



Организация
Объединенных Наций по
вопросам образования,
науки и культуры

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Наука и искусство материи

Жан-Мари Лен

Целая история

Мичел Мейер

Свет

Тебелло Ньюконг

Договор против рака

Аньлун Сюй

От черного к зеленому

Женс Люббадех

Синтетические деревья

Клаус Лэкнер

Письмо молодому химику

Акира Судзуки

В наших рубриках

Взаимно притягивающиеся атомы

Рольф-Дитер Хойер

Вторая жизнь «Туки Буки»

Сулейман Сисс

Курьер

ЮНЕСКО

Январь-Март 2011 г.

ISSN 2220-2269



НАШИ АВТОРЫ



МГХ 2011

МГХ 2011

Международный год
ХИМИИ

Международный год химии 2011 (МГХ 2011), провозглашенный Генеральной ассамблеей ООН по инициативе Эфиопии, призван отметить вклад химии в благосостояние человечества. Год пройдет под девизом «Химия – наша жизнь, наше будущее» и должен подчеркнуть роль этой науки в таких областях, как здравоохранение, питание, охрана окружающей среды, энергетика и транспорт. Международный год призван прежде всего привлечь внимание молодежи и неспециалистов и предлагает им принять участие в широком спектре интерактивных, развлекательных и образовательных мероприятий, организованных по всему миру (<http://www.chemistry2011.org/>).

В 2011 году отмечается столетие со дня присвоения Нобелевской премии по химии Марии Склодовской-Кюри, а также столетие создания в Париже Международной ассоциации химических обществ, преобразованной в 1919 году в Международный союз теоретической и прикладной химии – ИЮПАК.

ИЮПАК с штаб-квартирой в Цюрихе (Швейцария) был основан химиками академических и промышленных кругов в целях содействия международному сотрудничеству в области химии и для наведения мостов между научными изысканиями, их промышленным применением и государственным сектором. Именно

благодаря ИЮПАК химики всего мира «говорят на одном языке»: номенклатура, символы, терминология, стандартный вес атомов и т.д. В Союз входят 54 национальных обществ и организаций, а также три ассоциированных члена.

ЮНЕСКО и ИЮПАК проводят МГХ 2011 в партнерстве с частными компаниями. Главный партнер – *Dow Chemical Company* (США). Этот мировой гигант специализируется на высокотехнологичных материалах, сельскохозяйственной науке и на производстве пластиков. В 2009 году годовой объем продаж Dow составил 45 млрд. долларов, а штат компании насчитывал более 50 тысяч сотрудников во всем мире. *Dow* заявила о своем решении направить свой научно-технический потенциал на выполнение целей устойчивого развития. Опираясь на всемирную сеть своих филиалов, *Dow* обеспечит поддержку мероприятий МГХ 2011, направленных на привлечение внимания общественности к роли химической науки в развитии общества, в области защиты окружающей среды и экономического развития.

Официальная церемония открытия Международного года химии пройдет 27 января 2011 года в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже при участии большого числа известных ученых и инженеров.



Организация
Объединенных Наций по
вопросам образования,
науки и культуры

Курьер

ЮНЕСКО

Январь-Март 2011 г.

«Курьер ЮНЕСКО» – издание Организации
Объединенных
Наций по вопросам образования, науки и культуры.
7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP, France
www.unesco.org/courier

Директор публикации: Эрик Фальт

Главный редактор: Ясмينا Шопова
j.sopova@unesco.org

Секретарь редакции: Катерина Маркелова

Редакторы:

английский: Питер Колес
арабский: Бассам Мансур при участии Зайны Дюфур
китайский: Вейни Коап
испанский: Франсиско Висенте-Сандоваль
французский: Франсуаза Демир
португальский: Анна Люсия Гимарайш
русский: Ирина Кривова
Фоторедактор: Эрик Буттье
Верстка: Baseline Arts Ltd, Oxford
Печать: UNESCO – CLD
Информация и права на воспроизведение:
+ 33 (0)1 45 68 15 64
k.markelova@unesco.org
Веб-сайт: Фабыен Куадио, Шакир Пиро, Вань Дун Фам

Редакция благодарит: Даницу Бижеляк, Фабыен
Дюмур, Кати Нолан, Мишеля Равассара, Мари Рено,
Сьюзен Шиганс и Фань Сяо

Воспроизведение материалов разрешается при
обязательном упоминании фамилии автора, названия
издания – «Курьер ЮНЕСКО» и даты.
Материалы отражают мнение авторов, которое может
не совпадать с официальной точкой зрения ЮНЕСКО.
Фотографии, принадлежащие ЮНЕСКО, могут быть
перепечатаны со ссылкой на ЮНЕСКО (© ЮНЕСКО) и
последующим упоминанием фамилии автора.
Фотографии в высоком разрешении предоставляются
по запросу через photobank@unesco.org
Приводимые границы, а также названия стран и
территорий не могут считаться официальными
ссылками ЮНЕСКО или ООН.



Волокна кристаллов гидрата окиси бария
(барита). Барит используется в основном в
нефтяной промышленности, а также в медицине
(радиография пищевода) и в строительстве (тяжелый
антранирадиационный бетон). © SPL



Передовая статья - Ирина Бокова, Генеральный директор ЮНЕСКО 5

ХИМИЯ: НАУКА И ИСКУССТВО МАТЕРИИ

Химия: наука и искусство материи – Жан-Мари Лен 7

Химия, целая история 10

Предки химии – Мичел Мейер 11

Несчастье алхимика, бывшего материалистом

Тайра М.С.Лануса-Наварро 13

Химия в действии 17

Красная нить моей карьеры – это свет

Телло Ньоконг отвечает на вопросы Кати Нолан 18

Заботиться о здоровье страны – Багван Синх Шандраванши 21

Металл и растения: совместно против рака – Аньлун Сюй 22

Первенство природы – Вандерлан да Силва Болзани 24

Бум индийской фармацевтики – Интервью с Сунил Мани 25

Польза от водорослей – Вики Гардинер 28

Химия обновляется 29

Как обезвредить баллончики аэрозолей

Джес Андерсен беседует с Оле Джоном Нильсенем 30

Потепление климата: план В

Железо против морской анемии – Филипп Бойд 32

Синтетическое дерево

Катерина Маркелова беседует с Клаусом Лэкнером 33

Венера приходит на помощь – Ясмينا Шопова 34

От черного к зеленому – Женс Люббадех 35

Письмо молодому химику

Акира Судзуки отвечает на вопросы Норцуки Йошида 39

Будущие химики на всей планете 42

Изучать химию в Эфиопии – Шималис Адмасси 44

POST-SCRIPTUM

Наука без границ – Сьюзан Шниганс 46

ЮНЕСКО и ЦЕРН – взаимно притягивающиеся атомы

Ясмينا Шопова беседует с Рольфом-Дитером Хойером 48

Проводники культуры – Стивен Хамфрейс 51

Вторая жизнь «Туки Буки»

Сулейман Сиссэ отвечает на вопросы Габриэль Лорн 53



Вакуумный
трубопровод, ранее
используемый для
синтеза на стадии газа.
Экспонат исторической
коллекции Копенгагенского
университета (Дания).
© Mikal Schlosser

В этом номере

В 1932 году немецкий врач Герхард Домагк подтвердил антибактериальный эффект нового красителя, разработанного фирмой IG Farben. Через 7 лет после этого за открытие протозила он был удостоен Нобелевской премии, однако нацистский режим вынудил его от нее отказаться. Сегодня южно-африканская женщина-ученый работает над новыми средствами по борьбе с раковыми заболеваниями, изучая молекулы, обычно используемые для красителей джинсовой ткани. Эти, вовсе не анекдотические, открытия знаменуют собой вехи развития яркой науки – химии. Статьи, предлагаемые в этом новом выпуске Курьера ЮНЕСКО, позволят читателю составить наиболее полное представление о ее достижениях.

Химия настолько присутствует в нашей повседневной жизни, что мы часто ее не замечаем, напоминает Жан-Мари Лен, французский лауреат Нобелевской премии по химии 1987 года. В своей вступительной статье он отмечает, что «мир без химии был бы миром без синтетических материалов, а значит – без телефона, без компьютера, без кино [...] без аспирина, без мыла, без шампуня, без зубной пасты, без косметики, без противозачаточных средств, без бумаги, то есть без газет и книг, без клея и красок» (стр. 8).

Оживив в памяти предысторию химии, «родившуюся, когда наши предки вышли из животного состояния» (стр. 11-16), мы обратимся к приложению науки на практике, в том числе, в медицине. На этом примере мы рассмотрим взаимосвязь между природой,

наукой и промышленностью как в Южной Африке, так и в Австралии, в Бразилии, Китае, Эфиопии и Индии (стр. 17-28).

Следует признать, что химия – это наука, напоминающая двуглавого Януса: одна сторона – это достижения, обогатившие человечество, а другая – отрицательные последствия загрязнений. Катастрофа, поразившая Венгрию в октябре прошлого года, в очередной раз вынудила забить тревогу (стр. 35). Это еще один повод для того, чтобы расширить поиски решений, которые химия может дать в ответ на ею же вызванные загрязнения. И тут вместе с Филиппом У. Бойдом и Клаусом Лэкнером мы пересечем Китай, Европу, Соединенные Штаты и Новую Зеландию, чтобы узнать о новых предложениях, как противостоять потеплению климата (стр. 32-33).

Обнадеживающим фактом является то, что промышленность, как отмечает член GIEC датчанин Оле Джон Нилсен, «отныне ведет себя более ответственно» (стр. 31). Химия становится новой наукой, и к этому призывает Акира Судзуки, японский лауреат Нобелевской премии по химии 2010 года (стр. 39-41). Вести ее в нужном направлении предстоит отныне молодому поколению ученых-химиков (стр. 42-43).

В дополнение к этой теме данный выпуск Курьера ЮНЕСКО представляет Доклад ЮНЕСКО по науке 2010 г., отмечает годовщину создания ЦЕРНа и обращается к культуре по случаю завершения Международного года сближения культур 2010. - ЯСМИНА ШОПОВА



Передовая статья

Ирина Бокова

Наше понимание материального мира зависит от наших знаний и от нашей способности использовать открытия в области химии. Химические элементы составляют суть любой известной нам материи. Они активны во всех процессах жизнедеятельности. Современной химии мы обязаны большинством достижений XX века в лечении болезней, в обеспечении продовольствием, в развитии технологий. Эта наука произвела революцию в области изготовления лекарств, одежды, косметики, а также в энергетике и производстве высокотехнологичных приборов. Она присутствует в каждый момент нашей повседневной жизни, поэтому очень важно лучше ее знать, чтобы лучше использовать.

По инициативе Эфиопии ООН объявила 2011 год Международным Годом химии (МГХ 2011) и возложила на ЮНЕСКО ответственность за его проведение. Это исключительная возможность лучше познакомиться с этой наукой и ее вкладом в понимание, контролирование и трансформацию материи. Для ЮНЕСКО это также возможность удвоить усилия в сфере ее компетенций, включая научное сотрудничество и дипломатию, укрепление научно-исследовательского потенциала государств, качественное научное образование для всех, важным элементом которого является изучение химии. Отмечаемое в Международным

Год химии столетие присуждения Нобелевской премии по химии Марии Склодовской-Кюри дает нам уникальную возможность для того, чтобы отметить вклад женщин в науку и содействовать их научным достижениям. И нам предоставлена возможность сделать это с первого же дня открытия Года: для участия в конференции о роли женщин в химии в штаб-квартиру ЮНЕСКО приезжает ученый Элен Ланжевен-Жолио, внучка Марии Кюри и дочь Ирен Жолио-Кюри.

Последний Всемирный доклад по науке, опубликованный ЮНЕСКО в ноябре 2010 года, еще раз подчеркнул важность науки и научной дипломатии на службе мира и развития. Фундаментальная наука о компонентах материи требуют колоссальных финансовых затрат и участия большого количества ученых во всем мире. Она неизбежно ведет к укреплению международного сотрудничества и к лучшему распределению средств для исследований в мировом масштабе. ЮНЕСКО вносит свой вклад благодаря таким инициативам, как центр исследований на Ближнем Востоке, одной из важных составляющих которого является химия.

Химия завтрашнего дня должна прежде всего быть ответственной наукой. Очевидно, что она будет играть первостепенную роль в развитии альтернативных источников энергии и в обеспечении продовольствием

Год химии – это исключительная возможность лучше познакомиться с этой наукой и ее вкладом в понимание и трансформацию материи.



➔ Ирина Бокова, Генеральный директор ЮНЕСКО, и канадский астрофизик Хуберт Ривс во время его выступления о сокращении биоразнообразия. Штаб-квартира ЮНЕСКО 3 ноября 2009 г. © UNESCO/M. Ravassard

Практически полное отсутствие «общей химической культуры» блокирует понимание людьми реальности, с которой мы сталкиваемся ежедневно, и тормозит наши возможности стать ее активной составляющей.

растущего населения земного шара. Открытия в области химии способны помочь в поисках ответа на изменение климата: без химии не могло бы быть ни солнечных батарей, ни биотоплива... Открытия могут также облегчить доступ к источникам чистой воды. Начатый, как продолжение Международного года по биоразнообразию (2010), Международный Год химии обретает полный смысл в рамках Десятилетия ООН по образованию в целях устойчивого развития (2005-2014).

Химия завтрашнего дня должна также стать общедоступной наукой. Практически полное отсутствие «общей химической культуры» (что сравнимо с состоянием астрономической или же математической культуры) блокирует понимание людьми реальности, с которой мы сталкиваемся ежедневно, и тормозит наши возможности стать ее активной составляющей. Это незнание способствует также относительной демонизации химии широкими слоями населения, которые часто воспринимают ее как загрязняющую и отравляющую отрасль. Следует улучшить и ускорить преподавание химии, уже сегодня начать готовить ученых-химиков для завтрашнего дня и дать всем во всем мире возможность понять химические

процессы и оценить их последствия. Интерес к этой увлекательной науке является источником развития. А нам следует разумно ее использовать.

Для того, чтобы пробудить любознательность молодежи, ЮНЕСКО и Международный химический союз теоретической и прикладной химии, ее основной партнер в организации мероприятий МГХ 2011, который отмечает в этом году свой столетний юбилей, инициировали уникальный в своем роде эксперимент мирового масштаба, призванный помочь учащимся лучше познать наш самый ценный ресурс: воду. Во всем мире школьники должны будут провести тестирование качества и систем очистки воды и смогут обменяться полученными результатами.

Наилучшее понимание научных открытий в целом и химии, в частности, является приоритетом на ближайшие годы. В качестве специального Агентства Объединенных наций в области образования, науки и культуры, ЮНЕСКО приложит все усилия, для реализации этой задачи. Речь идет о нашей коллективной способности принимать обоснованные решения, чтобы ответственно действовать в мире. ■

ЖЕНЩИНЫ – ЛАУРЕАТЫ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ХИМИИ: НЕ БОГАТЫЙ УРОЖАЙ

Первой женщиной, ставшей лауреатом Нобелевской премии по химии, была Мария Кюри. Произошло это сто лет назад. С тех пор список женщин-лауреатов в области химии не намного обогатился. К нему добавилось лишь три имени: Ирен Жолио-Кюри, Дороти Кроуфут-Ходкин и Ада Йонат.

С момента учреждения в 1901 году Нобелевской премии ею были отмечены 40 женщин* во всех областях, из них дважды лауреатом премии стала Мария Кюри. Мария Кюри, урожденная Склодовская, родилась в 1867 году в Варшаве (Польша). Первую Нобелевскую премию по физике она получила вместе с Пьером Кюри и Анри Беккерелем в 1903 году, а в 1911 году Нобелевский комитет отметил ее «выдающиеся заслуги в развитии химии: открытие элементов радия и полония».

В 1935 году ее дочь Ирен, в свою очередь, получила эту престижную премию вместе с мужем Фредериком Жолио-Кюри «за выполненный синтез новых радиоактивных элементов».

Затем пришлось ждать три десятилетия прежде чем другая женщина привлекла внимание Шведской королевской академии наук: Дороти Кроуфут-Ходжин из Великобритании в 1964 году была отмечена «за определение с помощью рентгеновских лучей структур биологически активных веществ».

Наконец, еще через 45 лет израильтянка Ада Йонат разделила Нобелевскую премию по химии с индийцем Венкатраманом Рамакришнаном и американцем Томасом Стейцем, которая была присуждена «за исследования структуры и функций рибосомы». За год до этого Ада Йонат была удостоена Премии Л'Ореаль-ЮНЕСКО «Женщины в науке» 2008 года.

Программа «Женщины в науке» была инициирована фирмой Л'Ореаль и ЮНЕСКО в 1998 году. Она призвана оказывать поддержку женщинам, которые занимаются научными исследованиями, и каждый год награждает по одному лауреату от каждого континента. Кроме того, с 2000 года ежегодно выделяются 15 международных стипендий молодым женщинам-ученым, чьи проекты были приняты для разработки в престижных лабораториях за пределами их родной страны. - Я.Ш.



В 1967 г. вышел номер Курьера ЮНЕСКО, посвященный Марии Кюри.
© UNESCO

* 4 – по химии,
2 – по физике,
10 – по медицине,
12 – по литературе,
12 – премия мира.



В основе жизни лежит химия. Оригинальный рисунок Седжунга Кима (Республика Корея).
© Sejung Kim

Химия: наука и искусство материи

Жан-Мари Лен

Химия это наука, целью которой являются не только открытия, но и – главным образом – созидание. В этом смысле она является искусством по усложнению материи. Чтобы уловить логику последней эволюции в области химии, следует преодолеть временное пространство и вернуться назад на почти четыре миллиарда лет.

Химия играет центральную роль как за счет своего места среди естественных и познавательных наук, так и за счет своей экономической значимости и повсеместного присутствия в нашей обыденной жизни. Поскольку она везде и всюду, то о ней часто забывают и, возможно, вскоре и вовсе перестанут упоминать. Она не стремится на авансцену, однако без нее были бы не возможны многие яркие достижения: подвиги в области

терапии, отважные шаги космонавтики, чудеса техники... Она вносит определяющий вклад в потребности человечества в продуктах питания и лекарствах, одежде и жилье, энергии и сырье, транспорте и средствах коммуникации. Она поставляет материал для физики и промышленности, образцы и субстраты для биологии и фармакологии, свойства и процессы для науки и техники.

*«Мечтать о
высшем в своих
исследованиях»*

Ролан Бартес

Мир без химии был бы миром без синтетических материалов, то есть без телефона, без компьютера, без кино и без синтетических тканей. Это был бы мир без аспирина, мыла, шампуня, зубной пасты, косметики, противозачаточных средств, без бумаги, то есть без книг и газет, без клея, без краски...

Не будем забывать и о том, что химия позволяет историкам искусства проникнуть в тайны изготовления картин и скульптур, которыми мы наслаждаемся в музеях, что она позволяет сотрудникам научной полиции анализировать образцы частиц с «места преступления» и быстрее выйти на след преступников, и что именно она раскрывает молекулярные тонкости блюд, которые обволакивают наши вкусовые рецепторы.

Наряду с физикой, которая раскрывает законы Вселенной, и биологией, которая раскрывает правила всего живого, химия является наукой материи и ее трансформаций. Жизнь есть ее самое высшее выражение. Она играет основополагающую роль в нашем понимании материальных явлений, в нашей способности воздействовать на них, менять их и контролировать.

Вот уже скоро два века, как молекулярная химия выстроила широкий спектр молекул и все более и более совершенных материй. От синтеза мочевины, произведенного в 1928 г. (что стало настоящей революцией ибо было доказано, что возможно получение «органической» молекулы из минерала) до завершения в 1970-е годы синтеза витамина В12, эта научная дисциплина постоянно утверждала свою власть над структурами и трансформацией материи.

Молекула как Троянский конь

За пределами молекулярной химии простирается область так называемой супрамолекулярной химии, которая интересует уже не тем, что происходит между молекулами, а тем, что происходит между ними. Ее цель понять и контролировать процесс взаимодействия молекул между собой, их взаимной трансформации, сцепления в определенном порядке. Эмиль Фишер, лауреат Нобелевской премии по химии 1902 г., использовал образ ключа и замочной скважины. Сегодня мы говорим о «молекулярном распознавании».

Роль этих молекулярных взаимодействий наиболее впечатляюща в области биологии: частицы протенинов соединяются, чтобы сформировать гемоглобин; белые тельца распознают и уничтожают чуждые тела; вирус СПИДа находит определенное место для внедрения; генетический код передается в записи и через прочтение алфавита базы протенинов... Возьмем один показательный пример «самоорганизации» вируса мозаики табака: не менее 2 130 простых протенинов соединяются для того, что образовать спиральную башню.

Эффективность и элегантность этих природных явлений настолько увлекательны для химика, что он пытается воспроизвести или же изобрести новый процесс образования молекул, способных создавать новые молекулярные построения с множественными применениями. Почему бы не представить себе молекулы, способные переносить в ядро избранной цели фрагменты АДН, например, для лечения генетических заболеваний? Эти молекулы могли бы стать Троянским конем, который позволял бы своему всаднику преодолевать такие непреодолимые преграды, как клеточные мембраны.

Многие ученые во всем мире терпеливо и, я бы сказал, «по меркам» выстраивают супрамолекулярные структуры. Они наблюдают за тем, как молекулы, казалось бы, перемешанные в беспорядке, находят одна другую, распознают друг друга и затем поступательно связываются между собой, чтобы в итоге спонтанно, но в то же время исключительно четко, возвести супрамолекулярное строение.

« Там, где природа кончает производить свои виды, там человек, начиная из природных вещей создавать с помощью этой же самой природы бесчисленные виды новых вещей»

Леонардо да Винчи

Так, у химиков, вдохновленных явлениями, которые нам демонстрирует сама природа, зародилась идея вызвать, а затем пилотировать появление супрамолекулярных соединений, иначе говоря смоделировать «молекулярное программирование». Химик создает основные кирпичики (молекулы, наделенные определенными структурными свойствами и способностью к взаимодействию), затем применяет «цемент» (код соединения), призванный связать их между собой. Таким образом он получает супер структуру путем самоорганизации. Синтез молекулярных кирпичиков, способных к самоорганизации, намного проще, чем синтез финального сооружения. Этот путь исследований открывает широкие перспективы, в частности, в области нанотехнологий: вместо того, чтобы создавать наноструктуры, надо дать наноструктурам самим образовываться путем самоорганизации, то есть надо перейти от производства к самопроизводству.

И уже совсем недавно появилась так называемая адаптивная химия, когда система в целях построения сама совершает селекцию среди свободных кирпичиков и становится способной адаптировать соединение этих объектов в зависимости от требований центра. Эта химия, которую сам я называю «динамичной конституциональной химией», уже приобретает окраску теории Дарвина!





От материи к жизни

Вначале был «Большой взрыв», и воцарилась физика. Затем, при более благоприятных температурах, пришла химия. Частицы образовывали атомы, которые соединялись в молекулы, становившиеся все более и более сложными; они, в свою очередь, соединялись в скопления и мембраны, дав жизнь первым клеткам, из которых и родилась жизнь на нашей планете 3,8 миллиардов лет назад.

От разделенной материи к конденсированной, а затем и организованной, живой и мыслящей... Становление Вселенной под влиянием информации вело эволюцию материи к возрастанию числа сложных соединений путем самоорганизации. Задача химии познать пути этой самоорганизации и проложить пути перехода от инертной материи через дожизненную, чисто химическую, эволюцию к зародышу жизни и затем к живой и, наконец, к мыслящей материи. Она также дает средства для познания прошлого, для изучения настоящего и возводит мосты, ведущие в будущее.

Своим предметом (молекула и материя) химия выражает свою созидательную силу и свою способность производить новые молекулы и материи: новые, поскольку они не существовали до того, как были созданы путем преобразования структур атомов в новые комбинации и ранее не существовавшие, бесконечно разнообразные структуры. За счет пластичности форм и функций химических объектов химия аналогична искусству. Как и художник, химик отражает в материи плоды своего воображения. Камень, звуки, слова становятся произведением искусства только под воздействием скульптора, композитора или писателя. Таким же образом химик создает оригинальные молекулы, новые материалы и неведомые до сих пор свойства из элементов, составляющих материю.

Сущность химии не только в открытии, но и в изобретении и особенно – в созидании. Книгу Химии следует не только читать, ее надо писать. Нотную партитуру Химии следует не только исполнять, ее надо сочинять. ■

Жан-Мари Лен, ученый, специализирующийся в области супрамолекулярной химии, заслуженный профессор Колледжа Франции и член Академии наук. Жан-Мари Лен основал Научный институт супрамолекулярной инженерии в Страсбурге (I.S.I.S.)
<http://www-isis.u-strasbg.fr/>

© Витерит в кристаллах. Кристалл позволяет прояснить соотношения свойств, химический состав и взаимодействие атомов в материалах. Ученые-химики «выращивают» кристаллы для их изучения, для их отображения и для изобретения новых кристаллов. Это позволяет им открывать новые материалы для различного применения.

© SPL



Химия, целая история

Как и господин Журден, писавший прозу сам того не зная, так и мы занимаемся химией не давая себе в том отчета. С давних времен все живые существа, в том числе животные и растения путем различных химических реакций производили необходимые для жизни органические составляющие. Затем не без помощи интуиции наши предки придумали отвары, красители, смеси. Из растений они изготовляли эликсиры, ароматы, лекарства. Железо в Нигерии, тапировка у американских индейцев, бумага в Китае – все это доказательства трансформации, иногда чудовищной, которой человек подвергал материалы, еще не зная законов химии. Он применял все более совершенные, хотя порой и хаотические, методы и всегда искал вдохновения в природе. Так продолжалось до XVIII века, когда родилась современная химия.

Гравюра с изображением воздушного насоса Бойля. Из *New Experiments Physico-Mechanicall, Touching the Spring of the Air, and Its Effects, 1660.*

© С любезного согласия Исторической химической библиотеки им. Роя Ж. Невилла (Фонд химического наследия).



Предки химии

Мичел Мейер

Химия родилась в тот день, когда наши предки вышли из животного состояния.

На заре XVIII века Август Сильный, правитель Саксонии и король Польши, запер в своей лаборатории Иоганна Фридриха Беттгера, приказав ему сделать золото. Молодой алхимик не смог выполнить королевское поручение, но он внес свой вклад в создание более красивого и полезного материала – фарфора. И, как в сказках с добрым концом, это понравилось королю. Тогда мир уже не был феодальным и стоял на пороге общества потребления, и, чтобы удовлетворить растущий аппетит Европы по потреблению предметов роскоши и люкса, многие ценные материалы приходилось с большими затратами привозить из Китая, который технически был более развит. Вскоре новый фарфор из Майсена пошел нарасхват, король разбогател и в знак признательности возвел простого аптечного служащего Беттгера в ранг барона.

Другой менее элегантный анекдот. Дело происходило в Гамбурге приблизительно в 1669 году. Хенниг Брандт думал, что ему удалось открыть знаменитый философский камень, который превращает свинец в золото и раскрывает тайны космоса. Бывший солдат Брандт умел делать стекло. Он взял немного мочи, довел ее до кипения и продолжал нагревать осадок до тех пор, пока его перегонный куб не наполнился ярко окрашенным паром – белым фосфором, вошедшим в контакт с кислородом. Через несколько лет Брандт продал свой секрет, и фосфор стал широко известен, что позволило Исааку Ньютону, украдкой занимавшемуся алхимией, изложить его рецепт. Он начинался такой фразой: «Раздобудьте бочку мочи». Что, как каждый знает, было добыть достаточно сложно.

f Офорт Джеймса Гиллари с сатирическим изображением публичной конференции в Лондонском Королевском институте в начале XIX века.
© С любезного согласия Коллекции Фонда химического наследия.
Фото: Gregory Tobias



От мочи к искусству... Еще один пример трансформации: в конце XVIII века, озарение Брандта стало бессмертным. Оно было запечатлено на картине Жозефа Врайт оф Дебри, а затем на гравюре Уильяма Петера в 1775 году под таким звучным названием: «Открытие фосфора». На ней изображен алхимик в состоянии экстаза от ослепительного сияния. Много лет спустя, в 1943 году, родной город Брандта был охвачен пожаром: на него были сброшены сотни килограммов фосфора в виде бомб. Это еще один пример трансформации.

«Гомо химикус»

Фарфор из глины, фосфор из мочи, бомбы из фосфора, хлеб из муки, вино из винограда,

красители из минералов... В том, что касается трансформации материалов, наши способности практически безграничны. Британский приматолог Ричард Шрангхам думает даже, что мы стали людьми благодаря кухне, которая способствовала тому, что в наш мозг стала поступать дополнительная энергия. То есть, можно сказать, что химия родилась в тот день, когда наши предки вышли из животного состояния. «Гомо химикус»: быть человеком, значит трансформировать материалы. Но поскольку мы люди, то эти трансформации отражают как самое лучшее, что есть в нас, так и самое худшее.

Если нам невозможно вернуться к первым мгновениям зарождения химии, когда сырое

f Алхимик представляет жидкое золото двору, что вызывает общее изумление. Превращение свинца в золото было мечтой, жившей до XVIII века.

© С любезного согласия Коллекции Фонда химического наследия. Фото: Gregory Tobias

ЛЯГУШКА И ПОПУГАЙ

«Народ ачагуа (Atšagua) из верхней Меты знает способ выращивания у попугаев перьев разного цвета, что повышает их ценность либо для продажи, либо для использования во время своих праздников. Добиваются они этого результата следующим образом: они ловят живую лягушку, несколько раз укалывают ее колючкой, пока не выступит кровь. Потом они помещают ее в горшок и покрывают ее раны молотым перцем. Животное впадает в ярость от такого лечения и выделяет еще больше активных слизей, которые смешиваются с ядом и кровью. К этому они добавляют какую-то красную пыль, называемую *шика*, и, смешивая эти удивительные ингредиенты, изготавливают лак. Затем они выдергивают перья у попугая и пропитывают этим лаком углубления

на коже попугая оставшиеся на месте выдернутого пера. Попугай от этого, конечно, страдает: до этого он несколько дней сидит грустный и общипанный, как курица. Через некоторое время у него вырастают новые перья. Они становятся такими очаровательными и красивыми, что остается только наслаждаться их красотой и элегантностью. На них можно заметить красные пятнышки на желтом фоне, которые восхитительно выделяются среди зеленых перьев».

Это красочное описание процесса тапировки, которым пользовались индейцы Колумбии, оставил нам испанский иезуит

Хуан Риверо (1728). Его цитировал Альфред Метро, американский антрополог из Швейцарии и бывший работник ЮНЕСКО, в своей статье «Биологические открытия индейцев Южной Америки: искусственная окраска перьев у живых птиц» (Журнал Общества американистов, т. 20, 1928, стр. 181-192).

«Выдергивая у выращиваемых ими (птиц) нужные им перья, индейцы не утруждают себя охотой и не рискуют повредить перья стрелами», – пишет антрополог, считая, что тапировка была привнесена в Амазонию араваками – народом, расселение которого началось три тысячи лет назад. - Я.Ш.



© DR

превратилось в вареное, мы чуть больше знаем о доисторических людях и их стремлении к прекрасному. В Исследовательском центре реставрации музеев Франции Филипп Уолтер увлечен процедурами и хаотическими субстанциями доисторического периода и античности. Он считает, что наши предки не знали ни почему, ни каким образом действует химия, хотя могли соединять натуральные ингредиенты для получения красок, чтобы расписывать самих себя или же стены пещер. Уолтер говорит нам, что 4 тысячи лет назад египтяне изобрели новые лекарства для лечения глазных болезней. Стимуляторы иммунной системы, а также средства косметики (на базе свинца) – вспомните подвод глаз Клеопатры (стр. 15) – были среди первых в мире средств заботы о здоровье и о красоте.

Ал-химия

Египет периода Древней Греции назвал процесс рафинирования металлов *chemia*. С распространением ислама образованные мусульмане получили переводы греческих текстов, в том числе и книги по *химиу* (*chemia*), которые они назвали *ал-химия* (*al-kimiya*). Как трансформировать материалы, очищать субстанции, красить металлы – все это относилось к области *ал-химию*. Это увлечение привело также к совершенствованию техник по изготовлению, например, дистилляции и кристаллизации, которые не потеряли своей актуальности и в наших лабораториях XXI века. В теоретическом плане ученые-мусульмане обогатили греческую концепцию материи – четыре основных элемента: воздух, земля,

Несчастье алхимика, бывшего материалистом

К 1603 году Жиральдо Парис уже 33 года, как жил в Мадриде, занимая должность советника Филиппа II по фламандским делам. Он вырос в Анвере и нажил себе состояние, занимаясь торговлей пряностями. Он принимал у себя в доме всех фламандцев, служивших при испанском дворе, окружал себя послами и приближенными, а также аптекарями, врачами и учеными. С тех пор, как заработав много денег, он отдался от торговли, Парис увлекся алхимией. Его интересовали знания знатоков свойств камней, аптекарей, винокуров, травников.

В тот год откровенные враги Париса выдали его Инквизиции, обвинив в ереси. Во время состоявшегося в августе процесса было объявлено, что фламандец «выделял квинтэссенцию, цветы из металлов, и соли из трав». Кроме того, утверждалось, что он был великим философом природы и интересовался «секретами химического искусства». Парис был приговорен к году заточения в монастыре и огромному штрафу.

Читая эту историю, можно подумать, что испанская Инквизиция преследовало его за то, что он занимался алхимией. На самом деле все гораздо сложнее. Инквизиторы осудили его не за дистилляцию и опыты с металлами или же за выделение растительных субстанций. Причиной приговора стало то, как наших алхимик объяснял некоторые вопросы религиозного учения. Жиральдо Парис, например, объяснял девственность Святой Девы, сравнивая это явление с алхимическим процессом, когда при смешении двух чистых материй первая остается нетронутой, она «не теряет свои свойства... остается непорочной, как и была вначале».

Таким образом, Инквизиция взялась за Жиральдо Париса не за его оккультные занятия, но за «ошибочные высказывания». В то время в Мадриде жило очень много алхимиков, которых не преследовали за их деятельность, хотя немалое число их работ оказывались в Списках запрещенных книг. Среди таковых было также *Theatrum Chemicum* – наиболее полный в Европе сборник алхимических знаний XVII века. Этот труд был настолько важным, что Инквизиция вынуждена была снять с него запрет, но до этого потрудились замарать многие места книги.

Инквизиция таким образом преследовала алхимиков не за их поступки, а за их материалистические убеждения, которые шли вразрез с догмами Церкви.

☞ «Деревенская аптека», 1775.

Знаменитый швейцарский лекарь Мишель Шупрач (Michel Schuprach) исследует мочу пациента в своей аптеке.

© С любезного согласия Коллекции Фонда химического наследия.
Фото: Gregory Tobias

☞ В лабораториях алхимиков часто можно было видеть аллигаторов, подвешенных под потолком.

© С любезного согласия Коллекции Фонда химического наследия.



Тайра М.С.Лануса-Наварро



Тайра М.С.Лануса-Наварро, испанский историк науки. В настоящее время работает над проектом о творениях алхимиков в начале современной эпохи.



огонь и вода – и ее поведения, например при преобразовании одного металла в другой. В XII веке *ал-химия* стала распространяться в Европе вместе с понятием *аль-иксир* (*al-iksir*) – эликсир, или философский камень.

Как и должно было быть, алхимия столкнулась с такими же подводными камнями, которые и сегодня отравляют нашу медицину: расцвет магических средств, шарлатанов и т.п. И конечно же, она привлекла внимание управляющих и законодателей, хотя и по разным причинам. В Англии, например, было объявлено, что удачная попытка превратить свинец в золото является незаконной, так как из-за этого снизится его ценность!

Некоторые утверждали, что любые попытки человека преобразовывать металлы обречены на провал, поскольку все человеческие действия в этом направлении по сути были ниже того, что делала природа самым естественным образом (это было прелюдией к спорам, длящимся и по сей день, между натуральным и искусственным, и эти споры могут затянуться до следующего века). Несмотря на подобную критику, всегда находились те, кто верил, что умение человека является достаточно сильным, чтобы изменить весь мир.

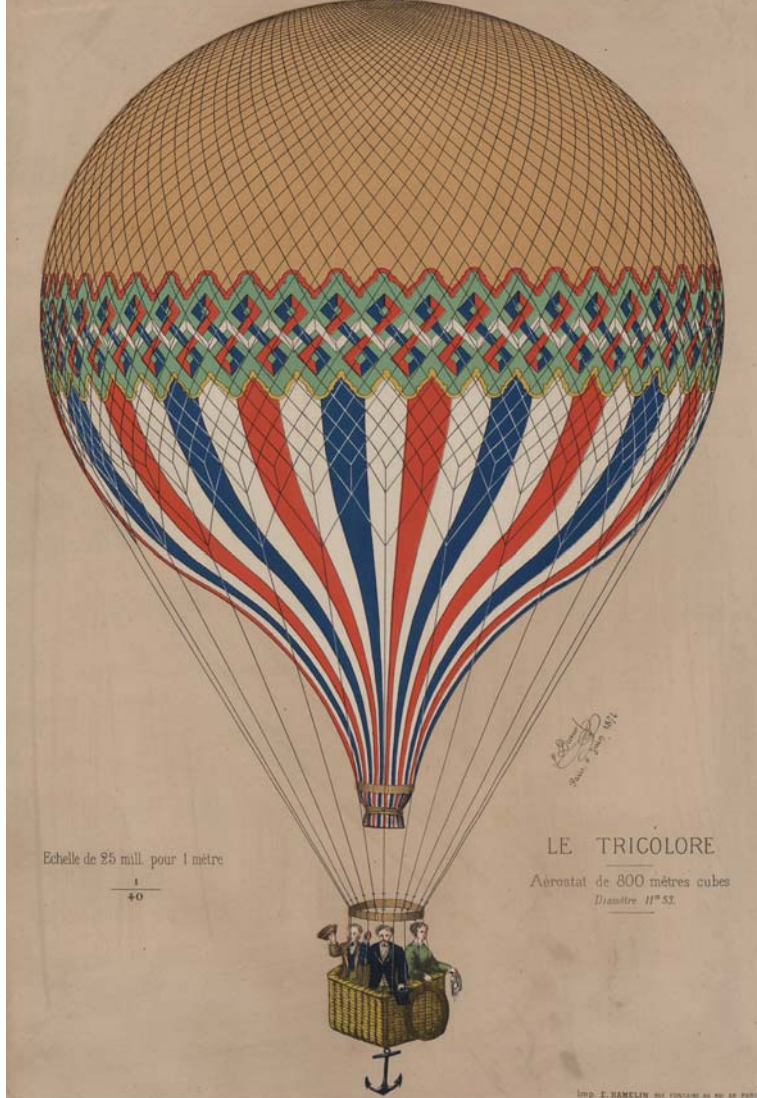
Это, однако, были споры грамотных людей. А тем временем сами материалы и их преобразования уже проскользнули во все слои общества. Никто не знает, кто изобрел краску для век или первые глиняные горшки, кто первым

*Каждый раз,
когда мы варим
простое яйцо,
каждый из нас
меняет природу
его материи, а
именно - форму
протеинов яйца.*

❶ *«Алхимик за работой»,
фламандский художник
Маттеус ван Хеллемонт,
XVII век. Образ алхимика,
воплощавший безумие.
© С любезного согласия
Коллекции Фонда
химического наследия.
Фото: Will Brown*

❷ *Портрет Роберта
Бойля художника
Иоганна Керсебума, 1689
(Великобритания).
© С любезного согласия
Коллекции Фонда
химического наследия.
Фото: Will Brown*





выделал кожу или сварил пиво и даже кто из средневековых мастеров смешал песок, древесный пепел и соли металлов для того, чтобы изготовить чудные витражи в соборах. При этом каждый трансформировал всего лишь материю, а получилось, что менял всю нашу жизнь.

В Новые времена заметно возрос престиж художников, золотых и серебряных дел мастеров и мастеров, работающих с материалами. Наука, которая долгое время служила тому, чтобы понимать, но не тому, чтобы делать, и в большей степени служила элите, нежели обычным смертным, вдруг обернулась в сторону фабрикантов, жаждущих знаний и власти. Это явление, в центре которого лежало вещество, нашло свое выражение в труде Френсиса Бекона (*Novum Organum*, 1620) и в развитии современной науки. Практика – робкие шаги по изучению трансформаций материального мира – соединилась наукой, и наш мир – художественный, научный и обыденный уже не мог оставаться прежним. Ирландский физик и химик Роберт Бойль, автор знаменитого закона о взаимосвязи давления, объема и температуры газа, является превосходной иллюстрацией этого нового экспериментального подхода. Бойль был наследником традиции алхимиков (по определению – или почти – алхимики были людьми опыта и точных измерений) и считается фигурой, заложившей в XVII веке основы современной химии.

Французская монгольфьера «Триколон» в момент старта, 6 июня 1874 г., Париж.
© Библиотека Конгресса (Tissandier collection)

Наука сильна в цвете

Химики часто думают, что химия стала наукой в полном смысле этого слова в XVIII веке. Этому способствовали исследования воздуха (Антуан Лавуазье, Франция и Джозеф Пристли, Великобритания), открытие кислорода, а также создание научного языка химии. Однако химия или, как минимум, ее результаты, не могла оставаться взаперти исключительно в чисто научной сфере. Об этом говорят увлечение шаром с горячим воздухом и водородом в конце XVIII века, влияние химии на одежду, на игральные карты и керамику. Когда Пристли придумал газированную воду для того, чтобы бедные могли ей пользоваться так же, как и богатые, вкушавшие ее в дорогостоящих термальных санаториях, он возродил связь между химией и здоровьем, родившуюся на заре алхимии. Напротив, викторианская мода на зеленую бумагу, при изготовлении которой использовался мышьяк, стала, без сомнения, первым признанным случаем нанесения вреда окружающей среде.

В 1856 году 18-летний англичанин Уильям Генри Перкин попытался превратить каменноугольную смолу в хинин, чтобы бороться с малярией (превращение вещества, достойное алхимика). Как и у Боттгера, у него ничего не получилось, однако неудача обернулась началом революции в красителях. Сам того не желая, он внес весомый вклад в немецкую промышленность красителей и фармацевтическое производство. Взят за основу анилин, Перкин получил пурпурную краску мовеин – один из первых синтетических органических красителей, который уже с 1860 года начал радовать мир. До своего черного периода королева Виктория носила эту новую «химию» и ввела моду на нюансы пурпурного цвета. Промышленно быстро развивавшаяся Германия тут же ухватилась за цветной анилин, решительно установив первую солидную связь между химией (как современной наукой) и промышленностью. В 1932 году немецкий врач Герхард Домаг, работавший для IG Farben открыл, что красный модифицированный

КЛЕОПАТРА СО СВИНЦОВЫМИ ГЛАЗАМИ

Кто не помнит подвод глаз Клеопатры и голубые тени на ее веках! Но разве кто-то знает, что этот макияж нанесен в лечебных целях. Об этом не говорится в роскошных кино-эпопеях.

Исследование, опубликованное всего год назад в научном журнале Аналитическая химия *Analytical Chemistry* (15 января 2010), говорит о том, что макияж древних египтян содержал соли свинца, которые выделяют окись азота. Этот химический элемент расширяет сосуды, что позволяет проникать в них макрофагам, то есть клеткам, которые пожирают частицы крупных размеров. Короче говоря, это укрепляет иммунную систему человека.

Французская группа, работавшая по этой теме, проанализировала остатки, найденные в «косметичках» египетской коллекции Лувра. С помощью нанохимии было обнаружено, что при контакте свинца (содержавшегося в слабых дозах в античной косметике) со слезой образовывалась среда, недоступная микро-организмам. - Я. Ш.

Таблица Менделеева

«Первый постановщик элементов природы». Так называлась статья в *Курьере ЮНЕСКО* за июнь 1971 года, посвященная Дмитрию Менделееву, человеку, благодаря которому «изучение химии шагнуло от средневекового движения на ощупь в современную науку».

Что же он сделал? Если описать в двух словах, анализирует автор статьи, то «русский ученый предложил расположить внутри таблицы [химические] элементы по линиям и колонкам, названным периодами и группами, таким образом, что вес атома шел по возрастающей слева направо по каждой линии, начиная с верхней. В вертикальных колонках оказались элементы, имевшие аналогичные свойства, например, общий способ формирования окисей».

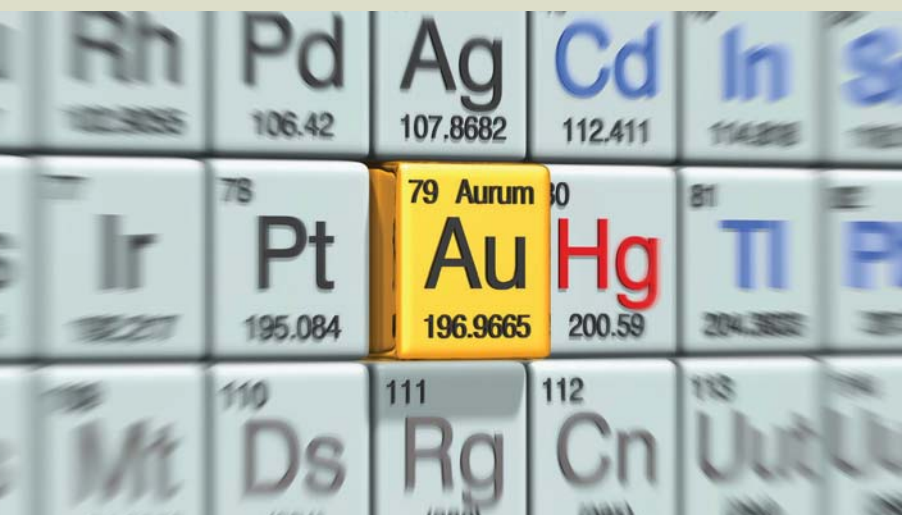
Что же революционного в этой таблице? Теория периодической классификации элементов по весу их атомов, которую этот 35-летний сибиряк представил Российскому химическому обществу 14 марта 1869 года, представляет собой открытие закона природы. Ее построение позволило не только исправить большое количество ошибок в расчетах, но и предсказать открытие неизвестных до тех пор элементов, как, например, галлий, скандий или германий (названный так позднее в честь страны, где он был найден).

Великие открыватели будоражат людское воображение. О Ньюtone, например, говорят, будто он открыл закон притяжения после того, как ему на голову упало яблоко, или, что кастрюля кипящей воды подсказала Джеймсу Уатту идею создания паровой машины. Про Менделеева же пишут, что периодическая таблица привиделась ему во сне!

В заключение автор статьи пишет, что «мы склонны забывать о том, что если научная истина вдруг, как молния, озаряет человека, то этот ученый потратил несколько лет, изучая данный предмет. Луи Пастер говорил: “Удача всегда одаривает лишь подготовленные умы”. Если мы посмотрим на работу Менделеева до 1869 года, то станет очевидно, что составление периодической таблицы элементов не было делом случая».

Кроме периодической таблицы элементов в памяти человечества навсегда останется фраза, произнесенная Менделеевым по поводу нефти: «Это очень ценный продукт. Сжигать нефть – это все равно, что попить печь ассигнациями. Ее следует использовать как сырье для химического синтеза». - **К.М.**

© DR



краситель убивает бактерии, и именно так в использовании вошли сульфамиды – первые антибиотики. Это еще одна история моды и медицины: иногда мы видим, как краснеет кожа пациентов, что является признаком эффективности лекарства.

И хотя корни немецкой химической промышленности произрастают где-то в области моды, именно она, сначала переокрасила мир в яркие цвета, а затем не колеблясь стала производить отравляющий газ циклон, использовавшийся в нацистских планах по уничтожению. Из-за изобретения ядерной бомбы Вторая Мировая война считается войной физиков, однако каждая война – это война химиков с тех самых пор, как люди научились плавить металл. Накануне Второй Мировой войны австро-шведский физик Лиза Мейтнер встала на сторону алхимиков: мы может превратить один металл в другой, что она и сделала при помощи ядерной реакции. Еще до окончания войны из урана 238 уже был получен плутоний.

Следы прежних алхимиков, их грандиозные планы, их таинственные удачи и сегодня живут в наших химических изысканиях: создание синтетической жизни, средства от старения... И в то же время каждый раз, когда мы варим простое яйцо, каждый из нас меняет природу вещества, то есть форму протеинов яйца.

Развитие современной науки и ее колоссальный престиж, достигнутый в основном за счет ее профессионализации в XIX веке, отодвинули в сторону не специалистов. Мы потеряли смысл химии как искусства, как науки на каждый день, доступной простым людям. Между тем, именно нам надлежит вновь обрести этот смысл. Недавно в рамках программы музеографии Фонда химического наследия я пригласила одну художницу по стеклу представить свою работу. Она сначала сильно разволновалась, сказав, что никогда не изучала химию и ничего про нее не знает. Затем она начала рассказывать о том, что она делает: о своих инструментах, о печи, о том, каким образом она манипулирует стеклом при соединении, какие присоединяет металлы, о поведении стекла при разных температурах, и в конце концов, обратившись ко мне, она с удивлением воскликнула: « Но ведь я занимаюсь именно химией! »

Вначале этой заметки я написала, что быть человеком значит трансформировать материю. Закончить я бы хотела, слегка изменив смысл этой фразы: трансформировать материю – значит быть человеком. Все мы – химики. ■

Мичел Мейер родилась в Израиле, работала метеорологом в Новой Зеландии и на Фиджи, затем журналистом у себя на родине. Она – доктор исторических наук и с сентября 2009 года работает в Фонде химического наследия, возглавляя его журнал « Химическое наследие » (<http://www.chemheritage.org/discover/magazine/index.aspx>).

ХИМИЯ В ДЕЙСТВИИ

Если мы начнем составлять список всех услуг, которые современная химия оказала человечеству с момента ее рождения в XVIII веке, то он окажется слишком длинным. Еще более впечатляющим станет перечисление тех решений, которые она обещает нам для ответа на вызовы, стоящие перед нашей планетой в начале XXI века, в том числе в области здравоохранения. Теоретическая химия постоянно отодвигает границы обнаружения токсичных субстанций. Новорожденная нанохимия творит чудеса, хотя еще не до конца преодолена содержащаяся в ней опасность. Новые поколения медикаментов дают нам все более и более эффективные методы борьбы с раковыми заболеваниями.

При этом, хоть мы и живем в эпоху комбинированной химии, высокочастотного отбора и молекулярной инженерии, природа остается нашим самым богатым молекулярным запасником. Не забываются и древние знания наших предков.

Красная нить моей карьеры – ЭТО СВЕТ

Какая разница между джинсами, раком и пестицидами? Априори никакой. Между тем, если послушать увлекательный рассказ южно-африканской женщины-ученого Тебелло Ньюконг о ее исследованиях, получается, что это – свет. Этот специалист по нанохимии увлечена лазером и находит для него всевозможные применения, которые могут оказаться революционными для медицины и для окружающей среды. Сегодня она недалеко от своей цели.



Табелло Ньюконг
отвечает на вопросы
Кати Нолан,
ЮНЕСКО

Профессор Ньюконг, сейчас вы занимаетесь исследованиями новых методов диагностики и лечения раковых заболеваний, которые призваны стать альтернативой химиотерапии. Не могли бы вы объяснить нам, в чем суть вашей работы?

Мы, химики, все являемся творцами. Мои исследования касаются создания молекул фармацевтического использования. Я разрабатываю лекарства, которые мы называем «красителями», так как их молекулы сходны с молекулами, используемыми при окраске джинсов: фталоцианин. Они используются при лечении рака, называемом фотохимиотерапия. Речь идет о междисциплинарном подходе, объединяющем химиков, биологов и специалистов по биотехнологиям. Как химик я работаю в самом центре этого предприятия, поскольку именно я создаю молекулы. Я работаю с командой около 30 ученых, не считая тех, кто проводит доклинические тесты по всему миру.

Каким образом молекулы, используемые при окраске джинсов могут лечить рак?

Давайте исследуем растение: его листья имеют зеленую окраску из-за хлорофилла. Кровь красного цвета из-за гемоглобина. На самом деле эти две молекулы практически идентичны с той лишь разницей, что первая выстроена вокруг атома магния, а вторая вокруг атома железа. Казалось бы, незначительная разница, но она позволяет отличить лекарство от не-лекарства. Молекула, которая окрашивает джинсы, идентична моей молекуле, и они различаются малым: содержащиеся в них металлы не одинаковы, и именно они позволяют выполнять то или иное действие.

Действительно ли фотохимиотерапия является новым методом лечения?

Нет, новыми являются наши медикаменты. Фотохимиотерапия уже используется для некоторых видов раковых заболеваний в США, Европе и России. Она основана на действии света. Лекарство вводится в организм, а затем его действие активируется воздействием света. Проблема заключается в том, что в настоящее время наблюдается много побочных эффектов. Лекарство должно быть введено в организм и достичь непосредственно раковых тканей. Те медикаменты, которыми мы обладаем сегодня, фиксируются на здоровых тканях, и пациент вынужден не выходить из дома, ибо солнечный свет разрушает здоровые ткани, чего не происходит при химиотерапии.

Ваши молекулы более надежные?

В этом и весь смысл. Мы сейчас выстраиваем молекулы, особенность которых в том, что

они целенаправленно действуют на опухоль. Преимущество этих медикаментов в том, что они легко абсорбируют свет, а значит их можно предписывать в небольших дозах. Но я уже шагнула немного вперед, добавив к моему медикаменту «систему доставки», чего ранее не существовало. Именно здесь входят в действие нанотехнологии. Молекулы содержат наночастицы, называемые квантовыми точками, которые очень легко проникают в любую часть тела. Эти наночастицы очень эффективно доставляют лекарственный препарат по нужному адресу и, кроме того, они излучают свет, что облегчает локализацию раковых клеток. Короче, то, чем мы сейчас занимаемся, просто замечательно.

Это лечение может быть использовано для всех видов рака?

Свет, используемый для активизации лекарственного препарата, излучается лазером и переносится по оптическим волокнам. Если рак уже заразил все тело, этот метод не работает. Лазер должен быть направлен точно в зону скопления раковых клеток. То есть, речь идет о локальном лечении, которое не может заменить хирургию.

Каким образом вы выбрали для себя область исследований?

Совершенно случайно. Химия – это такая красота! Как только вас захватывает игра молекул, всегда встает вопрос: что полезного могу я получить из этого. Но красной нитью моей научной карьеры является свет. Я увлеклась лазером. Лазерные лучи светятся и меняют цвет, но всегда идут прямо к своей цели. Как только я ими занялась, то сразу же нашла для них новое применение. Для меня это стало чудом. Вначале меня интересовал именно лазер, а не раковые заболевания.

Опасна ли нанохимия?

Я думаю, что да. Во-первых, потому что нечто, легко проникающее в любую часть вашего организма, по определению опасно. И во-вторых, потому что в центре молекул, которые нам удалось до сих пор создать – наночастицы, находятся тяжелые металлы. В случае «утечки» эти наночастицы могут уцепиться за гемоглобин или иные части организма, а это потенциально опасно. При помощи биологов мы проводим тестирование этих молекул на токсичность и стремимся развивать наименее токсичные. Мы одновременно изучаем и их применение, и их токсичность.

На ваш взгляд, как скоро эти лекарства смогут широко использоваться?

При применении этих медикаментов для лечения людей следует принимать во внимание



© Micheline Pelletier
pour l'Oréal Corporate
Foundation

Как химик я могу исследовать новые препараты, но при проверке их действия необходимо сотрудничество с другими специалистами.

ряд факторов. Онкологи считают, что лазеры слишком дороги и сложны при использовании. Одна я ничего не могу сделать. Как химик я могу исследовать новые препараты, но при проверке их действия необходимо сотрудничество с другими специалистами. В Южной Африке Центр научных и промышленных исследований в настоящее время проводит доклиническое тестирование моих медикаментов. В Швейцарии группа ученых разработала очень интересный метод тестирования на яйцеклетке зародыша. Мой «краситель» вводится в вены, окружающие яйцеклетку, и затем оценивается ее поведение.

Ваши исследования также могут быть применимы в области охраны окружающей среды?

Это поистине магические молекулы – в той мере, что они могут выполнять совершенно различные задачи. Метод может быть в равной степени использован при очистке воды, например, зараженной пестицидами. В наших странах у людей нет иного выбора, кроме как брать воду в природе, нести ее с поля до дома. Так мы живем. Во все времена свет использовался для очистки воды. Мы знаем, что свет уничтожает бактерии, но если мы поместим эти молекулы в воду, то процесс пойдет гораздо быстрее. Более того, полученные нами результаты менее токсичны. Если же мы оставим работать природу, то есть солнце, то могут сформироваться молекулы, опасные для организма. Комбинируя этот

медикамент со светом, мы получим конечный продукт, который уже не будет токсичен для людей. Мы уже очень близки к результату и недавно лицензировали лабораторные опыты.

Ваша цель – развить промышленно применяемый продукт?

В этом моя задача. Скорее я достигну ее в области исследований по борьбе с загрязнением. Для медицинского применения все намного сложнее и дольше, ибо существует слишком много правил. Но мне бы хотелось также показать южно-африканской молодежи, что она может заниматься наукой и разрабатывать новую продукцию. Пока она себе этого даже не представляет; молодым кажется, что все приходит откуда-то издалека.

Когда вы были молодой, думали ли вы о том, что свою жизнь посвятите химии?

Нет, даже во сне! Нет ни одной женщины, которая могла бы служить мне примером. Но я была слишком амбициозна, я всегда думала, что я смогу стать врачом или дантистом. Кроме того, мои учителя сыграли огромную роль. В первый год моей учебы в Университете (в Лесото) я встретила ассистента, который был в американском Корпусе мира. И он преподавал нам химию очень увлекательно. Он позволил мне открыть для себя, где мое место, и я просто помешалась на химии. Кроме того, мне повезло. Я родом из Лесото, и университет дал мне возможность получить

☞ Лазеры широко применяются в области науки. На фотографии – «Отсветы и капли воды», иллюстрация к опыту «Фонтан гигантского лазера» LPL (CNRS/Paris 13). Он позволяет понять функционирование оптических волокон, демонстрируя основные оптические принципы. См. <http://www.fontainelaser.fr>
© K. Penalba/INP-CNRS



высшее образование. Я получила стипендию для учебы в Канаде, где я получила диплом мастера и защитила диссертацию. Теперь я следую примеру моих учителей: у меня тоже есть аспиранты из разных мест Африки и из-за ее пределов.

Как первая женщина в вашем отделе университета в Родесе вы говорили, что вами двигало желание «выполнить невозможное».

Это действительно так. Мне было очень трудно двигаться вперед, имея так мало поддержки. Из-за этого многие женщины опускали руки. Нужно быть слегка «сумасшедшей», чтобы делать то, что я делаю. Но я дала себе слово, что я буду помогать другим женщинам, насколько это в моих силах. Они недостаточно верят в свои силы, тогда как мужчины по непонятным мне причинам наоборот слишком уверены в себе, даже если говорят полную бессмыслицу.

Как первопроходец вы думаете, что сейчас время благосклонно для женщин-ученых в Южной Африке?

Да, сейчас очень хороший период! У меня очень много студенток. Я для них привлекательный пример, даже, если я бываю строгой! Честно говоря, я думаю, что люди недостаточно используют данные им возможности. Мы живем в стране, которой во многом повезло. Южная Африка одновременно и развивающаяся страна, и страна Третьего мира. Есть очень бедные люди, которые питаются на помойках, и другие – очень богатые. При этом вся инфраструктура работает, и правительство приняло решение не только искоренить бедность, но и развивать науку и технологии. Люди должны воспользоваться этим и много работать... Но создается такое впечатление, что не очень-то популярно много работать. Для нас существуют кредиты, чтобы закупать оборудование и дополнительно заниматься со студентами. Что касается меня лично, то я не упускаю ни одной возможности, чтобы не вступить в борьбу. ■

Тебелло Ньюконг (59 лет) преподает фармакологию и нанотехнологию в университете Родеса (Южная Африка) и возглавляет Центр по инновациям в области нанотехнологий зондов (Минтек). Она одна из пяти лауреатов Премии Л'Ореаль-ЮНЕСКО «Женщины и наука 2009».

Заботиться о здоровье страны

Поскольку химия дает информацию по насущному вопросу о заражении окружающей среды тяжелыми металлами, она занимает важное место в цепочке государственных решений, принимаемых в Эфиопии, стране, предложившей провозгласить 2011 год Международным годом химии.

Багван Синх Шандраванши



Повсюду в мире уже невозможно обойти стороной вопрос о заражении продуктов питания тяжелыми металлами. Заражение воды, воздуха и почвы повышает присутствие в продуктах питания таких вредных элементов, как кадмий, свинец, ртуть и мышьяк. В основе этого заражения продуктов питания лежат быстрое развитие промышленного сектора, широкое использование химических удобрений в сельском хозяйстве и повышение городской активности.

Тяжелые металлы присутствуют в природе в очень незначительных количествах. Даже для того, чтобы их обнаружить, следует прибегать к усложненным аналитическим методам, состоящим из трех этапов: сбор проб, предварительная обработка проб и анализ. Выбор особого метода зависит от многих критериев – стоимость, чувствительность (возможные пределы детектора), скорость или же наличие аппаратов. Пробы, которые подвергаются анализу, могут быть взяты из воды, почвы, рыб, растений (особенно аравийского кустарника – ката, чая и кофе), овощей или фруктов.

Хотя тяжелые металлы естественным образом присутствуют в малых дозах в сельскохозяйственных землях, они становятся токсичными из-за своей способности накапливаться в организме. Обнаруживая их, мы определяем их потенциально вредное воздействие не только на развитие растений, но и на здоровье человека.

Исследования, которые мы проводим в Эфиопии, позволяют нам оценить уровень присутствия этих тяжелых металлов и информировать правительство и население о возможных рисках. Наши анализы показывают, что пока в Эфиопии доля тяжелых металлов относительно невысока, но в зависимости от степени активности человека, она время от времени поднимается за пределы природного наличия.

Иначе говоря, химия помогает нам следить за здоровьем жителей нашей страны. ■

Багван Синх Шандраванши, профессор Департамента химии на Факультете научных дисциплин Университета в Аддис-Абебе, Эфиопия

Металл и растения: совместно против рака

Аньлун Сюй

Нацелиться на больную клетку, не повредив при этом здоровую, – такова задача новой химиотерапии при заболеваниях раком. Легко сказать, трудно сделать. Ученые идут разными путями, не забывая о древней мудрости. Растение, которое используется в традиционной китайской медицине для борьбы с опухолями пищевода, открывает новые перспективы для современной медицины.

Несмотря на значительные достижения в области профилактики, диагностики и лечения, рак остается одной из главных причин смерти в мировом масштабе. До 1960 годов рак лечили хирургическим способом и радиотерапией, но на протяжении последних пятидесяти лет химиотерапия стала одним из самых действенных средств против рака.


Первое современное средство против раковых опухолей – «азотная горчица» – было случайно обнаружено в годы Второй Мировой войны. Ученые заметили, что горчиный газ, иприт (названный так из-за желтого цвета его химического состава; использовался в качестве химического оружия во время Первой Мировой войны) может сокращать число белых телец в крови. В 1942 году Луи Гудман, Альфред Гилман и другие фармакологи в Яле (США) использовали его для лечения остро выраженной лимфомы и обнаружили, что он вызывает уменьшение опухоли. В 1949 году «азотная горчица» была официально разрешена к продаже американским Управлением по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (FDA). Это дало толчок к развитию многочисленных

химиотерапевтических медикаментов для лечения разных видов рака.

Однако эти медикаменты, как мы знаем, вызывают серьезные побочные эффекты, и только в начале третьего тысячелетия началась новая эра в онкологии: лечение стало основываться на молекулярной нацеленности. Речь идет о новом поколении медикаментов, которые не распространяются на весь организм (что поражает одновременно и здоровые клетки), а точно нацеливаются на место, где находятся раковые клетки.

Избегать побочных эффектов

Хотя большинство лекарств, используемых при лечении больных раком, являются органическими составами, существуют и медикаменты на базе металлических составов. Использование металлов в медицине известно с античных времен. Две с половиной тысячи лет назад китайцы уже знали, что золото можно использовать в медицинских целях. Не так давно в основу самого продаваемого сегодня в мире лекарства против рака – цисплатина – был положен другой драгоценный металл – платина. Этим мы обязаны американскому

 Фрагменты раковых клеток.
© INSERM/J. Valladeau

химику Барнету Розенбергу и его коллегам, которые в 1965 году, благодаря счастливому случаю, обнаружили у платины свойство препятствовать распространению раковых клеток.

Но в данном случае побочные эффекты все же оставались значительными, и это побудило ученых разрабатывать лекарства на базе других металлов, как, например, рутений. Благодаря опытам химиков Микаэля Кларка (США), Бернарда Кеплера (Австрия) и Питера Садлера (Великобритания), рутений стал особенно привлекательной альтернативой платине. Как и железо, он способен к соединению с трансферрином, этим кровяным протеином, который разносит железо ко всем органам. Вместо того, чтобы распространяться по всему организму, он будет накапливаться в области опухоли, притягиваемый раковыми клетками, которые имеют на своей поверхности в от 5 до 15 раз больше, чем здоровые, рецепторов трансферрина. Так, он напрямую нацеливается на большую клетку и разрушает ее. Помимо этой точности попадания, некоторые соединения рутения способны парализовать метастазы, то есть помешать распространению рака в другие части тела.

Новая стратегия

Расширяя поле исследований комплексных соединений рутения, наша группа ученых недавно показала, что комбинация рутения и активного ингредиента хармалы (*Peganum harmala*) может дать новую перспективу для разработки лекарств по борьбе с раком. В прошлом зерна этого растения, размолотые в порошок, использовались в традиционной китайской медицине в качестве средства для лечения опухоли пищевода. Сегодня ряд химических соединений, полученных при сочетаниях металла и растений, позволяют более эффективно, чем цисплатин, препятствовать распространению раковых клеток. Кроме того, мы констатировали, что эти химические соединения могут одновременно вызывать апоптоз и цитозащитную автофагию раковых клеток человека. Насколько нам известно, это двойное действие было продемонстрировано впервые.

Апоптоз, называемый также «запрограммированной гибелью клеток», является нормальным явлением и приводит к отмиранию в определенный момент «изношенной» клетки. У раковых клеток функция апоптоза нарушена, и это объясняется их постоянное размножение. Новые исследования в области онкологии в большей части концентрируются именно на молекулах, вызывающих гибель раковых клеток.

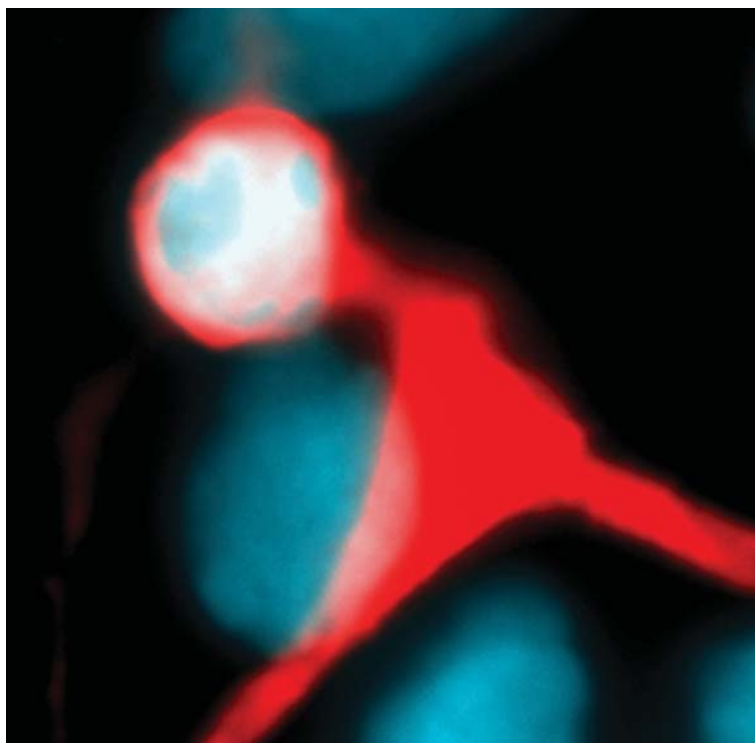
Что же касается цитозащитной автофагии (дословно – самопожирание), то она представляет собой механизм, позволяющий клеткам частично переваривать свое содержимое, чтобы обеспечить самовыживание. Это оружие двойного действия, поскольку оно либо позволяет выжить здоровым клеткам в

ущерб больным (защищая цитоплазму), либо наоборот, выжить больным в ущерб здоровым.

Молекулы, над которыми мы работаем, призваны активизировать автофагию для того, чтобы уничтожить раковые клетки, которые сопротивляются апоптозу. Это является новым подходом к лечению больных раком, и это должно укрепить нашу борьбу с этим заболеванием.

По данным Национального онкологического института США (*National Cancer Institute, NCI*), процент выживаемости при различных видах раковых заболеваний заметно вырос в последние десятилетия. Однако доля излечения других видов рака остается крайне низкой. Например, общий процент выживания дольше 5 лет при раке печени – ниже 10%. Согласно Международному онкологическому исследовательскому центру (CIRC) США, в 2008 году от рака умерли 760 миллионов человек, к 2030 году их число может возрасти до 1320 миллионов. Борьба с этим заболеванием еще не завершена. ■

Молекулы, над которыми мы работаем, призваны активизировать автофагию для того, чтобы уничтожить раковые клетки, которые сопротивляются апоптозу. Это является новым подходом к лечению больных раком.



Аньлун Сюй является вице-президентом отделения Исследований и развития, а также профессором иммунологии и молекулярной биологии в Университете Сан Йат-сен в Китае. Он директор Государственной лаборатории по биоконтролю (*State Key Laboratory of Biocontrol*) и член комиссии экспертов по новым лекарствам при Государственной администрации по вопросам продуктов питания и медикаментов, а также член Фармакологической комиссии Китая (*Pharmacopoeia Commission of China*).

Культура клеток:
допаминергические нейроны в процессе апоптоза.

© INSERM/P. Michel



Первенство природы

Вандерлан да Силва Болзани

*Природа
поставляет
более половины
химических
элементов,
которые были
одобрены
агентствами по
регуливанию
во всем мире
в течение
последних 40 лет.*

📍 *Калавайя – это община травников и лекарей в боливийских Андах. Космовидение Калавайя в 2008 году было внесено в Репрезентативный список нематериального культурного наследия человечества.*
© UNESCO/J. Tubiana

После Саммита Земли (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992) вопрос о связи между эксплуатацией природных ресурсов и социально-экономическими выгодами от биоразведки ставится все более остро. Конвенция о биологическом разнообразии, принятая на этом Саммите, ставит следующие цели: «сохранение биоразнообразия, устойчивое использование его компонентов и распределение выгод от коммерческого и иного использования генетических ресурсов на равной и справедливой основе». Биоразведка состоит в том, чтобы составить список элементов биоразнообразия в целях его сохранности и долгосрочного использования, однако они постоянно присваиваются компаниями, которые патентуют внесенные в списки субстанции.

10-я Конференция сторон Конвенции, которая прошла в октябре этого года в Нагойе (Япония) должна изменить положение вещей, поскольку на ней было достигнуто соглашение по вопросам равного и справедливого распределения генетических ресурсов. Этот

протокол с 2012 года будет регулировать коммерческие и научные отношения между странами, которые обладают не только большей частью биологических материалов, но и многовековыми знаниями относительно этих ресурсов, и странами, которые промышленно их используют. Мы открыли новую страницу в истории использования чрезвычайно химического разнообразия стран, называемых «мега разнообразными».

Химическое разнообразие является одной из составляющих биоразнообразия. Действительно, вторичные метаболиты – танин, латекс, резина и тысячи других идентифицированных по сей день молекул, которые выполняют очень разнообразные функции в жизни растений, играют определяющую роль в развитии новых медикаментов.

Хотя мы живем в эпоху сложной химии, высокоскоростного Интернета и молекулярной инженерии, мы продолжаем брать у природы сырье для большинства новых способов лечения, которые пользуются большим успехом в лабораториях и на рынке. Природа предоставляет более половины химических элементов, которые были одобрены агентствами по регулированию во всем мире в течение последних 40 лет. ■

Вандерлан да Силва Болзани, профессор химии в Институте химии – UNESP (Аракара, Бразилия), с 2008 по 2010 г. возглавляла Бразильское химическое общество.

Бум индийской фармацевтики

Сунил Мани отвечает на вопросы Шираз Шидвы, индийского корреспондента *Курьера ЮНЕСКО*

За три десятилетия Индия поднялась на третье место в мире по производству фармацевтической продукции. Она занимает первое место в мире по числу заводов, аттестованных американским Управлением по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (FDA). Ее фармацевтическая индустрия насчитывает пять тысяч предприятий, на которых трудятся 340 тысяч человек. В чем же ключ к успеху? И какова его обратная сторона?

Как объясните вы феноменальное развитие индийской фармацевтической промышленности, которая за несколько десятков лет стала синонимом низкозатратного производства генерических препаратов превосходного качества?

Сегодня фармацевтическая промышленность стоит в первом ряду индийской научной индустрии, обладая широкими техническими знаниями в сложных областях производства и технологии лекарственных препаратов.

Если в 1980 году объем ее торгового оборота составлял всего 300 миллионов долларов, то к 2008 году он достиг 19 миллиардов долларов. Сегодня Индия стоит на третьем месте в мире по объему производства, занимая 10% рынка, вслед за США и Японией. Но по цене производства она лишь на 14-м месте, то есть занимает 1,5% рынка.

Этому чрезвычайному развитию содействовали многие факторы. В 1970 году правительство приняло закон о патентах, который сократил права иностранных мультинациональных компаний, доминировавших на индийском рынке после обретения независимости в 1947 году. Эта политика поддерживала права интеллектуальной собственности, но не признавала международных патентов на фармацевтическую продукцию, поэтому индийские производители ринулись по пути создания генерических препаратов по цене, побивавшей любую конкуренцию.



Сунил Мани,
председатель
Комиссии по
планированию
развивающейся
экономики при
Центре исследований
развития в
Тривандруме, Индия.
Он является одним из
авторов Всемирного
доклада ЮНЕСКО по
науке 2010 года.
© UNESCO/M. Ravassard



*После закона
1970 года о
патентах
индийские
производители
стали мастерами
в области
«обратной
инженерии»,
то есть в
копировании
запатентованных
за границей
лекарственных
препаратов..*

За счет этого индийские производители воспользовались долгим периодом обучения, что сделало их мэтрами в области «обратной инженерии» (то есть копировании запатентованных за границей лекарственных препаратов) и в местном развитии технологий с превосходным соотношением затрат и эффективности.

Другим стимулирующим средством развития промышленности стала массовая подготовка ученых. Высшее индийское образование стало уделять естественным наукам больше внимания, чем строительству или технологиям. В 1970-80 годах и даже в 1990-х на восемь научных дипломов приходился только один диплом инженера. Отсюда и сравнительное преимущество Индии в таких научных областях, как фармацевтическая промышленность. Индийское государство также предоставляло стипендии и предлагало снижение налогов в целях поощрения создания инфраструктур для научных исследований.

Каким образом промышленность преодолела рубеж 2005 года, когда Индии пришлось отказаться от своей протекционистской политики и изменить закон о патентах в соответствии с Соглашением об интеллектуальной собственности Всемирной торговой организации? Промышленность по-прежнему нацелена на экспорт, несмотря на то, что внутренний рынок за последние 10 лет вырос в два раза?

Развитие индийской фармацевтической промышленности в большей степени обязано экспорту, который вырос почти на 22% с 2003 по 2008 год. Сегодня Индия экспортирует промежуточные препараты – на вес или в упаковках, активные препараты, биофармацевтическую продукцию и клинические услуги. В 2008 году ее пятью основными клиентами были США, Германия, Россия, Великобритания и Китай.

В этой области в Индии насчитывается около пяти тысяч индийских и иностранных лицензированных предприятий, на которых заняты 340 человек. В первых рядах стоят производители фармацевтических рецептур и активных фармацевтических компонентов (соответственно, смеси разных химических субстанций и активные химические препараты, необходимые для производства медикаментов).

Индия полностью обеспечивает себя медикаментами, о чем свидетельствует ее все более и более положительный торговый баланс. Фармацевтическая промышленность одна из самых инновационных в Индии в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и по числу патентов, полученных как в самой Индии, так и за границей. Она особенно активна на рынке генерических препаратов, в том числе на рынке развитых стран.

В 2007 и 2008 годах каждый четвертый запрос на ANDA (процедура быстрой апробации генерических препаратов для американского рынка) подавался от имени индийских фармацевтических компаний. Те же показатели почти для четверти запросов о коммерциализации, подаваемых в Управление

📌 Производство лекарств в Индии, которая является одним из мировых лидеров в области фармацевтики.
© Sinopictures/dinodia/
Specialist Stock

США по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (FDA). Индия также насчитывает наибольшее количество заводов, аттестованных FDA по всему миру.

Некоторые индийские производители, бывшие вчера лидерами генерических копий, сегодня подумывают о создании новых медикаментов. Готова ли промышленность к выпуску продукции, стопроцентно разработанной в Индии?

Это будет сложно. Затраты на освоение новой продукции иногда достигают миллиардов долларов. В Индии существует хоть и менее строгая, чем в американском FDA, но все же достаточно сложная регламентация. Ведь речь идет о продукции, предназначенной для потребления человеком. Клинические опыты стоят безумно дорого при чрезвычайно высокой доли неудач. Необходимо как минимум 9-10 лет для разработки нового препарата. Открытия небольших масштабов уже были сделаны, но чтобы Индия могла делать открытия мирового уровня, должно еще пройти немало времени. И не так-то много шансов, чтобы это произошло в большом масштабе: это требует огромных инвестиций в НИОКР, что пока не могут себе позволить большинство индийских предприятий.

Индия с недавних пор стала средоточием НИОКР в области фармацевтики, и к ней все чаще обращаются иностранные компании с просьбой о проведении клинических опытов. Что происходит на самом деле?

Это одно из последствий способности Индии к инновациям в области фармацевтики: она стала местом повышенного числа запросов о проведении клинических опытов, о производстве по контрактам и по реализации НИОКР. Это многообещающие перспективы для индийской фармацевтической промышленности. По ряду оценок, 103 миллиарда долларов американских препаратов должны потерять свои патенты к 2012 году. Тогда как мировой рынок производства по контрактам предписанных лекарств, напротив, должен возрасти к 2015 году с 26 до 44 миллиардов долларов.

Клинические опыты стоят намного дешевле в Индии, чем в западных странах. Но главное, в нашей стране огромное количество «наивных» пациентов, то есть таких, кто никогда не проходил никакого лечения, а опыты, как известно, дают более точные результаты, когда их проводят с перво-пользователями. Третий фактор – это наличие англоговорящих врачей (в Индии основной язык преподавания в вузах – английский), которые могут проводить эти опыты. Кроме того, клиническая оценка намного короче, поскольку получить согласие от пациентов гораздо проще.

Индия является основным поставщиком антибиотиков и препаратов для лечения больных раком и СПИДом по доступным ценам для развивающихся стран. Каково значение генерических препаратов индийского производства для лечения больных в самой Индии и во всем мире?

Это сложно оценить, поскольку индийская фармацевтическая промышленность в основном нацелена на экспорт, будь то в развивающиеся страны или на Запад. Индийские компании сыграли ведущую роль в резком снижении цен на антиретровирусные препараты, предоставив больным СПИДом больший доступ к лечению. Это один из основных вкладов индийской фармацевтической промышленности в здравоохранение как в самой Индии, так и во всем мире за последние годы.

К сожалению, думая только об экспорте, индийские производители оставляют в стороне так называемые «забытые» болезни – малярию или туберкулез. Западным производителям этим заниматься не интересно, поскольку рынок слишком узок, а больные – в основном бедные люди – не в состоянии оплачивать свое лечение. Это не те лекарства, которые позволяют получать большую прибыль. Индийские компании все придерживаются той же позиции, и ни одна из них не предлагает серьезных проектов по НИОКР в этой области. ■

Клинические опыты стоят намного дешевле в Индии, чем в западных странах. Но главное, в нашей стране огромное количество «наивных» пациентов, то есть таких, кто никогда не проходил никакого лечения, а опыты, как известно, дают более точные результаты, когда их проводят с перво-пользователями.



Польза от водорослей

Вики Гардинер

Недавние исследования новых препаратов на базе фукоидана доказали его ранее не известные свойства: он понижает симптомы артрита колена.

У Вакаме, или морской папоротник, является очень популярной в Японии, употребляемой в пищу морской водорослью.
© Ian Wallace

После открытия в 1977 году археологического поселения Монте Верде в Чили – в хижине лекаря, жившего там 14 тысяч лет назад, – были найдены образцы девяти водорослей. В 17 тысячах километров от этого места – на архипелаге Окинава – японцы с античных времен в большом количестве потребляли красные морские водоросли, содержащие фукоидан, субстанцию, богатую сульфатными полисахаридами (натуральным сахаром).

За последние тридцать лет изучение фукоидана и других морских полисахаридов подтвердило (и это отражено в почти 800 научных публикациях) то, что японцы знали испокон веков: фукоидан обладает сильными противовоспалительными и антикоагулянтными свойствами, убивает некоторые вирусы и улучшает иммунную систему. Недавние исследования новых препаратов на базе фукоидана доказали его ранее не известные свойства: он понижает симптомы артрита колена.

Сегодня большое число медицинских составов и пищевых добавок содержит водоросли или экстракты водорослей. Гигантские красные водоросли в высушенном или перемолотом виде используются за их содержание йода; водоросли агар-агар – за их способность желатинировать, превращать в гель; альгинаты – за способность останавливать кислотный рефлюкс. Кроме того, агар-агар служит средой для выращивания

микробиологических культур в целях идентификации инфекционных агентов. Что же касается альгинатных солей, они образуют гель, который используют, например, в пластырях, так как их медикаментозная субстанция позволяет медленную диффузию в теле.

Экстракты таких морских водорослей, как фукоидан, содержат значительный потенциал для разработки новых продуктов на рынке аликаментов (пищевых продуктов с лекарственными свойствами) и фармакологии. Тем не менее, в этой области предстоит решать очень важную задачу – это качество водорослей. С ухудшением качества воды из-за повышенной индустриализации становится все сложнее найти водоросли с низкой концентрацией токсинов, например, тяжелых металлов. Еще одна важная задача – это использование этого биологического ресурса, не нарушая окружающей среды, чтобы сохранить биоразнообразие морской экосистемы. ■

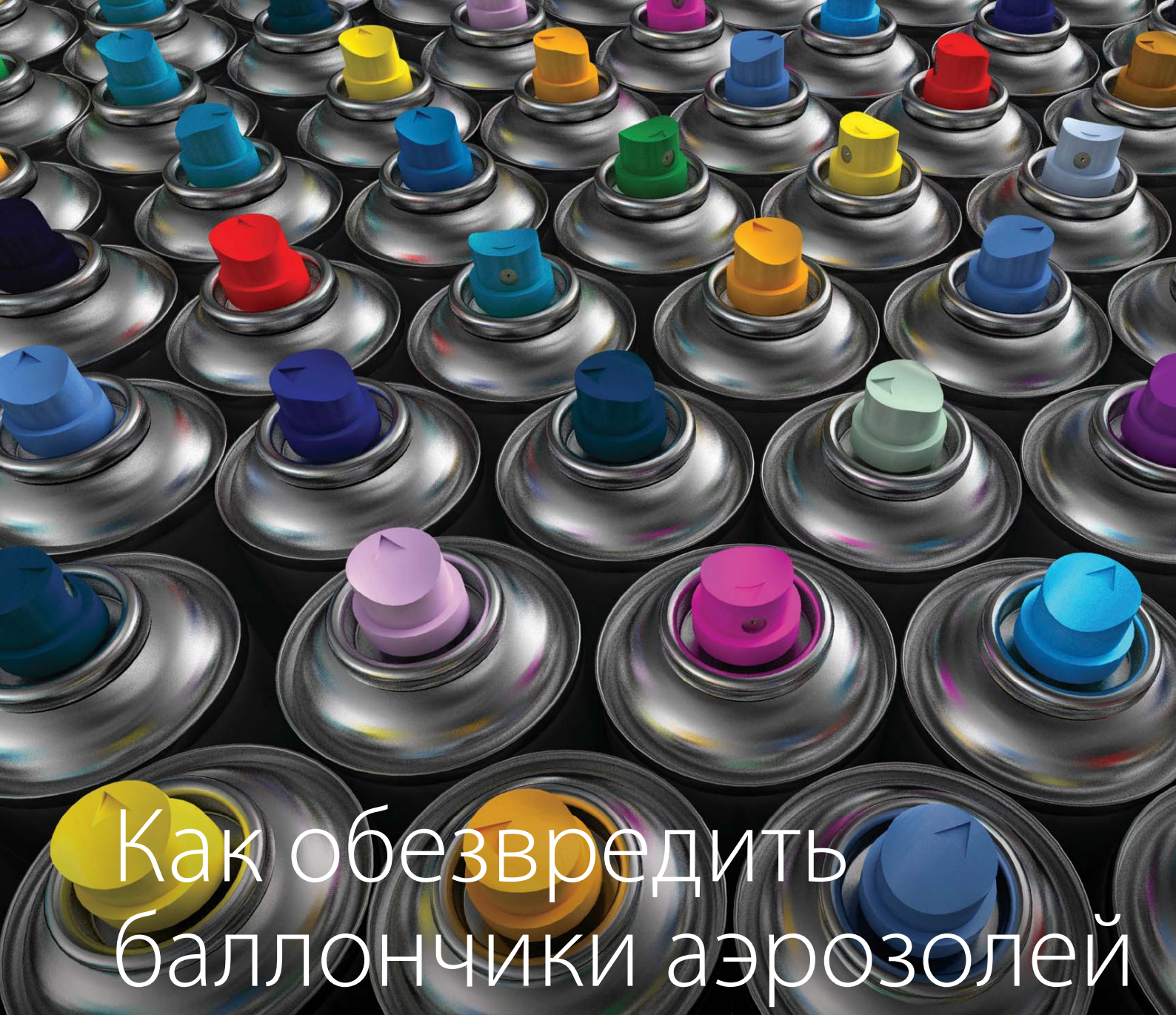
Член Академии наук Австралии и Почетный Генеральный секретарь Австралийского королевского института химии (АКИХ), **Вики Гардинер** является также директором инноваций и развития продукции в компании Pty Ltd. В АКИХ она отвечает за проведение Международного года химии.



Химия обновляется

Хотя химия и дала нам большую часть инноваций, послуживших благосостоянию человечества, широкой публикой она часто воспринимается как пугало. Многие ассоциируют ее со столбами черного дыма над заводскими трубами. Действительно, в прошлом из-за скандалов в фармацевтической химии, пагубного воздействия пестицидов и промышленных катастроф химия набрала полный запас штрафных очков, которые настолько омрачили ее образ, что и добрых сторон порой уже не видно.

Однако химическому загрязнению – химические решения: за последние двадцать лет ученые и химики промышленного сектора соревнуются в изобретательности, чтобы найти решение, как противостоять климатическим изменениям и деградации окружающей среды. Нынче в моде «зеленая» химия – как на Западе, так и среди развивающихся стран. Об этом свидетельствует энтузиазм студентов, приславших нам письма. Они есть лишь малая доля молодежи, которая после периода игнорирования химии, вновь проявляет к ней интерес, чтобы обновить эту науку.



Как обезвредить баллончики аэрозолей

Джес Андерсен,
датский журналист и режиссер научных документальных фильмов, беседует с **Оле Джоном Нильсеном**

Химия промышленных газов столкнулась с проблемами – сначала озоновой дыры, а затем – потепления климата. Исследования сконцентрировались на совершенствовании максимально безопасных составов. В последние десять лет, благодаря этим исследованиям, воздействие на общее потепление газов, используемых в аэрозолях, холодильниках и кондиционерах, было потенциально сокращено в 350 раз.

Все, кто в 1973 году использовал освежитель воздуха, убивал малыми дозами нашу планету, сам того не сознавая. Через год об этом узнали все: химики Марио Молина и Ф.Шервуд Роуланд (лауреаты Нобелевской премии по химии 1995 года) открыли, что газ Фреон, используемый в аэрозолях, разрушает озоновый слой.

С тех пор увлечением молодого студента Оле Джона Нильсена стало предсказание влияния на атмосферу химических элементов. Позднее студент стал профессором Копенгагенского университета, членом

Межправительственной группы экспертов по эволюции климата (GIEC) и « рассказчиком веселых химических приключений ».

« Говорили, что хлорфторуглероды (CFC) разрушат озоновый слой, который защищает планету от ультрафиолетовых лучей, что увеличение радиации станет причиной увеличения заболеваемости раком... короче, они предрекали почти конец света. В то время, будучи молодым и наивным студентом, я естественно заинтересовался этими

☠ Отравляющее действие газа фреон, использовавшегося в аэрозолях, было открыто только в 1970-х годах.
© iStockphoto.com/Franck Boston

Идея о том, что деятельность человека может оказывать негативное воздействие на земную атмосферу была, может быть, нова в 1974 году, но в середине 1980-х она уже была подтверждена.

составляющими и их влиянием на атмосферу», – рассказывает Нильсен.

Идея о том, что деятельность человека может оказывать негативное воздействие на земную атмосферу была, может быть, нова в 1974 году, но в середине 1980 годов она уже была подтверждена: газы CFC понемногу разрушали озоновый слой над Антарктикой.

Хлорфторуглероды (CFC) применялись как в системах охлаждения кондиционеров, так и в холодильниках, то есть миллионы тонн газов CFC выбрасывались в атмосферу на протяжении многих лет. «Мы даже не задавали себе вопрос, а что с этими составляющими происходит и каково из воздействие», – вспоминает Оле Джон Нильсен.

Поэтому Программа ООН по окружающей среде озадачилась этим вопросом и была готова «заткнуть» каждый подозрительный баллончик аэрозоля. Результатом стал «Монреальский протокол по субстанциям, обедняющим озоновый слой», открытый для подписей 16 сентября 1987 года. На сегодняшний день его ратифицировали 196 государств. По сути этот международный договор объявлял незаконными все составляющие, опасные для озонового слоя. Был объявлен конец CFC.

За это время Оле Джон Нильсен завоевал в области химии атмосферы репутацию и готовился сразиться с «пожирателями озона». За год он и его команда опубликовал не менее 25 статей на эту тему. Так, он не был удивлен, когда к нему обратились промышленники для проведения тестирования новых составляющих, призванных заменить CFC. «Мы были нужными людьми, с нужными компетенциями, и это был подходящий момент», – рассказывает Нильсен.

Речь шал о гидрофторуглероде, известном под названием HFC 134a. Он действительно был менее вредным для озонового слоя, если не сказать, что он был абсолютно безвреден! Так, начиная с 1994 года, HFC 134a заменил CFC в большинстве случаев употребления, а профессор Нильсен тем временем стал думать, что ему уже пора найти другую область исследований.

Но датский ученый не должен был снимать свои «атмосферные перчатки», поскольку продукт, который он счел безопасным для озона, оказался опасным для Земли...

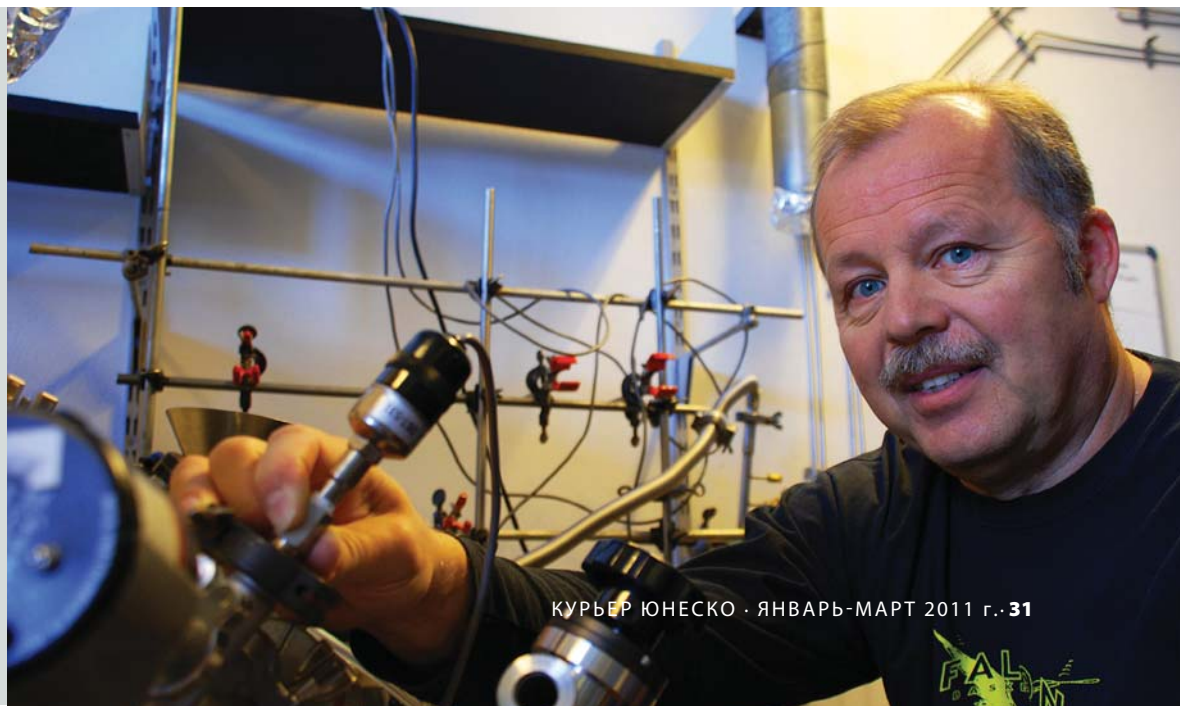
Выяснилось, что HFC 134a препятствовали излучениям покидать планету, вызывая тем самым парниковый эффект. В материале, безопасном для озона, был обнаружен потенциальный источник для глобального потепления, который в 1400 раз был опаснее углекислого газа!

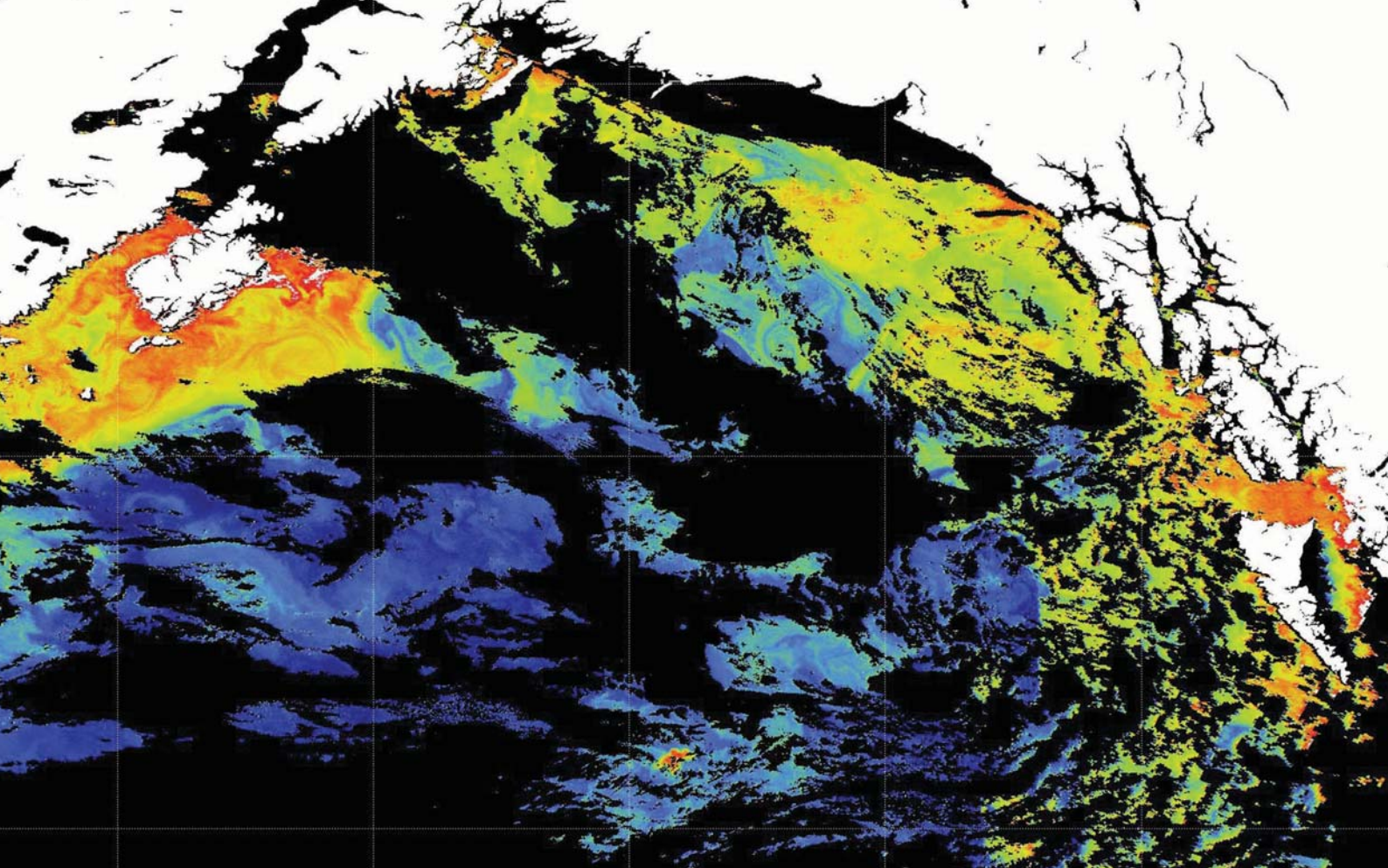
В этих условиях промышленность проявила себя достаточно открытой к идее протестировать и принять лучший охладитель. «В течение моей жизни я был свидетелем радикального изменения поведения. Сегодня, когда кто-то хочет производить составы в большом количестве, сначала спрашивают мнение специалистов о возможных последствиях эмиссии этих газов. Так было далеко не всегда. Конечно, есть и закон, который следит за окружающей средой, но, очевидно, что промышленность, особенно крупные предприятия, сегодня ведут себя более ответственно», – утверждает Нильсен.

Начиная с 2011 года система кондиционирования воздуха в автомобилях в Европе должна использовать охладитель, у которого показатель PRG ниже 150. У HFC 134a этот показатель был равен 1400, и Нильсен и его команда протестировала новый состав. HFO-1234yf с показателем глобального потепления PRG 4 позволит автомобильным заводам соответствовать европейским нормам.

Следующим этапом, говорит Нильсен, будет биотопливо! Возможно, этанол и бутанол не влияют на потепление климата, но в атмосфере они могут генерировать вещества, вредные для здоровья человека. «Если биотопливо призвано заменить дизельное топливо и бензин, мы должны хорошо знать его влияние на атмосферу до того, как начать его использование. И это относится ко всем составам, выпускаемым в природу», – считает ученый. ■

Оле Джон Нильсен, профессор Копенгагенского университета, член Межправительственной группы экспертов по изменению климата, ставшей лауреатом Нобелевской премии мира 2007 года. Он специалист по химии атмосферы.
© Jes Andersen





Потепление климата: план В

Геоинженерия пользуется сегодня особой популярностью среди ученых. Как ограничить последствия глобального потепления климата, манипулируя окружающей средой? Над этой идеей – с ее многочисленными ответвлениями – размышляет сегодня все большее число химиков и физиков, среди которых немало известных имен, в том числе: американец Клаус Лэкнер, австралиец Ян Джонес, британец Джеймс Ловелок, голландец Пауль Крутцен.

Конечно, все они надеются, что исследования дадут нам новые источники энергии, что позволило бы притормозить потепление климата. Но, дожидаясь результатов, они одновременно работают над планом, получившим сегодня название «план В». Среди предлагаемых альтернатив по спасению нашей планеты выделяются два подхода: один заключается в том, чтобы улавливать углекислый газ CO_2 , что позволит снизить парниковый эффект (допинговые азотные добавки деревьям, синтетические деревья, насыщение океана ионами железа или покрытие его дна кальцием), другой предлагает уменьшить количество солнечного излучения (строительство гигантского зонтика, состоящего из миллиарда мельчайших стеклянных дисков, защитный слой из солевых частиц, взятых из океана или из частиц сульфата).

Хотя первый подход кажется менее рискованным, он представляется более медленным решением по сравнению со вторым, который, в свою очередь, считается крайне рискованным. Но в обоих случаях стоимость проектов очень высока, а эффективность остается ограниченной.

Железо против морской анемии

Филипп Бойд

Железо является одним из основных элементов, которым питаются микроскопические организмы, живущие на поверхности воды, – фитопланктон. Железо способствует размножению этих мини-водорослей, которые развиваются, ассимилируя путем фотосинтеза углекислый газ (CO_2), растворенный в воде, и, умирая, как бы «убивают» этот газ в толще океана. Это природное явление называют «биологическим насосом» углеродов.

Чтобы надолго «поймать» углекислый газ (CO_2), который человек выбрасывает в атмосферу с начала промышленной революции, и за счет этого затормозить потепление Земли, сторонники «насыщения» предлагают сбрасывать в океан значительное количество железа в форме микрочастиц.

Почему? Да потому что фитопланктон малоподвижен. И хотя железо является четвертым из самых распространенных элементов на земной коре, оно крайне редко встречается в открытом океане, и вдали от побережья в воду не поступает железо, приносимое потоками приточных рек. Как и у человека, клетки, когда они большие, начинают плохо работать. Эти водоросли, хоть они и микроскопического размера, занимают обширные площади океанической поверхности, и их коллективная анемия дает

Наблюдение за развитием фитопланктона в открытом океане под воздействием добавления железа летом 2002 года. Спутниковое изображение в рамках программы «Цвет океана». Голубым цветом обозначен самый низкий уровень фитопланктона, а более теплые цвета – от зеленого к красному – указывают на его численность по возрастающей.

© С любезного согласия Jim Gower (IOS, Canada)/ NASA/Orbimage

последствия планетарного масштаба, в том числе влияет на климат Земли. Тем более, что морской фитопланктон, когда он пребывает в полном здравии, производит больше кислорода, чем все леса на Земле вместе взятые.

Отсюда и родилась идея «насытить» руками человека некоторые морские районы: добавить частицы железа для того, чтобы способствовать жизнедеятельности растений. Однако не так все просто...

Сегодня постоянно растет число научных исследователей, которые сомневаются в обоснованности добавок железа в морские воды планеты в целях впитывания излишков углекислого газа, и указывают на возможные вторичные последствия подобной стратегии, которая лишь пытается подражать природе. «Осеменение» железом может, в частности, привести к образованию широких глубоководных зон с повышенной кислотностью и лишенных кислорода (водоросли опускаются на дно океана и разлагаются под действием морских микробов), не говоря уже о том, что оно будет благоприятствовать развитию токсичных водорослей.

Искусственное «насыщение» океанов в надежде на то, что будет найдено решение по сокращению углекислого газа в атмосфере, похоже на высоко рискованную затею и может потребовать затрат, равнозначных финансированию немалого числа иных предложений, предлагаемых компаниями геоинженерии и представляющих меньше угрозы для морских ресурсов. Например, одно из них планирует установление «синтетического дерева», состоящего из колонны и структуры, похожей на ветви, которые и улавливают углекислый газ. ■

Филипп У.Бойд – профессор морской биогеохимии в Национальном институте водных и атмосферных ресурсов (National Institute of Water & Atmospheric Research) и в Центре химической и физической океанографии (Centre for Chemical and Physical Oceanography) Университета Отаго, в Дунедине (Новая Зеландия).

Синтетическое дерево Встреча с Клаусом Лэкнером

Катерина Маркелова

Среди решений, позволяющих «улавливать» CO_2 и снизить за счет этого концентрацию парниковых газов, наибольшую поддержку находит «синтетическое дерево», разработанное Клаусом Лэкнером, геофизиком, профессором Колумбийского университета США. Пока оно находится в стадии разработки. Но, в конечном итоге, оно призвано стать очистителем CO_2 и фильтром воздуха, как и природное дерево, но с возможностями, которые во много раз больше. «Очиститель CO_2 такого же размера, как ветряная мельница, может отфильтровать из воздуха намного больше CO_2 , чем то, что неизбежно производит та же самая мельница», – объясняет изобретатель метода.

Саму идею ему подсказала его родная дочь: «Это было в 1998 году. Клэр работала над проектом, который позволил ей продемонстрировать, что из атмосферы можно выделять углекислый газ». И действительно, за ночь она смогла «собрать» половину CO_2 , содержащегося в воздухе.

Продолжив этот опыт, Клэр Лэкнер сконструировала «пылесос», который, будучи размещен в продуваемых ветром местах, может всасывать и фильтровать воздух, наполненный углекислым газом, и выпускать очищенный воздух. Ключом этого метода является гидроксид натрия. При контакте с углекислым газом он трансформируется в жидкий раствор соды. Затем эта жидкость компрессируется до стадии трансформации в очень концентрированный газ, который, в свою очередь, можно хранить в пористых скалах морского дна. Поскольку его плотность намного превышает плотность воды, этот газ не может подняться на поверхность и обречен пребывать в глубине миллионы лет.

Профессор Лэкнер считает, что в первое время надо «начать с того, чтобы избавить нашу атмосферу от некоторого количества углекислого газа. Если этот процесс окажется экономически рентабельным, то он сможет компенсировать выбросы CO_2 от автомобилей и самолетов. Затем, если нам удастся показать, что этот метод совместно с другими похожими технологиями, позволяет остановить увеличение содержания CO_2 в атмосфере, мы сможем приступить к отборам более значительного объема воздуха и начать сокращать уровень CO_2 ».

Синтетические деревья добавляют лишь деталь пазла к общей картине международных переговоров по вопросу эмиссии углекислого газа, поскольку они допускают сбор CO_2 на счет другого государства. «Сбор воздуха способен отделить источники выделения и поглощения углекислого газа, – утверждает Клаус Лэкнер, настаивая: – Это также позволяет нам представить мир, в котором все выбросы CO_2 будут обрабатываться. Не исключая выбросы от автомобилей и самолетов».

В наше время эта технология стоит дорого, как «стоила бы машина, сделанная вручную», поясняет Клаус Лэкнер, настроенный при этом весьма оптимистично в том, что касается возможностей снизить стоимость. И все же искусственные деревья не являются чудесным решением. Как признает сам ученый, «этап компрессии требует наибольшего количества энергии: 20% от общего объема CO_2 , которые синтетическое дерево может уловить, вновь выбрасываются в атмосферу только за счет производства энергии, необходимой на совершение этого процесса».

Технология Клауса Лэкнера относится к долгосрочным решениям. «Оно требует длительного времени и определенных обязательств, – говорит он, предлагая использовать альтернативные источники энергии: – Мы не можем продолжать отравлять окружающую среду под предлогом, что существует очиститель CO_2 ». ■



Синтетические деревья по примеру натуральных деревьев призваны стать фильтрами воздуха, но с повышенными возможностями. На фотографии – дерево с архипелага Сокотра (Йемен).
© UNESCO/Linda Shen

Может ли Венера оказать нам помощь в борьбе с потеплением климата? В Сообщении от 5 ноября 2010 года Национального центра научных исследований Франции (CNRS) говорится о том, что международной группе ученых удалось обнаружить в верхних слоях атмосферы Венеры двуокись серы (SO_2). «Их особенно заинтересовала именно SO_2 », объясняется в Сообщении, «поскольку этот газ может способствовать охлаждению Земли, согласно процессу геоинженерии, предложенному Паулем Крутценом, лауреатом Нобелевской премии по химии [1995]».

Действительно, 5 лет назад известный голландский химик предложил срочное решение в случае ускоренного потепления климата, которое заключалось в выбросе в стратосферу миллионов тонн серы, которые в ходе естественного химического процесса преобразовались бы в двуокись серы, а затем – в частицы сульфата. Отражая солнечные лучи, эти частицы,

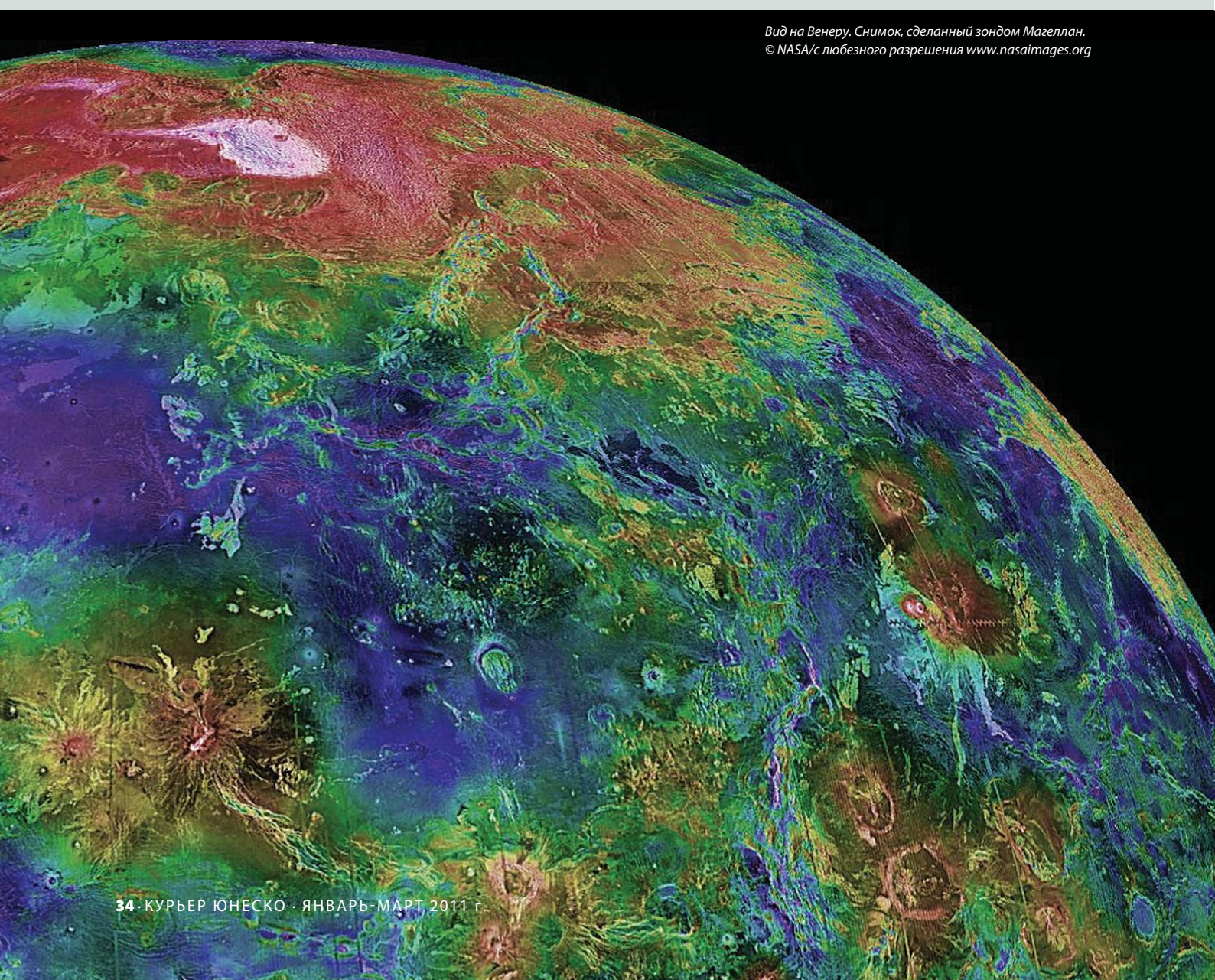
позволили бы снизить среднюю температуру Земли. Эта идея родилась у него на основании результатов исследований, которые в 1970-е годы проводил русский климатолог Михаил Будико, а также после наблюдений за извержением вулкана Пинатубо (Филиппины), выбросившего 10 миллионов тонн серы в 1991 году, что в последующем году вызвало общее снижение температуры Земного шара на полградуса.

Си Чжан, ученый из Калифорнийского технологического института, проводивший компьютерные симуляции, подтвердившие наличие SO_2 в верхней атмосфере Венеры, утверждает, что применение этого открытия в области манипуляции климатом не относится к области его компетенций. Тем не менее, 31 октября 2010 года в журнале «Природа Геонаука» (*Nature Geoscience*) была опубликована статья, в которой не исключается такая возможность, и вместе со всей командой ученых соавтором этой статьи является и Си Чжан. Он приходит

к выводу о том, что «учитывая высокую степень сопоставимости между высшими слоями атмосферы Венеры и сульфатным слоем земной стратосферы (слой Junge), который является важным элементом регуляции Земного климата и избыточного присутствия озона, наши опыты и моделирования могут стать полезными для химии стратосферных аэрозолей и ее применений в геоинженерии Земного климата».

Пока мы еще находимся на стадии гипотез. SO_2 – это газ, который при повышенной концентрации может вызвать легочные и сердечно-сосудистые заболевания, отрицательно сказаться на растительности, привести к окислению воды и коррозии металлов и т.п. Ученые согласны в том, что следует пройти еще долгий путь, прежде чем думать о применении подобного «солнечного экрана» над Землей. ■

Вид на Венеру. Снимок, сделанный зондом Магеллан.
© NASA/с любезного разрешения www.nasaimages.org





От черного к зеленому

Химическая промышленность является одной из самых значительных в мире. Ее мировое годовое производство оценивается заоблачной цифрой в 3 600 миллиардов долларов. На протяжении десятилетий она не заботилась ни об устойчивом развитии, ни об охране окружающей среды, однако после таких серьезных катастроф, как Бопал и Севезо, отношение стало меняться. Отныне во всем мире на место черной химии с успехом приходит зеленая химия.

Женс Люббадех,
немецкий
корреспондент
Курьера ЮНЕСКО,
журналист *Гринпис*
магазин (*Greenpeace*
Magazine)

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 были ранены. Несколько сотен тонн ядовитой массы отравили 40 кв. км территории. Это месиво – отходы производства алюминия. Оно очень опасно, поскольку содержит особенно едкий натр и ядовитые тяжелые металлы, как то – ртуть, мышьяк и хром.

На протяжении последних десятилетий химические аварии не раз становились причиной кошмарных явлений – апокалипсические картины этих катастроф надолго оказывали отрицательное влияние на репутацию химической промышленности. В 1976 году произошла утечка газа 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 листья, погибали тысячи животных. Кадры детей с искаженными лицами

Исключить отходы, снизить потребление энергии, улучшить эффективность производства, использовать обновляемые ресурсы – таковы фундаментальные принципы «зеленой химии», зародившейся в 1980-е годы.
© 123rf.com/Michal Rozewski



или рабочих с противогазами и в белых халатах обошли весь мир.

Через восемь лет еще более ужасная авария произошла в Индии. Из-за утечки сорока тонн высокотоксичного газа метилизоцианата на заводе, принадлежавшем гиганту американской химической продукции «Союз Карбид» Union Carbide (сейчас филиал Dow Chemicals) в городе Бопал в центре Индии, погибли многие тысячи людей; около полумиллиона и сегодня страдают от последствий этой катастрофы. На сегодняшний день Бопал считается самой серьезной из всех когда-либо происходивших химических аварий.

Через два года Европа вновь становится жертвой аварии: рядом с Базелем на складе, принадлежащем гиганту химической промышленности «Сандос» (Sandoz, сегодня – Novartis) вспыхивает пожар. Токсичные пестициды попадают в Рейн, его вода на протяжении сотен километров становится красной, и тонны погибшей рыбы выбрасывает на берег на протяжении всего русла реки.

Загрязнитель номер один

Колонгар, Бопал, Севезо, Сандос. Причины этих катастроф практически всегда одинаковые: неосторожность, невнимательность, человеческий фактор. И почти всегда предприятие старается скрыть или минимизировать причины и последствия аварии. В результате все аварии тоже похоже одна на другую: опустошенные деревни, уничтоженная растительность, погибшие животные, и посреди всего этого – работники, похожие на инопланетян в своих защитных костюмах. Население оказывается все более и более обеспокоенным этой невидимой смертью,

В 1950 годы нейлон, пластик и стиральный порошок «Персиль» воспринимались как символы прогресса; в 1970-1980 годы образ химической промышленности стал таким же черным, как и ее первоисточник.

И В марте 2010 года сотни тонн мертвой рыбы заполнили лагуну Родриго де Фрейтас в Рио-де-Жанейро в Бразилии. Среди приводившихся причин были: слив канализационных вод или же транспортировка токсических отходов домашнего или же промышленного характера. Причиной смерти рыбы стало удушье, вызванное чрезмерным ростом водорослей из-за избыточного присутствия в воде нитратов и фосфора.
© M.Flores - UNEP/Specialist Stock

которая угрожает не только радиацией, но и химическими продуктами. На фоне этого и родилось экологическое движение 1970-80 годов. Все чаще и чаще практика работы химической промышленности, в том числе утечка токсичных элементов в природу или их вывоз с бедные страны, становится известна общественности. Для населения, которое проявляет все больше и больше внимания вопросам экологии, химическое производство становится номером один по отравлению окружающей среды. Слово «химический» практически стало синонимом слова ядовитый. Сегодня на товарах часто ставится указание «без использования химических продуктов» в качестве дополнительного аргумента для продажи. Всего за несколько десятилетий произошла полная смена имиджа химической продукции. В 1950 годы нейлон, пластик и стиральный порошок «Персиль» воспринимались как символы прогресса; в 1970 и 80 годы образ химической промышленности стал таким же черным, как и ее первоисточник.

В древнеегипетском языке слово *кеми* обозначало черные земли долины Нила, а также *khol* – черный зрачок глаза (см. стр. 15). На арабском языке *кеми* стало аль-химией или алхимией (см. стр. 13). В XVIII веке это оккультное времяпровождение стало уже настоящей наукой, а начиная с XIX века – ведущей отраслью мировой промышленности. Именно в то время появились такие всемирно известные гиганты современной химической промышленности как: BASF, Bayer, DuPont et La Roche. Химическая промышленность выпускает более 70 тысяч различных товаров, будь то пластик, удобрение, растворители или же медицинские препараты. В целом



И сцена экологической катастрофы, произошедшей в Венгрии в октябре 2010 года, в результате которой погибли 9 человек. Ядовитое месиво красного цвета – это отходы производства алюминия.
© Waltraud Holzfeind/
Greenpeace

Всемирное годовое производство химической промышленности достигает, по данным Американского химического совета (ACC), немалой цифры в 3 600 миллиардов американских долларов. Она заметно изменила и улучшила условия нашей жизни, и без нее вообще немаловажна современная цивилизация.

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

Зеленая химия

Непредуманное уничтожение токсичных отходов на протяжении долгого времени скрывалось или же политики закрывали на это глаза, ведь химическая промышленность была крайне важна для экономики в целом. Но после аварий в Бопале и в Севезо, политики, принимающие решения, были вынуждены реагировать: в период 1980-90 годов химические предприятия обязали соответствовать все более и более строгим требованиям по охране окружающей среды. Например, в США Агентство по защите

окружающей среды (Environmental Protection Agency, EPA) приняло в 1990 году закон – *Pollution Prevention Act*, – который стал вехой в политике по охране окружающей среды. В нем утверждалось, что технология производства и сама продукция должны стать устойчивыми, и что следует максимально избегать загрязнения. Черная химия постепенно превращалась 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 Поль Анастас, которого считают «отцом зеленой химии». Сейчас он возглавляет Центр за зеленую химию (Center for Green Chemistry) в Яльском Университете. Он также работает для EPA. В 1988 году он опубликовал *«Двенадцать принципов зеленой химии»* (*Twelve Principles of Green Chemistry*) вместе со своим коллегой Джеком Варнером. Первый из этих принципов гласит, что «предпочтительно избегать производства отходов, чем потом думать об их обработке и уничтожать после того, как они были созданы». Другой принцип заключается в том, что следует найти безвредные продукты, которые могли бы заменить токсичные химические элементы и (растворители). Последним пунктом на пути к зеленой химии стала директива Европейского союза 2007 года – REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Отныне уже не власти должны доказывать производителям, что используемые ими субстанции являются потенциально опасными; роли были изменены. Благодаря REACH, теперь должны пройти тестирование около 40 тысяч химических продуктов.

С 1990 года
промышленность
все больше
следует целям
устойчивого
развития, тем
самым улучшая
свой имидж.

Иные цели зеленой химии состоят в том, чтобы снизить потребление энергии, повысить эффективность производственного процесса и обратиться в сторону обновляемых источников. Не стоит забывать, что химическая промышленность также зависит от нефти, поскольку она потребляет 10% глобального производства нефти при производстве 80-90% своей продукции. Химическая промышленность также сильно нуждается в энергии: в 2008 году, например, в Германии она потребила 12,5% от общенационального потребления энергии. Начиная с 1990 года, промышленность все больше следует целям устойчивого развития, тем самым улучшая свой имидж. BASF, самая крупная в мире химическая фирма с ежегодным объемом продаж в 50 миллиардов евро и более 10 тысяч рабочих по всему миру, а также такие гиганты в этой отрасли как DuPont, Dow Chemical или же Bayer, все хотят стать более зелеными. «На BASF мы выстраиваем всю нашу работу по основополагающему принципу устойчивого развития», – говорит Генеральный директор BASF Юрген Хамбрешт 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 в основном изолирующие материалы, которые позволяют хозяевам домов снизить стоимость отопления и сократить выбросы углекислых газов.

BASF всегда публикует показатели выброса углекислых газов на своих собственных производственных инсталляциях, а также во время всего цикла жизни их товаров – от получения сырья до конечной обработки отходов. Веб-сайт предприятия также сообщает, что производство продукции BASF в 2010 году в целом вбросило 90 миллионов тонн углекислого газа в атмосферу, что составляет 10% от общего объема выбросов CO₂ в Германии. К 2020 году

BASF намерен сократить выбросы парниковых газов, связанных с его производством, на 25 % по сравнению с объемами 2002 года. Но поскольку сам процесс производства отвечает лишь за часть общего объема эмиссии, то это представляет всего лишь 7,5% от общей эмиссии BASF.

Тем не менее Хамбрешт подчеркивает, что товары BASF сами по себе сокращают эмиссию углеводородов, что в целом представляет 287 миллионов тонн CO₂ в год, то есть в три раза больше, чем выбрасывается при их производстве, как гордо сообщается на сайте предприятия. BASF также обещает применять директивы REACH к 2015 году и сократить к 2020 году на 70% количество органических составов, азотных составов и составов тяжелых металлов, выбрасываемых в атмосферу и воду. На своем веб-сайте BASF гордо сообщает, что он уже достиг этих целей. Предприятие широко использует обновляемые ресурсы: например натуральное сырье, вырабатываемое из касторового масла, для производства матрасов, биоразлагающийся пластик Ecovio, который в большой степени состоит из полилактиковой кислоты, получаемой из кукурузы и т.д.

Зеленая химия развивается не только на Западе. «С недавнего времени и в развивающихся странах проявляется повышенный интерес к зеленой химии», – говорит Поль Анастас, который недавно участвовал в Первом panaфриканском конгрессе по зеленой химии, прошедшем в Эфиопии в ноябре прошлого года (см. в рамке). Он считает, что «в таких развивающихся странах, как Индия и Китай, зеленая химия начала реализовываться в университетских кругах, в научных учреждениях и в промышленности, несомненно быстрее, чем где-либо в других странах». Кажется, что эти страны не намерены совершать те же ошибки, что на Западе. ■

ХИМИЯ: общий знаменатель в странах Африки

Первый panaфриканский конгресс по химии прошел 15-17 ноября 2010 г. в Аддис-Абебе, столице Эфиопии. Он стал частью обширной программы семинаров, конференций и мастерских, которые прошли в масштабе континента и объединили африканских и иностранных специалистов по таким разнообразным темам, как биоразнообразие, устойчивое развитие, образование, вода... Все эти темы объединял общий знаменатель – химия.

Конгресс был организован Panaфриканской сетью по химии (PACN), основанной в ноябре 2007 года по инициативе *Royal*

Society of Chemistry (RSC) et *Syngeta*, швейцарской компании, специализирующейся на химической и агропромышленной продукции. За год до этого RSC инициировала программу *Архивы для Африки*, которая предоставляет большому числу африканских университетов бесплатный доступ к периодическим изданиям по химии.

PACN призвана облегчить обмен между учеными-химиками из разных африканских стран и таким образом способствовать инновациям и научному развитию на всем континенте. Она работает в партнерстве с Федерацией африканских химических предприятий (FASC), основанной в 2006 году при поддержке ЮНЕСКО.

На сегодняшний день открыты уже три центра этой Сети – в Кении, Эфиопии и Южной Африке. Другие центры должны открыться в Нигерии и Египте.

Выделяя стипендии или же участвуя в оплате расходов на транспорт, Сеть облегчает передвижение африканских химиков, позволяя им углублять исследования за границей или же участвовать в международных конгрессах.

Сеть занимается следующими областями: пищевая безопасность, биоразнообразие, профилактика заболеваний. – **Я.Ш.**
<http://www.rsc.org/Membership/Networking/InternationalActivities/PanAfrica/>

Письмо молодому химику

Акира Судзуки отвечает на вопросы
Нориуки Йошида, журналиста Йомуру, Токио

Лауреатами Нобелевской премии по химии 2010 года стали американец Ричард Хек и японцы Эй-ити Нэгиси и Акира Судзуки за их работу по органическому синтезу, «позволившую получить реакции кросс-сочетания, катализируемые палладиевыми соединениями». Одна из этих реакций является краеугольным камнем этой гигантской работы и получила имя одного из трех лауреатов, с которым беседовал Курьер ЮНЕСКО–«кросс-сочетание Судзуки». Акира Судзуки говорит о науке, обращаясь в первую очередь к молодежи, которая в последнее время избегает химии. Он призывает ее вернуться в химию, чтобы сделать из нее новую науку.



Акира Судзуки. Токио,
ноябрь 2010 г.
© Yomiuri-Shimbun

Как могут применяться кросс-сочетания?

Я приведу такой пример, что вы сразу все поймете. После того, как было объявлено решение Нобелевского комитета, меня столько раз просили об интервью, что у меня поднялось давление. Мой врач выписал мне лекарство, а аптекарь объяснил, что этот препарат был изготовлен путем «реакции кросс-сочетания Судзуки». Эта реакция используется также при изготовлении ряда антибиотиков и для лекарств по лечению рака и СПИДа.

В области микроэлектроники компьютерных систем и систем связи эта реакция также используется для синтеза жидких кристаллов, необходимых для производства экранов телевизоров, компьютеров или же органических электросветовых экранов, широко используемых в небольших приборах, как, например, мобильные телефоны.

Сколько времени ушло на то, чтобы довести до совершенства этот метод?

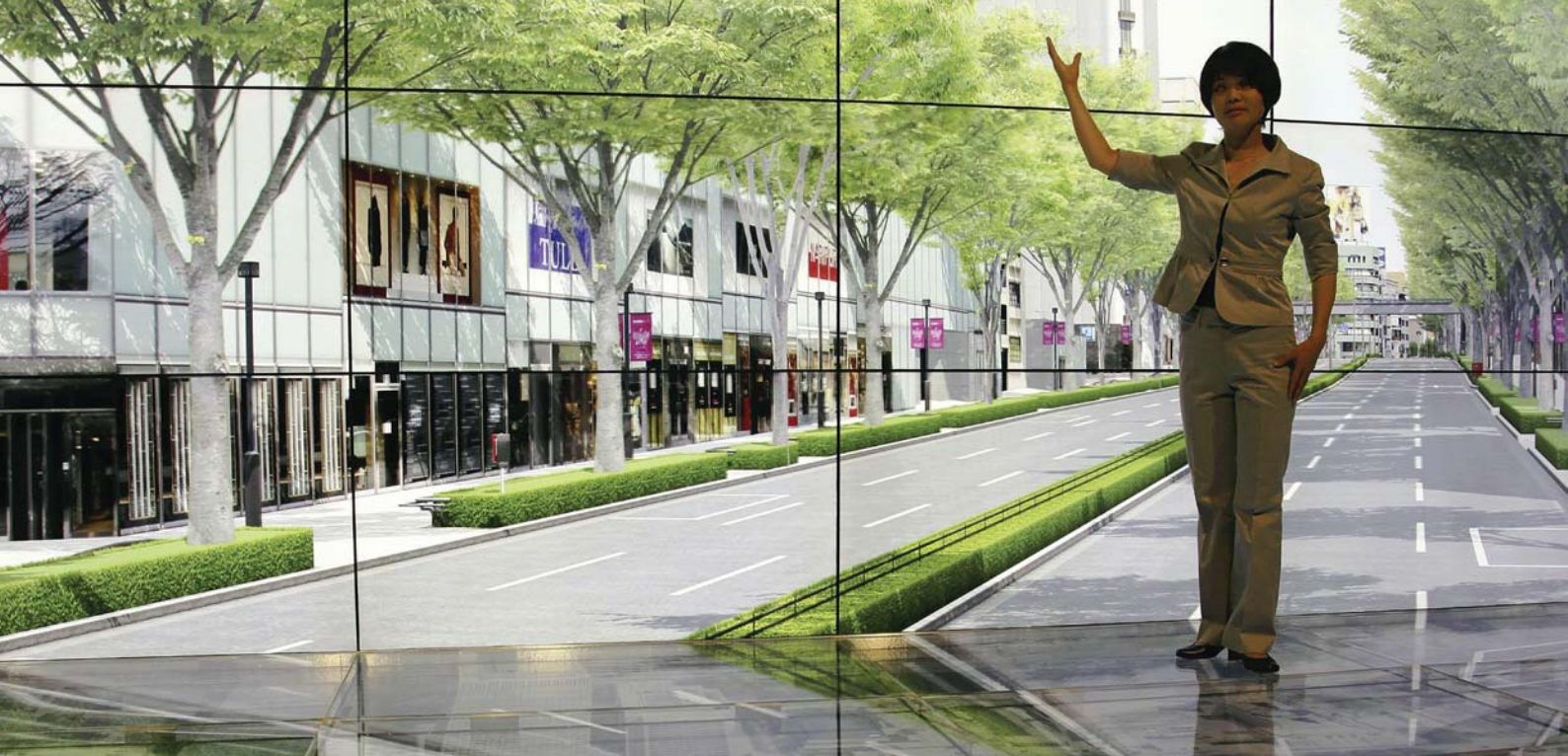
На открытие самой реакции «кросс-сочетания» ушло 2-3 года в конце 1970-х годов. Но в области химии бора, металлоида, близкого к углероду, я работал, начиная с 1965 года, когда я вернулся из США после окончания учебы в Университете Пердью. То есть, в целом это стало результатом десяти лет исследований.

Какова была реакция вашего окружения, когда вы начали работать в этой области?

В целом, большинство считало, что шансы на успех равны нулю. Именно поэтому во всем мире так мало исследователей в этой области. Но я по своей природе оптимист, и я думал, что отрицательные стороны могут обернуться преимуществом. Я сказал себе, что преодолевая трудности, будет возможно разработать процесс стабильного синтеза, простого в применении.

Часто говорят, что в науке многое зависит от удачи. Что вы об этом думаете?

В начале исследования не следует полагаться на удачу. Исследование прежде всего должно быть



рациональным. Важно хорошо анализировать удачи и провалы в опытах и применять их на следующей стадии. Только потом может улыбнуться случай. Каждому может повезти. Но, чтобы это произошло, следует быть внимательным, трудиться и проявлять скромность во всем.

Когда вы были ребенком, вы увлекались наукой?

Я родился в маленьком городе Мукава на юге Саппоро (Хоккайдо). Сегодня этот город называется Шишамо. В первых классах школы я был обычным ребенком: как и все, любил ходить с друзьями на рыбалку или играть в бейсбол. В то время не существовали джуку (частные школы с вечерним обучением), и я думаю дети были свободны и полны энергии. Я специально наукой не увлекался, но в колледже очень любил математику. Оглядываясь назад, я бы сказал, что я любил то, что было ясно.

Что подтолкнуло вас выбрать химию в университете?

Я поступил в университет в Хоккайдо для того, чтобы изучать математику. Но на одном из занятий по химии я натолкнулся на учебник, который затем прочел, и который произвел на меня огромное впечатление. Автором был профессор органической химии Гарвардского университета. Мне было безумно сложно читать его по-английски, но он был очень интересный. И кончилось это тем, что я оставил математику.

Во время моей учебы на химическом факультете я находился под большим влиянием профессора Харусада Сугино, который объяснил мне, почему химия так важна и в чем ее роль. Следует сказать, что профессор Сугино увлекался не только химией. Он был ректором университета Хоккайдо, а также возглавлял Национальную комиссию Японии по делам ЮНЕСКО!

О *Открытия, сделанные Акирой Судзуки, позволяют оптимизировать голубой цвет в электролюминесцентных органических диодах, используемых в плоских экранах. На фотографии – экран производства Sharp.*
© Yomiuri-Shimbun

«Я могу лишь еще раз повторить свое пожелание: найдите в себе самих достаточно терпения, чтобы вынести, и достаточно простоты, чтобы верить»

Письмо молодому поэту, Райнер Мария Рильке

С 1963 по 1965 годы вы учились в США в Университете Пердью, где слушали курс Герберта Шарля Брауна, лауреата Нобелевской премии по химии 1979 года. Эй-ити Нэгиси также был его учеником.

Когда мне было около 30 лет, я был ассистентом преподавателя в университете Хоккайдо и мне следовало найти будущую область исследований. Я зашел в книжный магазин в Саппоро и разглядывал книги по химии. Мой взгляд упал на книгу в черно-красной обложке – можно было подумать, что это литературный роман, – и я взял ее в руки. Это была книга профессора Брауна. Она была настолько увлекательна, что я читал ее всю ночь. Потом я написал письмо профессору, сказал, что хотел бы работать вместе с ним, и так уехал в Соединенные Штаты.

В Соединенных Штатах я был пост-доком, но моя зарплата была в четыре раза выше той, что я получал в Японии будучи помощником профессора. К тому же мясо и бензин стоили очень дешево... Я действительно ощутил разницу между двумя странами. Было очень много иностранных ученых, и я приобрел много друзей. Эти обмены позволили мне войти в круги, которых я совсем не знал. Когда ты находишься вместе с японцами, можно понимать друг друга почти не разговаривая, но я понял, что когда ты погружен в другую культуру, надо очень много говорить, чтобы тебя поняли. Я также выучил английский. Я рекомендую всем молодым людям не колеблясь, отправляться за границу. Там можно многому научиться и не только в профессиональном плане по своей специальности.

Чему вы научились у профессора Брауна помимо ваших научных исследований?

Профессор Браун часто говорил: «Делайте работу, достойную темы лекции». Это означало – что-то новое, что может быть

опубликовано для лекции. И что может быть также полезным. Это не просто. Но в конце концов я тоже стал советовать моим ученикам *не чистить кастрюлю зубочисткой*. Это японское выражение, означающее, что не надо привязываться к ненужным деталям. Напротив, я им всегда говорю, что эту кастрюлю надо заполнить своими продуктами.

Есть ли такой метод работы, который гарантирует успех?

Даже если бы он существовал, невозможно просить кого-либо применять именно его. У каждого свои качества, и все, что мы можем сделать, это опираться именно на них. В моем случае, я думаю, это оптимизм. Когда опыты не удаются, я иду выпить стаканчик и отдыхаю вместе с моими студентами, а на следующий день уже со свежей головой могу вновь продолжать опыты.

Как вы считаете, что нужно сделать, чтобы повысить интерес к химии у новых поколений?

Молодежь отдаляется от науки, и это серьезная проблема. Это явление особенно заметно в Японии. Единственное, что можно делать в такой стране, лишенной полезных ископаемых, как Япония, это создавать что-то новое за счет изобретательности.

Именно молодежи – и только ей – надлежит найти свою надежду и идеалы в науке. Я же хочу оказать ей свою поддержку в качестве «старца». Благодаря этой Нобелевской премии слово «кросс-соединение» становится известным даже для детей. Распространение и популяризация науки являются для меня большим источником мотивации.

Что, на ваш взгляд, будет нас связывать с наукой в будущем?

Сейчас химия не очень популярна. Она ассоциируется с дурным запахом, грязью, внушает отвращение. Так уже было, когда мы были молодыми, но в те времена нефтехимия переживала бум, и поэтому многие студенты выбирали этот путь.

Сегодня некоторые относятся к химии исключительно, как к загрязняющей индустрии, но это ошибочное мнение. Без нее производительность упадет, и мы не сможем иметь тот же уровень жизни, как сегодня. Если же происходит загрязнение, то лишь потому, что мы выбрасываем в природу ядовитые вещества. Поэтому, конечно же, надо адаптировать обработку отходов и в целом управление, работать над развитием таких химических составов и синтетических технологий, которые не загрязняют окружающую среду.

Химия необходима для развития Японии и всех стран мира. Я бы хотел, чтобы молодые люди изучали химию с мыслью о создании новой науки. До настоящего времени

было много открытий и достижений, было изобретено бесчисленное множество субстанций. Химия всегда будет иметь очень важное значение в будущем.

В какой области развития органической химии, по вашему мнению, они будут особенно необходимы в будущем?

Я думаю, и то же самое говорит профессор Нэгиси, следует ориентироваться на индустриализацию фотохимии, основанной на углекислом газе, как, например, фотосинтез у растений. Пока еще энергетическая отдача, получаемая в этой области, очень слабая. Природа производит сложные органические соединения на основе углекислого газа, используя солнечный свет как источник энергии. Кроме того, эти реакции происходят при температурах, в которых мы живем, и в окружении, где есть вода. Я надеюсь, что нам удастся прояснить эти механизмы и научиться их применять.

Я рекомендую всем молодым людям не колеблясь отправляться за границу: там можно многому научиться, и не только в профессиональном плане по своей специальности.



2011 год провозглашен Международным днем химии. Какое пожелание хотели бы вы высказать по этому случаю читателям Курьера ЮНЕСКО, которые живут в разных концах света?

Химия играет очень важную роль в нашей жизни. Большинство химических реакций и технологий предназначены для производства товаров, служащих повышению благосостояния человека. Число производимых в мире субстанций настолько значительно, что никто точно не знает, сколько их. Однако большая часть этих субстанций – это органические соединения. Именно поэтому органическая химия является наиболее важной отраслью этой науки, заслуживающей того, чтобы ею заинтересовалось большее количество людей и способствовало ее развитию. ■

📍 Электролюминесцентное органическое изображение – лишь одно из многочисленных применений «кросс-сочетания Судзуки».
© Yomiuri-Shimbun

Будущие химики на всей планете

По случаю Международного года химии 2011 Курьер ЮНЕСКО обратился к молодежи, решившей получить образование в области химии. Мы провели опрос среди молодых людей, записавшихся на курсы в рамках сети МГХ 2011. Для большинства из них химия не просто профессиональное призвание, это – страстное увлечение.

За здравствует вторичная переработка отходов!

Меня зовут Анна Алезандра Апасео Аланис. Мне 19 лет, и я студентка в Университете Гуанахуато в Мехико. Я решила изучать химию, чтобы лучше понять окружающий мир. Мне особенно нравится то, что химию можно применять во всех областях. Когда я была маленькой, я обожала делать отвары из разных растений и смотреть, какой они приобретали вкус... и не раз я проверяла это на своем бедном желудке! Но именно поиск меня особенно развлекал.

Особенно меня интересует органическая химия и ее применение. В Международный год химии мне бы хотелось реализовать проект по развитию технологии, позволяющей перерабатывать продукцию, изготовленную из полистирола.

С профессиональной точки зрения, я рассчитываю запустить проект по созданию из переработанных материалов органических составов для постоянного использования в химических лабораториях и на производстве.

Анна Алезандра Апасео Аланис (Мексика)



© Ana Alejandra Apaseo Alaniz

Я без колебаний выбрал ХИМИЮ

Меня зовут Сомнат Дас, мне 21 год. Я учусь на 5 курсе (Master 2) научного факультета в Технологическом институте Канпура, штат Уттар Прадеш, Индия.

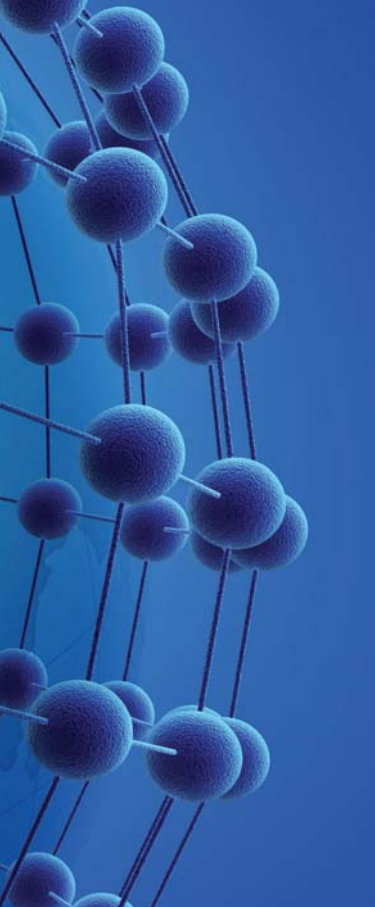
После выпускных экзаменов в школе при поступлении в институт нас попросили выбрать один из трех предметов, по которому мы хотели бы специализироваться в первые три года обучения: физика, химия или математика. Без колебаний я выбрал химию. Мне интересно, как можно манипулировать с молекулами, если их не видно невооруженным взглядом. Я хотел изучить их поведение, их реакции... То есть я выбрал химию, чтобы лучше знать молекулярный мир.

В химии мне нравится все, кроме случаев, когда реакцию невозможно объяснить теоретически. Например, в большинстве реакций с использованием хиральных молекул, один из энантиомеров всегда превалирует над другим. Это явление в большинстве случаев не поддается объяснению, кроме тех редких случаев, когда у нас есть модель. Среди трех основных научных дисциплин я намного предпочитаю химию, и именно в этой области я бы хотел заняться исследовательской работой..

Сомнат Дас (Индия)



© Sougata Malty



Мудрость бдительности

Я родилась в 1981 году в Ширазе, культурной столице Ирана. Я выросла в замечательной, очень сплоченной семье. Уже в начальной школе я была очень любознательна и вполне естественно выбрала экспериментальные науки в колледже, и уже там смогла развить свой талант в области химии. Я крайне расстроилась, узнав, что не существует действенного лекарства против рака, против ран от химического оружия и многих других серьезных болезней. Это подтолкнуло меня к тому, что я выбрала химию при поступлении в университет. Я хотела бы заняться синтезом новых молекул. В 1999 году я поступила на факультет химии в Университете Ясудж. Там я поняла, что химия нас окружает повсюду. В 2006 году я начала писать диссертацию по химии полимеров в Университете Шираза.

Химия дает мне мудрость бдительности, и это отражается на всех сторонах моей жизни. При этом мне кажется совершенно невыносимым то, что правительства и люди в целом так мало думают о побочных последствиях химического производства: о загрязнении климата Земли, о болезнях и т.п. Все это должно быть тщательно изучено учеными.

В 2011 году я проведу годичный научный отпуск в Германии в университете Дисбурга и буду работать над проектом синтезированной мембраны, широко используемой, например, для селективного удаления нечистот в разных областях. Я надеюсь, что к концу моей учебы в аспирантуре (докторат) я смогу работать в химической компании над проектами, которые помогают бороться с загрязнением окружающей среды.

Фатемех Фаржадян (Иран)

Химия – это «наука-мать»

Меня зовут Куфре Ите, мне 28 лет. В конце этого года я закончу мастер по аналитической химии в Университете Уйо, Нигерия. Во время учебы в школе мое любопытство в области научных дисциплин проявилось во время уроков «Введение в технологию». Затем я обратился к химии, поскольку принципы этой науки лежат в основе всех естественных и прикладных наук. Ее можно



© Fatemeh Farajadian

назвать «наукой-матерью». Химия бережно относится к природе и воссоздает природу. Меня очень вдохновляет лозунг Нигерийского химического общества «Что из того, что нас окружает, не относится к химии?». На самом деле все каждый день пользуются практическим применением этой науки, начиная с простого мыла, с которым мы моемся сами и которым стираем нашу одежду. Мне также нравится скрупулезность и точность химиков.

В Международный год химии 2011 я выбрал в качестве темы «Химики в модернизированном обществе». Я хотел бы обратить внимание местных средних предприятий на проблемы безопасности на рабочем месте, на меры безопасности при обращении, складировании и транспортировке химической продукции и реактивов. Это позволит лучше понять роль химии в государственном и частном секторе нашей экономики.

Куфре Ите (Нигерия)

Не забудьте мензурки!

Мне 21 год, и я готовлю диплом инженера по прикладной химии на факультете химической инженерии и технологии в Загребском университете, Хорватия. В моем случае совершенно ясно, что мои занятия химией начались с любви к природе в самом раннем детстве. Мне нравится междисциплинарный характер моих занятий, намного меньше – огромное влияние компьютеров, которые отдаляют нас от традиционного экспериментального подхода. Конечно, я понимаю, что от них мы получаем и массу преимуществ. После защиты диплома я надеюсь продолжить учебу (докторат) в Хорватии или за границей и глубже изучить полимеры. Чтобы отметить Всемирный день химии, я бы хотел популяризировать химию через простые и в то же время увлекательные опыты, которые объясняли бы наблюдаемые вокруг нас явления.

Марко Вискич (Хорватия)



© Morten Aalbak Christensen

«Каждому может повезти. Но, чтобы это произошло, следует быть внимательным, трудиться и проявлять скромность во всем...»

«Именно молодежи – и только ей – надлежит найти свою надежду и идеалы в науке».

Акира Судзуки



© С любезного разрешения EResearch Link Nigeria

Изучать химию в Эфиопии

Шималис Адмасси



© DR

Начиная с 1950 года университетское образование в Эфиопии стремится к удовлетворению потребностей страны в высокообразованных химиках. За 17 лет небольшое отделение Университетского колледжа Аддис-Абебы стало полноценной кафедрой Университета имени Хайле Селиссие I, которая предлагает трехлетний курс образования по химии (licence). В 1978 году департамент открыл программу по мастеру (master) в области наук по четырем направлениям химии – аналитической, иностранной, органической и физической. И наконец, в 1985 году была введена программа на уровне доктората (doctorat).

Сегодня на кафедре химии работают 27 преподавателей и 8 технических служащих. В 2010-11 годах на первый уровень обучения были записаны 1 121 студент, 81 – на курсы мастера и 45 – на докторат. Департамент сосредотачивает свою работу на анализе и обнаружении следов тяжелых металлов (см. стр.), на изучении биосенсоров, химии природных продуктов, зеленой химии, электрохимии, цифровой химии и других областях этой сложной науки.

Университетские здания, расположенные на территории 2 800 кв. метров, оборудованы 25 лабораториями и 13 подсобными помещениями. Химические составы и материалы складированы в помещениях, занимающих более 700 кв. метров дополнительных площадей. Среди наиболее сложных приборов, которые служат и для исследований, и

для учебы, отметим спектрометр RMN 400 MHz, высокоточный жидкостной хроматограф, Фурье-спектрометр инфракрасных излучений, спектроскоп видимых ультрафиолетовых лучей и газовый хроматограф, соединенный с спектрометром массы.

В целом, имидж нашего департамента скорее положительный, но нам следует еще решить немало вопросов: неадекватные условия безопасности, завышенное число студентов, лаборатории, неадаптированные для первого цикла обучения, недостаток административного персонала, завышенные цены на химические элементы и научное оборудование. Большинство научных работ проводится благодаря ограниченному финансированию, которое кафедра получает от Университета. Только

некоторые программы финансируются иностранными организациями: *Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA/SAREC)*, *International Program in the Chemical Sciences (IPICS)*, *Development Partnerships in Higher Education (DeHPHE)* du British Council et *International Foundation for Science (IFS)*.

Еще один источник наших проблем – отсутствие в наших помещениях центра по анализу данных. Часто для анализа нам приходится отсылать образцы проб за границу. Это серьезно замедляет работу студентов, чьи опыты должны быть завершены в ограниченные сроки. ■

Шималис Адмасси, заведующий кафедрой химии в Университете Аддис-Абебы, Эфиопия



Наука без границ

Доклад ЮНЕСКО по науке 2010, представленный в ноябре прошлого года, отражает новые тенденции в области исследований и научного сотрудничества в мировом масштабе. В Докладе, в частности, подчеркивается усиленное развитие партнерских отношений, которые укрепляют связи не только в научной области, но и в дипломатии. – *стр. 46*



ЮНЕСКО и ЦЕРН: взаимно притягивающиеся атомы

Идея о создании Европейского совета ядерных исследований (ЦЕРН) была одобрена на 5-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО в 1950 году. На протяжении 60 лет эти две организации прикладывают немало усилий для расширения доступа к научным знаниям и для развития научного сотрудничества. Встреча с Генеральным директором Центра Рольфом-Дитером Хойером. – *стр. 48*



Проводники культуры

С тех пор, как существуют культуры, они перемешиваются, взаимодействуют и порождают новые гибридные культуры. При этом параллельно происходит процесс отвержения соседних культур. На примере северо-американской и арабо-мусульманской культур Стивен Хамфрейс выделяет роль литературы и искусства как наилучших средств для сближения. – *стр. 51*



Вторая жизнь «Туки Буки»

Снимать фильмы на национальном языке, помогать африканским режиссерам, сохранить кинематографическое наследие Африки – таковы цели, которые ставит перед собой малийский кинорежиссер Сулейман Сиссе, убежденный защитник национальных языков. В 1997 году он основал Союз создателей и предпринимателей кино и аудиовизуальной продукции Западной Африки (UCECAO). – *стр. 53*

«Символический
Земной шар» Эрика
Рейцеля (Дания) в штаб-
квартире ЮНЕСКО.
© UNESCO/Michel
Ravassard

«В предстоящие годы международная дипломатия все больше и больше будет обретать форму научной дипломатии».

Ирина Бокова



📍 Снимок Флорианополиса, столицы штата Санта-Катарина на юге Бразилии, сделанный спутником CBERS-2 10 апреля 2005 г.

📅 5 июня 1999 года спутник Student Tracked Atmospheric Research Satellite for Heuristic International Networking Experiment (STARSHINE) покинул трюм космического корабля Дискавери после 10-дневной экспедиции STS-96. Этот спутник, покрытый сотнями зеркал, отражавших солнечный свет, был призван помочь студентам изучать влияние солнечной активности на земную атмосферу.
© NASA/с любезного разрешения www.nasaimages.org

Полная версия этой статьи опубликована в журнале «Планета науки», январь-март 2011 г.

Наука без границ

Если есть область, где ощутимы блага глобализации, так это – научные исследования. Мы видим, как повсюду развиваются партнерские отношения, укрепляя научные, а значит и дипломатические связи между странами, которые порой не только находятся в разных частях света, но и имеют совсем разный потенциал. Работать вместе – это лучше использовать компетенции каждого, экономить время и деньги. Вот несколько примеров из Доклада ЮНЕСКО по науке 2010.

Сьюзан Шниганс, главный редактор Доклада ЮНЕСКО по науке 2010

В 2012 году наземные станции в Южной Африке, на Канарских островах, в Египте и Габоне получают данные с исследовательских спутников по мониторингу земных ресурсов CBERS, выведенных на орбиту Китаем и Бразилией: это будет уже третий спутник в рамках китайско-бразильского партнерства, начавшегося в 1999 году. До сих пор доступ к снимкам Земли имели исключительно китайские и латиноамериканские пользователи: с 2004 года – почти полтора миллиона человек. Благодаря африканской инициативе CBERS, к

числу пользователей добавляется новый континент. Поскольку спутник движется вокруг планеты, игнорируя границы, то кажется вполне логичным, что, благодаря партнерству, его данными смогут пользоваться государства, находящиеся на траектории его полета. После звездных войн прошлого века это хороший пример «звездной дипломатии».

Этот пример, взятый из недавно опубликованного Доклада ЮНЕСКО по науке 2010, иллюстрирует новую тенденцию международного сотрудничества в области



применения космических технологий для управления окружающей средой. Оно родилось на фоне растущей обеспокоенности по поводу ухудшения состояния окружающей среды и климатических изменений. Признав, что земля, вода и атмосфера составляют единое целое, мы наконец осознали, что для понимания происходящих на Земле процессов и управления ими жизненно важно делиться данными между странами и континентами. В основе звездной дипломатии, кроме всего прочего, лежит и эта общая потребность.

Но это лишь один из примеров более широкого явления: новой волны научной дипломатии. Перспектив в этой области немало: здравоохранение, информационные и коммуникационные технологии, чистая энергия... Так, в июне 2009 года Судан открыл свой первый завод по производству биотоплива, построенный в сотрудничестве с бразильской компанией Дедини. Еще один суданский проект на общую сумму 150 миллионов долларов, ставший результатом сотрудничества с Египтом, позволил, согласно Докладу, производить «биотопливо второго поколения – из таких непригодных культур, как сельскохозяйственные отходы в виде рисовой соломы, стеблей и листьев разных трав».

В 2003 году Пакистан и США подписали соглашение о «финансировании общего фонда, управляемого совместно Национальной академией наук США и Комиссией по вопросам высшего образования и Министерства по науке и технологиям Пакистана», отмечает Танвир Наир, которая будучи президентом Совета по науке и технологиям Пакистана, сыграла ключевую роль в подписании этого Соглашения. «Каждый год мы поощряем проекты научного сотрудничества при условии, что среди основных заявителей есть как минимум один американец и один пакистанец, – объясняет она. – Оценку и отбор лучших проектов проводит коллегиальная двусторонняя комиссия. Это позволило укрепить возможности пакистанских лабораторий и даже совместно открыть вакцину против смертельного заболевания, вызванного клещами, которое свирепствовало среди пастухов Синда на юге страны».

Раздел расходов

Во всем мире государства завязывают партнерские отношения в области науки, технологий и инноваций, что служит укреплению их политических союзов и упрочивает их позиции на

международной арене. Но эти союзы продиктованы также более земными желанием по разделу ресурсов, особенно на фоне возрастающей стоимости научных инфраструктур: недавний международный проект по созданию источника чистой энергии на основе ядерной реакции оценивается в 10 миллиардов евро. Это «наиболее амбициозный из всех когда-либо задуманных проектов научного сотрудничества», – отмечает консультант Питер Тиндерманс, бывший координатор политики в области научных исследований в Нидерландах. Строительство этого Международного экспериментального термоядерного реактора (ITER) в исследовательском центре Карадаш (Франция) должно быть завершено в 2018 году.

Тот факт, что в этом проекте помимо таких научных держав, как Япония, США, Россия и ЕС, участвуют Китай, Индия и Южная Корея, говорит об экономическом и технологическом росте этих государств. На долю Китая «выпадает 9,09% стоимости строительства, то есть инвестиции в размере более одного миллиарда долларов», пишет в Докладе Му Жунпин, директор Центра инноваций и развития Академии наук Китая. «Тысяча китайских ученых будут участвовать в проекте ИТЭР, Китай будет разрабатывать, устанавливать и тестировать 12 компонентов реактора», – уточняет он.

В перспективе – новые рынки сбыта

Коммерческий сектор не замедлил оценить преимущества этого сотрудничества. Кроме раздела расходов, международные консорциумы открывают соблазнительную перспективу завоевания новых рынков. Превосходный успех консорциума Аэробус, образованного путем слияния авиационных производителей четырех европейских стран – Германии, Испании, Франции и Великобритании, является блестящим примером общеевропейского сотрудничества.

Через двадцать лет после падения «железного занавеса» Российская Федерация во много раз преумножила число торговых договоров и соглашений в области научных исследований и технологий с иностранными компаниями. В 2010 году французская компания Алкатель-Люсент РТ и Ростехнологии совместно финансировали развитие, производство и коммерциализацию телефонного оборудования для российского рынка и рынка стран СНГ,

а российско-американская компания «ИзоМед Альфа» начала производство медицинского оборудования по последнему слову техники, например, информационных томографов.

Совместные публикации

Но действуют не только геополитика и финансовые расчеты. Всплеск международного научного сотрудничества в последнее время во многом объясняется развитием новых коммуникационных технологий: за период с 2002 по 2008 года число пользователей Интернета удвоилось, увеличившись с 11% до 24% населения Земли, а в развивающихся странах возросло еще больше – в три раза, с 5% до 17%.

В последние годы наблюдался бурный всплеск совместных публикаций, и мы стали свидетелями географического разнообразия соавторов научно-исследовательских статей. С 1998 по 2008 год Китай оказался среди трех важнейших партнеров Австралии в области научных публикаций после таких ее традиционных коллег, как США и Великобритания. На Филиппинах заметно, как Китай наступает на пятки США и Японии. А в Малайзии Китай уже стал первым научным партнером, обойдя Великобританию и Индию. И видно, что растущая роль Китая и Индии в совместных научных публикациях – как следствие их более заметной роли на международной арене – уже меняет научный ландшафт в Юго-Восточной Азии.

Близкие соседи не всегда являются лучшими партнерами. В Индии, Иране и Пакистане от 20 до 30% опубликованных научных работ написаны в соавторстве, но это прежде всего западные ученые, и только 3% из них – выходцы из стран Южной Азии. В Бразилии, где международное научное сотрудничество последние пять лет представляет 30% от всех публикаций, «основными партнерами являются американские ученые», констатируют Карлос Энрике де Брито Круз, научный директор Исследовательского фонда в Сан-Пауло, и Эрнан Шаймович, Генеральный директор Фонда Бутантан (Бразилия). Они ссылаются на исследование, согласно которому «между 2003 и 2007 годом 11% бразильских научных статей были написаны в соавторстве с как минимум одним американским ученым и только 3,5% – с британским. Аргентинцы, мексиканцы и чилийцы вместе взятые представляют от силы 3,2% соавторов статей бразильских ученых». ■

ЮНЕСКО и ЦЕРН – взаимно притягивающиеся атомы

Поддержка научного сотрудничества, повышение привлекательности научного образования, обеспечение широко доступа к знаниям во имя построения более справедливого мира – таковы общие цели ЮНЕСКО и Европейского центра ядерных исследований, сохранившего свое историческое название ЦЕРН. Две организации тесно сотрудничают вот уже более 60 лет.

Ясмينا Шопова беседует с Генеральным директором ЦЕРНа **Рольфом-Дитером Хойером**

Сегодня мало, кто помнит о том, что идея создания Европейского совета ядерных исследований (ЦЕРН) была одобрена на пятой сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО в 1950 году во Флоренции (Италия). В то время мир залечивал свежие раны Второй Мировой войны. Творческая и научная интеллигенция европейских стран поняла, что ключом к восстановлению мира является сотрудничество. Было необходимо объединить вокруг общего проекта европейских ученых как и из стран-союзников, так и из стран нацистского блока.

Поддержанный во Флоренции проект вступил в силу через два года, в 1954 году, еще до принятия двенадцатью странами окончательного соглашения о создании ЦЕРНа (совет превратился в центр), а первый камень в строительство его зданий в окрестностях Женевы (Швейцария) был заложен в 1955 году.

Ныне в подвалах Европейского центра ядерных исследований, сохранившего свое историческое

.....
* Германия, Бельгия, Дания, Франция, Греция, Италия, Норвегия, Голландия, Великобритания, Швеция, Швейцария, Югославия

название, находится крупнейший в мире ядерный ускоритель с кольцом разгона почти в 27 километров – Большой адронный коллайдер (БАК). Эта гигантская машина состоит из 9 300 магнитов.

30 марта 2010 года все СМИ опубликовали сенсационное сообщение из ЦЕРНа: на БАКе удалось впервые осуществить опыт на встречных пучках по разгону частиц до скорости, близкой к скорости света. «Этот опыт на доли секунд приближает нас к условиям Большого взрыва!» – объясняет Генеральный директор ЦЕРНа Рольф-Дитер Хойер. – Это новый этап, открывающий неожиданные перспективы для изучения условий создания нашей Вселенной».

Историческое открытие 30 марта стало возможным благодаря программе «Сотрудничество Атлас», объединившей около трех тысяч физиков (из них тысяча студентов) из сорока стран мира, представляющих более 170 университетов и лабораторий, – целая «виртуальная нация», если воспользоваться часто используемым в ЦЕРНе выражением. «Только сильная мотивация, и она

Выставка «Мир частиц», призванная привлечь внимание посетителей ЦЕРНа к насущным вопросам современной физики.
© UNESCO/J. Sopova

одна, может объяснить успех этого гигантского замысла. Приехав с разных концов света, все мы идем в одном направлении – к знанию», – утверждает Генеральный директор. Если когда-либо удастся открыть знаменитый бозон Хиггса (гипотетическая частица, которую физики между собой называют Граалем, ибо ищут ее уже более полувека), то это станет возможно только благодаря программе «Сотрудничество Атлас». «Мы знаем об этой частице всё, за исключением одного: а существует ли она на самом деле», – с улыбкой говорит он.

За этой частицей охотится не только ЦЕРН, но и Фермилаб (Национальная ускорительная лаборатория им. Энрико Ферми), расположенная поблизости от Чикаго (США). «На сегодняшний день самым мощным в мире ускорителем обладает ЦЕРН, но еще до недавнего времени им обладала Фермилаб, и за последние 25 лет там была накоплена уникальная информация, тогда как мы только еще начинаем работать. БАК был запущен только в сентябре 2008 года, и я надеюсь, что благодаря ему мы имеем больше возможностей опередить Фермилаб в открытии бозона Хиггса», – говорит Рольф-Дитер Хойер. Сотрудничают ли между собой эти два учреждения? «Я бы назвал это соревновательным сотрудничеством и партнерским соревнованием. Фермилаб во многом помогла нам, в том числе, когда произошла поломка на БАК [вскоре после его запуска]. Обмениваются ли они данными? «Пока нет, но я предлагаю вам задать мне этот же вопрос через несколько лет».

«Без соревнования нет прогресса», – заявляет Рольф-Дитер Хойер. Нет его и без сотрудничества. Именно оно лежало в основе создания ЦЕРНа и остается его движущей силой. Именно сотрудничество является неизменной целью деятельности ЮНЕСКО. Среди недавних проектов, которые поддерживает Организация, можно назвать Международный центр по развитию использования синхротронов в научных экспериментах и прикладных исследованиях на Ближнем Востоке (SESAME) в Аллане (Иордания). В плане научного сотрудничества последний является аналогом ЦЕРНа на Ближнем Востоке, объединяя Бахрейн, Кипр, Египет, Иран, Израиль, Иорданию, Пакистан, Палестинскую автономию и Турцию. «У нас разные

области компетенции, – объясняет Генеральный директор ЦЕРНа, – но нас сближает общая идея о том, что наука служит делу мира. И ЦЕРН постоянно прилагает усилия для оказания помощи SESAME, в частности, в плане проведения научных экспертиз.»

Если ЦЕРН в рамках общих инициатив (SESAME, виртуальные библиотеки для африканских университетов, подготовка преподавателей и т.п.) предоставляет ЮНЕСКО свой научный потенциал, то ЮНЕСКО, со своей стороны, в рамках Международной программы ЮНЕСКО по фундаментальным наукам (PISF) открывает Европейской организации возможность сотрудничества с учеными из неевропейских стран. Формально членами ЦЕРНа являются 20 государств, но в его программах участвуют десять тысяч ассоциированных экспертов 85 национальностей.

ЦЕРН также рассчитывает на ЮНЕСКО в плане помощи по распространению нового подхода к преподаванию физики и математики в международном масштабе. «Невозможно продолжать изучение физики, начиная с теорий, введенных в XVIII веке! – возмущается Рольф-Дитер Хойер. – Современные знания о Вселенной, например, очень увлекательны для молодых. Школа должна начинать преподавание с того, чтобы пробудить их любознательность, а затем уже постепенно подвести к изучению основ науки. ЦЕРН не может разработать методы, подходящие для всех стран мира, но может заинтересовать преподавателей и организовать их подготовку в разных странах мира. То же касается ЮНЕСКО, то она может убедить тех, кто принимает политические решения, в том, насколько важно сделать эти предметы более привлекательными для учеников средней школы, чтобы молодежь не отдалялась от точных наук». Борьба может затянуться. «Я знаю, что победа в этом сражении не гарантирована заранее. Но если не начать сражение, оно уже изначально проиграно!»

Еще одной областью, где сходятся цели двух организаций, является фундаментальная наука. Известно, однако, что многие политики воспринимают фундаментальные исследования как некую абстракцию, поскольку они не находят немедленного применения. Рольф-Дитер Хойер считает, что это лишено всякого смысла.



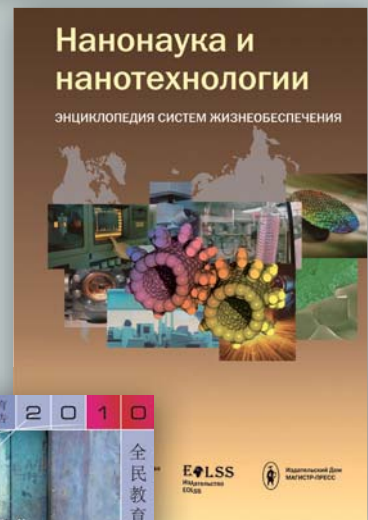
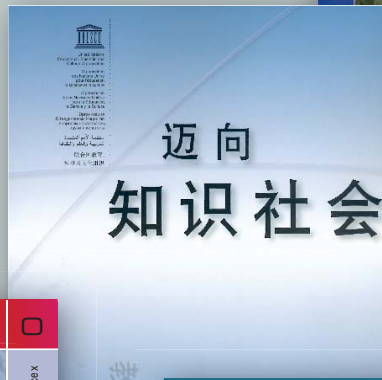
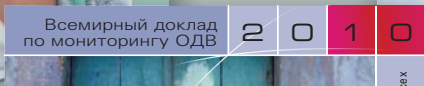
19 июля 1953 г., через три года после принятия решения о создании ЦЕРНа, в штаб-квартире ЮНЕСКО состоялось подписание соответствующей Конвенции.
© UNESCO

«Я определяю фундаментальную науку как открытые исследования, нацеленные на результат, а не на применение. Представьте себе, что вы попросили бы Вильгельма Рёнтгена изобрести для вас аппарат, который бы фотографировал ваш скелет! Он бы никогда не подумал о радиоизлучении. И при этом, не имея заведомой идеи, он открыл в 1895 году X-излучение, которое и сегодня используются в современной радиографии». Есть немало примеров, которые могут подтвердить заключение Хойера: «Мы никогда не знаем, где и когда найдут применение результаты фундаментальных исследований. Но это применение всегда будет найдено – прямо или опосредовано». ■



Рольф-Дитер Хойер, немецкий физик, с 1 января 2009 года является Генеральным директором ЦЕРНа. Начало его работы на этом посту совпадает с запуском Большого адронного коллайдера (БАК).

© CERN



www.unesco.org/publishing

Проводники культуры

Стивен Хамфрейс

С тех пор, как существуют культуры, они перемешиваются, взаимодействуют и порождают новые гибридные культуры. При этом параллельно происходит процесс их изоляции, отвержения соседних культур. На примере северо-американской и арабо-мусульманской культур Стивен Хамфрейс выделяет роль литературы и искусства как наилучших средств для сближения.

Прежде чем размышлять о тесных контактах, существующих между двумя культурами – которые могут проявляться как в напряженности и конфликтах, так и в поисках сближения, – следует дать определение тому, что же мы называем культурой. Я в данном случае следую вектору, который был разработан сорок лет назад американским антропологом Клиффордом Гирцем. Согласно его теории, культура не соответствует поведенческой модели и общественным структурам, как таковым, а скорее отражает создаваемую нами идею и то, как мы ее выражаем в рамках этих моделей и структур. Культура есть накопление идей, верований, жестов,

ритуалов и практик, совокупность которых приводит к тому, что общество воспринимает себя как единое целое, как носителя идеи, иначе говоря, как отдельный народ, обладающий своей идентичностью.

При этом культуры не могут быть герметично закрыты, поскольку они крайне редко могут оградить себя от внешнего давления и влияния. Действительно, культуры проницаемы, они способны участвовать в процессе взаимного проникновения и слияния. Они могут сосуществовать или смешиваться вплоть до состояния равновесия. Они взаимодействуют с соседними культурами ограниченно

и прагматичным способом, без затруднения сохраняя самоощущение и поддерживая свою базовую идентичность.

Конфликт возникает тогда, когда между двумя культурными системами назревает взаимная угроза. Это ощущение угрозы чаще всего становится причиной насильственного вторжения одной культурной системы в пространство, занимаемое другой культурой, иначе говоря, «империализма» в большем или меньшем масштабе, что является постоянной и повсеместной характерной чертой истории человечества. Однако боязнь другого намного сильнее и коварнее, когда она возникает в результате быстрого, захватнического и бесконтрольного смешения культур, что порождает чувство потери контроля. Все символы, правила поведения, верования, вековые ритуалы угасают и начинают казаться чужими, и это дает людям чувство, что на своей территории они уже не у себя дома. Сегодня это беспокойство, связанное со смешением культур, поразило практически все культуры на планете. Вопрос состоит в том, возможно ли снять это беспокойство или сгладить его. Если да, то так и каким образом это можно сделать?

U Встреча в живописи: диптих немецкого художника Хегли Шухр и ливанского художника Юзефа Фатиса.

© Helga Shuhr & Youssef Fatis
Фото: UNESCO/R. Fayad



Покончить со стереотипами

Чтобы найти ответ на этот вопрос, нам следует посмотреть на американскую реакцию в отношении арабских и мусульманских обществ. Мы никого не удивим, если скажем, что эта реакция как минимум сбивчивая и путанная. В целом американцы хотели бы понять и даже принять культурное разнообразие, но они внутренне убеждены в превосходстве американского стиля жизни. Американская реакция основана скорее на опасении, в первую очередь на боязни «исламского терроризма», чем на поиске расширенного и нюансированного понимания разных и сложных культур арабских и мусульманских обществ. Подобный поиск понимания, конечно же, существует в США, но, скорее, лишь в узком кругу людей (в основном – университетские круги), нежели среди широких масс людей, которые находятся под влиянием средств информации и Интернета.

Неизбежно стереотипные представления об арабах и мусульманах оказываются доминирующими. Вопрос в том, что надо сделать, чтобы широкие слои американцев подвергли сомнению эти стереотипы, преодолели бы свой страх и попытались реально понять культуры арабов и мусульман.

Нет смысла обманывать самих себя: даже если нам это удастся, все равно останутся трудно приемлемые культурные различия, поскольку они оспаривают и глубоко подрывают основные ценности и образ жизни американцев. Достаточно привести простой пример: для американцев паранджа и никаб символизируют – или, скорее, воплощают – унижение женщины и лишение ее личности. Априори, никакие обсуждения или объяснения не смогут устранить эту почти инстинктивную реакцию.

Возникает еще одна проблема. Можно очень хорошо понимать различие культур, но при этом не принимать их, поскольку они не считаются приемлемой или полноценной альтернативой. Ведет ли этот отказ неизбежно к конфликту? У меня нет готового ответа на этот вопрос, но его следует ставить открыто и очень серьезно.

Зеркало недоверия

Когда мы пытаемся понять культуру, то наш подход неизбежно избирателен: мы не можем знать все обо всем. Тогда каким из аспектов арабских и мусульманских культур следует отдать предпочтение? Какие из групп выберем мы, чтобы они в нашем обществе стали

представителями этих культур? До сих пор американцы интересовались в основном двумя группами, почти полностью исключая все другие: радикальных религиозных боевиков и женщин. Страх и беспокойство, которые внушают эти две группы, только деформируют все дебаты и анализы.

В том, что касается первой группы, можно сказать, что американцы видят ислам в свете 11 сентября, а арабов в свете израильско-палестинского конфликта. Я думаю, что обратное так же верно: арабы Ближнего Востока и диаспоры видят Соединенные Штаты через израильско-палестинскую призму. Каждая сторона – это отражение недоверия, страха и озлобленности на другого: идеальный коктейль для провоцирования напряженности и подозрительности, а значит и взаимного культурного отвержения.

Что же касается американских борцов за права женщин, то многие из них хорошо информированы и являются примером культурной восприимчивости, другие – нет. Как в одном, так и в другом случае их выступления касаются самых сокровенных и в то же время самых оспариваемых сторон жизни арабских и мусульманских обществ. Так, иногда случается, что попытки сближения еще больше заостряют межкультурную напряженность вместо того, чтобы ее сглаживать.

Роль культурных посредников

Литература и искусства открывают оригинальный путь к пониманию арабских и мусульманских культур. В журнале «Нью-Йоркер» Клаудиа Рот Пьерпонт делает показательный вывод: «Арабские романы дают прекрасный ответ на вопросы, которые мы даже не в состоянии сами себе задать». Так оно и есть. К сожалению, только незначительная часть арабской литературы была переведена на английский за последние 20 лет.

Хотя писатели выстраивают свой собственный мир, который нельзя воспринимать как механическое отражение их культур, и хотя они говорят не от имени всего общества, а лишь от себя, их произведения являются прямым и аутентичным продуктом обществ и культур, в которых они живут. То же самое с музыкантами, художниками и скульпторами.

Несмотря на все ограничения и оговорки, литература и искусство остаются лучшим способом для иностранца проникнуть в другую культуру. Они дают нам более широкий и разнообразный взгляд на то, как видят себя арабские культуры, и на

тот безграничный способ, которым они пытаются себя определить. Между тем, чтобы стать мостом между культурами, эти виды искусства нуждаются в переводчиках, художниках и интерпретаторах. Часто этих культурных посредников высокомерно воспринимают как простые мостики, служащие тому, чтобы передать творческие усилия авторов новой публике. Совершенно очевидно, что подобное видение не достаточно оценивает глубину полученных знаний и понимания, необходимых для того, чтобы сделать доступными и понятными продукты культурной системы, наполнить их смыслом, то есть сделать полезными для членов другого общества. Работа переводчика, как и исполнителя песни, само по себе, возможно, и не является творчеством, но как повторное творчество оно представляет собой важный элемент в процессе сближения культур.

В заключение я бы сказал, что Соединенные Штаты лишь тогда смогут понять сложные реалии арабских культур, когда у них сформируется целая армия еще более значимо звучащих переводчиков и интерпретаторов, когда эти посредники перестанут быть заурядными актерами интеллектуальной и культурной жизни страны, а станут полноценными ее игроками. Это развитие не произойдет в один день и, конечно, не сможет снять напряженность и враждебность, существующие между такими разными культурами. Между тем, это как минимум позволит американцам сделать первый шаг к тому, чтобы увидеть арабов и мусульман такими, какие они действительно есть, во всей их сложности. Конечно, следует надеяться, что в ответ интеллектуалы и образованные люди арабского мира сделают аналогичное усилие для понимания образа жизни и мыслей американцев, что – и я готов это признать – не так уж просто. Но именно этим мы должны заняться, если хотим когда-нибудь преодолеть взаимное недоверие и неясность, которые так глубоко въелись в эти две культуры. ■

Р. Стивен Хамфрейс, профессор истории и исламских исследований Калифорнийского университета Санта Барбара (США). Эта статья является выдержкой из его «Размышлений на тему сближения культур», зачитанных в ЮНЕСКО 9 февраля 2010 г. во время Форума, организованного по случаю вручения премии Шарджи-ЮНЕСКО за развитие арабской культуры.



Вторая жизнь «Туки Буки»

Снимать фильмы на национальном языке, помогать африканским режиссерам, пропагандировать их работу, поддерживать современную аудиовизуальную продукцию, сохранить кинематографическое наследие Африки – таковы цели, которые ставит перед собой малийский кинорежиссер Сулейман Сиссэ, человек полный энергии и амбиций для блага своего родного континента.

С Сулейманом Сиссэ беседует Габриэль Лорн, журналистка с Мартиники

Считаете ли вы кино пространством для диалога культур?

Да, кино сделало мир более тесным. Оно говорит в пользу теории планетарной деревни, я бы сказал – планетарных эмоций. Какова бы ни была национальность режиссера, в какой бы стране он не снимал, фильм позволяет разделить его видение мира. Зритель испытывает при этом ощущение, что его перенесли в мир, где ему не знакомы ни звуки, ни акценты. Я думаю, что одно из достоинств кино – это возможность сблизить людей.

Вы говорите о планетарной деревне. Между тем, кажется, что в мире все шире распространяются замкнутость, недоверие, непонимание.

Безусловно, эта двойственность существует. В течение последних 30 лет я наблюдаю, как крупные распространители постепенно отворачивались от африканских фильмов. Похоже, что распространители кино боятся всего, что отличается. В 1987 году мой фильм «Яркий свет» (*Yeelen*)

Сулейман Сиссэ в ЮНЕСКО в день открытия Международного дня сближения культур 18 февраля 2010 г. © UNESCO/A.Wheeler

вышел на экраны во всех крупных кинотеатрах Франции и Наварры и был хорошо принят зрителями из всех слоев общества! Сегодня мне кажется это невозможным. Я не думаю, что изменились зрители. Это те, кто принимают решения, уже не хотят рисковать. Их пугает риск чего-то иного и риск новых открытий, а еще страшнее рисковать с экономической точки зрения. Напротив, у нас, в странах Юга, мы смотрим только западные фильмы.

Можно ли исправить этот перекося?

Нужна сильная политическая воля для того, чтобы изменить эту тенденцию к сдаче позиций. Отсутствие сборов от кинопроката отражается как на качестве, так и на количестве нашей работы. И мы, африканские кинорежиссеры, должны извлечь из этого урок: нам следует обратиться к своему естественному зрителю, например, в наших же странах. Но наши зрители, как бы многочисленны они не были, не в состоянии финансировать наши фильмы. Именно поэтому сегодня в Мали кинематографическое производство намного беднее, чем 20 или 30 лет назад.

Почему вы всегда снимаете фильмы на бамбара, национальном языке вашей страны?

Меня не раз упрекали в том, что я не снимаю на французском языке, единственном государственном языке Мали. Я решил снимать на языке бамбара, поскольку это основной язык для 80% малийцев. Его понимают более 20 миллионов человек в Западной Африке. Это язык торговли. Эта лингвистическая значимость не просто мелкая деталь.

Кроме того, могу вас заверить, что когда руководишь десятками актеров, то получаешь совершенно разный результат, говоря на французском или же на бамбара, интимном языке... Нам часто говорили, что никто за пределами Африки нас не поймет, что мы многое из-за этого теряем, но я думаю, что это ошибочное мнение. Язык служит истории фильма. Как бы я мог снять на французском фильм «Яркий свет» (*Yeelen*), в котором рассказывается об оккультных знаниях, передаваемых народом бамбара из поколения в поколение!

Вы идете еще дальше, говоря, что государства должны отказаться от языков колонизаторов в пользу национальных языков, даже если они не признаны в качестве официальных языков.

Национальные языки сближают граждан, они незаменимы для построения нации. В Мали у нас 13 признанных языков, то только один официальный язык – французский. Я говорил и повторю еще раз: национальные языки не убивают ни английский, ни французский, ни испанский. Я думаю, что если государство Мали не будет заботиться о своих языках, то цивилизация, носителем которой на протяжении тысячелетий являются эти языки, попросту исчезнет.

Я позволю себе одно политическое замечание: если государство выбирает независимость, то оно должно идти до конца и не бояться перетрясти всю администрацию. Еще не поздно взяться за работу и ввести письменность для каждого из языков, придав значимость идеогаммам, оставленным нашими предками.

Вы также активно занимаетесь пропагандой африканского кино.

Да, после фильма *Waati* об апартеиде в Южной Африке, вышедшем в 1995 году, я понял, что финансовая поддержка, которой пользовалось африканское кино, в частности, в Европе, становится все меньше. Африканские страны, со своей стороны, не имеют средств, чтобы инвестировать в наши фильмы, однако они могут, как минимум, содействовать творчеству и кинематографическому производству путем принятия соответствующих юридических рамок.

Иначе говоря, нам, профессионалам кино, следовало занять активную позицию по защите наших профессий. Таким образом в 1997 году я создал Союз создателей и предпринимателей кино и аудиовизуальной продукции Западной Африки (UCECAO). Наша цель – пропаганда африканского кино и привлечение к его поддержке тех, у кого в Африке есть средства, например, частный сектор.

Вами также были учреждены кинофестивали?

В 1998 году наш Союз UCECAO инициировал Кинематографические встречи в Бамако. Затем мы организовали Международный фестиваль в Няmine (FINA), в деревенской провинции, поскольку кино не может предназначаться исключительно городским жителям. Этот фестиваль принимает не только молодых кинорежиссеров, но и постановщиков видеопленов и даже фотографов.



Сегодня вы занимаетесь кинематографическим наследием всего континента.

Да, это так. В 2007 году в Каннах я имел удовольствие присутствовать на открытии Международного кинофонда Мартина Скорсезе. Через несколько месяцев после этого по приглашению нашего Союза UCECAO Скорсезе приехал в Мали и здесь принял решение инвестировать в сохранение нашего кинематографического наследия. На следующем Каннском кинофестивале я уже смог представить реставрированную версию фильма Джибриля Диопа Манбути «Туки Буки» 1973 года. До этого мы не могли видеть этот фильм в течение 20 лет, так как он был в ужасном состоянии от времени и из-за плохих условий хранения.

«Туки Буки» стал первым фильмом производства стран южнее Сахары, который смог обрести вторую жизнь. Я был очень рад этому выбору, поскольку, на мой взгляд, это пророческий фильм, в том числе, об эмиграции: в нем рассказывается история молодой пары, мечтающей о Западе. ■

Афиша фильма «Туки Буки», снятого режиссером Джибрилем Диопом Мамбути в 1973 году. Недавно фильм был реставрирован фирмой WCF.

© www.trigon-film.org

Сулейман Сиссэ, первый африканский режиссер, удостоенный премии Каннского кинофестиваля в 1987 году за полнометражный фильм «Яркий свет» (*Yeelen*). Его имя стоит в ряду великих режиссеров мира. В возрасте 70 лет, имея более 30 фильмов в своем творческом багаже, он является членом Группы высокого уровня, созданной ЮНЕСКО для размышлений о путях укрепления духа терпимости, примирения и равновесия в мире. Первое заседание этой Группы прошло 18 февраля 2010 года и стало символическим стартом Международного года сближения культур, официальное закрытие которого состоится в марте будущего года.



Нематериальное культурное наследие

«Парачикос на традиционном январском празднике в Чьяпа-де-Корсо» (Мексика) были внесены в 2010 году в Репрезентативный список нематериального культурного наследия человечества.

Термин «парачикос» обозначает одновременно и танцоров, и сам танец традиционного великого праздника, который каждый год проходит в 4 по 23 января. Этот праздник, объединяющий музыку, танец, ремесло, гастрономию, религиозные церемонии и празднества, затрагивает все сферы местной жизни, способствуя укреплению взаимного уважения между общинами, группами и индивидами.

Танцоры, проходящие через весь город, одевают маску из резного дерева, увенчанную головным убором, накидку, вышитую шаль и разноцветные ленты. Танцоры следуют за Главой в маске со строгим выражением, он несет в руках гитару и кнут, играя при этом на флейте под аккомпанемент одного или двух барабанов. Во время танца он запекает хвалебные молитвы, на что парачикос отвечают приветственными возгласами

Конвенция об охране нематериального культурного наследия, принятая ЮНЕСКО в 2003 году, вошла в силу 20 апреля 2006 года. Она признает важность нематериального культурного

наследия, которое заключается не столько в самом культурном мероприятии, сколько в богатстве знаний и умений, которое оно передает из поколения в поколение.

На сегодняшний день в Репрезентативный список нематериального культурного наследия включены 213 элементов. Список нематериального культурного наследия, нуждающегося в срочной охране, содержит 16 элементов.

© 2009 Coordinación Ejecutiva para la conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana del Estado de Chiapas



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Организация
Объединенных Наций по
вопросам образования,
науки и культуры

منظمة الأمم المتحدة
للتربية والعلم والثقافة

联合国教育、
科学及文化组织

PEACE
PAIX
PAZ
МИР
السلام
和平

65

guerres prenant naissance dans l'esprit des hommes, c'est dans l'esprit des hommes que
vent être élevées les défenses de la paix. Since wars begin in the minds of men, it is in the
ds of men that the defences of peace must be constructed. Puesto que las guerras nacen
la mente de los hombres, es en la mente de los hombres donde deben erigirse los
uartes de la paz. Мысли о войне возникают в умах людей, поэтому в сознании людей
дует укоренять идею защиты мира. لما كانت الحروب تتولد في عقول البشر، ففي عقولهم يجب أن تبنى حصون
السلام. 战争起源于人之思想，故务需于人之思想中筑起保卫和平之屏障。 Les guerres prenant
naissance dans l'esprit des hommes, c'est dans l'esprit des hommes que doivent être élevées
défenses de la paix. Since wars begin in the minds of men, it is in the minds of men that
defences of pe
mbres, es en la m
ойне возникак
иты мира. ثم
起源于人之思想
naissance dans l'es
défenses de la
defences of pei
mbres, es en la m
ойне возникак
иты мира. ثم
起源于人之思想
naissance dans l'es
défenses de la
defences of pei
mbres, es en la m
ойне возникак
иты мира. ثم
起源于人之思想
naissance dans l'es
défenses de la
defences of peace must be constructed. Puesto que las guerras nacen en la mente de los
mbres, es en la mente de los hombres donde deben erigirse los baluartes de la paz. Мысли
ойне возникают в умах людей, поэтому в сознании людей следует укоренять идею
иты мира. لما كانت الحروب تتولد في عقول البشر، ففي عقولهم يجب أن تبنى حصون السلام
السلام. 战争起源于人之思想，故务需于人之思想中筑起保卫和平之屏障。 Les guerres prenant
naissance dans l'esprit des hommes, c'est dans l'esprit des hommes que doivent être élevées
défenses de la paix. Since wars begin in the minds of men, it is in the minds of men that
defences of peace must be constructed. Puesto que las guerras nacen en la mente de los
mbres, es en la mente de los hombres donde deben erigirse los baluartes de la paz. Мысли