

SHELL
WORLD
SW



Король уголь становится чистым

BY CHRIS LOGAN

Король уголь становится чистым



Солнце редко посещает Линфен. Этот город с населением в 3,5 миллиона человек находится в самом центре одного из наиболее загруженных промышленных регионов Китая, являющегося также крупнейшим производителем угля. На протяжении многих километров дымовые трубы угольных электростанций, чугунолитейных цехов и цементных заводов выбрасывают ядовитые дымы и испарения, образующие тяжелый желтоватый слой смога, который экранирует почти все солнечные лучи.

Не удивительно, что «Блэкстит институт», экологическая организация со штаб-квартирой в Нью-Йорке, причислила Линфен к числу самых загрязненных мест на земном шаре наряду с Чернобылем.

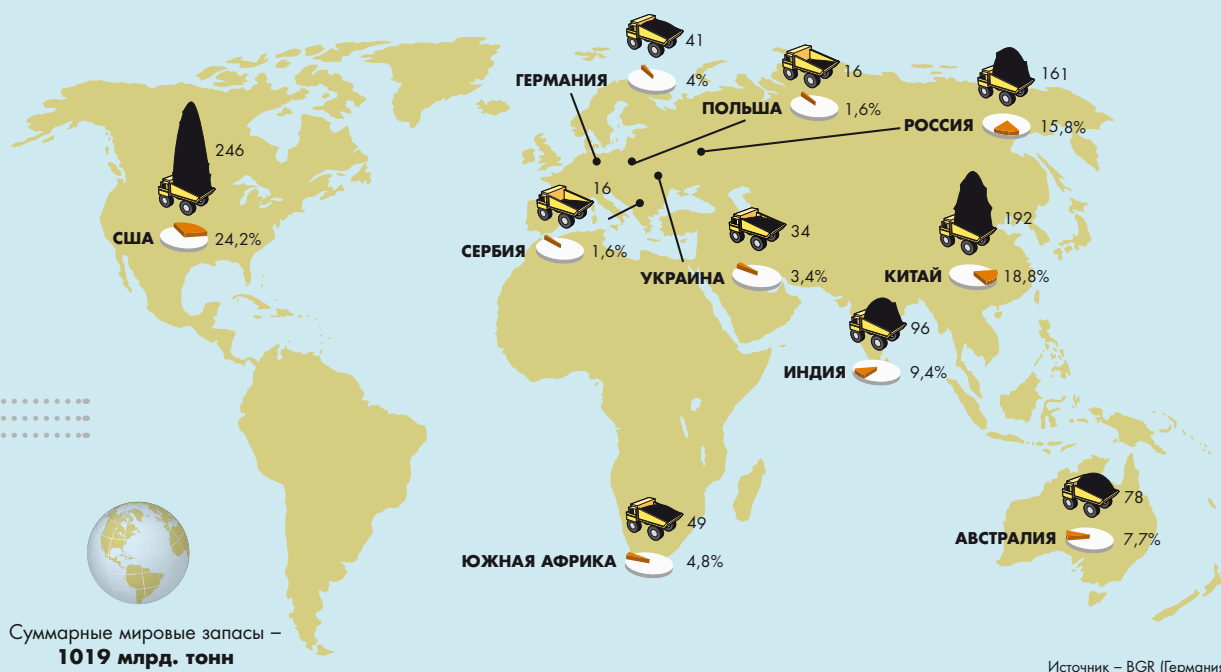
Китай стоит на пути экстенсивного развития экономики, предполагающего к 2030 г. удвоение потребления угля – самого грязного, но наиболее дешевого и обильного ископаемого топлива. Аналогичные тенденции наблюдаются и в других богатых углем странах, таких как Индия, Южная Африка, Россия и США, где уголь считается надежным источником энергии. В последние годы потребление угля в мире идет ускоренными темпами. Международное энергетическое агентство (IEA) прогнозирует, что к 2030 г. потребление угля возрастет на 59%, и основная часть этого роста будет обусловлена быстрым развитием экономики стран Азии. Однако, как свидетельствует пример Линфена, такой скачок в использовании угля может иметь серьезные экологические последствия. При сгорании угля образуются двуокись серы и окись азота, которые приводят к кислотным дождям, загрязняющим почву и озера, и способствуют образованию токсичных тяжелых метал-

лов типа ртути и двуокиси углерода (CO_2) – парникового газа. В действительности уголь является наиболее насыщенным углеродом ископаемым топливом. Его сжигание на электростанциях приводит к образованию в два раза большего количества CO_2 (в расчете на киловатт-час электроэнергии), чем при сжигании природного газа. Однако страны, обладающие скудными запасами нефти и природного газа, такие как Китай, вынуждены сжигать уголь, чтобы удовлетворить все возрастающую потребность в энергии своей развивающейся экономики.

Больше энергии, меньше отходов

Чтобы снизить вредное воздействие угля на окружающую среду, многие страны заняты поиском более эффективных и чистых способов преобразования угля в необходимую энергию. Один из таких способов – газификация угля. В результате газификации угля образуется синтез-газ – смесь оксида углерода и водорода, который может применяться в газовых турбинах для выработки электроэнергии или использоваться в качестве доступного сырья для производства удобрений или химикатов.

Миллиарды тонн  Доля мировых запасов 



Мировые запасы угля – 10 стран с крупнейшими запасами.

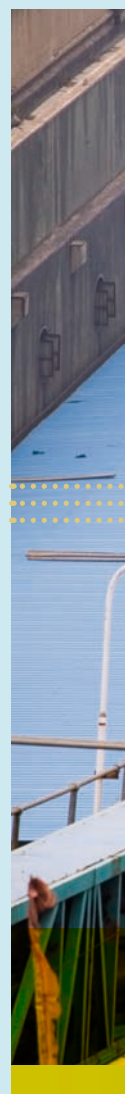
Выработка электроэнергии на основе процесса газификации угля обходится дороже, чем строительство обычной электростанции, однако экологические выгоды очевидны: синтез-газ можно очистить от серы, большинства токсичных окисей азота, тяжелых металлов и частиц, что гораздо труднее осуществить в дымовых трубах, когда уголь сжигают на обычных электростанциях. Количество отходов при этом незначительно: серу можно использовать в промышленных процессах, а минеральный остаток, который плавится и выпадает на дно газификатора в качестве шлака, можно применять при строительстве дорог.

Более того, правительственные круги сейчас обсуждают политику и торговые рамки, обеспечивающие контроль выброса CO₂ на электростанциях, и здесь газификация угля может стать хорошим техническим решением. Она использует энергию более эффективно, чем обычная электростанция со сжиганием угля, и выбрасывает меньше CO₂ на то же количество произведенной электроэнергии. Газификация угля открывает также возможность более дешевого и простого способа улавливания CO₂, который можно отводить по трубопроводам в подземное хранилище или закачивать в истощающиеся нефтяные пласты с целью повышения нефтеотдачи. Удаление CO₂ из синтез-газа до его сжигания, когда концентрация CO₂ высока и газы находятся под большим давлением, оказывается проще и требует меньших затрат, чем улавливание его в дымовых трубах,

где давление ниже и он находится в смеси с другими отработанными газами.

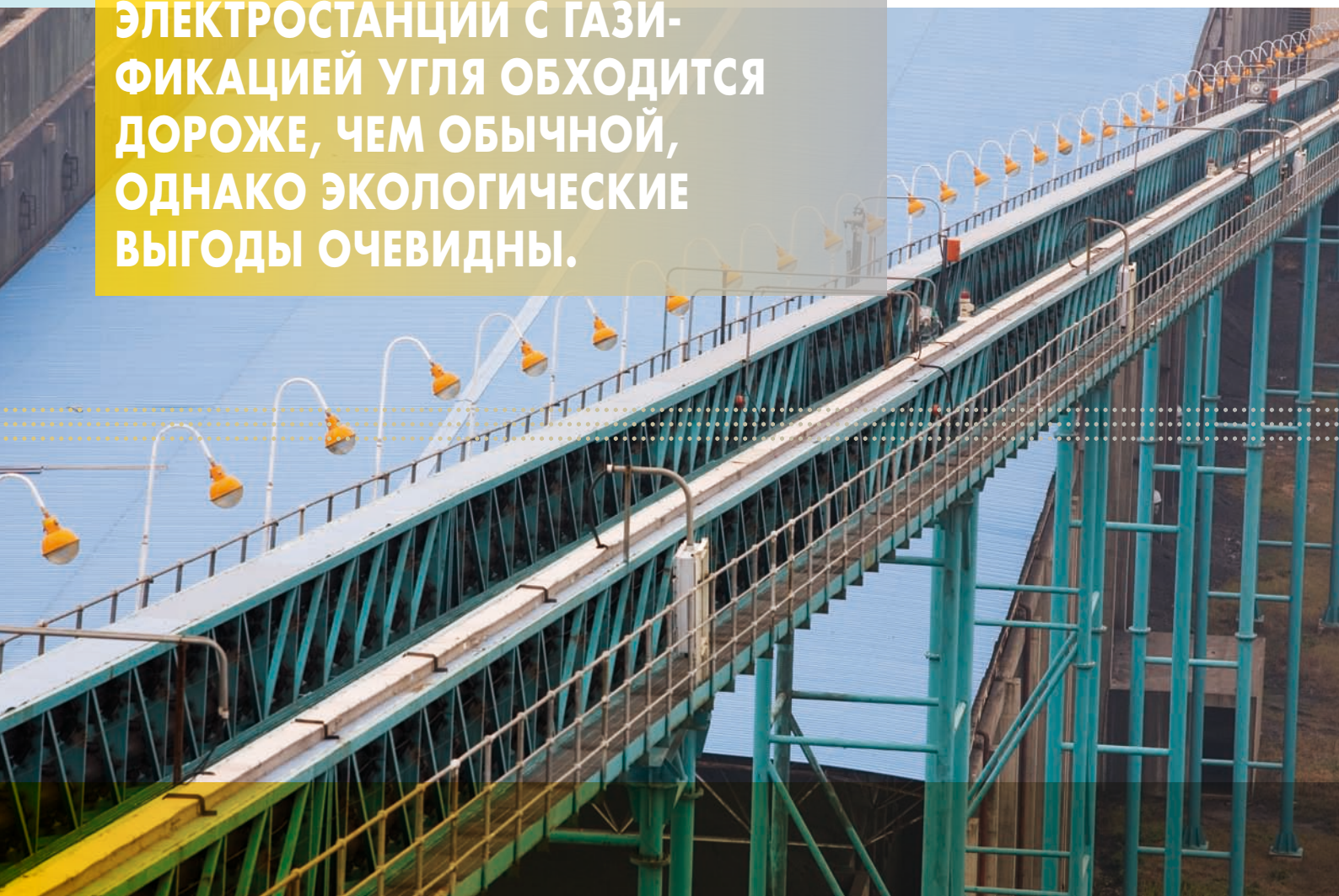
Целый ряд компаний разработали и предлагают на рынке технологию газификации угля – в их числе «Шелл», «General Electric», «Siemens» и «Mitsubishi», однако технологические процессы при этом отличаются. Например, «General Electric» использует водную суспензию для подачи угля в газификатор. В технологии «Шелл» используется сжатый азот для подачи в газификатор плотного потока распыленного угля, где он смешивается с паром и кислородом при температуре 1400 - 1600 градусов Цельсия (2552 - 2912 градусов по Фаренгейту).

Высокие затраты все еще являются препятствием на пути широкого распространения процесса газификации угля для выработки электроэнергии. Типичное предприятие по газификации угля примерно на 10%-20% дороже в строительстве и эксплуатации при пересчете на единицу произведенной электроэнергии. Продолжаются исследования по поиску и разработке более качественной и рентабельной технологии. Согласно данным IEA, затраты скорее всего будут снижаться по мере расширения применения процесса газификации угля. Страны, подобные Китаю, должны сопоставить размер дополнительных расходов, связанных с газификацией угля, и пользу применения данного процесса для сохранения окружающей среды и, исходя из



СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ С ГАЗИФИКАЦИЕЙ УГЛЯ ОБХОДИТСЯ ДОРОЖЕ, ЧЕМ ОБЫЧНОЙ, ОДНАКО ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ОЧЕВИДНЫ.

Гигантский ленточный конвейер подает уголь в установку газификации.



этого, делать вывод, можно ли подождать снижения расходов, прежде чем внедрять технологии газификации угля для производства электроэнергии. По словам Мартина Соломона, старшего советника по стратегии отделения «Шелл» по производству «чистой» электроэнергии из угля, «Китай стремится к очистке производства электроэнергии из угля вблизи больших городов, где имеются наилучшие возможности для использования технологии газификации».

Дилемма CO₂

Необходимость оборудования для улавливания и хранения CO₂ существенно увеличивает затраты и является основным камнем преткновения на пути прогресса. Без такой технологии рост использования угля представляет собой все большую угрозу окружающей среде. В настоящее время существуют лишь демонстрационные проекты. Считается, что до достижения промышленной рентабельности использования технологии улавливания и хранения CO₂ в комбинации с газификацией угля пройдет еще несколько лет. Это ставит некоторые компании перед дилеммой: осущест-

влять ли инвестиции в долгосрочные проекты строительства и эксплуатации электростанций, не имея данных о последствиях выброса CO₂ с финансовой точки зрения.

Николас Хименес Брудегом, руководитель европейского отделения «Шелл» по производству «чистой» электроэнергии из угля, полагает, что создание структуры вознаграждения компаний за серьезный контроль над выбросами CO₂ является жизненно важным в вопросе повышения рентабельности газификации угля и более широкого его распространения. Улавливание CO₂ на традиционных угольных электростанциях обходится дороже, чем в газификаторах.

Сколько бы ни было заработано на торговле выбросами, в Европе эта сумма должна быть выше, чем стоимость создания новой технологии – только тогда данная технология будет рентабельной для промышленного применения в мировом масштабе. При существующих ценах такая технология экономически не оправдана. «В настоящее время никто не хочет вкладывать круп-

ные средства в технологии улавливание углерода, поскольку в проблеме CO₂ наблюдается застой», - говорит Хименес Брудегом. «Правительства должны создать необходимые структуры, которые сделают эти инвестиции экономически оправданными».

Этот взгляд разделяет и Брайан Рикетс, аналитик в области угольной энергетики из IEA: «Прежде, чем проекты выйдут на конкурентный рынок, необходимо оценить расходы по снижению выбросов CO₂».

Следует также подчеркнуть, что существующие демонстрационные проекты в значительной степени зависят от государственного финансирования.

Международный альянс энергетических компаний и государственных организаций работает в США над проектом газификации угля стоимостью \$1,7 млрд.

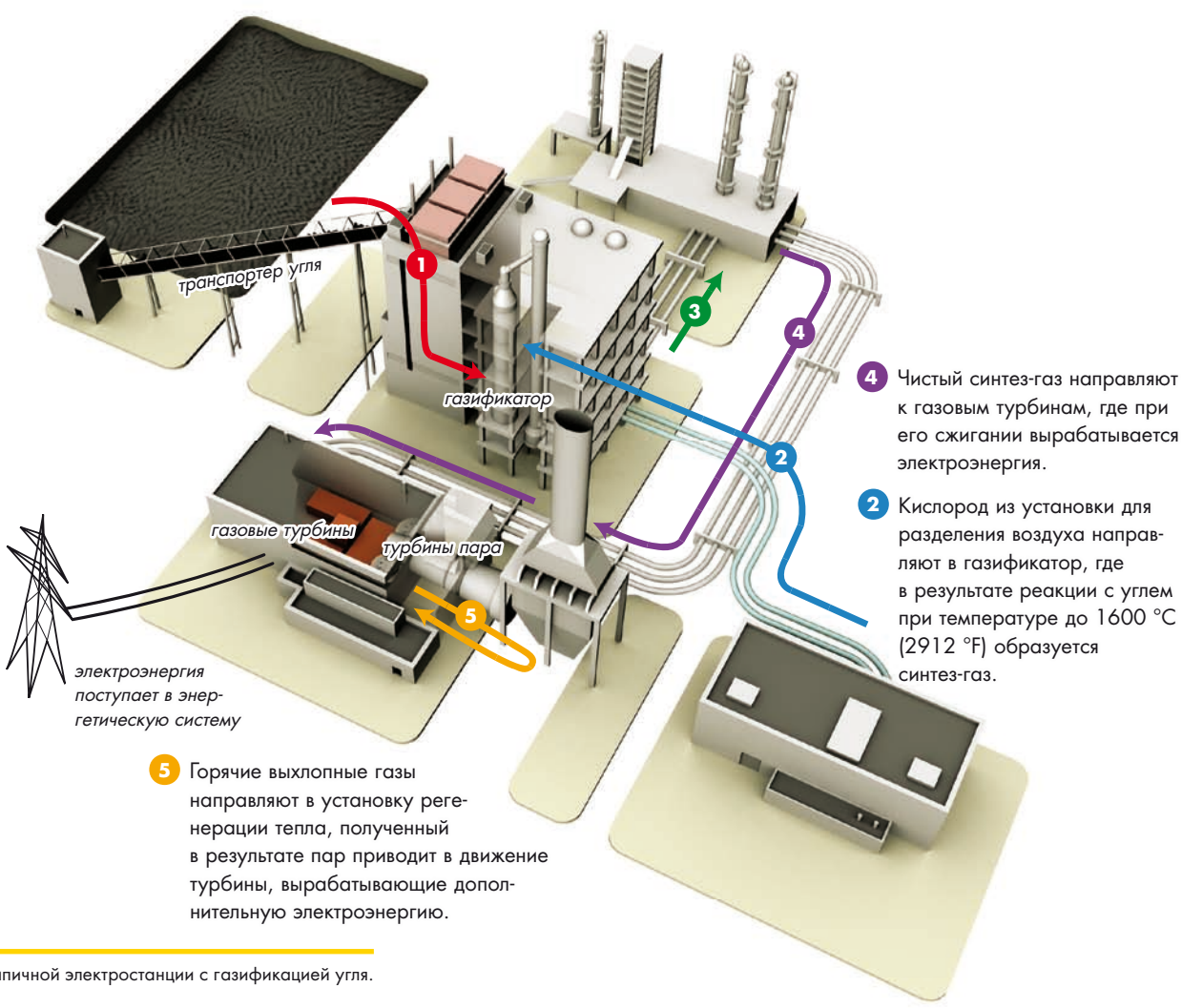
Этот проект, поддерживаемый Департаментом энергетики, будет включать процесс улавливания CO₂ и его подземное хранение. Проект FutureGen, который должен быть запущен в 2012 г., предусматривает производство электроэнергии, достаточной для снабжения 150 000 домов, а также производство водорода; это будет одна из первых в мире электростанций с «нулевыми выбросами».

Аналогичный проект реализуется в Квинсленде, Австралия. В проекте ZeroGen для производства электроэнергии будет использоваться разработанная «Шелл» технология газификации угля, а сам проект финансируется, в основном, правительством. Если на этапе ТЭО будет подтверждена его жизнеспособность, то CO₂ будут улавливать из синтез-газа и направлять по трубам в подземное хранилище, в качестве которого будут использоваться либо огромные соляные морские



1 Уголь распыляют и направляют в газификатор.

3 В установках очистки из синтез-газа удаляют серу.



4 Чистый синтез-газ направляют к газовым турбинам, где при его сжигании вырабатывается электроэнергия.

2 Кислород из установки для разделения воздуха направляют в газификатор, где в результате реакции с углем при температуре до 1600 °C (2912 °F) образуется синтез-газ.

5 Горячие выхлопные газы направляют в установку регенерации тепла, полученный в результате пар приводит в движение турбины, вырабатывающие дополнительную электроэнергию.

Работа типичной электростанции с газификацией угля.

ПРОДОЛЖАЮТСЯ РАБОТЫ ПО ПОИСКУ И РАЗРАБОТКЕ БОЛЕЕ КАЧЕСТВЕННОЙ И РЕНТАБЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ; СОГЛАСНО ДАННЫМ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА ЗАТРАТЫ, СКОРЕЕ ВСЕГО, БУДУТ СНИЖАТЬСЯ ПО МЕРЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ.

Хранение угля перед газификацией.

отложения, абсорбирующие CO₂, либо выработанное газовое месторождение.

Разработанный «Шелл» процесс газификации угля будет также использоваться на планируемой электростанции в Великобритании, которая будет эксплуатироваться компанией Powerfuel; станция будет улавливать CO₂ и хранить его в выработанном газовом месторождении Северного моря.


Путь в Китай

Газификацию угля вряд ли можно назвать новинкой. Впервые этот процесс был разработан в начале 20 века в Германии, позднее он помог снабжать энергией нацистский военный комплекс в период Второй мировой войны. На этот же процесс полагался режим апартеида в Южной Африке, когда столкнулся с санкциями - запретом на поставку нефти. Более широкий интерес к газификации угля появился после нефтяного кризиса 1970-х гг., который заставил обратить внимание на другие источники энергии. Концерн «Шелл» начал строительство пилотного предприятия по газификации угля в Амстердаме, за которым в 1987 г. последовала демонстрационная установка его на НПЗ Deer Park в Хьюстоне.

С 1994 г. технология «Шелл» используется на электростанции Buggenum мощностью 253 МВт в Голландии. Коммунальное предприятие Nuon, владелец этой электростанции, планирует применение технологии газификации угля «Шелл» на значительно более круп-

ной электростанции, где может быть использована технология улавливания углерода. Рост цен на нефть делает процесс газификации угля более экономичным, однако Китай производит синтез-газ в качестве сырья для получения химикатов и удобрений, а также водорода для НПЗ. Так, например, находящиеся в Китае предприятия газификации угля компании GE производят синтез-газ в качестве сырья.

К настоящему времени концерн «Шелл» продал в Китай 15 лицензий на газификацию угля; при этом синтез-газ используется, главным образом, для производства химикатов и удобрений, а также для получения водорода. Технология «Шелл» применяется сейчас на пяти предприятиях, в том числе на СП в Юеяне (Yueyang), акции которого принадлежат поровну «Шелл» и крупнейшему в Китае НПЗ Sinopec. Существуют также планы независимого участия «Шелл» и «Sasol» в строительстве нескольких предприятий газификации угля с целью получения синтетического жидкого топлива.

Возвратимся в Линфен. Как и во многих других городах Китая, загрязненных смогом, следует надеяться на то, что здесь продолжат применение более чистых способов использования угля не только для производства сырья для химикатов или синтетического топлива, но и с целью производства электроэнергии, в которой страна нуждается для поддержания своего экономического роста. 

**Если вы хотите ознакомиться с другими статьями из Shell World («Мира Шелл»),
то обратитесь к сайту www.shell.com/swonline**



Shell International B.V.
PO Box 162
2501 AN The Hague
Нидерланды

Если не указано обратное, то права на текст, изображения и иного рода информацию в журнале "Мир Шелл" принадлежат компании "Шелл Интернешнл Б.В." или иным компаниям "Шелл". Воспроизведение, хранение или передача любой части данной публикации разрешается при условии ссылки на авторские права компании "Шелл Интернешнл Б.В." или иной компании "Шелл". Такое разрешение не дает права на исправление или изменение текста, изображений и/или иной информации, и не распространяется на любые материалы, в отношении которых имеется указание о принадлежности авторских прав третьей стороне (т.е. отличной от компании "Шелл Интернешнл Б.В." или иных компаний "Шелл"). Право на воспроизведение материала такой третьей стороны должно быть получено у соответствующих владельцев авторского права.