. Говорят, что другие его машины также переоборудованы двигателями, работающими на использованном кулинарном жире.



Тем не менее, Хамбрешт подчеркивает, что продукция BASF сама по себе сокращает выбросы углерода – в целом на 287 миллионов тонн CO<sub>2</sub> в год, то есть в три раза больше, чем их выделяется при ее производстве, как гордо сообщается на сайте предприятия. BASF также обещает внедрить директивы REACH к 2015 году и сократить к 2020 году на 70% количество азотных соединений и тяжелых металлов, выбрасываемых в атмосферу и воду. На своем сайте BASF сообщает, что уже достигла этих целей. Предприятие широко использует возобновляемые ресурсы: например натуральное сырье, вырабатываемое из касторового масла, для производства матрасов, пластмассу Ecovio, способную к биологическому разложению, которая преимущественно состоит из полимолочной кислоты, получаемой из кукурузы и т.д.

### Бум зеленой химии наблюдается не только в странах Запада

Зеленая химия развивается не только на Западе. «С недавнего времени и в развивающихся странах проявляется повышенный интерес к зеленой химии, – говорит Пол Анастас,

С разрешения Paso Pacifico



Никарагуанские девочки читают и пишут поздним вечером. Фонари, зашитые в специальные сумки, используются дома вечерами.

## Яркая идея

Проект «Переносной свет» приносит сельским общинам чистую энергию и освещение... в сумках. Эта некоммерческая инициатива – детище Шейлы Кеннеди, директора по проектированию и прикладным исследованиям в компании KVA MATx – междисциплинарной проектной компании США.

С помощью гибкой солнечной нанотехнологии она разработала со своей группой переносной светильник в 2004 году, в котором устройства для преобразования солнечной энергии сочетаются с полупроводниковыми светодиодными элементами. Свет может быть «зашит» в обычные матерчатые сумки, одежду и другой текстиль. В течение дня в такой сумке копится солнечная энергия, пока человек ходит с ней по улице, а ночью она способна излучать яркий, дневной свет в течение четырех часов или приглушенный свет для чтения в течение восьми часов.

Такая сумка может также использоваться при оказании медицинских услуг. В пробном проекте на Гаити, повитухи, выезжающие в сельские дома для принятия родов, стали брать с собой эти сумки. Каждая сумка вырабатывает достаточно энергии для подзарядки электронных медицинских приборов и мобильного телефона, позволяя медицинскому работнику поддерживать постоянный контакт с врачами в клинике.

Проект помогает коренному населению индейцев уичоли, живущих в труднопроходимой горной местности Сьерра-Мадре, с 2005 года. Славящиеся своими искусно сшитыми предметами одежды и сумками с уникальной вышивкой, умельцы из племени уичоли приняли деятельное участие в создании сумок для местных жителей. Сегодня они пользуются ими для подзарядки своих мобильных телефонов, когда им нужно поговорить с арт дилером или владельцем магазина в городе.

Не так давно проект был взят на вооружение негосударственной организацией «Пасо Пасифико» для обучения местных селян работе в качестве природоохранных смотрителей в никарагуанском биологическом коридоре «Пасо дель Истмо». Ночью эти егеря патрулируют территорию с помощью переносных фонарей. Они даже могут переключать светодиодные светильники с белого на красный свет, чтобы не тревожить морских черепах на берегу. Селяне также пользуются фонарями во время вечерних занятий и для развития своих предприятий, связанных с экологическим туризмом.

Новый проект только что стартовал в районе реки Тапажос в бразильской Амазонии – комплекты адаптируются в сотрудничестве с разными спонсорами для нужд жителей десяти поселков на берегах реки, где нет электричества.

С точки зрения Шейлы Кеннеди проект демонстрирует, какую пользу нанотехнология может принести не только развивающемуся миру, где около 1,4 миллиардов людей живут без электричества, но и развитым странам, где энергоэффективное проектирование становится главным приоритетом. Ее коллектив в настоящее время работает над проектом

«Мягкого» дома – сборных, щитовых домов с занавесками, аккумулирующими энергию – до 16 киловатт-часов, что более чем вдвое превышает потребности среднестатистического американского домохозяйства.

Подробности на сайтах: [www.portablelight.org](http://www.portablelight.org); [www.pasopacifico.org](http://www.pasopacifico.org)



Никарагуанские девушки пользуются сумками с переносными светильниками местного производства в своей природоохранной деятельности.

С разрешения Paso Pacifico



## Сделать химию в Африке зеленой

С момента своего зарождения не без помощи ЮНЕСКО в 2006 году Федерация африканских химических обществ (ФАХО) провела три panaфриканские конференции по зеленой химии: в Эфиопии (2007 год), в Египте (2009 год) и в ЮАР (2011 г.). Отдельные химические общества также провели собственные встречи.

Хотя эти усилия высоко оценены, они окажут благотворное влияние на африканские общества, только если зеленая химия будет преподаваться на всех уровнях африканской системы образования – от младшей школы до вузов. Например, в Эфиопии отдельные учителя попытались ввести понятие устойчивого развития в свои курсы по химии. Однако ни в недавно разработанной учебной программе по химии для средних общеобразовательных школ, ни в согласованной учебной программе по химии для 21 университета страны ни слова не говорится о зеленой химии.

Чем больше африканские университеты будут участвовать в передовых научных исследованиях по химии, тем выше будет их потребность в безопасном и надежном оборудовании и соответствующих навыках. В этом году Международный институт ЮНЕСКО по наращиванию возможностей в Африке провел исследование химической безопасности в африканских университетах. Студентам последних курсов в Эфиопии был направлен контрольный тест, а коллегам из ФАХО и Panaфриканской сети по химии – опросная анкета. Исследование выявило, что студенты не склонны надевать защитные перчатки в химической лаборатории, и мало знают о том, что следует делать в случае химического отравления. Из 51 опрошенного студента в Эфиопии 80% затруднились назвать химические вещества, которые могут быть ядовиты при единичном воздействии (острое отравление), при неоднократном воздействии (с перерывами) или при длительном (хроническом) воздействии. Сами учителя химии признали, что в их лабораториях нет безопасного оборудования, реагентов и опытного персонала, особенно в области контрольно-измерительных приборов. Более того, учителям было неизвестно о каком-либо государственном регулировании в области безопасности химических исследований в их странах. ЮНЕСКО работает с рядом африканских стран над обеспечением африканских школ и университетов микронауч-

ными комплектами для проведения недорогих и безопасных химических экспериментов (см. стр. 17).

Верно то, что университеты и другие заинтересованные лица в Африке лоббируют законодательство для снижения токсичности и обеспечения неукоснительного соблюдения руководства по безопасности при разработке и использовании химической продукции. Например, Химическое общество Эфиопии работает с другими НГО для повышения осведомленности об опасностях, связанных с использованием пестицидов в сельском хозяйстве. Тем временем Кенийское химическое общество изучает, до какой степени природа в Кении загрязнена ДДТ. Ему удалось добыть доказательство того, что ДДТ остается серьезной проблемой в Кении.

Партнерам по развитию, которые разделяют цели устойчивого развития, стоящие перед Африкой, нужно сотрудничать с африканскими химическими обществами и ФАХО для закрепления принципов и методов зеленой химии в африканских университетах и отраслях промышленности на законодательном уровне. Например, партнеры по развитию могут взять на себя «опережающие рыночные обязательства» по обеспечению сбыта на рынке той зеленой продукции и технологий, которые будут разработаны африканскими учеными.

Например, в Университете Йоханнесбурга (ЮАР) ученые надеются использовать наногубки для очистки воды, как сообщалось в мае на портале SciDev.net. В усовершенствованном виде эта технология сводится к тому, что специальные губки закрепляются на конце крана или трубы для фильтрации таких нечистот, как пестициды или другие загрязнители окружающей среды, позволяя очищенной воде течь дальше. Наногубки были изобретены более 10 лет тому назад в Национальной лаборатории Лос-Аламос, США.

В том же месяце онлайн-журнал сообщил о том, что Олуфунке Кофи из Ганы выиграла грант на научные исследования в размере 100 000 долларов США от Фонда Билла и Мелинды Гейтс на разработку гранулированных удобрений из обработанных органических отходов. Будучи известным почвоведом, она надеется, что ее проект не только улучшит производительность сельского хозяйства в Гане, но также и санитарные условия.

Темечен Энгиди\*

\* Ответственный за программу в Международном институте ЮНЕСКО по наращиванию возможностей в Африке, который находится в Аддис-Абебе, и президент ФАХО: [t.engida@unesco.org](mailto:t.engida@unesco.org); [temechegn@faschem.org](mailto:temechegn@faschem.org)

Бочки с токсичными отходами на складе «Китенгела» в Ати-Ривер, Кения. В 2005 году инвентаризация, проведенная Кенийским химическим обществом, выявила 1500 тонн устаревших пестицидов и серьезное загрязнение почв. Загрязненные участки были обнаружены в Найроби, на Западном побережье, в Восточноафриканской рифтовой долине, Восточной и Северо-восточной провинциях и в Центральной Нянзе. Главным местом хранения старых пестицидов является складской комплекс «Китенгела» в городе Ати-Ривер.



Фото: Иллама Кения



## Недолговечные пакеты

Традиционные изделия из пластмассы могут разлагаться на составляющие компоненты от 100 до 400 лет, даже если это вещи разового потребления, такие как полиэтиленовые пакеты в супермаркетах, пластмассовые вилки, ножи, ложки и контейнеры для еды на вынос в ресторанах быстрого питания. В отличие от них, вещи, поддающиеся биологическому разложению, специально делаются недолговечными, способными к разрушению в короткий срок – от нескольких месяцев до года. Единственные газы, которые выделяются при их разложении, это CO<sub>2</sub> и кислород, тогда как при разложении традиционных пластмасс, получаемых из нефтепродуктов, выделяется множество токсичных газов.

В течение последних четырех лет группа мексиканских ученых во главе с Фернандо Мартинесом Бустосом из подразделения «Керетаро» Центра передовых исследований разработала материал, поддающийся биологическому разложению. Он имеет сходные свойства с полиэтиленом, получаемым из нефтепродуктов.

Ученые выделили свой натуральный полимер из кукурузного крахмала, но могли бы также использовать другие отходы пищевой промышленности, такие как пшеничные отруби, клетчатка кактуса или жмых. Жмых – это волокнистый материал, остающийся после выжимания сока из стеблей сахарного тростника. Он уже применяется при производстве стройматериалов и в целлюлозно-бумажной промышленности.

Группа профессора Мартинеса Бустоса смешивала кукурузный крахмал с другими видами крахмала разных продуктов, а также с натуральной клетчаткой для увеличения прочности и долговечности своего материала и для ускорения его разложения. Они варьировали ингредиенты в зависимости от того, что хотели изготовить: пакеты, ведра, подносы, ложки, контейнеры...

Теперь, когда их исследование завершено, ученые ищут компанию, которая могла бы освоить их разработки в коммерческом отношении. Компании, изготавливающие традиционные пластмассовые изделия, пока еще не взяли на вооружение новую технологию, хотя она недорога, ее легко внедрить, и в процессе ее производства и утилизации окружающая среда почти не загрязняется. Более того, для производства изделий, способных к биологическому разложению, требуется та же инфраструктура, что и для производства традиционной пластмассы; поэтому компаниям даже не придется как-то адаптировать свои методы. Важная задача будет состоять в том, чтобы объяснить бизнесу преимущества новой технологии.

Правительство стимулирует сбыт продукции, способной к биологическому разложению, посредством ввода ограничений на использование материалов, получаемых из нефти. Например, закон, принятый в Мехико в августе 2010 года, запрещает супермаркетам и другим предприятиям выдавать покупателям полиэтиленовые пакеты. В феврале 2011 года в мексиканском штате Колима был принят закон, согласно которому предприятиям было дано 12 месяцев на избавление от традиционных полиэтиленовых пакетов и их замену на биоразрушимую альтернативу. Штат Колима также применил ряд стимулов для предприятий малого и среднего бизнеса, готовых инвестировать в «зеленую» продукцию.

Октавио Эрнандес



Фото: Flickr

Пакеты в одном из супермаркетов мексиканского города Наукальпан-де-Хуарес, изготовленные из кукурузного крахмала (фото сделано в 2005 году)

который недавно выступил на конференции по зеленой химии, прошедшей с 15 по 17 ноября 2010 года (см. текст в рамке) в Аддис-Абебе (Эфиопия). На этой конференции, при непосредственном участии г-на Анастаса, была создана Панафриканская химическая сеть.

«В таких быстроразвивающихся странах, как Индия и Китай, – добавляет он, – зеленая химия получила распространение в академических кругах, научно-исследовательских учреждениях и в промышленности намного быстрее, чем где-либо еще в мире. Кажется, эти страны не намерены повторять ошибок Запада.

Йенс Люббадех<sup>2</sup>

*Впервые эта статья была напечатана в январском номере журнала «Курьер ЮНЕСКО» (2011 год) под названием «Химия и жизнь» (см. стр. 24). Она была адаптирована для журнала «Мир науки» путем добавления текста в рамки и иллюстрацией редактором и другими соавторами.*

1. Подробности см. на сайте: [www.technologyreview.com/energy/25085/](http://www.technologyreview.com/energy/25085/)
2. Журналист, пишущий для «Журнала Гринпис» и немецкий корреспондент журнала «Курьер ЮНЕСКО».



## Арабская сеть **сходящихся технологий**

Сеть по расширению сходящихся технологий в арабском регионе Network for Expansion of Converging Technologies in the Arab Region/NECTAR была создана по инициативе ЮНЕСКО 20 июня на региональном конгрессе в Каире. Встреча была организована Региональным бюро ЮНЕСКО по науке в арабских странах под покровительством премьер-министра Египта Эссамы Шарафа, который также является президентом Высшего Совета Египта по науке и технологиям.



Сходящиеся технологии — это обобщенный термин для обозначения технологий, которые взаимодействуют друг с другом в процессе разработки новых товаров и услуг. Нанотехнологии, биотехнологии, информационные и коммуникационные технологии и когнитивная наука — все это «сходящиеся» технологии.

ЮНЕСКО выберет один или более научно-технических центров в таких странах как Бахрейн, Египет, Ирак, Иордания, Марокко, Судан и Сирия в качестве национальных «фокусных центров» Сети. Каждое из этих учреждений будет отвечать за разработку качественной программы в области образования, научных исследований, инноваций и коммерческого освоения новой продукции, созданных с помощью сходящихся технологий и фундаментальных наук, связанных с этими технологиями. Каждое учреждение создаст Инновационный центр по сходящимся технологиям в своих стенах и будет развивать партнерство между университетами, государственными исследовательскими институтами и промышленностью. От этих центров также ожидается проведение выставок по чистым технологиям с целью повышения осведомленности широкой общественности.

Каждый год инновационные центры по сходящимся технологиям, как ожидается, будут издавать минимум одну рецензированную научную публикацию о своей научной деятельности. Будет также проводиться ежегодная международная конференция по развитию сотрудничества и обмену знаниями между Севером и Югом, а также между странами Юга. Планируется принятие программы обмена для ученых, с целью привлечения арабских ученых-эмигрантов на родину, а также может быть установлен приз за инновационную деятельность.

Теперь, после создания Сети NECTAR следующим шагом станет формирование фонда начальных инвестиций для финансирования начального этапа проекта с помощью таких региональных доноров как Группа BANGAT в Египте.

Будет также создана управляющая структура Сети с секретариатом в Каире в рамках недавно созданной Египетской сети технологического прогресса.

Региональные исследования в области нанотехнологий получили мощный стимул в арабском мире после создания Североафриканского исследовательского центра по нанотехнологиям в 2009 году и строительства «Умной деревни» недалеко от Каира — ее финансировало правительство Египта и американская корпорация IBM. Большой вклад также внесло открытие Центра передовых знаний в области нанотехнологий в наукограде короля Абдул-Азиза в Саудовской Аравии в 2008 году — опять же с помощью IBM. Третий центр по нанотехнологиям в настоящее время создается совместно с компанией INTEL в Научно-технологическом университете короля Абдуллы в Саудовской Аравии.

Подробности Каирской встречи можно узнать по адресу: [n.hassan@unesco.org](mailto:n.hassan@unesco.org); [www.unesco.org/new/en/cairo](http://www.unesco.org/new/en/cairo)

## Начало **панафриканского парламентского научного форума**

Парламентарии из 21 африканской страны решили дать старт Африканскому межпарламентскому форуму по науке, технологиям и инновациям (НТИ). Это события произошло 2 мая в Центре проведения конференций ООН в Аддис-Абебе, Эфиопия. Встреча была организована Экономической комиссией ООН по Африке (ЮНЭКА), Исламской организацией по науке, культуре и образованию (ИСЕСКО) и ЮНЕСКО.

Ведущими участниками Форума, благодаря которым стало возможно его создание, являются Центральная африканская республика, Габон, Гамбия, Кения, Малави, Мали, Марокко и Сенегал. Председателем Координационного комитета назначен Абдирахин Хайтар Абди, спикер Восточноафриканской законодательной ассамблеи в Кении. В начале июня парламентам всех стран-участниц был разослан проект устава Форума для утверждения.

Ожидается, что парламентарии смогут лучше оценивать последствия, которые могут иметь для программ развития их округов тенденции, формирующиеся в области НТИ. Парламентарии призываются к участию в законодательстве в области внедрения разных технологий, поскольку этот процесс порой оказывается противоречивым и неоднознач-



Лауреат премии Л'Ореаль-ЮНЕСКО профессор Рашика Эль-Риди из Каирского университета в Египте получила денежное вознаграждение в 2010 году за подготовительные работы по созданию вакцины от второго заболевания после малярии по степени распространенности — тропического паразитического шистосоматоза.



ным. К этим вопросам относятся генетически модифицированные организмы, биоэтика, защита знания, которым владеет коренное население, передача технологий, приспособление к изменению климата и смягчение этого процесса, нанотехнологии и сохранение биологического многообразия. Парламентариям нужно учесть социально-экономическое воздействие законодательства на эти области знания и осознать важность политики в области НТИ для облегчения принятия таких решений, которые направлены, прежде всего, на развитие человека и расширение его возможностей.

Форум улучшит управление НТИ через сотрудничество и диалог между парламентариями, политиками, научным сообществом, промышленностью и представителями СМИ, гражданским обществом и частным сектором. Он будет способствовать разработке и распространению между парламентариями разных стран научной информации и знаний, а также обмену опытом в области принятия политических решений, законотворчества и финансирования научных программ и технологий. Форум также будет поощрять научные исследования, и создавать благоприятные условия для дебатов между его участниками по вопросам, представляющим взаимный интерес, включая уменьшение бедности и достижение целей развития Тысячелетия. Форум также поможет гармонизировать национальные законодательства и политику, поощряющие развитие НТИ. Он будет опираться на возможности СМИ в передаче научных знаний парламентариям и широкой общественности. Форум будет также способствовать созданию или укреплению внутри парламентов всех африканских стран комитетов по НТИ, структур по оценке новых технологий или агентств по поддержке науки и технологий.

Начало работы Форума предшествовало второй встрече Комитета ЮНЭКА по развитию, информации, науке и технологиям (UNECA's Committee on Development, Information, Science and Technology/CODIST), которая состоялась в том же помещении, на тему «Инновации для промышленного развития в Африке». Вновь созданный Форум призвал к поддержке CODIST и рекомендовал парламентам африканских стран принять инновационные механизмы финансирования и рамочные законодательства для привлечения прямых иностранных инвестиций и достижения главной цели: выделение 1% ВВП каждой африканской страны на научные исследования и развитие.

В январе 2003 года ЮНЕСКО и Парламент Финляндии организовали круглый стол, на котором была принята «Хельсинкская декларация», рекомендовавшая создание субрегиональных парламентских научных форумов. Региональные и субрегиональные форумы в рамках этой программы состоялись в Каире (Египет) в 2004 году, в Чандигархе (Индия) и Буэнос-Айресе (Аргентина) в 2005 году, в Тегеране (Иран) в 2006 году, в Бразавиле (Конго) в 2008 году, в Момбасе (Кения) в 2009 году, а также в Дели (Индия) и Париже (Франция) в 2010 году.

Подробности (по форуму в Аддис-Абебе): [a.makarigakis@unesco.org](mailto:a.makarigakis@unesco.org); (по форуму в Париже): [d.malpede@unesco.org](mailto:d.malpede@unesco.org)

## В национальном парке «Вирунга» приостановлена разведка нефти

Министр по туризму и охране природы и окружающей среды Демократической республики Конго объявил 18 марта о приостановке разведки нефти на территории Национального парка «Вирунга», внесенного в список всемирного наследия ЮНЕСКО в 1979 году.



Детеныш гориллы в Национальном парке «Вирунга»

Это «очень позитивный отклик на озабоченность, выраженную Комитетом всемирного наследия, международным сообществом и ЮНЕСКО по поводу разведки нефти в парке, — прокомментировала Генеральный директор ЮНЕСКО Ирина Бокова. «Я надеюсь, — добавила она, — что правительство Демократической республики Конго откажется от всех планов по разведке нефти в границах этого объекта всемирного наследия».

Решение было объявлено министром по охране окружающей среды Хосе Эндундо Бононге после того, как 14 января премьер-министр ДРК и Генеральный директор ЮНЕСКО подписали «Киншасскую декларацию», в которой правительство ДРК взяло на себя соответствующие обязательства. Разведка нефти была приостановле-

на до завершения стратегической оценки окружающей среды, которая должна быть произведена в начале следующего года.

В мае НГО «Фонд дикой природы» (WWF) сообщила о том, что группы конголезских граждан организовали марш в поддержку правительственного решения приостановить разведку нефти в Национальном парке «Вирунга». Митинг состоялся в рыболовецком поселке Вицхумби на берегах озера Эдвард. Часть этого озера находится на территории парка, и как раз на его берегах расположена большая часть площади нефтяной концессии. Многие сельские жители боятся, что нефть приведет к загрязнению реки и последующему конфликту.

Национальный парк «Вирунга» знаменит цепочкой действующих вулканов и самым большим разнообразием сред обитания из всех африканских парков — от степей, саванн и лавовых долин, болот, низин и горных лесов до уникальной альпийской растительности и ледяных полей в горах Рувензори, некоторые вершины которых превышают отметку в 5000 метров над уровнем моря.

В парке обитает одна из последних популяций горных горилл. Еще в 1994 году парк был включен в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО, находящихся под угрозой уничтожения. Причиной тому стали массовое браконьерство и негативное влияние конфликтов, бушевавших в регионе Великих озер.

Национальный парк «Вирунга»: <http://whc.unesco.org/en/list/63>



## Тектоническая карта Африки

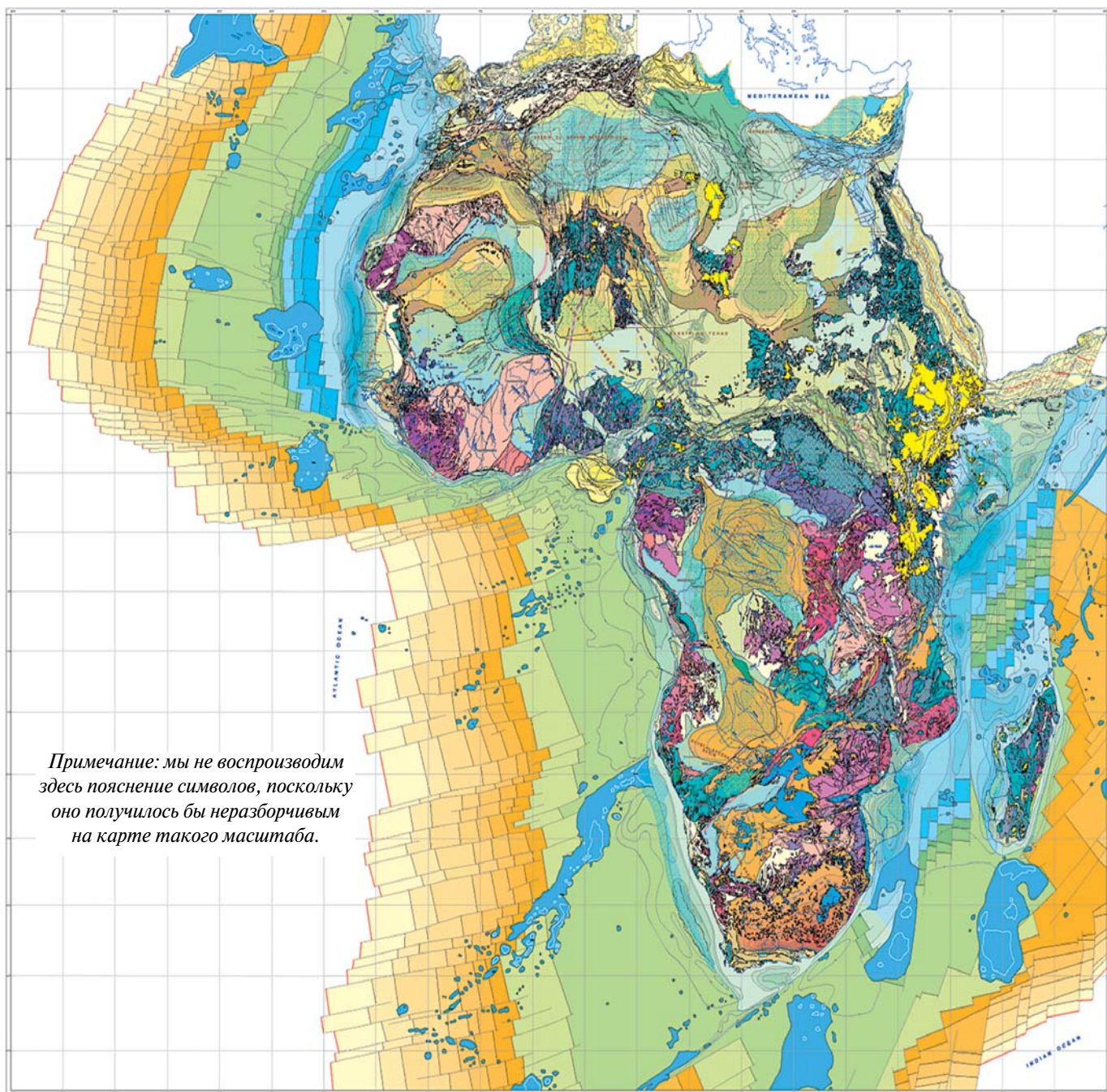
Через 23 года после начала этого грандиозного проекта ЮНЕСКО и Комиссия по геологической карте мира (КГКМ) выпустили второе издание «тектонической карты Африки» (ниже). Оно было представлено 8–14 января в Йоханнесбургском университете (ЮАР) во время 23-го Коллоквиума по геологии Африки. Во время коллоквиума карта была роздана всем африканским университетам, где имеются геологические факультеты, а также всем африканским геологическим службам.

За последние два десятилетия ЮНЕСКО и КГКМ спонсировали бесчисленное количество встреч, посвященных

обобщению, анализу и согласованию распечаток данных, собранных за многие годы геологами Африки и Европы, а также нефтяниками.

В этом новом издании учтены самые последние разработки в области геологических дисциплин, а также все более точные и исчерпывающие данные радиометрической датировки пород и образований, начиная с Архейской эры (4–2,5 миллионов лет тому назад [Ma<sup>3</sup>]) и Протерозойской эры (2,5–0,542 миллионов лет тому назад [Ma]). Издатели также исходили из более глубокого понимания структуры великих африканских осадочных бассейнов, которое появилось благодаря нефтеразведке.

На карте показаны сменяющие одна другую горообразующие системы (формирование больших горных кряжей) в Архейскую и Палеопротерозойскую эру (2500–1600 миллионов лет тому назад), Кибарианскую и Мезопротерозойскую эру (1600–1000), Панафриканскую-Неопротерозойскую эру (1000–500), а также Варисский складчатый пояс (400–300)



и Атласо-Альпийский орогенез (65 миллионов лет назад и позднее).

На карте также показаны большие разливы магмы в пост-палеозойскую эпоху (менее 250 миллионов лет тому назад), соответствующие активности горячих точек: Центрально-атлантической магматической провинции (на карте показана фиолетовым цветом), Кару или Суглинистое плато в Южной Африке (цвет небесной голубизны), Этендеки (темно-зеленый, имеет отношение к ловушкам Параны в Южной Америке), вулканической активности на Мадагаскаре (зеленый с оттенком лайма), Эфиопских ловушек, слившихся с вулканической активностью, которая была вызвана раскрытием Большого восточноафриканского разлома (желтый с набивками), а также других вулканических образований (желтый без набивок), распространенных в Африке в Кайнозойскую эру. Отображены также более поздние гранитные скалы (темно-синий цвет).

Особое внимание было уделено изображению крупных осадочных бассейнов, сформировавшихся в период от Архейской до Кайнозойской эры (65 миллионов лет тому назад до настоящего времени), причем дата формирования каждого бассейна указана особым цветом. Более того, в тех случаях, когда толщина более древних покрывающих пород Кайнозойской эры менее 1000 метров, это показано скоплением наложенных друг на друга точек.

Отражая важность материковых окраин Африки для разведки нефтегазовых месторождений, карта показывает примерную границу между континентальной и океанической корой Атлантического и Индийского океанов. Возраст океанической коры показан последовательно сменяющимися друг друга традиционными цветами, где синий соответствует наиболее древнему возрасту, зеленый — более поздним образованиям, оранжевый — еще более поздним, а кремневый — самым молодым.

Геологические карты — это удобный и знакомый инструмент, дающий понимание процессов формирования земной коры. Они служат ценным источником данных для геологов, осуществляющих разведку нефти и полезных ископаемых. Наверно, менее известна ценность таких карт как основания для разработки методов оценки запасов грунтовых вод, смягчения последствий природных катастроф, землепользования, сохранения почвы и мониторинга состояния окружающей среды. Более того, геологические угрозы, такие как Восточно-африканский разлом и Камерунская вулканическая цепь, в то же время являются дарами природы, поскольку они благоприятствовали формированию разнообразных экосистем в течение длительного времени, а также привлекали в эту местность людей, искавших плодородные, пахотные земли и основывавших здесь свои поселения. Сегодня геологические особенности этих районов таят в себе колоссальный потенциал для геотуризма и прочей социально-экономической деятельности.

*Тектоническая карта Африки* составлена в масштабе 1/10 000 000. ЮНЕСКО и КГКМ готовят новое издание карты в масштабе 1/5 000 000, чтобы дать более подробную информацию. Это издание будет подготовлено к 34-му Международному геологическому конгрессу, который пройдет в Брисбене (Австралия) с 5 по 10 августа 2012 года.

ЮНЕСКО и КГКМ также готовят в настоящее время Сейсмо-тектоническую карту Африки, которая должна послужить основой для реалистичной оценки сейсмической угрозы. Они также планируют провести полную инвентаризацию заброшенных шахт в Африке к югу от пустыни Сахара. Эта карта может стать основой для составления практического руководства о том, как исключить или снизить риски для окружающей среды.

Следующей задачей в процессе составления геологических карт Африки будет заключаться в оцифровке всех имеющихся бумажных карт. Проект OneGeology (ЕдинаяГеология), начатый в 2007 году, объявленном Международным годом пла-

неты Земля, нацелен на создание единой транснациональной геологической карты, которая будет находиться в онлайн-доступе и связана с базами данных в режиме реального времени. На сегодняшний день только 10 африканских стран внесли свою лепту в этот проект, что составляет менее 20% потенциального участия африканских государств.

Первое издание «Тектонической карты Африки» увидело свет до разработки концепции тектоники плит. Подготовленная КГКМ, она была издана в 1968 году Ассоциацией геологических центров Африки и ЮНЕСКО.

*Подробности: (в Найроби) sf.toteu@unesco.org; купить карту можно по адресу: ccgm@club-internet.fr и на сайте: www.onegeology.org*

## В Китае создается центр по динамике океана и климата

**Региональный центр научных исследований и обучения по климату и динамике океана был создан 9 июня в Первом океанографическом институте города Циндао в рамках Государственного океанографического управления Китая. Этот центр первым присоединился к сети, созданной в 2008 году Межправительственной океанографической комиссией (МОК) ЮНЕСКО.**

В центре будут проходить обучение молодые ученые из развивающихся стран Азии — один раз в год они будут изучать здесь динамику океана, взаимодействие между воздушными и океаническими массами, а также заниматься цифровым моделированием совершенно бесплатно. Первая региональная учебная сессия, посвященная моделированию океана, началась всего через день после создания центра и закончилась 15 июня.

В ближайшем будущем сеть учебно-исследовательских океанографических центров будет создана в рамках государственных океанографических институтов и университетов, чтобы повысить региональные возможности в части морских научных исследований и обеспечить более устойчивые и систематические наблюдения.

«Планету Земля правильно было бы назвать Планетой Океан, — отмечает Жу Венкси из представительства ЮНЕСКО в Бангкоке, управлявшего проектом. «Примерно 97% всей воды на Земле находится в океанах. Это легкие нашей планеты, которые снабжают нас кислородом для дыхания; они регулируют земной климат и служат важным источником продовольствия и лекарств».

«Прибрежные и морские экосистемы Западного тихоокеанского бассейна — одни из богатейших и наиболее производительных систем мира, — добавляет Митрасен Бхикаджи, заместитель исполнительного секретаря ЮНЕСКО-МОК (он выступал на открытии центра). — Например, 76% разновидностей кораллов находятся именно в этом бассейне». Признавая стратегическое значение региона, ЮНЕСКО-МОК решила создать Подкомиссию по Западному тихоокеанскому бассейну (WESTPAC4) в 1989 году, которая располагается в Бангкоке.

*Подробности на сайте:*

[www.fio.org.cn/english/training\\_center/index.htm](http://www.fio.org.cn/english/training_center/index.htm);

*(в Бангкоке): w.zhu@unesco.org; m.bhikajee@unesco.org*

3. Все даты приблизительные.

4. Охватывает Китай, Индонезию, Японию, Малайзию, Филиппины, Республику Корея, Сингапур, Таиланд и Вьетнам.





## Микаэль Диттмар

### Какое будущее ждет атомную энергетику?

После мартовской катастрофы на атомной станции Фукусима в Японии другие страны начали исследовать свои ядерные реакторы на предмет безопасности. Это в первую очередь касается США и Франции, которые являются мировыми лидерами по числу атомных электростанций, а также Китая, Индии и России, у которых самые грандиозные планы в отношении дальнейшего развития атомной энергетики. В июне Германия решила полностью отказаться от атомной энергетики со временем, а Италия на общенародном референдуме проголосовала за отказ от планов по строительству первого ядерного реактора.

Если не брать во внимание очевидные проблемы безопасности и радиоактивных отходов, есть ли будущее у атомных электростанций? Микаэль Диттмар сомневается в этом. Будучи физиком, работающим по совместительству в Швейцарском федеральном технологическом институте в Цюрихе и Европейской организации по ядерным исследованиям (CERN) в Женеве, Диттмар отмечает, что запасы урана – главного топлива для атомных станций – не так обильны, как некоторые полагают. Согласно данным Международного агентства по атомной энергии<sup>5</sup> (МАГАТЭ), в настоящее время в мире насчитывается 440 действующих атомных реакторов, и еще 65 реакторов находятся на стадии строительства. Действующим ядерным реакторам требуется эквивалент 68 000 тонн урановой руды ежегодно. Вместе с тем, в течение последних 20 лет на урановых рудниках всего мира ежегодно добывается не более 40–50 тысяч тонн урана. Даже с учетом накопленных запасов спрос на уран может вскоре превысить предложение, особенно если количество атомных станций удвоится к 2030 году. Если атомная энергия не более долговечна, чем ископаемое топливо, что это может означать для энергетики будущего?

#### Где сегодня добывается урановая руда?

Примерно 97% добывается всего в 10 странах, и 85% извлекается из 26 рудников. Тремя крупнейшими производителями урана являются Казахстан, Канада и Австралия, в нисходящем порядке. В 2009 году на долю этих трех стран пришлось 65% или почти две трети всего мирового производства урана. Следующие три по значимости производителя, Намибия, Россия и Нигер, вместе произвели 23% всего урана в мире, и еще 11% добыли Узбекистан, США, Украина и Китай.

На крупнейший урановый рудник мира, который находится в Канаде, приходится 15% мирового производства урана. Три крупнейших рудника обеспечили 31% мирового производства урана в 2009 году, а 10 крупнейших рудников – 59%. Следующие по величине 16 рудников обеспечили еще 25% мирового производства. Таким образом, мировое производство урана сегодня больше напоминает монополию, чем производство любого другого энергоносителя.

Около 30% ядерного топлива извлекается не из рудников, а из военных и гражданских запасов урана<sup>6</sup>, накопленных в годы холодной войны, и меньшее количество – благодаря переработке ядерного топлива. Понятно, что первого источника надолго не хватит.

До катастрофы в Японии несколько стран планировали построить в течение следующих 20 лет немалое число атомных электростанций. Самые амбициозные планы были у Китая (см. диаграмму). Если все эти планы будут реализованы в намеченные сроки, и лишь несколько устаревших<sup>7</sup> атомных электростанций будет закрыто, то к 2030 году количество атомных электростанций в мире почти удвоится, а это потребует аналогичного роста добычи урана.

#### По оценке МАГАТЭ доказанных запасов урана (около 6,3 миллионов тонн) должно хватить для обеспечения существующих станций топливом в течение следующих 100 лет. Вы согласны?

Прежде всего, необходимо различать между доказанными запасами – около 4 миллионов тонн урана – и 2,3 миллионами тонн предположительно извлекаемых запасов урана. Если учесть, что треть «известных» запасов урана – всего

лишь оценка геологов – точнее было бы сказать, что имеющихся запасов урана хватит на то, чтобы обеспечивать имеющиеся станции топливом еще примерно на 70 лет.

С моей точки зрения реальный вопрос не в том, достаточно ли залежей урана в земле, а могут ли хорошо известные или менее известные месторождения урана разрабатываться достаточно быстро, чтобы удовлетворять ежегодный спрос на уран при различных сценариях.

Ответ на этот вопрос зависит не только от геологических ограничений, но и от спроса и от многих других предпосылок. В последние годы будущее атомной энергетики описано, по сути дела, в виде трех возможных сценариев: так называемого сценария быстрого роста более чем на 2% в год, прогнозный сценарий роста на 1,5% в год и сценарий стабилизации и постепенного сворачивания атомных мощностей на 1% в год. Если мы будем исходить из прогнозного сценария роста на 1,5%, то к 2030 году ежегодная потребность в уране составит около 90 000 тонн, то есть на 35% больше, чем сегодня.

Если исходить из практически нереалистичного сценария роста потребностей на 5% в год, в 2030 году миру понадобится 180 000 тонн урана, и «известные» на сегодня запасы в этом случае полностью истощатся примерно к 2047 году. Важно понимать, что даже при реализации невероятного сценария роста атомной энергетики на 5% ежегодно, к 2030 году будет вырабатываться только в 2,5 раза больше атомной энергии, чем сегодня. Если исходить из того, что все другие виды топлива останутся на уровне 2010 года, то есть будут обеспечивать 86% всей вырабатываемой в мире электроэнергии, то это невероятное развитие атомной энергетики позволит лишь на 30% увеличить генерацию электроэнергии в мире к 2030 году.

Однако имеющиеся данные о существующих и будущих урановых рудниках говорят о том, что в течение следующих 10–15 лет не удастся значительно увеличить добычу урана в мире в сравнении с сегодняшним уровнем в 60 000 тонн. Таким образом, с моей точки зрения, без увеличения поставок из военных источников после 2013 года нам удастся избежать существенной нехватки урана, только если мы добровольно начнем постепенно закрывать атомные электро-

станции, сокращая их мощность хотя бы на 1% в год или даже больше – в свете мартовской трагедии на Фукусиме. Это позволит уравновесить спрос и предложение урана в течение следующих 20 лет.

**Вы имеете в виду, что уран можно было бы также получать из демонтируемых ядерных боеголовок?**

Чтобы понять, каким образом можно использовать уран, содержащийся в ядерных боеголовках, нужно понимать процесс обогащения урана. Природная урановая руда содержит 0,71% урана U235, который может расщепляться в реакторах. Энергоемкий процесс обогащения урановой руды доводит содержание U235 до 3–4% для атомных реакторов и более чем 90% для ядерного оружия. После этого остается так называемая истощенная урановая руда, которая все еще содержит 0,2–0,3% чистого урана U235. Извлечение оставшегося урана U235 – еще более энергоемкий процесс. Более того, существует ограниченная инфраструктура для практической организации данного процесса.

У США и России сегодня имеется примерно 10 000 ядерных боеголовок. Согласно грубым оценкам, в каждой ядерной боеголовке содержится примерно 100 кг расщепляемого урана U235, обогащенного до уровня около 95%. Это соответствует примерно 10 тоннам природной урановой руды на каждую боеголовку.

Безусловно, намного лучше использовать уран для выработки электроэнергии, чем для изготовления бомб, но переработка урана для последующего использования в атомной электростанции порождает новые проблемы. Поскольку уран, содержащийся в ядерных боеголовках, не может напрямую использоваться в современных атомных реакторах, для начала содержание урана U235 необходимо снизить с 95% до 3–4%. Поскольку первоначальный процесс обогащения – не только дорогой, но и чрезвычайно энергоемкий процесс, переработка урана сопряжена с колоссальным потреблением энергии.

**Франция и США считают, что ядерная энергетика делает их энергетически независимыми державами. Вы с этим согласны?**

В предстоящие месяцы немногие захотят, чтобы им напомнили об этих сделанных в прошлом заявлениях, предпочитая вместо этого обсудить долгосрочное сворачивание атомной энергетики.

Однако, рано или поздно, японская атомная катастрофа будет забыта, и аргумент о ядерной независимости снова будет взят на вооружение. Но насколько действительно независимы Франция и США? Многие страны импортируют около 100% урана, который им сегодня нужен, и это в первую очередь касается США, Франции и других стран Евросоюза. Тридцать лет тому назад США ежегодно добывали около 16 000 тонн урана, сегодня же они добывают менее 2000 тонн в год, тогда как для атомных электростанций требуется около 20 000 тонн. Таким образом, урановые рудники, расположенные на территории США, покрывают менее 10% имеющихся имеющихся потребностей.

Особенно интересно отметить в этой связи, что 50% атомных реакторов США сегодня функционирует благодаря доброй воле российского правительства и подписанному с ним договору, который истекает в 2013 году. Каждый год США вынуждены импортировать около 10 000 тонн ядерного топлива в урановом эквиваленте из российских военных резервов. Эта зависимость от импорта урана значительно усилилась в последние годы, поскольку многие урановые рудники в США истощены, и гражданские запасы урана в стране почти полностью использованы.

**Считаете ли Вы возобновляемые источники энергии жизнеспособной альтернативой атомной энергетике?**

Атомная энергетика обеспечивает лишь 14% суммарной выработки электроэнергии в мире; для сравнения гидроэлектростанции вырабатывают 16% всей электроэнергии. Даже во Франции, где почти 80% электроэнергии вырабатывается за

**Страны, в которых по прогнозам будет, как минимум, пять действующих ядерных реакторов в 2030 году**



*Положение дел в странах, на которые приходится производство 94% мировой атомной энергии всех видов, не считая те реакторы, которые планируется закрыть с 2011 по 2030 годы*

Фото: ЮНЕСКО / Алексис Н. Воронцов

Данные взяты с сайта: [www.world-nuclear.org/info/reactors.html](http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html); [www.iaea.org/programmes/a2](http://www.iaea.org/programmes/a2)



счет ядерного деления, вклад атомной энергетики в энергетическую отрасль страны – менее 20%, поскольку потребности Франции в неэлектрической энергии восполняются преимущественно нефтью. В отличие от гидроэнергетики, атомная энергетика неспособна реагировать на значительные колебания спроса. В результате Франция в настоящее время зависит от европейской электросети, особенно в холодные зимние дни, когда она импортирует большие объемы электроэнергии.

К сожалению, биологический газ, а также ветряная и солнечная энергия пока играют несущественную роль в мировой энергетике. Даже если в течение следующих нескольких лет бурное развитие возобновляемых источников энергии продолжится, их доля в выработке электроэнергии в мире останется незначительной. Ни атомная энергетика, ни возобновляемые источники энергии не смогут предотвратить неизбежный спад в производстве энергии, который ожидается в ближайшие десятилетия. Этот спад будет вызван сочетанием нескольких факторов: постепенное сворачивание атомной энергетики, сокращение использования ископаемого топлива как следствие снижения нефтедобычи после достижения пиковых значений ее производства и запасов<sup>8</sup>, а также тревога по поводу изменения климата. Если богатые страны не начнут в ближайшее время экономить энергию, им следует готовиться к более частым отключениям электричества.

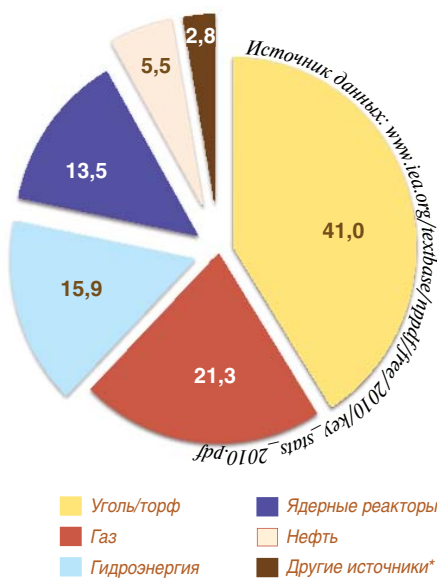
**Согласны ли Вы с заявлением южноафриканского ядерного физика Кельвина Кемма о том, что «Африке следует перейти на атомную энергетику – многие африканские страны всецело зависят от гидроэнергии и могут лишиться 50% своей энергии, если не будет дождей»?**

Нет, не согласен. Как я уже ранее говорил, нехватка урана и старение ныне действующих атомных электростанций скорее наводит на мысль о необходимости постепенного сворачивания атомной энергетики. Трудно себе представить, что у более бедных стран появится возможность строительства новых ядерных реакторов, в то время как крупные индустриальные державы постепенно сворачивают свою атомную энергетику.

Очевидно, что гидроэлектростанции не могут функционировать без достаточного количества осадков. Но и атомным электростанциям также требуется очень много воды для поддержания нормальной работы реакторов. Постоянные трудности, которые испытывает такая богатая водными ресурсами страна как Франция в обеспечении своих ядерных реакторов достаточным объемом пресной воды в жаркие и засушливые летние сезоны<sup>9</sup>, должны служить серьезным предостережением для регионов, которые страдают от регулярных засух и нехватки пресной воды.

**Являются ли проекты ядерного синтеза, такие как МТЭР (экспериментальный термоядерный реактор), жизнеспособной альтернативой ядерному делению?**

Конечно же, нет. Международный термоядерный экспериментальный реактор – это очень дорогостоящий исследовательский проект в области плазменной физики, который рекламируется как оптимальное решение энергетической проблемы. В действительности для получения устойчивой реакции ядерного синтеза придется преодолеть многочисленные препятствия. Даже пропагандисты этого проекта не утверждают, что



\* К другим источникам относится геотермальная энергия, энергия солнца, ветра и биогаза.

Производство электроэнергии в мире по типам топлива, 2008 год (%)

успешное завершение эксперимента даст ученым ясное понимание в течение следующих 20 лет, как соорудить коммерческий реактор. Если предположить, что все другие проблемы исчезнут как по волшебству, самый оптимистичный срок создания первого коммерческого реактора ядерного синтеза – это 2050 год.

**Значит ли это, что мы обречены на сжигание огромного количества угля?**

Мало того, что уголь остается главным источником электроэнергии в мире, во многих странах он распространен в качестве топлива для домашних каминов и промышленных печей. Около 50 миллиардов тонн угля было сожжено с 1999 по 2010 годы, и его потребление быстро росло. За тот же период времени запасы угля уменьшились с 984,4 миллиардов до 826 миллиардов тонн. Как такое возможно? Дело в том, что была снижена оценка запасов угля в Германии, ЮАР и других странах. Вопрос угольных запасов долгое время не поднимался, и его нужно изучить как можно глубже.

Исследование Тадеуша Пацека и Грегори Крофта из Техасского и Калифорнийского университетов США, опубликованное в августовском номере журнала «Энергетика» за 2010 год, показывает, что запасов угля не хватит для дальнейшего наращивания производства. В середине века угольные шахты всего мира смогут обеспечить вдвое меньше энергии, чем сегодня. Их аргументы полностью подтверждаются последними данными об угольных запасах.

Проблема ограниченных запасов еще более усугубляется тем, что вся инфраструктура добычи и транспортировки угля зависит от нефти. Поскольку мировая нефтедобыча уже достигла своего пика или достигнет его в скором времени, трудно представить себе, что наша способность извлекать уголь не уменьшится в мире, где потребление нефти вынужденно падает на несколько процентных пунктов каждый год.

В заключение следует отметить, что ставка на ископаемое топливо и уран в качестве главной основы мировой энергетики абсолютно бесперспективна, и что в скором времени наступит неизбежный спад в производстве энергии. Когда полностью истощатся запасы ископаемого топлива и урана, нам останутся только возобновляемые источники энергии в качестве альтернативы. Однако возобновляемые источники энергии никогда не смогут конкурировать с нынешними источниками по объему генерации энергии, поэтому у нас не останется другого выбора, как только стать более экономными. Нам нужно смотреть этим фактам в лицо и начинать готовиться к этому времени, избавляясь от привычки транжирить попусту электроэнергию.

Интервью взяла Сюзан Шнееганс

5. См. базу данных по ядерным реакторам на сайте: [www.iaea.org/programmes/a2](http://www.iaea.org/programmes/a2)
6. До 1990 года добывалось больше урана, чем фактически использовалось. См. статью Д-ра Литтлмара по урановым запасам (июнь 2011 года) на сайте: <http://xxx.lanl.gov/pdf/1106.3617v1>
7. Треть ядерных реакторов (152) старше 30 лет, а 82% старше 20 лет.
8. В докладе Перспективы мировой энергетики, опубликованном Международным агентством по энергии ОЭСР, утверждается, что пик нефтедобычи был достигнут в 2006 году. Более оптимистичные прогнозы указывают на 2020 год. Нетрадиционные источники нефти включают нефтеносные пески (битуминозные пески), а также нефть (и газ) битуминозных сланцев, которые добываются энергоёмкими способами, наносящими ущерб окружающей среде.
9. Во Франции и Швейцарии в этом году выпало всего 25-40% осадков от нормы. См. данные глобального отслеживания засух на сайте: <http://drought.mssl.ucl.ac.uk>



# Мало – это прекрасно

Когда ЮНЕСКО приступила к реализации всемирного проекта по микронауке 15 лет тому назад, во многих странах преобладал чисто теоретический подход к преподаванию естественно научных дисциплин, но не от хорошей жизни. Они просто не могли себе позволить оборудовать школы и университеты первоклассными лабораториями. Миниатюрные комплекты, предложенные ЮНЕСКО, означали недорогую и безопасную альтернативу для проведения химических экспериментов.

Миниатюрные комплекты быстро прижились, что неудивительно, если учесть их многочисленные преимущества. Камерун, Танзания и ЮАР вложили в них большие средства, равно как и Россия с Великобританией. В Анголе, Эфиопии, Намибии, Малайзии, Судане, Гамбии и Палестинской Автономии были проведены семинары по адаптации комплектов к школьным программам и учебным планам, тогда как другие страны пока еще находятся на этапе демонстрационных семинаров. Сегодня имеется растущий спрос на помощь ЮНЕСКО в приспособлении миниатюрных комплектов к национальной специфике – особенно со стороны африканских стран.

Если во многих школьных и университетских лабораториях развивающихся стран сегодня почти не ставится экспериментов, то развитые страны также нередко подменяют живые эксперименты в лабораториях компьютерной имитацией или видеорядом. Это затрудняет процесс обучения, поскольку даже самые практичные вещи будут казаться абстракцией учащемуся, который не умеет претворять теорию в практику. «Ничто не заменит той твердой основы, которую эксперименты закладывают в физике, химии и биологии, – по меткому замечанию Алекса Покровского – химика ЮНЕСКО, ушедшего на пенсию несколько лет тому назад, но по-прежнему живо интересующегося этим проектом. – Как может какая-либо страна готовить ученых, не говоря уже об организации научных исследований, незаменимых для развития, без экспериментов?» – удивляется он.

Первые микронаучные комплекты были разработаны в девяностых годах Научно-исследовательским центром образования в области математики, науки и технологий (RADMASTE) при Университете Уитватерсранда в Йоханнесбурге (ЮАР). Настоящие мини-лаборатории, комплекты приходят на смену традиционным колбам, пробиркам и мензуркам. Эти комплекты недороги, компактны, многократного применения; они долговечны, и их трудно повредить. Кроме того, использование химикатов в мизерных пропорциях делают комплекты экологичными, безопасными и снижают их операционные издержки.

В 1996 году ЮНЕСКО и Международный Союз теоретической и прикладной химии (IUPAC) исследовали возможность разработки недорого экспериментального оборудования по цене, которая была бы необременительной для любой страны. Ответ пришел из ЮАР. Первоначально RADMASTE сосредоточился на экспериментах в области химии. Однако базовую концепцию можно приспособить к экспериментам во многих других областях науки, включая физику, материаловедение, геологию, гидрологию, биохимию, биотехнологии и сельское хозяйство. С годами RADMASTE добавил другие комплекты к своему миниатюрному инструментарию, включая базовый и продвину-



Учителя на острове Родригес, Маврикий, пользуются микронаучным комплектом для окисления сульфата железа – на семинаре, прошедшем в августе 2008 года.

тый комплекты по микрохимии, комплект микробюреток на светодиодах, микробиологический комплект, микроэлектрический комплект и микрохимический водный полевой комплект. Совсем недавно он разработал глобальные экспериментальные комплекты для Международного года химии, проводимого ЮНЕСКО и IUPAC (см. текст в рамке).

Камерун одним из первых убедился в высоком потенциале комплектов для углубления научно-технического образования. К декабрю 2000 года более 7000 комплектов использовались в средних школах Камеруна. По мере развития экспериментального проекта возникла безотлагательная необходимость в создании структуры для внедрения микронауки в начальных и средних школах страны и мониторинга этого процесса. ЮНЕСКО предложила создать Центр передовых знаний в области микронаучных экспериментов. Было решено создать такой центр в высшей школе Генерала Леклерка в Яунде, в которой обучается почти 5000 учащихся. В этом центре проходят подготовку учителя, и организуются субрегиональные семинары для учителей и специалистов в области образования не только из Камеруна, но и из четырех других стран, входящих в Экономическое сообщество Центральной Африки – Центральной Африканской Республики, Чада, Республики Конго и Габона.

## Большой бизнес

Сегодня проект реализуется в рамках Международной программы по фундаментальным программам ЮНЕСКО совместно с секцией обучения учителей Отделения высшего образования ЮНЕСКО. Центр RADMASTE остается ключевым партнером, как и Исламская организация по образованию, науке и культуре (ИСЕСКО) для стран-участниц из мусульманского мира. Например, ИСЕСКО была главным партнером по внедрению микронаучных комплектов в Иордании, Ливане, на оккупированной территории Палестины и в Сирии в 2006 году через цикл семинаров. Представительство ЮНЕСКО в Рамалле недавно заключило договор с Министерством образования и высшего образования Палестины о предоставлении комплектов 18 палестинским

школам для учащихся с 1 по 9 классы – всего 270 комплектов. Теперь Министерство планирует осуществить оптовую закупку комплектов.

Микронаучные комплекты производят разные компании по всему миру. Цены могут существенно различаться, но некоторые комплекты поставляются по цене всего 10–15 долларов США за штуку. При оптовой закупке переговоры о цене ведутся непосредственно заинтересованной страной и выбранной ею поставщиком.

ЮНЕСКО работает преимущественно с тремя поставщиками: центрами Somerset Educational и RADMASTE в ЮАР и компанией Edulab в Великобритании<sup>10</sup>. Однако, ЮНЕСКО также поощряет страны разрабатывать собственные комплекты из имеющихся подручных средств и материалов. Тем странам, которые предпочитают покупать комплекты за рубежом, она могла бы помочь ввести в употребление комплекты в школах, если бы доноры предложили обмен долгов на массовые закупки.

### Большой спрос со стороны Африки: пример Судана

Когда страна выражает заинтересованность в проекте, первый шаг заключается в проведении семинара для демонстрации возможностей комплекта. Например, в Судане такой демонстрационный семинар состоялся 9 июля 2010 года в Школе международной академии Хартума при Министерстве иностранных дел. Затем ЮНЕСКО и Национальная комиссия по делам ЮНЕСКО провели второй семинар 31 января 2011 года, чтобы адаптировать стандартные комплекты и учебные материалы ЮНЕСКО к учебному плану и школьной программе Судана, а также к местным условиям.

Два с половиной дня Алекс Покровский и Хасан Эльфатих, координатор национального микронаучного проекта и декан Научного колледжа Суданского научно-технического университета, руководили 50 составителями национальных учебных планов, наставниками, разработчиками образовательных программ и учителями. Совместными усилиями они разработали местные учебные материалы и комплекты по физике, химии и биологии для детей в возрасте от 14 до 16 лет. Затем участники направили запрос в Министерство образования Судана о внедрении новых суданских комплектов в местные школы.

Через шесть месяцев была разработана суданская версия микронаучных комплектов, которая в настоящее время проходит обкатку в 30 экспериментальных школах в течение четырех месяцев. Финансирование осуществляется Министерством образования. В каждом из 15 штатов страны были выбраны по две школы. Параллельно Национальная микронаучная группа обучает суданских учителей применению комплектов на занятиях в классах.

Как только комплекты будут оценены и при необходимости модифицированы, министр образования Устаза Суад планирует обеспечить ими 3500 школ. Судан в настоящее время ведет переговоры с Исламским банком развития о предоставлении кредита на закупку оптовой партии микронаучных комплектов.

### В Эфиопии живет больше школьников и студентов, чем во многих других странах Африки

В Эфиопии немного немало 14 миллионов школьников и студентов, что является одним из самых высоких показателей в Африке. В марте этого года Эфиопия решила провести совмещенный демонстрационный и адаптационный семинар в Эфиопском институте управления на востоке столицы. Этот семинар, организованный ЮНЕСКО и Министерством образования, проходил более трех дней. Его посетило свыше 40 учителей средних школ, университетские профессора, составители учебных планов и учебных программ, которым не терпелось посмотреть, как комплекты могут применяться вместе с сопровождающими их учебными материалами. Три профессора из Центра RADMASTE продемонстрировали микронаучные комплекты – этот момент был заснят, и брошюра с этими фотографиями была распространена в университетах и школах.

Александрос Макаригакис из представительства ЮНЕСКО в Аддис-Абебе помог в организации и проведении мартовского семинара. «В июне Эфиопия начала разрабатывать собственные микронаучные комплекты, – объясняет он. – Министерство образования планирует сосредоточиться на среднем и высшем образовании и разрабатывает комплекты по биологии, химии и физике».

«Министерство создало организационный комитет для руководства процессом адаптации и апробации комплектов в экспериментальных школах с сентября этого года по март следующего года, – добавляет он. – Оно также планирует создать государственный микронаучный центр в сентябре этого года с помощью ЮНЕСКО»

### Подготовка учителей в Танзании и Гамбии

Тем временем в Объединенной Республике Танзания ЮНЕСКО работает в рамках Рамочной программы ООН по оказанию помощи в целях развития. ЮНЕСКО распространила микронаучные комплекты и подготовила учителей в 180 школах. Общая стоимость проекта оценивается в 1,4 миллиона долларов США. Танзания стала одной из восьми стран, в которых с 2007 года осуществляется эта программа «Единой ООН»<sup>11</sup>.

В Гамбии консультативный семинар по внедрению микронаучных комплектов был проведен с 10 по 13 января этого года по просьбе президента. Из-за отсутствия финансирования в большинстве средних школ у старшеклассников нет действующих научных лабораторий. В докладе о встрече так-



Учителя пользуются микронаучным набором на семинаре 2008 года на Маврикий.



## Большой всплеск!

Школьники всех возрастов приглашаются ЮНЕСКО и Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC) принять участие в мероприятии, которое может оказаться крупнейшим научным экспериментом всех времен. Детям всего мира и их учителям предлагается измерить уровни щелочного баланса pH и солёности воды, отфильтровать и очистить воду, а затем опреснить ее.

Всемирный день воды ООН 22 марта стал идеальной возможностью воспользоваться микронаучными комплектами, предназначенными для проведения экспериментов в области водной химии. Поскольку тема этого года – Вода для городов: отклик на вызов городу – 1000 участвующих школьников из разных районов Кейптауна впервые испытали на себе, с какими трудностями сталкиваются некоторые горожане – в частности жители трущоб «Хайелитша», которым ежедневно приходится очищать воду из водонапорной колонны. Затем детей перевезли в парк развлечений «Ратанга Джанкшн», где они посмотрели восхитительную пьесу, поставленную Театром Джунглей – о важности сохранения и охраны местных запасов пресной воды.

На следующий день детям были переданы микронаучные комплекты для проведения экспериментов под присмотром Эрики Стинберг из Центра RADMASTE и трех добровольцев. Дети впервые самостоятельно измерили pH в образце воды, взятой на острове Интака – болотистой местности в Кейптауне. Затем они отфильтровали и очистили воду. Большинство детей впервые в своей жизни провели химический эксперимент. Приятно было наблюдать за их эмоциональной реакцией после успешного окончания эксперимента и слышать град вопросов, которыми они засыпали своих наставников.

Комплекты были подарены школам-участницам эксперимента Департаментом науки и технологии ЮАР и нефтехимической южноафриканской компанией Sasol. Непродолжительной церемонией открытия руководители представители ЮНЕСКО и заместитель министра по науке и технологиям Дерек Ханек.

«Большой всплеск» – часть всемирного водного эксперимента: химическое решение, найденное ЮНЕСКО и IUPAC в рамках Международного года химии. Со времени проведения «Большого всплеска» в марте еще 6303 учащихся из 300 школ, представляющих 31 страну, зарегистрировали результаты своих экспериментов в области водной химии на специальном сайте.

Ровани Сигамони

Видеоматериалы о «Большом всплеске» можно посмотреть на сайте: [www.youtube.com/watch?v=r4gS9bep8Tc&feature=player\\_embedded#at=77](http://www.youtube.com/watch?v=r4gS9bep8Tc&feature=player_embedded#at=77)

Более подробную информацию о всемирном эксперименте можно получить на сайте: [water.chemistry2011.org](http://water.chemistry2011.org), а также по почте: [r.sigamoney@unesco.org](mailto:r.sigamoney@unesco.org)



©ЮНЕСКО/Р.Сигамони

Южноафриканские ученики измеряют pH воды во время «Большого всплеска» в городе Кейптаун в марте

же говорится, что даже «те немногие школы, которые оборудованы лабораториями, не могут эффективно пользоваться ими из-за отсутствия стратегии поддержки и обучения учителей методам организации практической работы на уроках».

Технико-экономическое обоснование, подготовленное в 2003 году Министерством начального и среднего образования Гамбии совместно с Региональным бюро образования в Африке ЮНЕСКО (BREDA), находящимся в Дакаре (Сенегал), показало, что микронаучные комплекты были бы очень полезны. Тогда Гамбия подала заявку, чтобы стать одной из 22 стран, выбранных ЮНЕСКО для осуществления данного проекта. В то время его финансирование осуществлял Международный фонд благотворительных ассоциаций Каддафи<sup>12</sup>.

Среди 15 участников январского семинара были директора средних школ, представители Ассоциации преподавателей научных дисциплин, лекторы по естественнонаучным дисциплинам из Колледжа и Университета Гамбии, персонал Научно-исследовательского управления учебных планов и Управления стандартов качества, а также персонал Управления научно-технического образования.

По окончании четырехдневного семинара его участники рекомендовали одновременное внедрение проекта во всех 12 классах школьного обучения, чтобы в идеале один комплект приходился на трех учеников или максимум на пять. Они рекомендовали специальную подготовку учителей и отметили, что учителям понадобится больше времени, чем в настоящее время, для подготовки к занятиям. Участники рекомендовали Гамбийскому колледжу, отвечающему за подготовку учителей в стране, включить использование микронаучных комплектов в свой учебный план. Было также рекомендовано адаптировать комплекты к учебному плану в местных школах «с учетом потребностей и устремлений страны».

## Лучше преподавать естественнонаучные дисциплины и математику

В апреле этого года Панафриканская конференция по преподаванию в контексте реформы системы образования<sup>13</sup> рекомендовала использовать микронаучные комплекты для улучшения преподавания естественнонаучных дисциплин и математики. Конференция была организована в Ломе (Того) Африканским Союзом, Региональным бюро BREDA, ЮНИСЕФ и другими партнерами в рамках плана действий по развитию человеческих ресурсов, принятого Новым партнерством по развитию Африки.

Микронаучные комплекты были также продемонстрированы 5 октября, во Всемирный день учителя, в Парижской штаб-квартире ЮНЕСКО. Между тем несколько семинаров запланировано провести на Гаити, в Казахстане и Киргизии до конца этого года.

Имтеяз Ходебукс

О проекте на Ближнем Востоке см. также:

*Мир науки, октябрь 2007 г.:*

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001537/153797e.pdf>;

*Подробнее о встрече в Париже:* [i.khodabux@unesco.org](mailto:i.khodabux@unesco.org);

*о встрече в Аддис-Абебе:* [a.makarigakis@unesco.org](mailto:a.makarigakis@unesco.org);

*о встрече в Рамалле:* [s.ezam@unesco.org](mailto:s.ezam@unesco.org)

10. Somerset International: [microscience@isat.co.za](mailto:microscience@isat.co.za); RADMASTE: [joseph.mungarulire@wits.ac.za](mailto:joseph.mungarulire@wits.ac.za); Edulab: [enquiries@edulab.co.uk](mailto:enquiries@edulab.co.uk)

11. Другие страны-участницы: Албания, Кабо-Верде, Мозамбик, Пакистан, Руанда, Уругвай и Вьетнам.

12. ЮНЕСКО прекратила все сотрудничество с фондом Каддафи в феврале 2011 года после вскрытия фактов репрессий в отношении гражданского населения в Ливийской Арабской Джамахирии.

13. См.: [www.teacherspacted.org](http://www.teacherspacted.org)



## Спасенные своими предками

По мнению премьер-министра Наото Кана, землетрясение, цунами и ядерная катастрофа, опустошившие в марте Японию, стали худшим кризисом, который страна пережила после Второй мировой войны. Поскольку он сравнил случившуюся трагедию с атомной бомбардировкой Хиросимы и Нагасаки в 1945 году, его слова отзываются болью. Хотя число жертв в Японии (25 000 человек) составило лишь десятую часть жертв землетрясения и цунами 2004 года в Индийском океане и прошлогоднего землетрясения на Гаити, трагедия сильно травмировала население Японских островов. Возможно, эта катастрофа стала самой дорогой за всю историю человечества, поскольку обошлась японскому бюджету в 300 миллиардов долларов США.

Посреди разрухи японцев могла утешать лишь мысль о том, что знание, передаваемое из поколения в поколение, позволило спасти немало жизней. Хотя в мире растет осознание и признание пользы врожденного, инстинктивного знания или мудрости предков для уменьшения риска катастроф, остается задача конструктивной интеграции этого знания в научную политику и научные знания. Это трудный, но важный шаг, поскольку поможет уменьшить уязвимость тех обществ, которые больше всего подвержены опасностям. Проект, начатый в прошлом году Региональным бюро ЮНЕСКО по науке в Азии и Тихоокеанском бассейне, призван помочь в решении этой задачи трем странам: Индонезии, Филиппинам и Тимор-Лесте.

Побережье Санрику на северо-востоке Хонсю омывается водами Тихого Океана. Здесь расположены префектуры Аомори, Ивате и Мияги. В целом эта местность славится красивыми бухтами и процветающей рыбной промышленностью.

Японцы хорошо знакомы с долгой историей цунами в этом регионе, но мир впервые узнал о том, что это такое, 11 марта, при трагических обстоятельствах.

Хотя письменные свидетельства о больших цунами, вызываемых подводными землетрясениями и регулярно затопляющих прибрежные территории, сохранились с 17-го века, только три последних цунами более или менее подробно описаны современной наукой. В 1896 году цунами Мейджи Санрику О унесло 22000 человеческих жизней в префектурах Аомори, Ивате и Мияги. В префектуре Ивате волны высотой от 10 до 38 метров уничтожили почти четверть населения,

согласно «Современной истории цунами в Японии» Фумио Ямашиты, изданной в 2008 году. В 1933 году волны цунами были не такими высокими, но опустошили больше прибрежных районов. Тем не менее, некоторые достигали в высоту 29 метров. Согласно Ямашите, в этой катастрофе погибло 3000 человек. Такехико Ямамура описывает<sup>14</sup>, как в 1960 году волны высотой до 6 метров прошли через весь Тихий океан, преодолев 17000 км, и достигли берегов Японии в 22 часа. Эти волны были вызваны самым сильным в истории мира землетрясением на побережье Чили магнитудой 9,5 баллов. Цунами затопило прибрежные территории почти по всей длине Японских островов и стоило Японии 150 жизней.

Эпицентр подводного землетрясения 11 марта находился в 130 км восточнее Сендай и в 373 км к северо-востоку от Токио.



Фото Тору Сасаки, воспроизведено с его разрешения

На этом памятнике в деревне на окраинах Мияко начертано предупреждение: не стройте дома ниже этой отметки.



© ЮНЕСКО/М. Ямамото

Бульдозеры расчищают завалы в Минами-Санрику в мае. Все деревянные постройки были полностью разрушены цунами. В этой части побережья волны достигали высоты в 15 метров и выше. Из 14 000 местных жителей затопленной местности 519 были найдены мертвыми, и 664 бесследно исчезли.



## Ложное чувство безопасности

Многие прибрежные города и селения возлагали надежду на дорогостоящие защитные стены, сооруженные вдоль побережья, некоторые из которых достигали 10-метровой высоты. При приближении цунами некоторые местные жители были настолько уверены в способности стен устоять под напором воды, что забирались наверх этого сооружения. Но защитные стены не устояли перед мощью стихии и рухнули, в результате чего забравшиеся на них люди были сброшены в бурлящие воды.

Другие, убежавшие в обозначенные специальными знаками зоны эвакуации на случай цунами, думали, что находятся в безопасности, но волны поглотили и их. Население знало о приближении волн, благодаря раннему оповещению о цунами, которое было дано всего через три минуты после подводного землетрясения. Однако никто не предупредил людей, что многие волны, которые придут на побережья через 25 минут, будут достигать высоты более 10 метров, а некоторые обрушатся на них 38-метровым валом.

Прибрежный городок рыбаков Камаиси в префектуре Ивате пережил многочисленные цунами. В 1896 году погибло более половины его семитысячного населения. В 2009 году был построен самый глубокий в мире 63-метровый волнорез, который обошелся в 1,5 миллиарда долларов США. Он не спас от гибели 1200 местных жителей, которые либо пропали без вести, либо были найдены мертвыми.

Как это ни странно, меньше всего пострадали учащиеся начальных и средних школ. Все 2900 учащихся пяти школ пережили цунами этого года. Дети знали, как нужно вести себя в подобных ситуациях, поскольку специалисты по подготовке к катастрофам ранее посетили школы и поделились с ребятами принципами «тенденко». Этот термин появился после цунами 1896 года, когда многие погибли из-за того, что члены семьи пытались найти и спасти друг друга. Главный урок, вынесенный из трагедии 1896 года, заключался в следующем: если каждый будет бежать что есть мочи в безопасное место вместо того, чтобы разыскивать членов семьи, все будет спасены.

## Не стройте ниже этой отметки

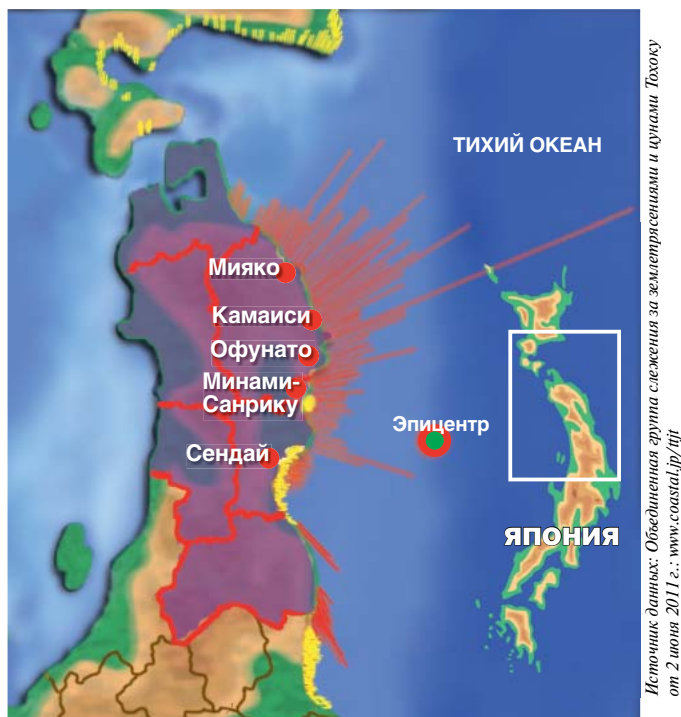
В небольшой деревне в пригородах Мияко, префектура Ивате, все 12 домохозяйств пережили цунами в марте этого года.

Памятник, воздвигнутый после разрушительного цунами 1933 года, возвышается в 800 метрах от порта на крутом холме, на высоте 60 метров над уровнем моря. Надпись на памятнике рассказывает о том, что цунами 1896 и 1933 годов доходили до этой отметки, оставив после себя двух и четырех уцелевших жителей, соответственно. В регионе насчитывается более 200 таких памятников, но один из них привлекал особое внимание в последнее время, благодаря предупреждению, написанному в самом низу: «Не стройте дома ниже этой отметки».

11 марта рыбаки и женщины из деревни работали в портовой зоне. Когда началось землетрясение, и было дано предупреждение о цунами, они сразу побежали в свои дома на холме. Гигантские волны не дошли до памятника 50 метров, и хотя в городе Мияко было 900 погибших от цунами, в рыбацкой деревне никто не погиб.

Жители еще одной деревни на окраинах города Офунато в префектуре Ивате решили переселиться на холмы после цунами 1896 года, и в марте деревня почти не пострадала.

В соседней префектуре Мияги, после цунами 1933 года был издан указ, предписывавший переселение целых поселков



Источник данных: Объединенная группа слежения за землетрясениями и цунами Тихоокеанского региона от 2 июня 2011 г.: [www.coastal.jp/tj/](http://www.coastal.jp/tj/)

Высота волн цунами у восточного побережья Японии 11 марта: самая длинная оранжевая линия соответствует высоте 40 метров. Регион Тохоку (показан фиолетовым цветом) состоит из шести префектур: на восточном побережье (с севера на юг) – префектуры Аомори, Ивате, Мияги и Фукусима, а на западном побережье – префектуры Акита и Ямагата.

на более высокие отметки над уровнем моря и ограничение строительства в зонах затопления цунами. К сожалению, этот указ был отменен где-то между 1933 и 1954 годами, поэтому многие здания были построены в зонах затопления цунами, особенно в годы строительного бума восьмидесятых годов и после этого. Все эти здания были разрушены в марте.

Есть и другие, менее известные примеры спасения местных жителей, благодаря мудрости предков, предупреждавших о цунами. Женщина из префектуры Ивате вспоминает, что одна старушка, пережившая цунами 1896 года, советовала ей наблюдать за уровнем воды в колодцах после сильного землетрясения. Старушка сказала ей, что вода временно высыхает или издает звук, похожий на прибой, перед ударом цунами. Когда землю перестало трясти 11 марта, та женщина первым делом осмотрела свой колодец и увидела, что вода в нем темнее, чем когда-либо. Она побежала спасать свою жизнь, и ей удалось выжить, хотя дом ее был полностью разрушен.

Другие истории восходят к еще более давним временам. В эпоху Эдо (1603–1868 годы) дороги и почтовые отделения в провинции Сендай умышленно строились за пределами зон затопления цунами. Усыпальница под названием *Намиваке* («нами» означает «волна», а «ваке» – разделять или отделять) построена на самой высокой отметке, до которой дошли цунами в 17-м веке. К сожалению, никто не прислушался к тому предостережению, которое было дано строителями этой усыпальницы.

## Одних технологий недостаточно

Для смягчения последствий природных стихий японские власти строили высокие заграждения вдоль морского побережья для защиты от цунами, а также использовали системы раннего оповещения на основе научных данных и модели-



*Больница в Минами-Санрику в мае – одно из немногих уцелевших зданий. Цунами пощадил только верхний этаж. Из 107 пациентов 72 погибли. Большинство жертв были престарелыми людьми, которые не могли эвакуироваться без посторонней помощи. Положение усугубилось тем, что не работал эскалатор, поскольку землетрясение привело к короткому замыканию в проводке. Землетрясение привело к проседанию грунта в данной местности на 1 метр.*

крестьян». С другой стороны, врожденное или инстинктивное знание вовсе необязательно ограничивается знаниями местного или туземного населения. Обычно такое знание имеет следующие характеристики: оно зарождается и сохраняется внутри местной общины, передается устно из поколения в поколение, его носителями являются все члены общины, оно развивается и изменяется на протяжении многих поколений и постепенно становится частью образа жизни местной общины.

рования. Хотя подобные технологичные решения спасают немало жизней, как показывают нам приведенные выше истории, общинное знание, мудрость предков и кампании по повышению осведомленности не менее важны для спасения человеческих жизней.

К тому же, когда общественное обучение опирается на врожденную интуицию и мудрость предков, оно бывает наиболее убедительным для местного населения. «Основа для действий в Хёго» – это документ, подтверждающий важность таких знаний. Принятый японским городом Хёго в 2005 году, этот десятилетний план действий подчеркивает, что «для снижения риска катастроф очень важно изучать традиционное знание, мудрость предков и культурное наследие».

### **Традиционным знаниям и мудрости предков есть место в политике**

Программа ЮНЕСКО по Системам врожденного и инстинктивного знания (LINKS) определяет это знание как «понимание процессов, навыки и теории, которые появляются у общества за долгую историю взаимодействия с окружающей природой». Есть много других синонимов, выражающих то же самое понятие, таких как «традиционные знания местного сельского населения о природе» или «знания местных

Люди склонны истолковывать и осмысливать природные катастрофы, в основном, двумя способами: посредством фольклора, в виде легенд, песен, сказаний и так далее; и через практическую мудрость, которая находит отражение в местах поселения, архитектуре и использовании ресурсов. В «Международной стратегии уменьшения последствий катастроф ООН» (UNISDR), изданной в 2008 году, приводится 18 наглядных примеров «полезных обычаев» в Азии и Тихоокеанском регионе, когда врожденные знания и мудрость предков способствовали снижению риска катастроф.

Согласно UNISDR, существует четыре аргумента для включения врожденного знания в политику снижения риска катастроф

- традиционное знание может передаваться и усваиваться другими общинами в аналогичных ситуациях;
- включение традиционного знания воодушевляет общины на то, чтобы участвовать в программах снижения риска катастроф и наделяет их большими возможностями;
- традиционное знание может быть источником ценной информации о местных условиях;



*Этот жилой дом на побережье в городе Минами-Санрику был местом эвакуации населения. Хотя цунами дошло до его крыши, многие из тех, кто укрылся в этом здании, были спасены.*



- неформальные способы распространения традиционного знания помогают обучать людей способам снижения риска катастроф.

Социальные факторы играют большую роль в определении степени подверженности общества опасностям. Они учитывают место жительства и работы людей, уровень их готовности, их доступ к информации и состояние здоровья. Общины, привыкшие жить в условиях частых природных катаклизмов, часто обладают знаниями и практическими навыками, которые помогают им выживать. Сосредоточившись на этом местном знании, можно перенести акцент с самой угрозы на сопутствующие ей риски и факторы уязвимости, которые могут способствовать превращению угрозы в катастрофу.

### Повышение устойчивости прибрежных поселков

В 2010 году Региональное бюро ЮНЕСКО по науке в Азии и Тихоокеанском регионе приступило к реализации трехлетнего проекта, направленного на повышение устойчивости прибрежных и островных поселений перед лицом таких гидрометеорологических угроз как засухи, наводнения и ураганы, а также пагубное воздействие изменений климата. Благодаря японским целевым фондам для научных программ по глобальным вызовам в Азии и Тихоокеанском регионе, отделение Бюро в Джакарте смогло внедрить этот междисциплинарный проект в Индонезии, на Филиппинах и Тимор-Лесте. Эти три страны были выбраны в силу их особой подверженности гидрометеорологическим угрозам и изменениям климата, а также в силу их культурного и биологического многообразия.

Проект опирается на опыт Центра информации о цунами в Джакарте, управляемого отделением ЮНЕСКО в Джакарте, для снижения уязвимости поселений перед лицом возможных природных катаклизмов. На двух наглядных примерах, приводимых в вышеупомянутой публикации UNISDR, демонстрируется, как традиционное знание спасло местные общины от разрушительного цунами в Индийском океане 2004 года. В качестве примера приводится деревня Мокен<sup>15</sup> на Суринских островах у побережья Таиланда и Мьянмы, а также жители острова Симеулу в Индонезии. Отделения ЮНЕСКО в Бангкоке и Джакарте работали с обеими общинами после этой страшной катастрофы, чтобы помочь им восстановить привычный уклад жизни.

В марте ЮНЕСКО организовала встречу экспертов в Джакарте, чтобы составить расписание и повестку дня трех национальных семинаров, запланированных в Индонезии, на Филиппинах и в Тимор-Лесте в июле и августе. После этих семинаров будет проведено исследование и сбор информации о традиционном и инстинктивном знании во всех трех странах-участницах, имеющем отношение к климатическим изменениям и гидрометеорологическим угрозам.

После встречи экспертов был проведен региональный семинар, на котором присутствовало 40 представителей национальных и международных НГО, правительств, международных организаций ООН и доноров.

Поскольку традиционное знание по большому счету не учитывается при выработке политики в области снижения риска катастроф и обучению этим методам местного населения, второй и третий годы осуществления проекта будут посвящены увеличению доступности этого знания для внешних лиц и организаций. В то же время авторы проекта хотят позаботиться о том, чтобы голос местного населения был услышан в процессе политических дебатов. В 2012 году в рам-



©ЮНЕСКО/М. Ямамото

*Операторская комната Районного отделения Японского метеорологического агентства в провинции Сендай, которое осуществляет мониторинг землетрясений, цунами и вулканической активности в регионе Тохоку. На фотографии группа специалистов ведет мониторинг вулканической активности 11 мая 2011 года.*

ках проекта будут разработаны учебные материалы для школ и поселений, которые опираются на традиционное знание и мудрость предков. Затем этот материал будет опробован на экспериментальных объектах в 2013 году. В том же году организаторы проекта проследят за тем, чтобы документированное традиционное знание было учтено при разработке государственной и региональной политики.

У проекта три местных партнера – Индонезийское общество предотвращения катастроф, Центр подготовки к катастрофам на Филиппинах и Фонд Naburas в Тимор-Лесте. При этом авторы проекта будут опираться на местные общины как главный источник информации. Обеспечив интеграцию врожденного и традиционного знания в научные знания и западные стратегии снижения риска катастроф, проект должен повысить устойчивость прибрежных поселений и местных общин перед лицом потенциальных угроз.

Лайза Хивасаки<sup>16</sup>

14. См. описание и фотографии здесь (на японском): [www.bo-sai.co.jp/chirijisintunami.html](http://www.bo-sai.co.jp/chirijisintunami.html)

15. О землетрясении и цунами в Индийском океане и инстинктивном знании, которое спасло жителей поселка Мокен см. Мир науки, апрель 2005 г.

16. Специалист Программы по малым островам и традиционному знанию из Регионального бюро ЮНЕСКО по науке в Азии и Тихоокеанском регионе, расположенного в Джакарте: [lhiwasaki@unesco.org](mailto:lhiwasaki@unesco.org)

## Дневник

**4–5 июля**
**Программа глобальной оценки**

 Встреча для определения методологии предлагаемой программы; ЮНЕСКО Париж: [l.brito@unesco.org](mailto:l.brito@unesco.org)
**19–21 июля**
**Коренные народы, обособленные группы населения и изменение климата**

 Два семинара, проводимые ЮНУ, МГЭИК, Секретариатом Конвенции ООН по биоразнообразию, ПРООН, ЮНЕСКО в Мехико: [j.rubis@unesco.org](mailto:j.rubis@unesco.org)
**25–29 июля**
**Прибрежные и морские атласы**

 Третий семинар «ОДИНАФРИКА» в Вакоусе, Маврикий: [m.odido@unesco.org](mailto:m.odido@unesco.org)
**26–28 июля**
**Защитные структуры, спасение жизни**

 Четвертая сессия Международной платформы по уменьшению катастроф, связанных с землетрясениями – международный семинар и встреча членов в Сантьяго, Чили: [y.katusmi@unesco.org](mailto:y.katusmi@unesco.org)
**30 августа – 1 сентября**
**Международный эксперимент «Спокойный океан»**

 Открытая научная встреча о воздействии звука на морские организмы для разработки 10-летнего научного плана крупномасштабного международного научного проекта. ЮНЕСКО Париж: [t.gross@unesco.org](mailto:t.gross@unesco.org); <http://ioc.unesco.org>
**31 августа – 2 сентября**
**Международная сеть прибрежных атласов**

 Управление проектом ЮНЕСКО-МОК для международного обмена океанографическими данными. Остенде, Бельгия: [p.pissierssens@unesco.org](mailto:p.pissierssens@unesco.org); [www.iode.org](http://www.iode.org)
**5–8 сентября**
**Прибрежная ГИС**

 Проект ЮНЕСКО-МОК по международному обмену океанографическими данными. Остенде, Бельгия: [p.pissierssens@unesco.org](mailto:p.pissierssens@unesco.org); [www.iode.org](http://www.iode.org)
**12–30 сентября**
**Курсы Академии «Учитель-океан»**

Об управлении морскими данными (12–16 и 19–23), составление заявок на предоставление грантов, кураторство данных для профессионалов в области информации (26–30). Управление проектом ЮНЕСКО-МОК для

 международного обмена океанографическими данными: [p.pissierssens@unesco.org](mailto:p.pissierssens@unesco.org); [www.iode.org](http://www.iode.org)
**18–21 сентября**
**Фермы товарных культур-галофитов, благоприятно воздействующие на окружающую среду**

 И сохранение биологического разнообразия при ирригации морской водой. Семинар для экспертов. ЮНЕСКО Доха и Агентство по охране окружающей среды Абу-Даби (ОАЭ): [b.boer@unesco.org](mailto:b.boer@unesco.org)
**19–22 сентября**
**Химия, наука и общество**

 23-я ежегодная конференция «Академии Европа» под эгидой Международного года химии. ЮНЕСКО Париж: [r.sigamoney@unesco.org](mailto:r.sigamoney@unesco.org)
**26–28 сентября**
**Вдохнуть новую жизнь в МОКИНДИО**

 Региональная комиссия ЮНЕСКО-МОК по Центральному Индийскому океану. ЮНЕСКО Доха и Главное управление природными запасами (Катар): [b.boer@unesco.org](mailto:b.boer@unesco.org)
**Опечатка**

На стр. 15 журнала «Наука и мир» за апрель 2011 года соотношение ВВП на НИОКР/ВВП в Катаре в действительности составляет 0,33%.

## Новые издания

**Преподавательский комплект для горных стран**
**Творческий подход к экологическому образованию Серия «Человек и биосфера». Изд-во ЮНЕСКО, ISBN: 978-92-3-104159-4, 22 евро, на английском и французском языках, 176 с.**

 В трех главах дается руководство для учителя, а затем описываются виды работ, выполняемых учениками. Книга объясняет 10–15-летним подросткам, что такое эрозия почвы в занимательном ключе. Книга вносит вклад в Десятилетие образования и устойчивого развития ООН (2005–2014 гг.). Комплект распространяется ассоциированной с ЮНЕСКО сетью школ, которая объединяет почти 9000 школ в 180 странах. Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001918/191873e.pdf>
**Химия и жизнь**
*Жасмина Сонова (ред.), журнал Курьер ЮНЕСКО, на арабском, китайском, английском, французском, русском и испанском языках, 56 с.* Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001906/190645e.pdf>
**Применение удаленного спутникового зондирования для поддержки управления водными ресурсами в Африке**
**Итоги инициативы TIGER**

ЮНЕСКО-МГП, Техническая документация по гидрологии, № 85, только на английском, 152 с.

 Европейское космическое агентство выступило с инициативой TIGER в качестве логического продолжения Всемирного саммита по устойчивому развитию 2002 года, чтобы помочь африканским странам в сборе, анализе и распространении геоинформации о водных ресурсах посредством технологии наблюдения за состоянием Земли. В последние годы Европейское космическое агентство, ЮНЕСКО и Канадское космическое агентство внесли свой вклад в инициативу TIGER совместно с Африканской экономической комиссией ООН и Африканским банком развития под руководством Африканского совета министров по водным ресурсам. Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001880/188045m.pdf>
**Арабская инициатива по переработке отходов**

 Сайт, разработанный корпорацией 2B Communications и ЮНЕСКО Доха На этом новом сайте размещаются новости о переработке пластмасс, мобильных телефонов и других материалов и предметов. Например, европейская «зеленая» компания Zonzo переработала почти 2 миллиона мобильных телефонов в 2009 году, и она, по всей видимости, утилит это количество в этом году в странах Европы и Ближнего Востока. Смотрите сайт: [www.arabrecycling.com](http://www.arabrecycling.com); более подробную информацию по Дохе можно получить по адресу: [m.sutcliffe@unesco.org](mailto:m.sutcliffe@unesco.org)
**Воздействие глобальных перемен на водные ресурсы**

 Брошюра, выпущенная ЮНЕСКО-МГП только на английском, 24 с. В ней описывается, как ЮНЕСКО-МГП реагирует на этот вызов. Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001922/192216e.pdf>
**Тектоническая карта Африки**

 Карта, изданная Комиссией по геологической карте мира ЮНЕСКО, второе издание, 15 евро, на английском и французском языках. Подробности см. на стр. 12. Заказать репринтное или цифровое издание можно на сайте [www.ccgmt.org](http://www.ccgmt.org)
**Женское знание**
**Традиционная природная медицина**

Лорен Пуриез, серия «Традиционное и врожденное знание», Издательство ЮНЕСКО, ISBN: 978-92-3-204197-5, 15 евро, только на французском, 120 с. Начиная с 17-го века острова Реюньон, Маврикий и Родригес в Индийском океане стали постепенно заселяться переселенцами из Европы, Мадагаскара, Африки, Индии, Китая, Полинезии и Австралии, что обеспечивало взаимное обогащение разных культур и медицинских традиций, которые передавались преимущественно женщинам. В этой книге речь идет, в основном, о деторождении.

**Текущие задачи, стоящие перед базовым естественнонаучным образованием**

 Издание подготовлено сектором образования только на английском, 92 с. Исследуются такие вопросы, как равенство и справедливость при доступе к знаниям, трансграничное сотрудничество в эпоху глобализации, практическое обучение, использование клоунов и других творческих методов обучения, подготовка к жизни во взрослом мире и роль информационных технологий. Подробности можно узнать по адресу: [b.macedo@unesco.org](mailto:b.macedo@unesco.org). Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191425e.pdf>
**Аль-Зубара: жемчужина прошлого**

 Тобиас Стоссель и Ясер Аль-Хутхи. Фильм на DVD – голос за кадром: Джон де Боно. Производство ЮНЕСКО Доха при поддержке Управления музеями Катара, Министерством культуры, искусства и наследия Катара, Катар – Долина культур и Морской фестиваль Катара. Обращайтесь по адресу: [b.boer@unesco.org](mailto:b.boer@unesco.org)
**Гидрология и водные ресурсы**

 DVD фильм, производство ЮНЕСКО Дели в 11 000 экз. – финансирование предоставлено Постоянной делегацией Нидерландов в ЮНЕСКО, только на английском. Содержит доклады, изданные Международной гидрологической программой ЮНЕСКО и многими другими международными организациями, занимающимися изучением водных ресурсов, включая программы ООН по окружающей среде и водным ресурсам, Институт UNESCO-IHE по просвещению в области водных ресурсов, Всемирный совет по водным ресурсам и Межправительственную комиссию по изменению климата. Фильм представлен на международном семинаре в Институте технологий и управления в Индии 14–15 марта 2011 года. Запросить копию на DVD (в ЮНЕСКО Дели) можно по адресам: [b.neupane@unesco.org](mailto:b.neupane@unesco.org); [water@unesco.org](mailto:water@unesco.org); или: [through\\_ihp@unesco.org](mailto:through_ihp@unesco.org)
**Водный канал**

 Портал, поддерживаемый ЮНЕСКО-МГП, Центром ЮНЕСКО-ИХЕ по просвещению в области водоснабжения и Международным фондом развития сельского хозяйства, на английском языке. Здесь можно найти короткие статьи, дискуссии и многочисленные видеоролики о проблемах водных ресурсов. В апреле на этом портале было размещено 670 видеоматериалов. Творческие люди, интересующиеся проблемами водоснабжения, могут присоединиться к международному сообществу на портале, чтобы вместе исследовать эту проблематику. Доступ: <http://www.thewaterchannel.tv/index.php>; связаться с одним из основателей можно по адресу: [a.pham@unesco-ihc.org](mailto:a.pham@unesco-ihc.org)
**Глоссарий баланса массы ледника и родственных терминов**

 Серия технической документации ЮНЕСКО-МГП по гидрологии, # 86, подготовлена Рабочей группой по терминологии баланса массы и методике Международной ассоциации криосферных наук, только на английском, 124 с. Можно скачать на сайте: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001925/192525e.pdf>
