

Обзор мирового экономического
и социального положения, 2011 год



**ВЕЛИКАЯ «ЗЕЛЕНАЯ»
ТЕХНИЧЕСКАЯ
РЕВОЛЮЦИЯ**

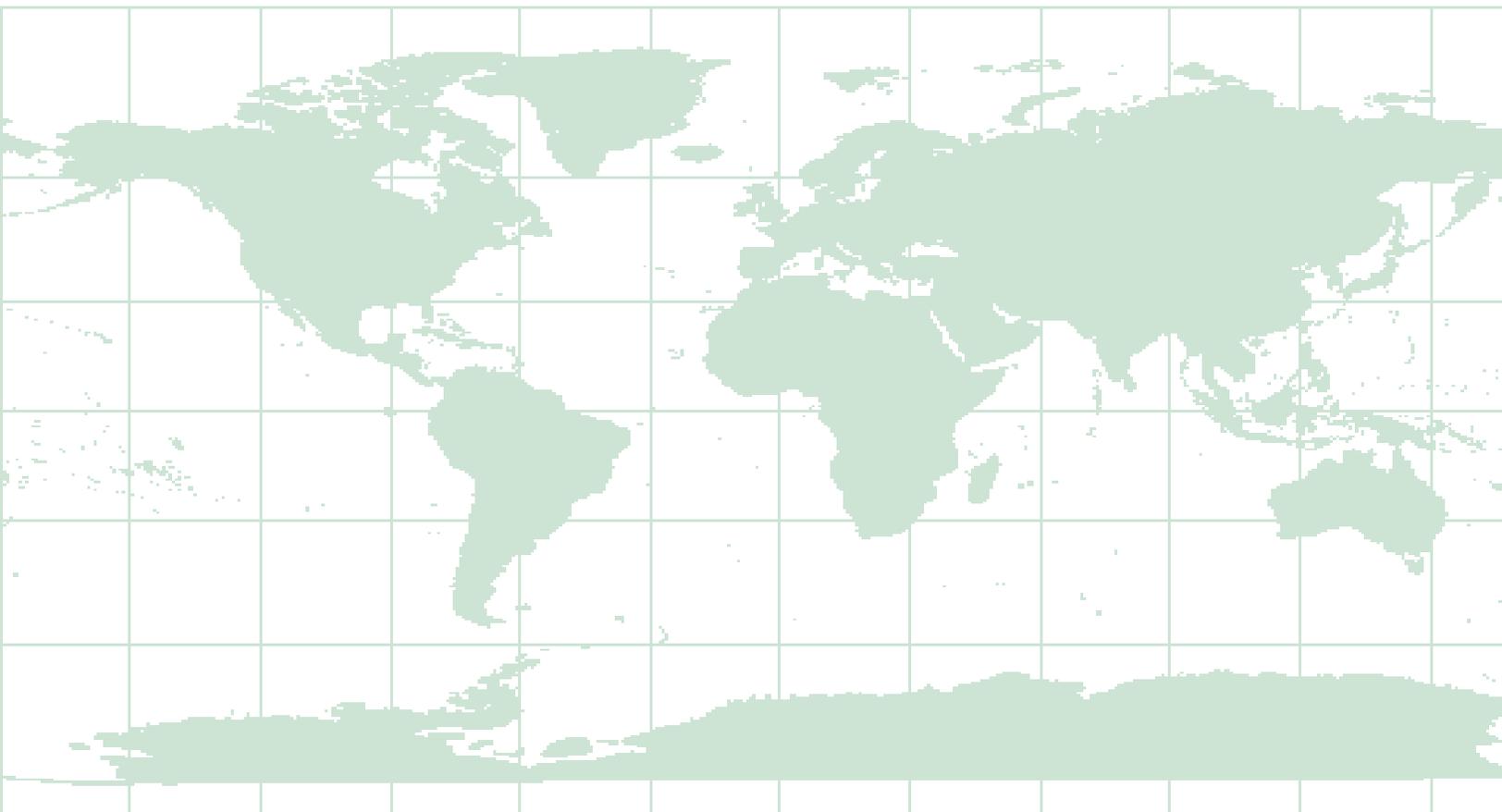


Организация
Объединенных Наций

Департамент по экономическим и социальным вопросам

Обзор мирового экономического и социального
положения, 2011 год

Великая «зеленая» техническая революция



Организация Объединенных Наций
Нью-Йорк, 2012 год

ДЭСВ

Департамент по экономическим и социальным вопросам Секретариата Организации Объединенных Наций является важным связующим звеном между глобальной политикой в экономической, социальной и экологической областях и действиями на национальном уровне. Департамент работает в трех основных взаимосвязанных областях: i) сбор, формирование и анализ разнообразных экономических, социальных и экологических данных и информации, на которые государства — члены Организации Объединенных Наций опираются при рассмотрении общих проблем и анализе вариантов программных мер; ii) содействие переговорам между государствами-членами в различных межправительственных органах по выработке совместных действий для решения существующих или новых глобальных проблем; и iii) консультирование заинтересованных правительств относительно путей и средств реализации программных инициатив, разработанных в ходе конференций и встреч Организации Объединенных Наций на высшем уровне, в программы на уровне стран и содействие посредством технической помощи наращиванию национального потенциала.

Примечание

Условные обозначения документов Организации Объединенных Наций состоят из прописных букв и цифр.

E/2011/50/Rev.1
ST/ESA/333

Издание Организации Объединенных Наций
Авторское право © Организация Объединенных Наций, 2012 год
Все права защищены
Отпечатано в Организации Объединенных Наций, Нью-Йорк

Предисловие

Мир стоит на пороге важных решений относительно новых способов получения энергии и освоения наших природных богатств — последствия этого выбора скажутся на многих будущих поколениях. На фоне роста мирового населения и непрекращающегося давления на природную среду, это издание *Обзора мирового экономического и социального развития* 2011 года может соориентировать наши коллективные усилия для достижения столь необходимого технологического перехода к более «зеленой», экологически чистой мировой экономике.

В последние два десятилетия наблюдался значительный экономический рост, особенно в странах с формирующимся рынком. Сотни миллионов людей в Азии, Латинской Америке и во все большей степени в Африке смогли избавиться от нищеты.

Но поскольку население планеты, как ожидается, к 2050 году достигнет 9 млрд. человек, мы должны ускорить темпы эффективного экономического роста. В то же время этот рост должен быть сбалансирован с учетом составляющего его основу человеческого и природного капитала, так как в противном случае мы рискуем столкнуться с глубокими и потенциально необратимыми изменениями в возможностях нашей планеты выдерживать динамику развития.

Вместо того чтобы рассматривать экономический рост и устойчивое развитие в качестве альтернативных задач, вступающих в противоречие друг с другом, мы должны рассматривать их как взаимодополняющие и содействующие друг другу императивы. Это станет возможным по мере перехода к использованию экономической модели, основанной на низком уровне выбросов углерода и эффективном использовании ресурсов, а также ориентированной на интересы малоимущих слоев населения.

Решающее значение для этого процесса имеют всеобъемлющие и глобальные преобразования в энергетике. Приводимые в *Обзоре* данные, аналитические выкладки и точные прогнозы демонстрируют возможности реализации таких преобразований. В нем обращено особое внимание на трудности, а также кратко изложены меры, требуемые со стороны правительств и со стороны международного сообщества в целом, для того чтобы получить максимальный эффект от «зеленых» технологий и создать новые способы их применения, сделать изобретения, которые отвечали бы потребностям стран, находящихся на разных уровнях развития.

В *Обзоре* также рассматривается задача обеспечения продовольствием населения земного шара, которое в 2050 году будет почти на 35 процентов больше по сравнению с сегодняшним днем, на основе анализа как первой «зеленой» революции в сельском хозяйстве, так и моделей будущего развития, которые могут быть гораздо более эффективными в плане улучшения снабжения продовольствием на мировом уровне при одновременной защите его источников.

«Зеленое» экономическое мышление может раскрыть потенциал государственной политики и предпринимательские возможности, которые станут движущей силой устойчивого экономического роста, сокращения масштабов нищеты и защиты наших природных ресурсов. За счет предоставления большого массива информации, идей и практических рекомендаций, данный *Обзор* может содействовать развитию общемировой дискуссии о принципиально важной роли, которую могут сыграть технологические преобразования при вступлении в более «зеленое» будущее. Это издание особенно своевременно, поскольку весь мир готовится к проведению в следующем

году Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию «Рио+20», и я рекомендую его вниманию политиков, партнерских неправительственных организаций, руководителей предприятий и заинтересованных лиц во всем мире, которые могут оказать помощь в достижении этой общей цели.

A handwritten signature in black ink, reading "Ki Mow Ban". The signature is written in a cursive style with a long vertical line extending downwards from the end of the name.

ПАН ГИ МУН
Генеральный секретарь

Выражение признательности

Обзор мирового экономического и социального положения является ведущим ежегодным изданием по основным проблемам развития, которое готовит Департамент по экономическим и социальным вопросам Секретариата Организации Объединенных Наций (ДЭСВ ООН).

Подготовка *Обзора* осуществлялась под общим контролем и руководством Роба Воса, директора Отдела разработки политики и анализа (ОРПА) ДЭСВ ООН. Мануэль Флорес Монтес возглавлял коллектив, который готовил этот доклад. В состав основной группы ОРПА вошли: Диана Аларкон, Кристина Бодуроглоу, Николь Хант, С. Назрул Ислам, Алекс Джулка, Марианджела Парра-Ланкур, Владимир Попов и Шари Шпитгель. Административную поддержку оказывали Лаура Дикс и Лидия Гатан. Сотрудник Департамента по делам Генеральной Ассамблеи и конференционному управлению Майкл Бродски осуществлял редакционную правку проекта документа. Джун Чесни, которая также сделала аналитическую редакционную правку, руководила группой ОРПА по редакционно-технической обработке и корректуре оригинала доклада, в состав которой вошли Ли С. Кеннеди и Валериан Монтейро (составление структуры содержательной части). Дейвид О'Коннор, Рихард А. Рёрль и Фридрих Зольтау — коллеги из Отдела по устойчивому развитию (ОУР) ДЭСВ ООН вошли в состав основной группы, а также предоставили базовые материалы для главы II доклада. Значительный вклад также внесли Сильвия И. Коэн и Андрес Фигероа Давила из Структуры Организации Объединенных Наций по вопросам гендерного равенства и расширения прав и возможностей женщин («ООН-женщины») и Барбара Тавора-Джейнчилл из секретариата Форума Организации Объединенных Наций по лесам (ФЛООН).

Мы выражаем глубокую признательность за общую интеллектуальную поддержку проекта со стороны директора ОУР Тарика Банури и за вклад в предварительные исследования со стороны Салли Брукс, Сяолань Фу, Келли Симс Галлахер, Арнульфа Грюблера, Тима Джексона, Башира Джамы, Майкла Лёвинсона, Кейвана Риахи, Джонатана Р. Сигеля, Аарона Л. Стронга и Чарли Уилсона. Мы выражаем признательность за материалы и замечания, полученные от подразделений всей системы Организации Объединенных Наций, включая Экономическую и социальную комиссию для Азии и Тихого океана (Рае Квон Чанг и Масакадзу Итимура), Конференцию Организации Объединенных Наций по торговле и развитию (Димо Чаловски, Анхель Гонсалес-Санс, Монжи Хамди, Ричард Козул-Райт, Майкл Лим, Анна Миру и Падмашри Гейль Симпатх), Программу развития Организации Объединенных Наций (Франсиско Родригес и другие сотрудники Отдела по подготовке Доклада о развитии человека) и Организацию Объединенных Наций по промышленному развитию (Аугусто Луис Алакорта). Доклад также значительно выиграл от бесед с научными сотрудниками Международного исследовательского института по разработке продовольственной политики (Клаудиа Ринглер, Марк Роузгрант и Максимо Тореро) и Центра политического диалога в Бангладеш (Фахмида Хатун и Рехман Собхан), а также от данных, предоставленных Ником Джонстоном из Организации экономического сотрудничества и развития. Наряду с указанным выше вкладом, мы хотели бы поблагодарить за ценные соображения, предоставленные другими участниками в ходе организованных в рамках подготовки этого доклада двух семинаров, включая Элиаса Г. Караянниса, Шанталь Лайн Карпентье, Рональда Э. Финдли и Ричарда Нелсона.

Общее директивное руководство в рамках ДЭСВ ООН осуществлял помощник Генерального секретаря по вопросам экономического развития и сотрудничества Джомо Кваме Сундарам.

Общий обзор

«Зеленая» техническая революция

Продолжать жить по-старому больше нельзя

Хотя за последние два столетия человечество добилось огромного прогресса в повышении уровня материального благосостояния, этот прогресс был достигнут дорогой ценой ухудшения состояния нашей природной среды. Сведена на нет почти половина лесов, покрывавших Землю, истощаются и загрязняются ресурсы грунтовых вод, уже происходит колоссальное уменьшение биоразнообразия, а в результате все более интенсивного сжигания ископаемого топлива стабильности климата планеты угрожает глобальное потепление. А для того чтобы жители развивающихся стран, особенно миллиарды людей, которые в настоящее время все еще проживают в условиях крайней нищеты, и еще 2 миллиарда человек, которые добавятся к численности населения мира к середине столетия, могли добиться достойного уровня жизни, необходимо будет обеспечить достижение гораздо большего экономического прогресса.

Продолжение экономического развития по уже проторенному ранее пути приведет к еще большему усилению давления на мировые ресурсы и природную среду до предела, после которого поддерживать устойчивый уровень жизни уже не получится. Поэтому продолжать жить по-старому больше нельзя. Однако даже если мы сейчас остановим глобальные локомотивы роста, процессы истощения и загрязнения нашей природной среды все равно будут продолжаться из-за существующих моделей потребления и методов производства. Поэтому настоятельно необходимо изыскать новые пути развития, которые гарантировали бы экологическую устойчивость и обращение вспять процесса разрушения окружающей среды и при этом могли бы обеспечивать сейчас и в будущем достойный уровень жизни всему человечеству.

Новой парадигмой должна стать «зеленая» экономика

Для достижения этой цели потребуются совершенно новая экономическая стратегия. При принятии как правительствами, так и частными субъектами экономических решений повышенное внимание необходимо будет уделять путям укрепления, а не подорыва, экологической устойчивости. И в этой связи пропагандируется идея «зеленой» экономики как ключевой концепции, олицетворяющей обещание новой парадигмы развития, следование которой способно обеспечить сохранение экосистемы Земли при переходе на новые модели экономического роста и одновременном содействии сокращению масштабов нищеты.

Единого определения «зеленой» экономики не существует, и хотя оно является неточным, все в целом согласны с лежащей в основе этой концепции базовой идеей, что стратегические задачи ускорения экономического роста, активизации социального прогресса и укрепления охраны окружающей среды могут носить взаимодополняющий характер и что решение одной из них отнюдь не обязательно должно идти в ущерб остальным. В этом смысле данная концепция полностью соответствует разработанной Организацией Объединенных Наций концепции устойчивого развития,

которая рассматривает экономический, социальный и экологический аспекты как три главных компонента развития и подчеркивает важность межпоколенческой справедливости развития, т. е. обеспечение того, чтобы удовлетворение потребностей нынешнего поколения не шло в ущерб способности будущих поколений удовлетворять свои собственные нужды.

Кроме того, в основе концепции «зеленой» экономики лежит убежденность в том, что потенциальные выгоды от инвестиций в экологическую устойчивость перевешивают издержки, обусловленные бездействием, в той же степени, что и расходы, вызванные необходимостью защиты экосистем от ущерба, наносимого «коричневой» («незеленой», традиционной экономикой, для которой характерен высокий уровень загрязнения окружающей среды).

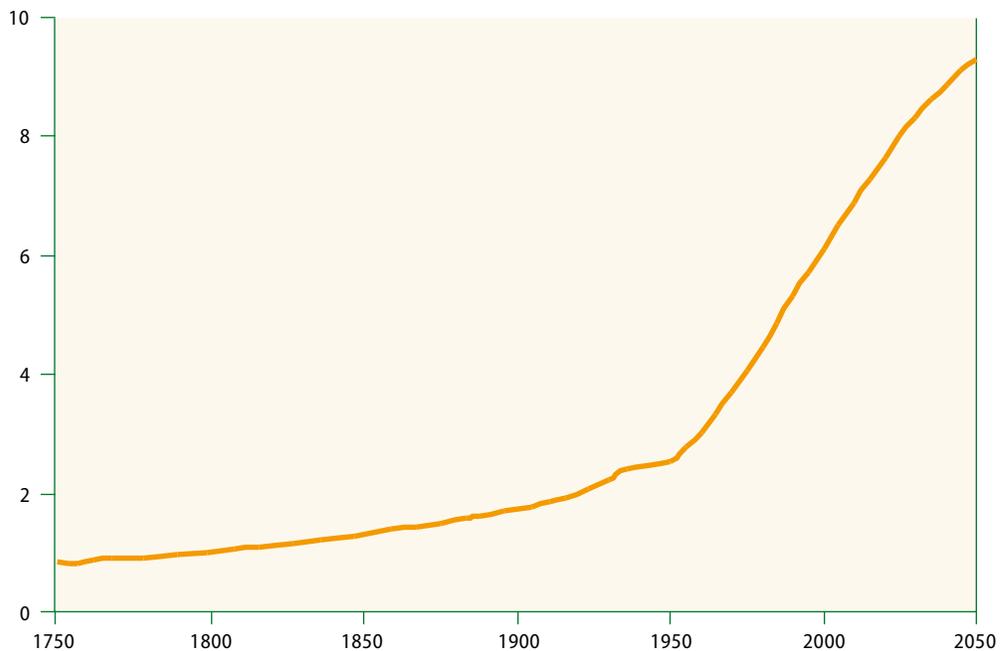
Необходима техническая революция...

Рост народонаселения мира, подушевого дохода, энерго- и ресурсопотребления, количества отходов и масштабов производства загрязняющих веществ (включая выбросы парниковых газов) со времен первой промышленной революции идет по экспоненте. График этого роста своими очертаниями напоминает хоккейную клюшку (см. диаграммы О.1 *a–d*). Соответствующее расширение масштабов человеческой жизнедеятельности угрожает превышением предельной способности Земли как источника ресурсов и утилизатора отходов.

Цель перехода к «зеленой» экономике заключается в недопущении превышения этой предельной способности. Одним из возможных путей решения этой задачи могло бы быть ограничение роста доходов, поскольку при сохранении существующих методов производства это также ограничило бы увеличение потребляемых ресурсов,

Диаграмма О.1 а

Экспоненциальный рост народонаселения мира, 1750–2050 годы (млрд. чел.)

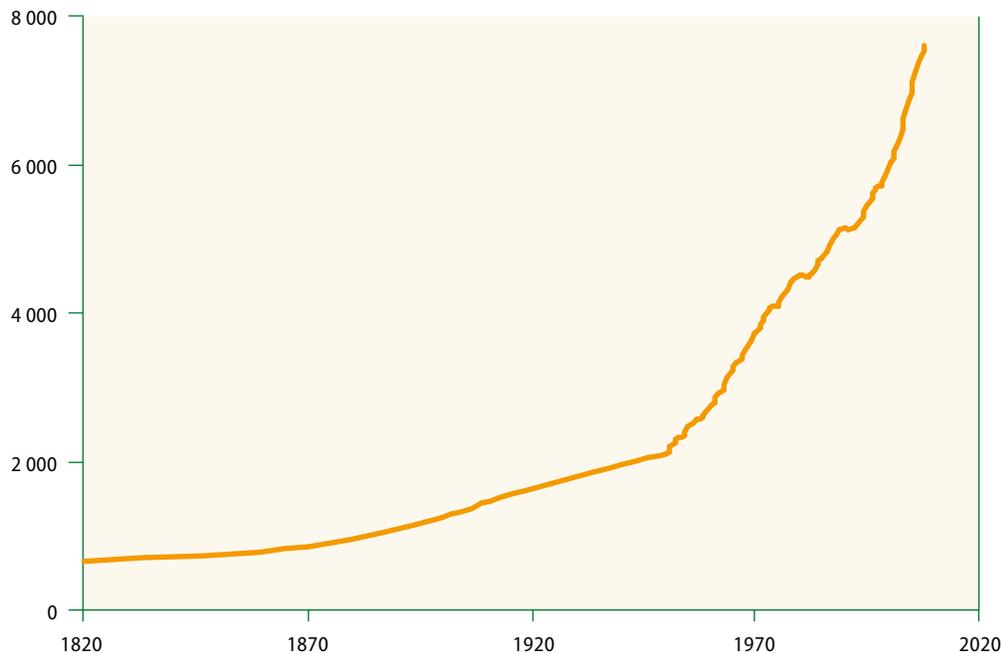


Источник: Данные за 1750–1949 годы взяты из публикации Организации Объединенных Наций «The world at six billion» (1999), p. 5, table 1: «World population, year 0 to near stabilization». Данные за 1950–2050 годы взяты из публикации Организации Объединенных Наций «World Population Prospects: The 2010 Revision» (medium variant) (New York, 2011).

Примечание: Прогнозируемые данные начинаются с 2010 года и основаны на среднем варианте.

Диаграмма О.1 b

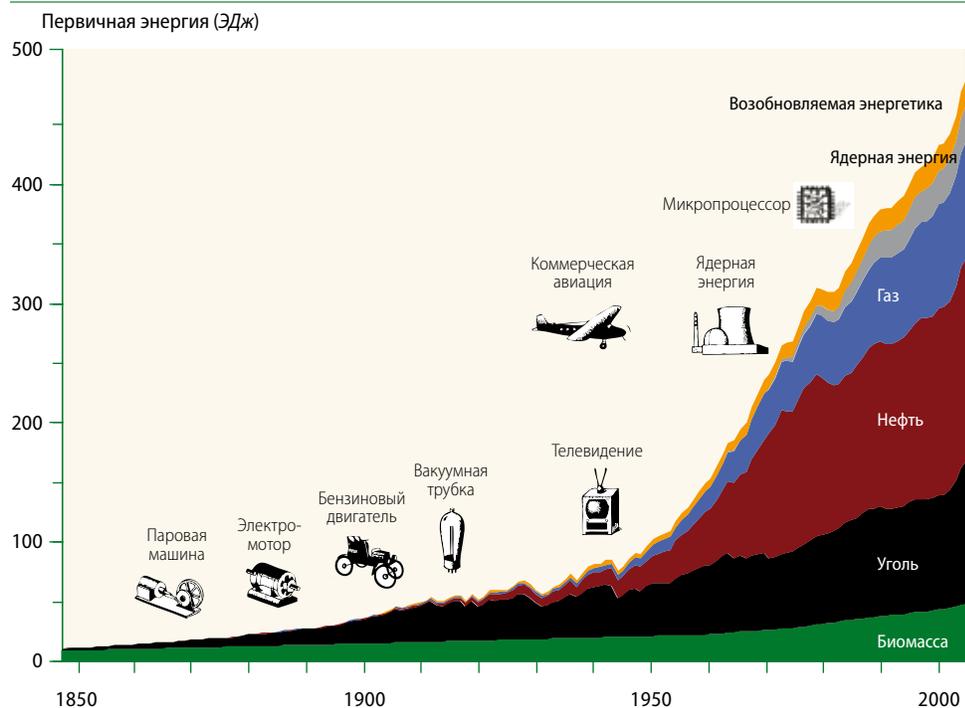
Быстрый рост подушевого дохода в мире, 1820–2008 годы (в международных долларах 1990 года по методу Гери-Камиша)



Источник: Angus Maddison, «Maddison data on population and GDP». Размещено по адресу: <https://sites.google.com/site/econgeodata/maddison-data-on-population-gdp>.

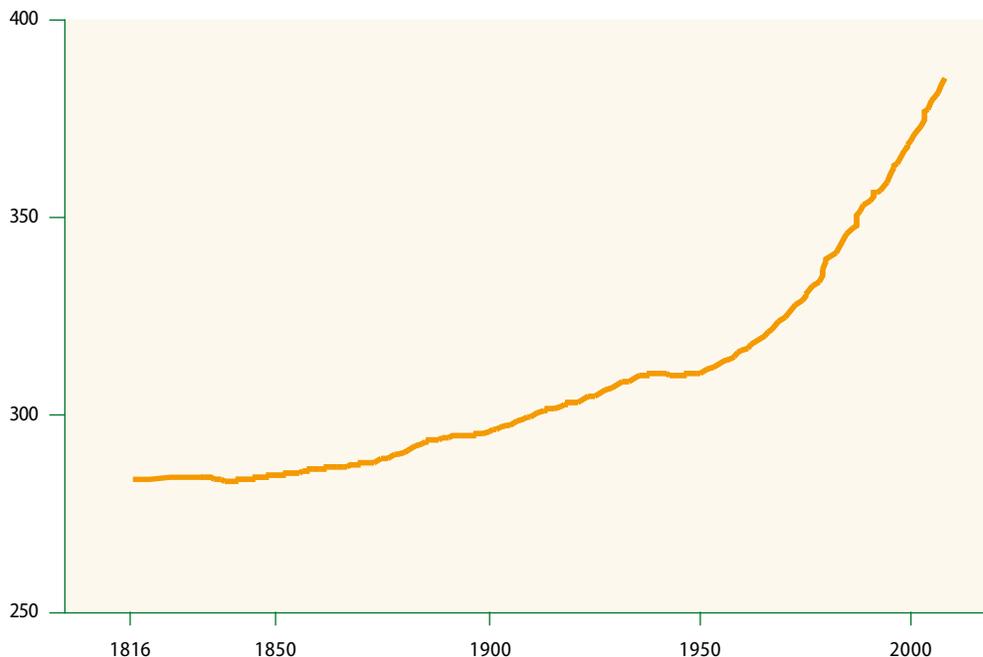
Диаграмма О.1 с

Рост потребления энергии после первой промышленной революции, 1850–2000 годы



Источник: Обзор мирового экономического и социального положения, 2009 год, (издание Организации Объединенных Наций, размещено по адресу: www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_archive/2009wess_ru.pdf), диаграмма II.4.

Диаграмма O.1 d
Экспоненциальный рост выбросов парникового газа, 1816–2008 годы
 [Концентрация двуокиси углерода в атмосфере (части на миллион)]



Источник: Центр анализа информации по двуокиси углерода Министерства энергетики Соединенных Штатов Америки (ЦАИДУ) (см. <http://cdiac.esd.ornl.gov>).

образующихся отходов и загрязняющих веществ. Однако это также осложнило бы достижение цели в области развития и, таким образом, не отвечало бы интересам развивающихся стран, в которых проживает подавляющее большинство населения мира. Другим вариантом могло бы стать снижение темпов роста народонаселения; однако эту задачу можно было бы более эффективно решить путем повышения уровня жизни. Таким образом, ключевую роль в переходе к «зеленой» экономике, как представляется, будут играть сокращение потребления невозобновляемых энергетических и иных ресурсов, сокращение объемов образующихся отходов и загрязняющих веществ и обращение вспять процессов деградации земель и утраты биоразнообразия.

Это потребует кардинальных изменений технической базы. Необходимо будет коренным образом изменить существующие технологии, с тем чтобы обеспечить более эффективное использование энергетических и иных ресурсов и свести к минимуму образование вредных загрязняющих веществ. В настоящее время 90 процентов энергии производится с использованием традиционных технологий, работающих на ископаемых видах топлива, и на долю этого производства приходится около 60 процентов всех выбросов двуокиси углерода (CO₂). Согласно более осторожному сценарию, для стабилизации концентрации CO₂-эквивалента на уровне 450 частей на миллион (в соответствии с задачей прекратить процесс глобального потепления, не допустив повышения среднемировой температуры более чем на 2°C по сравнению с температурой до начала индустриализации) необходимо к середине столетия сократить потребление ископаемого топлива на 80 процентов. Сокращение энергопотребления и выбросов парниковых газов, обусловленных ростом и все большей урбанизацией населения, потребует радикального изменения моделей потребления, транспортных систем, жилой и строительной инфраструктуры и систем водоснабжения и санитарии.

На долю современного сельского хозяйства, обеспечивающего глобальную продовольственную безопасность, в настоящее время приходится около 14 процентов выбросов парниковых газов, а применяемые в нем методы управления земле- и водопользованием во многих регионах мира не носят экологически устойчивого характера. Согласно оценкам, источником 17 процентов глобальных выбросов является обезлесение, которое к тому же ведет к исчезновению ареалов обитания, видов растений и животных и биоразнообразия в целом. Как и в случае с энергетикой, технологии, обеспечивающие более устойчивое с экологической точки зрения ведение сельского и лесного хозяйства, предотвращающие эрозию почв и жестко ограничивающие загрязнение воды в результате сельскохозяйственной деятельности, существуют, однако необходимо значительно активизировать инновационную деятельность и распространение знаний, чтобы иметь возможность адаптировать их к местным условиям. Однако при том, что уже сегодня почти 1 миллиард человек в мире недоедают и сталкиваются с серьезными угрозами в области продовольственной безопасности, необходимо будет к 2050 году увеличить объем мирового производства продуктов питания на 70–100 процентов по сравнению с нынешним уровнем, чтобы накормить растущее население. Таким образом, настоятельно необходимо повысить экологическую устойчивость сельскохозяйственного производства и при этом значительно повысить продуктивность сельского хозяйства. Трудно представить, как это можно сделать без кардинального изменения существующих систем производства, технологий и вспомогательной инфраструктуры.

За время, прошедшее после 1970-х годов, частотность возникновения стихийных бедствий выросла в пять раз. Можно с достаточной степенью уверенности утверждать, что это увеличение отчасти объясняется изменением климата, обусловленным жизнедеятельностью человека. Обезлесение, деградация естественной защиты берегов и плохая инфраструктура повышают вероятность того, что неблагоприятные погодные явления обернутся бедствиями для населения, особенно в наименее развитых странах. Для уменьшения опасности бедствий потребуются осуществление значительные технические и социальные изменения, включая восстановление инфраструктуры и переход к более эффективным методам управления земле- и водопользованием в уязвимых районах, причем уязвимые социальные группы должны принимать полноценное участие в процессах принятия решений, касающихся создания систем повышения на уровне общин потенциала противодействия изменению климата и бедствиям.

... не похожая ни на какую другую

Многие технологии, необходимые для перехода к «зеленой» экономике, уже существуют, свидетельством чего являются, например, целый ряд альтернативных технологий выработки электроэнергии из возобновляемых источников (использование энергии ветра, солнечной энергии, биотоплива и т. д.), технологии для улавливания углерода и более эффективного использования энергии, методы замены материалов, не поддающихся биологическому разрушению, и методы экологически устойчивого ведения сельского и лесного хозяйства, а также технологии, уменьшающие уязвимость береговых линий и инфраструктуры для стихийных бедствий. Эти альтернативные технологии вполне можно использовать в качестве отправной точки. Чтобы запустить процесс перехода к «зеленой» экономике, необходимо решить следующие главные задачи: продолжить совершенствование этих технологий, адаптировать их к конкретным местным и отраслевым нуждам, расширить масштабы их применения, с тем чтобы существенно снизить связанные с ними расходы, и разработать стимулы и механиз-

мы, которые будут способствовать их распространению и обмену знаниями. Успешно решить эти задачи весьма трудно.

Поскольку весьма многие компоненты существующих экономических систем «завязаны» на использовании «незеленых» технологий, не обеспечивающих экологической устойчивости, на карту поставлено многое и отказ от использования этих технологий обойдется дорого. Развивающиеся страны, особенно с низким уровнем доходов, у которых потребление электроэнергии сравнительно невелико, могут, например, в одночасье перейти к выработке электроэнергии на базе возобновляемых видов первичной энергии. Вопрос заключается в том, как сделать так, чтобы эти страны могли получить доступ к «зеленым» технологиям, приступить к их использованию и, прежде всего, позволить себе приобрести их.

Необходимо продолжать инновационную деятельность и расширять масштабы применения таких технологий, с тем чтобы понизить их удельную стоимость. Следует «передавать» эти технологии и обеспечивать доступ к ним, поскольку основная часть инновационной деятельности приходится на развитые страны, и частные корпорации в этих странах являются основными обладателями большинства прав на интеллектуальную собственность в сфере «зеленых» технологий. Кроме того, необходимо увязать новые технологии с новыми производственными процессами. Это потребует модернизации значительной части существующей инфраструктуры и активной пропаганды «зеленых» технологий и отраслей. Таким образом, техническая революция, которая приведет к «зеленой» экономике, будет принципиально отличаться от предыдущих революций в трех отношениях.

Во-первых, ее поневоле придется провести в четко оговоренные и ограниченные сроки. Ввиду существующего давления на нашу экосистему этой цели необходимо будет достичь в ближайшие три-четыре десятилетия — грандиозная задача с учетом того, что распространение технологий идет медленно. Прежние технические революции, как правило, требовали гораздо больше времени, чем сейчас имеется в нашем распоряжении для совершения «зеленой» технической революции.

Во-вторых, правительства должны будут играть гораздо более активную роль, и ограниченные сроки являются лишь одной из причин этого. В сложившихся обстоятельствах необходимо ускорить процессы технических инноваций и распространения технологий, что вряд ли произойдет, если уповать на рыночные силы. Не менее важно и то, что природная среда — это общественное благо, которое не «оценивается» рынком. Рынки «зеленых» технологий существуют, однако они лишь начинают формироваться, причем их создание является результатом государственной политики. Правительствам также необходимо будет играть ключевую роль в поощрении дальнейших научных исследований и опытно-конструкторских разработок в сфере «зеленых» технологий и их распространения, поскольку это отвечает интересам всего общества. Кроме того, так как сейчас вся экономическая система завязана на существующих «коричневых» технологиях, радикальный переход к «зеленым» технологиям будет означать модернизацию, адаптацию и замену значительной части существующей инфраструктуры и других элементов капитальной базы. Такие преобразования обойдутся недешево и потребуют привлечения значительного долгосрочного финансирования, которое вряд ли удастся мобилизовать в полном объеме в рамках частной инициативы и которое потребует государственной поддержки и стимулов. Таким образом, мало разработать активную техническую политику: параллельно с ней следует проводить активную политику в промышленности и образовательной сфере, направленную на поощрение необходимых изменений в инфраструктуре и производственных процессах.

В-третьих, поскольку экологические проблемы носят глобальный характер, для содействия совершению «зеленой» технической революции необходимо будет обеспечить активное международное сотрудничество. Глобальный аспект наиболее наглядно проявляется в случае изменения климата, однако проблемы отсутствия продовольственной безопасности и обезлесения также чреваты значительными трансграничными последствиями, обусловленными, например, нестабильностью цен на продукты питания и выбросами парниковых газов. Благодаря международной торговле и инвестициям доходы и потребление в одной стране связаны с экологическим «следом», который остается в стране производства. Необходимо будет согласовать многосторонние природоохранные соглашения, правила, регулирующие торговлю и инвестиции, механизмы финансирования и режимы защиты прав интеллектуальной собственности, с тем чтобы облегчить переход к «зеленым» технологиям. Поскольку права на многие, хотя и не все, существующие новые технологии принадлежат промышленно развитым странам, а стоимость перехода на «зеленые» технологии будет гораздо выше для развивающихся стран с учетом уровня их доходов, переход к «зеленой» экономике в глобальном масштабе будет сопряжен с серьезными проблемами в сфере распределения, которые также необходимо будет решать при помощи вышеупомянутых механизмов финансирования и других новых механизмов международного сотрудничества.

В *Обзоре мирового экономического и социального положения* этого года рассматриваются инструменты, посредством которых такая техническая революция может обеспечить удовлетворение требований и достижение целей «зеленой» экономики.

Многогранность технического прогресса

Неопределенность перспектив

Технический прогресс — это кумулятивный процесс, направление и результаты которого по определению отличаются неопределенностью. Кроме того, как показывает исторический опыт, простого технического приема, позволяющего изменить производство и потребление, не существует. Изменение преобладающих в мире технологий приведет к существенным переменам в структуре общества, рыночных институтах, условиях и образе жизни.

Радикальные технические изменения неизбежно будут иметь заметные последствия, которые в разных странах и даже внутри отдельных стран будут носить совершенно разный характер. Некоторые страны и группы пострадают в результате снижения спроса на их продукцию и ресурсы. С другой стороны, страны, активно занимающиеся НИОКР и устанавливающие новые связи с другими странами мира, сумеют лучше воспользоваться формирующимися тенденциями в техническом развитии и добиться увеличения богатства и повышения уровня благосостояния своих граждан.

Технический прогресс тесно связан с модернизацией промышленности и структурными изменениями

Наибольшего прогресса в повышении технической вооруженности и расширении сферы применения техники необходимо будет добиться в развивающемся мире, где техническая модернизация предполагает изменение структуры производства. Ключевое значение для обеспечения устойчивого развития имеет способность экономики генерировать новые активные виды деятельности. Поскольку для обеспечения устойчивости

долгосрочного роста и развития необходимо изменить производственные процессы, правительства должны разработать соответствующую стимулирующую политику. Эта политика может предусматривать то, что австрийский экономист Йозеф Шумпетер назвал «созидательным разрушением»: создание новых видов экономической деятельности взамен существующих, отличающихся меньшей производительностью. Таким образом, для всех стран, стремящихся добиться устойчивого развития, важно будет проводить избирательные инвестиционную, промышленную и техническую стратегии.

Для ускорения устойчивого развития необходима «зеленая» национальная инновационная система (З-НИС)

Все страны обладают структурой, получившей название национальной инновационной системы (НИС), которая объединяет систему образования, научно-технические исследовательские институты, отделы в частных компаниях, разрабатывающие новые виды продукции, и другие механизмы, занимающиеся разработкой новой продукции и изменением производственных процессов. Национальная инновационная система существует во всех странах вне зависимости от того, знают ли о ее существовании лица, отвечающие за разработку политики. Одна из ключевых функций эффективной НИС заключается в укреплении национальных возможностей по выбору, освоению и поощрению технологий, в наибольшей степени содействующих активизации устойчивого развития. В настоящем обзоре предлагается добавить в существующие национальные инновационные системы цели устойчивого развития в качестве самых главных целей этих систем, с тем чтобы создать так называемые «зеленые» национальные инновационные системы (З-НИС). З-НИС также будут использоваться как для координации деятельности по переориентации инновационных систем в конкретных секторах, в частности в сельском хозяйстве, энергетике, строительстве, обрабатывающей промышленности и транспорте, на более активное применение «зеленых» технологий, так и для обеспечения согласованности стратегий перехода на «зеленые» технологии, развития промышленности и регулирования спроса.

Ускорение перехода к «зеленой» энергетике

Необходима радикальная трансформация энергетики

Именно резкое увеличение потребления энергии, вырабатываемой главным образом с использованием ископаемого топлива, является причиной того, что человечество оказалось в шаге от нарушения экологической устойчивости планеты в результате глобального потепления, утраты биоразнообразия и нарушения сбалансированного круговорота азота и других показателей устойчивости экосистемы Земли. Чтобы избежать серьезной планетарной катастрофы, необходимо в срочном порядке перевести всю энергетику во всем мире на совершенно иные принципы.

Хотя сценарии изменения климата показывают, что этот перевод необходимо будет осуществить в ближайшие четыре десятилетия, история и текущие события свидетельствуют о том, что сделать это будет практически невозможно: в прошлые разы кардинальная реорганизация энергетических систем занимала от 70 до 100 лет (диаграмма О.2). С 1975 года энергетические системы выстроились на базе использования ископаемого топлива, и не отмечается никаких заметных подвижек в направлении нового перехода к использованию возобновляемых и более чистых источников первичной энергии, несмотря на предпринимавшиеся на национальном и международном уровнях

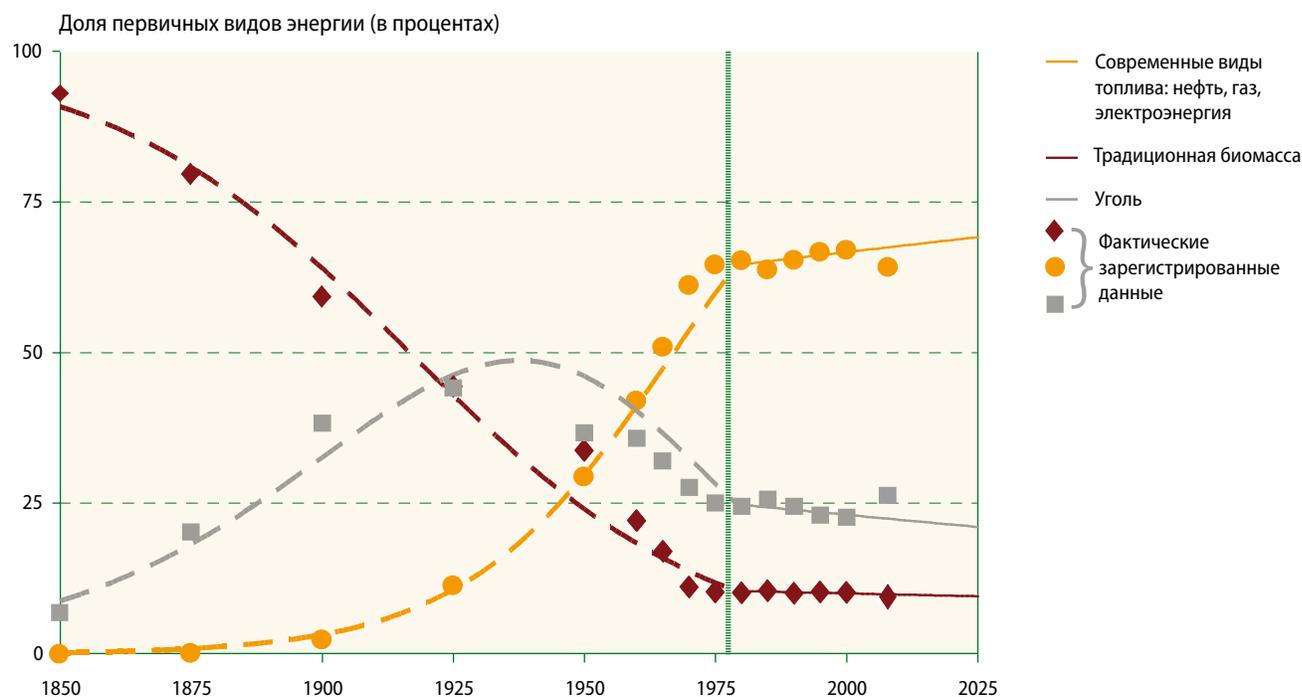
усилия по ускорению технического прогресса в области производства электроэнергии в ответ на нефтяные кризисы 1970-х годов и растущие опасения по поводу глобального потепления. Достигнут определенный прогресс в повышении энергоэффективности (которая определяется потреблением энергии на единицу производимой продукции) и более активном использовании определенных видов технологий с более низкой углеродоемкостью, однако эти достижения более чем компенсируются повышением спроса на энергоресурсы, ведущим к неуклонному росту объемов выбросов парниковых газов по миру в целом. Высокие темпы экономического роста, которые необходимо будет обеспечить развивающимся странам в грядущие десятилетия для достижения своих целей в области развития, приведут к очередному резкому повышению спроса на энергоресурсы. Таким образом, чтобы избежать катастрофического ущерба в результате изменения климата, необходимо будет добиться гораздо более значительного повышения энергоэффективности и ускорения перехода к устойчивой энергетике.

Насколько практически осуществима подобная трансформация?

Длительный срок эксплуатации электростанций, нефтеперерабатывающих заводов, зданий и энергетической инфраструктуры неизбежно делают любую трансформацию энергетических систем долгосрочным мероприятием. Расходы по замене во всем мире

Диаграмма О.2

Две масштабных реорганизации мировых энергосистем, 1850–2008 годы



Источник: British Petroleum, «Statistical review of world energy 2010» (London, British Petroleum, 2010). Размещено по адресу: www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf; Arnulf Gröbler, «Energy transitions», в «The Encyclopedia of Earth» (Washington, D.C., Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, 13 February 2011); и International Energy Agency, «Energy balances of non-OECD countries» (Paris, 2010). Размещено по адресу: www.planbleu.org/portail_doc/energy_balances_oecd_2010.pdf.

существующей инфраструктуры тепловой — работающей на ископаемом топливе — и атомной энергетике оцениваются по меньшей мере в 15–20 трлн. долл. США (от четверти до трети мирового дохода). Некоторым развивающимся странам, возможно, удастся в одночасье перейти к использованию возобновляемых источников энергии, хотя в большинстве стран с формирующейся рыночной экономикой и развивающихся стран основная часть энергетической инфраструктуры уже «завязана» на использовании ископаемых видов топлива.

Многие страны уже пытаются стимулировать развитие более экологически чистых систем энергоснабжения, в том числе посредством инвестирования в энергетические инновации, установления специальных льготных тарифов и использования других ценовых мер, а также принятия нормативных мер и установления стандартов эффективности, призванных содействовать повышению энергоэффективности и распространению возобновляемых и чистых источников энергии. Вместе с тем в «Обзоре» указывается, что темпы технического прогресса никоим образом не позволяют достичь цели полного обезуглероживания глобальной энергетической системы к 2050 году. Очевидно, что принимаемые в настоящее время меры не обеспечивают глобального решения проблемы; и поэтому необходимо активизировать прилагаемые усилия по ускорению преобразований как в развитых, так и в развивающихся странах.

Это грандиозная задача, особенно с учетом огромных инвестиций, вложенных в традиционные энергетические технологии, и взаимосвязей этого сектора с экономической системой в целом, а отчасти из-за того, что исходя из нынешнего уровня знаний можно предположить наличие технических ограничений на пути значительного увеличения масштабов использования возобновляемых источников энергии (таких как энергия ветра и солнечная энергия) с учетом нынешних показателей эффективности преобразования энергии, а также пределов, ограничивающих распространение этих технологий и повышение эффективности энергопотребления.

Ускорить переход к «зеленой» энергетике трудно, но возможно

Примеры быстрой трансформации национальных энергосистем существуют. Например, в Португалии доля возобновляемых источников энергии, включая гидроэнергетику, в общем объеме вырабатываемой электроэнергии увеличилась с 17 до 45 процентов всего за пять лет с 2005 года по 2010 год. Такой ускоренный переход, вероятно, легче будет осуществить небольшим по размеру, но изобилующим ресурсами или богатым странам, чем большим по территории и бедным ресурсами странам с низким уровнем доходов. Подписанный в 1987 году Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой¹, — это пример глобального инструмента, успешно заложившего базу для стимулирования быстрого радикального отказа во всем мире от использования загрязняющих технологий при оказании развивающимся странам особой поддержки в освоении новых технологий.

В *Обзоре* делается вывод о том, что ускорение перехода к «зеленой» энергетике потребует обеспечения согласованности широкого круга стратегий, осуществляемых всеми странами. Эти стратегии необходимо будет сплошь и рядом адаптировать к местным условиям и возможностям и осуществлять на национальном уровне. Однако ввиду глобального характера изменения климата необходимо обеспечить, чтобы эти

1 United Nations Treaty Series, vol. 1552, No. 26369.

национальные стратегии давали кумулятивный эффект (чего в настоящее время не происходит), обеспечивающий достижение глобальных целей, особенно сокращения выбросов парниковых газов.

Глобальные цели должны учитывать разницу в уровне развития

Глобальная трансформация энергетики должна одновременно обеспечивать достижение целей в области сокращения выбросов и способствовать все большей конвергенции уровней энергопотребления в развивающихся и развитых странах (в первых показатели душевого дохода и предложения энергии в среднем составляют десятую часть от аналогичных показателей в последних). Киотский протокол² к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата³ требует от подписавших его стран к 2012 году сократить выбросы CO₂ до примерно 13 тонн на человека в год, что представляется вполне возможным. Параллельно с достижением этой цели будет замедляться рост выбросов в развивающихся странах. Чтобы не допустить превышения абсолютного показателя предельной концентрации CO₂ в количестве 450 частей на миллион, согласованного на Копенгагенской встрече на высшем уровне по изменению климата, необходимо ускорить переход к возобновляемой или «зеленой» энергетике, поскольку достижение этой цели предполагает постепенное сокращение выбросов к 2050 году до 3 тонн на человека в год или еще меньше, если для стабилизации климата будет установлен какой-нибудь более жесткий лимит.

Однако, поскольку исходя из нынешнего уровня знаний можно предположить, что масштабы использования возобновляемых источников энергии и степень возможного повышения энергоэффективности для удовлетворения растущего спроса на энергию могут быть ограничены, может возникнуть необходимость в дополнении к установлению целевых показателей сокращения выбросов ввести ограничения на энергопотребление (что будет иметь серьезные последствия для процессов производства и потребления). Согласно оценкам, приведенным в *Обзоре*, количество потребляемой энергии следует ограничить первичной энергией, эквивалентной 70 млрд. джоулей на человека в год, т.е. среднему европейцу необходимо будет сократить энергопотребление примерно наполовину, а среднему жителю Соединенных Штатов Америки — примерно на три четверти. Большинство граждан развивающихся стран сохранят на определенное время возможность значительно увеличивать среднее энергопотребление. Но и развивающиеся страны не смогут избежать перехода к «зеленой» энергетике, чтобы обеспечить достижение глобальных целей в области сокращения выбросов.

Необходимо обеспечить проведение согласованной «зеленой» энергетической политики вдоль всей цепочки производства и потребления

Авторы *Обзора* рекомендуют в интересах ускорения технических преобразований для достижения целевых показателей сокращения выбросов и энергопотребления руководствоваться при разработке стратегий и конкретных мер четырьмя ключевыми целями.

2 Ibid., vol. 2303, No. 30822.

3 Ibid., vol. 1771, No. 30822.

*Повышение энергоэффективности конечного потребления
без увеличения энергопотребления в тех странах,
где его уровень уже высок*

Сокращение энергопотребления вследствие технического прогресса — что предполагает производство более энергоэффективного заводского оборудования, бытовой техники и автомобилей — не менее важно, чем строительство мощностей по производству экологически чистой энергии. Однако это потребует качественного усиления поддержки НИОКР в области, которой уделяется сравнительно мало внимания. Для получения на макроуровне ощутимых результатов от повышения эффективности конечного использования важно не допустить, чтобы повышение энергоэффективности рассматривалось как индульгенция на увеличение активности и потребления в развитых странах, так что такое увеличение должно быть разрешено лишь странам, которые все еще сталкиваются с дефицитом энергии и низкими доходами.

*Содействие разработке широкого круга энергетических технологий во
всем мире и адаптация более зрелых технологий в конкретных точках*

В настоящее время существует широкий круг технологий, позволяющих производить экологически чистую энергию и снижать энергоемкость производства и потребления. Большинство экспертов признают, что правительства, в частности развитых стран, должны содействовать разработке широкого круга технологий (включая технологии освоения возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветряная, геотермальная и гидроэнергетика) на протяжении всего технологического цикла (научных исследований, опытно-конструкторских разработок и демонстрации, внедрения, распространения и коммерческой адаптации). Большинство развивающихся стран, возможно, предпочтут сосредоточиться на более ограниченном числе технологий ввиду того, что для них переход к новым энергетическим технологиям начнется на более поздних этапах этого процесса.

*Содействие увеличению продолжительности изобретательской
работы и экспериментального апробирования*

Поддержка разработки технологий должна также предусматривать проведение достаточно активных экспериментов для обеспечения увеличения масштабов использования более эффективных технологий, причем во всех случаях конечная цель должна заключаться в обеспечении коммерческой жизнеспособности новых технологий. Программы государственной поддержки должны предусматривать, чтобы последовательное совершенствование технологий было направлено на обеспечение их широкого использования, не ограничивающегося демонстрацией возможностей, и избегать преждевременной ставки на не самые оптимальные технологии, которые являются жизнеспособными лишь в четко определенных ситуациях.

*Использование «умных» стратегий управления и подотчетности
при разработке энергетических технологий*

Важно на глобальном и национальном уровнях развивать надзор со стороны независимых и обеспечивающих широкое представительство технических органов за выделением бюджетных средств на развитие технологий. Программы поддержки должны

обладать достаточной свободой в решении вопросов выделения и изъятия ресурсов, исходя из потенциала новых технологий и уровня альтернативных издержек. Правительства могут субсидировать и вознаграждать действия частных компаний по постепенному повышению энергоэффективности конечной продукции, такой, как заводское оборудование, автомобили и бытовая техника. Прекрасным примером такого подхода является японская программа «Top Runner» («Лидер гонки»), в рамках которой изделие с наибольшей эффективностью выбирается в качестве стандарта, которого остальные производители должны достичь в течение установленного срока. Одной из ключевых целей промышленной политики должно быть совершенствование технологий, направленное на снижение уровня выбросов и повышение энергоэффективности.

Технический прогресс, направленный на обеспечение экологически устойчивой продовольственной безопасности

Первая зеленая революция в сельском хозяйстве оказалась не такой «зеленой»

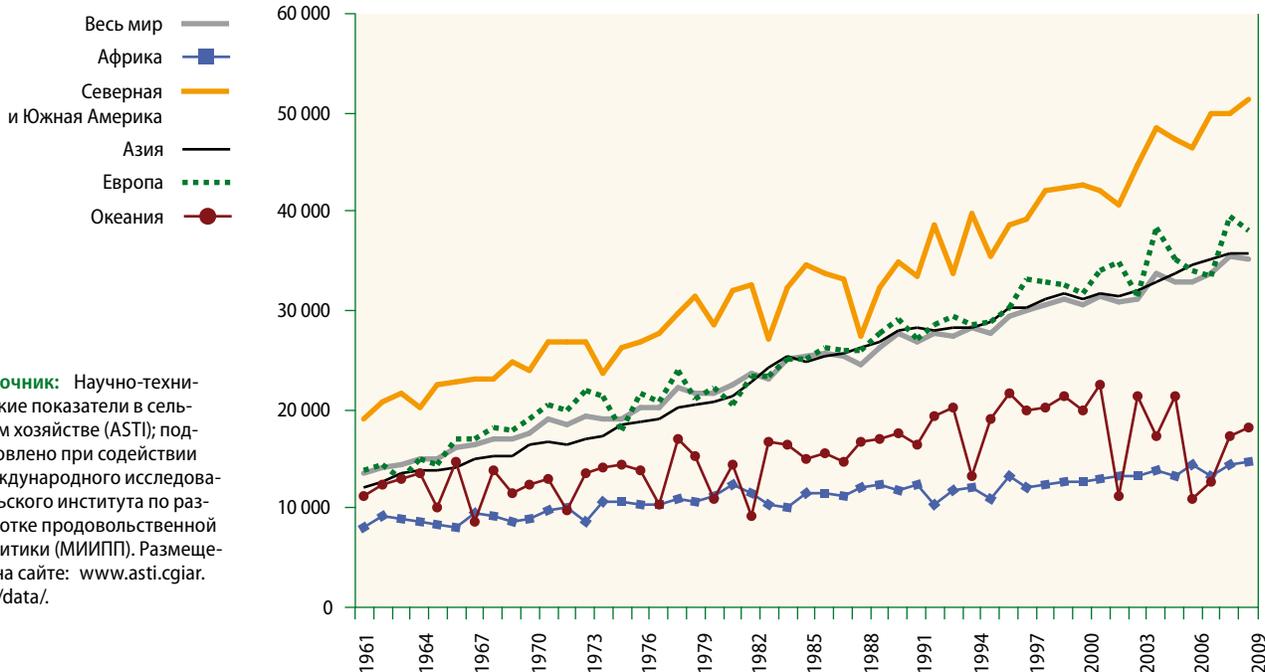
Недавние продовольственные кризисы обнажили глубокие структурные проблемы в глобальной продовольственной системе и необходимость увеличения инвестиций и стимулирования инноваций в сельском хозяйстве для ускорения роста производства продовольствия, с тем чтобы справиться с проблемой голода и накормить растущее население мира. Достижение этой цели на базе существующих сельскохозяйственных технологий и систем производства приведет к дальнейшему увеличению выбросов парниковых газов, загрязнению водных ресурсов, обезлесению и деградации земель, что, в свою очередь, сделает еще более непреодолимыми экологические барьеры на пути расширения самого производства продовольствия.

Во многих регионах мира продовольственные системы сформировались в значительной степени под воздействием так называемой зеленой революции 1960–1970-х годов, которая привела к росту урожайности в сельском хозяйстве благодаря как значительно более интенсивному использованию ирригации и применению экологически вредных химических удобрений и пестицидов, так и переходу на использование новых сортов растений (диаграмма О.3).

Сейчас необходима подлинно зеленая революция в сельском хозяйстве...

Сейчас необходимо достичь продовольственной безопасности с использованием «зеленых» технологий, с тем чтобы уменьшить использование химикатов (удобрений и пестицидов) и добиться значительно более эффективного потребления энергии, воды и природных ресурсов, а также существенно повысить качество хранения и сбыта для уменьшения потерь. Для начала радикальных преобразований в целях достижения экологически устойчивой продовольственной безопасности можно использовать обширный набор уже имеющихся «зеленых» технологий и экологически устойчивых практических методов ведения сельского хозяйства (которые были успешно апробированы в развивающихся странах и позволили добиться значительного повышения

Диаграмма О.3
 Расходящиеся кривые роста урожайности зерновых культур по регионам,
 1961–2009 годы



Источник: Научно-технические показатели в сельском хозяйстве (ASTI); подготовлено при содействии Международного исследовательского института по разработке продовольственной политики (МИИПП). Размещено на сайте: www.asti.cgiar.org/data/.

урожайности), включая мелкую вспашку, севооборот и уплотненный посев, сбор и рециклирование воды, выращивание засухоустойчивых культур, агролесоводство и комплексную борьбу с сельскохозяйственными вредителями. Кроме того, биотехнологии, генная инженерия, обработка пищевых продуктов облучением, гидропоника и анаэробная переработка позволяют надеяться на повышение сопротивляемости продовольственных культур сельскохозяйственным вредителям и экстремальным погодным явлениям и увеличение их питательной ценности и уменьшение порчи пищевых продуктов и выбросов парниковых газов. Необходимо продолжать выведение новых высокоурожайных сортов культур — один из важнейших компонентов первой зеленой революции в сельском хозяйстве — при условии, что такая деятельность будет проводиться в сочетании с повышением качества водопользования и более эффективным использованием агрохимических и органических вводимых ресурсов для существенного снижения их пагубного воздействия на состояние окружающей среды, как это предусмотрено в Системе интенсификации рисоводства (СИР), при которой повышение урожайности достигается при меньших затратах воды, химических удобрений и пестицидов благодаря простому изменению сроков и способов посадки и орошения риса.

... революция, ориентированная на развитие мелких фермерских хозяйств

Хотя необходимо продолжать совершенствовать эти технологии, главная задача заключается в изменении структур стимулирования для поощрения их широкомасштабного использования. В *Обзоре* подтверждается позиция, занятая международным

сообществом на Всемирной встрече на высшем уровне по проблемам продовольствия в 1996 году и при принятии мер по борьбе с продовольственным кризисом 2007–2008 годов и заключающаяся в том, что главное направление политики в области производства должно заключаться в поощрении и развитии методов экологически устойчивого ведения сельского хозяйства, применяемых мелкими фермерами в развивающихся странах, поскольку именно в этой области можно добиться наибольших результатов как с точки зрения повышения урожайности, так и с точки зрения сокращения масштабов сельской нищеты. В развивающихся государствах больше половины продовольствия все еще производится и потребляется на месте, что делает мелкие фермерские хозяйства ключевым звеном системы производства продовольствия.

Зеленая революция 1960-х и 1970-х годов обошла стороной многих мелких фермеров в развивающихся странах, поскольку была нацелена на разработку единого комплекса технологий без учета особого положения миллионов фермеров, главным образом в Африке. Не обладая надлежащими технологиями и не имея доступа к более широкому кругу вспомогательных услуг (сельской инфраструктуре, такой, как сельские дороги и экологически устойчивые ирригационные системы, образованию и профессиональной подготовке и возможностям получения земли, кредитов, недорогих вводимых ресурсов и информации о рынке), мелкие фермеры, как правило, не могут воспользоваться имеющимися техническими достижениями.

Комплексный подход к обеспечению продовольственной безопасности чрезвычайно важен...

Таким образом, в области политики стоит двойная задача. Во-первых, следует изыскать эффективные способы адаптации технологий, обеспечивающих экологически устойчивое ведение сельского хозяйства, к местным условиям и потребностям мелких фермеров. Во-вторых, следует внедрить на местном уровне процесс активных инноваций, в том числе путем создания необходимой вспомогательной инфраструктуры и услуг, равно как и более тесных форм объединений и совместного производства среди фермеров (таких, как кооперативы и консолидация зеленых участков), особенно для таких видов сельскохозяйственных культур, культивация которых сопряжена с экономией от масштабов. Использование экономии от масштабов производства может быть также оправданным при поставках на большие рынки сбыта, при закупках материалов для производства и при получении кредитов. Повышение производительности в сельском хозяйстве ведет к росту сельских доходов и высвобождению рабочей силы для промышленного сектора.

В *Обзоре* утверждается, что для решения этих задач требуется комплексный стратегический подход, предусматривающий как формирование всеобъемлющей национальной системы обеспечения экологически устойчивого использования ресурсов, так и новые технологии и инновации, способные повысить продуктивность, прибыльность, стабильность, сопротивляемость и способность сельских производственных систем смягчать последствия изменения климата. Экономия воды, защита почв и повышение биоразнообразия должны быть частью комплексного подхода, нацеленного на экологически рациональное использование земли и других природных ресурсов и учитывающего как необходимость поиска компромисса при выборе между лесным и сельскохозяйственным секторами, так и кумулятивный эффект от взаимодействия этих секторов. В условиях взаимоисключающих способов использования земли многие решения, предполагающие

нелегкий выбор, могут быть найдены лишь путем открытых переговоров и обсуждений с участием всех заинтересованных сторон. В то же время вышеупомянутый кумулятивный эффект от взаимодействия этих секторов (выражающийся, в частности, в сокращении масштабов обезлесения и повышении продуктивности земель и устойчивости снабжения водой) открывает важные взаимовыгодные варианты благодаря более рациональному использованию ресурсов, чему способствует благоприятная институциональная среда.

... и должен подкрепляться благоприятной институциональной средой

Странам следует подумать над тем, чтобы сделать систему инноваций в устойчивом сельском хозяйстве (СИУСХ) центральным элементом комплексного стратегического подхода к обеспечению продовольственной безопасности и экологической устойчивости. Система инноваций в устойчивом сельском хозяйстве как центральный элемент «зеленой» национальной инновационной системы в области рационального ведения сельского хозяйства и использования природных ресурсов могла бы объединить множество участников, занимающихся в рамках национальных инновационных систем вопросами сельского хозяйства: университеты, научно-исследовательские институты, компании, фермеров, организации гражданского общества и частные фонды.

Перевод сельского хозяйства на рельсы устойчивого развития требует укрепления национального потенциала в области адаптации к постоянным экологическим и рыночным изменениям. Активная система инноваций в устойчивом сельском хозяйстве стала бы базой для согласования политики, необходимой для ускорения процесса желательных преобразований в сельском хозяйстве, в том числе путем определения стратегий, облегчающих адаптацию «зеленых» технологий и экологически устойчивых методов выращивания культур, развивающих инновационный потенциал мелких фермеров посредством обучения и экспериментирования и обеспечивающих расширение их доступа к вводимым ресурсам и рынкам сбыта благодаря партнерским связям с другими участниками (научно-исследовательскими институтами, частными корпорациями, неправительственными организациями и местными органами управления).

Необходимо восстановить исследовательский потенциал

Создание системы инноваций в устойчивом сельском хозяйстве, способной выступить застрельщиком новой «зеленой» революции, потребует активизации усилий по восстановлению на глобальном и национальном уровнях исследовательского потенциала в области сельского хозяйства и рационального использования природных ресурсов, в том числе путем увеличения финансовой поддержки НИОКР в сельском хозяйстве. Как показал опыт предыдущей зеленой революции, переход к новым технологиям для обеспечения продовольственной безопасности требует оказания долгосрочной финансовой поддержки научным исследованиям и опытно-конструкторским разработкам. Весьма значительная часть этой поддержки оказывается через сеть Консультативной группы по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИСХ), которая во многом утратила роль лидера в дальнейшей разработке технических инноваций, когда приток ресурсов стал нестабильным и сократился. Международному и национальному государственному сектору надлежит играть важную роль в облегчении свободного досту-

па фермеров к информации и технологиям путем надлежащего стимулирования частного и некоммерческого секторов к участию в производстве общественных благ и активизации и содействии переориентации работы таких сетей, как КГМИСХ, в рамках системы инноваций в устойчивом сельском хозяйстве и международного сотрудничества.

Предыдущей зеленой революции потребовалось меньше 10 лет, чтобы добиться впечатляющих темпов увеличения производства продовольствия. При наличии достаточных финансовых ресурсов и политической поддержки можно произвести новую революцию в сельском хозяйстве, необходимую для повышения продовольственной безопасности и прекращения процесса истощения природных ресурсов, обеспечив использование имеющихся технологий мелкими фермерскими хозяйствами.

Решающее значение будет иметь международная поддержка

Международное сообщество может внести огромный вклад в процесс трансформации сельскохозяйственного производства, устранив барьеры, препятствующие передаче технологий (в том числе патенты, находящиеся в частных руках); выполнив взятое на саммите Группы восьми в Аквиле, Италия, обязательство мобилизовать по линии официальной помощи в целях развития (ОПР) дополнительно 20 млрд. долл. США на цели устойчивого сельского хозяйства; предоставив мелким фермерам расширенный доступ к механизмам расчетов за экологические услуги; и — применительно к странам — членам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) — отменив сельскохозяйственные субсидии.

Ущерб, причиняемый стихийными бедствиями

Частотность климатических бедствий возрастает

За последние 40 лет частотность стихийных бедствий выросла в пять раз. Подавляющее большинство этих бедствий имеет гидрометеорологическую природу (наводнения, штормы, засухи и периоды экстремальных температур) и объясняется изменением климата. Все более вероятными становятся серьезные сбои в функционировании экосистем, которые нередко называют «экстремальными явлениями». Такие явления, возможно, уже происходят в области биоразнообразия (приводя к быстрому исчезновению видов) и, вероятно, вот-вот начнут происходить в рыбном хозяйстве и в некоторых водных системах.

Развивающиеся страны, как правило, больше страдают от пагубных последствий неблагоприятных природных явлений ввиду многочисленных факторов уязвимости, обусловленных более низким уровнем развития и отсутствием необходимых ресурсов, что ограничивает их усилия по созданию более адекватной и устойчивой инфраструктуры и осуществлению надлежащих стратегий уменьшения опасности бедствий.

Управление рисками бедствий должно быть неотъемлемой частью стратегий национального развития

Несмотря на насущный характер угроз, процессы управления рисками бедствий и адаптации к изменению климата ни в развитых, ни в развивающихся странах не яв-

ляются частью более общих процессов принятия решений. На практике принимаемые меры в большинстве случаев представляют собой реакцию на уже произошедшие события. В *Обзоре* же особо указывается на то, что принимаемые в рамках уменьшения опасности бедствий и адаптации к изменению климата решения относительно инвестиций и технологий должны быть частью национальных стратегий развития. Этот подход соответствует порядку управления рисками бедствий, изложенному в Хиогской рамочной программе действий на 2005–2015 годы: создание потенциала противодействия бедствиям на уровне государств и общин⁴, и в Канкунских рамках для адаптации⁵.

Существующие технологии могут быть использованы

Для устойчивого уменьшения опасности бедствий потребуются изменить планы застройки и конфигурацию инфраструктуры, включая автодороги, железнодорожную сеть и электростанции. Существующие современные технологии, включая волноломы, барьеры, предупреждающие вторжение приливных волн и морской воды, и более совершенные методы хранения воды и урожая, как представляется, в целом обеспечивают адекватную защиту от большинства (неэкстремальных) неблагоприятных явлений. Необходимо продолжать разработку новых технологий, используя для этого знания коренного населения, в целях адаптации более устойчивой к бедствиям инфраструктуры, жилья и природной защиты берегов к местным условиям и удешевления технологий, с тем чтобы сделать их более доступными для развивающихся стран.

Национальные усилия должны подкрепляться региональным и глобальным сотрудничеством

Опасные природные явления не знают национальных границ и зачастую наносят ущерб крупным регионам. Таким образом, управление рисками бедствий на национальном уровне должно быть увязано с региональными механизмами сотрудничества, в том числе для использования систем совместного наблюдения, прогнозирования и раннего предупреждения и разработки стратегий уменьшения опасности.

Кроме того, международное сотрудничество необходимо для облегчения передачи технологий развивающимся странам в целях уменьшения пагубных последствий глобального потепления на местном уровне. Передача технологий должна обеспечивать наличие у всех получателей способности устанавливать, эксплуатировать, обслуживать и ремонтировать импортируемые технологии. Важно, чтобы получатели этих технологий на местах могли производить более дешевые варианты импортных технологий и адаптировать импортные технологии к местным рынкам и условиям. В Хиогской рамочной программе действий и Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата международное сообщество указало на необходимость оказания внешней финансовой помощи для поддержки прилагаемых на местном уровне усилий по адаптации укреплению потенциала противодействия бедствиям, в том числе путем мобилизации ресурсов на цели адресного многостороннего финансирования.

4 А/CONF.206/6 и Corr.1, глава I, резолюция 2.

5 Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата, FCCC/CP/2010/7/Add.1, решение 1/CP.16, раздел II.

Передача технологий и международное сотрудничество

Правила многосторонней торговли и международное финансирование должны больше способствовать «зеленому» развитию

Для совершения глобальной технической революции необходимо обеспечить поступательное наращивание и реформирование международного сотрудничества и финансовой сферы. Для такого наращивания и реформирования необходимо принять меры в трех областях. Во-первых, следует установить международный режим распространения «зеленых» технологий для облегчения передачи технологий развивающимся странам и их разработки в этих странах. Это будет включать использование более широкого набора инструментов в области интеллектуальной собственности и многосторонней торговли. Во-вторых, настоятельно необходимо обеспечить выделение надлежащих финансовых ресурсов на цели развития и наличие у развивающихся стран пространства для маневра в политике, с тем чтобы активизировать их усилия по модернизации производственных технологий в целях обеспечения экологической устойчивости. В-третьих, следует повысить качество международного управления и сотрудничества.

Необходимо установить эффективный глобальный режим разработки и распространения технологий

Одной из ключевых задач международного сотрудничества должна быть активизация действий по развитию и совершенствованию «зеленых» технологий в сфере производства и потребления в развивающихся странах. Однако история практически не знает примеров международных механизмов распространения технологий, находящихся под общественным управлением, поскольку традиционно основная часть технических знаний оформляется и передается в виде частной собственности в результате действий частных компаний. Одним из примеров того, как можно осуществлять быстрое распространение во всем мире новых сельскохозяйственных технологий через пользующуюся государственной поддержкой глобальную и региональную сеть научно-исследовательских институтов, является успешный опыт КГМИСХ. Что касается борьбы с изменением климата, то здесь при наращивании международного потенциала в области разработки публичной политики можно использовать опыт уже существующих международных научных сетей и работу Межправительственной группы по изменению климата, являющуюся примером сотрудничества между множеством заинтересованных сторон. Международное сообщество сделало первый шаг к решению этой задачи, договорившись на шестнадцатой сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, состоявшейся 29 ноября — 10 декабря 2010 года в Канкуне, Мексика, учредить Исполнительный комитет по технологиям (ИКТ) в качестве органа, ответственного за разработку политики⁶, для формирования рамок конструктивных и эффективных действий по выполнению обязательств по обеспечению передачи технологий⁷. На той же сессии стороны догово-

6 Там же, решение 1/CP.16, пункт 117(а).

7 Там же, пункт 119.

рились об учреждении оперативного органа для содействия функционированию сети национальных, региональных, секторальных и международных органов, получившей название Центра по технологиям, связанным с изменением климата, и Сети (ЦТКС)⁸.

Необходимо изменить режим прав интеллектуальной собственности

Чрезвычайно большое значение имеет также регулирование во всем мире прав интеллектуальной собственности, поскольку в различных областях сферы «зеленых» технологий проводится весьма агрессивное патентование. Например, небольшая группа частных компаний активно получает патенты на гены растений, пытаясь закрепить за собой права на возможную «готовность генов к изменению климата» в будущем. Предоставление прав интеллектуальной собственности является и всегда должно оставаться мерой государственной политики, цель которой должна заключаться в последовательном стимулировании, а не ограничении, частной инициативы в развитии технологий. В настоящее время патентование является наиболее распространенным и выгодным стимулом развития технологий.

Чрезвычайно большое значение имеет достижение странами договоренности в отношении государственной политики, необходимой для активизации изобретательской деятельности и распространения ее результатов. В настоящее время главным подходом является защита частных прав интеллектуальной собственности путем гарантирования их владельцам эксклюзивного использования и внедрения соответствующих технологий. На международном уровне активизация развития «зеленых» технологий потребует реализации более широкого комплекса стратегий государственного сектора, гарантирующих достаточно весомые коммерческие стимулы, чтобы побудить частных лиц использовать субсидии и государственные закупки технологий по разумным ценам при проведении исследовательских работ, и в то же время ограничивающих применение монопольных методов, которые тормозят распространение и дальнейшее развитие.

Инструменты государственной политики могли бы включать глобальное финансирование исследовательской деятельности, результаты которой должны становиться общедоступными для их широкого распространения, подобно тому, как это делалось во время зеленой революции в выращивании продовольствия в 1960-х и 1970-х годах. Создание фондов технологий должно позволить организовать международные инновационные сети в различных технических областях. Общая стратегия могла бы также предусматривать учреждение глобальных премий за выработку технических решений, четко определенных проблем и приобретение государством по надлежащей цене частных технологий для их передачи в общественную собственность. Частный сектор должен продолжать играть жизненно важную роль в разработке технологий, в частности в разработке и адаптации базовых изобретений для их фактического применения.

Новый международный режим должен предусматривать предоставление особого и дифференцированного доступа к новым технологиям в зависимости от уровня развития. Например, можно было бы разрешить правительствам и компаниям развивающихся стран бесплатно адаптировать ту или иную технологию, а начинать выплачивать роялти лишь после того, как применение этой технологии станет приносить коммерческую отда-

8 Там же, пункты 117(b) и 123.

чу. В тех случаях, когда наличие у частного сектора эксклюзивных прав на использование жизненно важной технологии препятствует разработке других необходимых технологий или их широкому использованию, режим интеллектуальных прав в сфере технологий должен предусматривать наличие механизма (подобного существующему в определенных областях общественного здравоохранения) «принудительных лицензий», позволяющего передавать указанную технологию в общественную собственность.

Правила многосторонней торговли должны наделять развивающиеся страны большей гибкостью в проведении промышленной политики

Существующая практика предоставления обусловленных займов для реализации конкретных проектов и распространение международных финансовых механизмов подрывают усилия развивающихся стран по разработке и проведению последовательных стратегий обеспечения устойчивого развития. Ограничения инвестиционной деятельности (обусловленные режимом многосторонней торговли и двусторонними договорами) сковывают действия по проведению промышленной политики в то время, когда развитые страны все активнее вмешиваются в развитие своей промышленности для создания «зеленых» технологий. Поэтому для обеспечения промышленного развития развивающихся стран важно гарантировать им достаточное пространство для маневра в политике.

Система многосторонней торговли должна разрешать развивающимся странам устанавливать более высокие базовые ставки таможенных пошлин по более широкому кругу товаров, чем это предлагается в рамках Дохинского процесса. Важно также рассмотреть возможность признания правомерности проведения промышленной политики, предусматривающей, например, установление требований в отношении определенной доли национального компонента в производимой продукции и передачи технологии, с тем чтобы позволить развивающимся странам осуществлять в конкретных отраслях программы, направленные на активное развитие местного производства.

Экологические стандарты оказались эффективным инструментом промышленной политики в области ускорения технического прогресса. В настоящее время технические стандарты зачастую определяются правительствами (в одностороннем порядке или в рамках соглашений между ограниченным кругом стран) или устанавливаются частными компаниями. Более широкое участие всех сторон, особенно развивающихся стран, в установлении этих стандартов должно гарантировать, что введение экологических стандартов (в том числе путем «зеленой» маркировки и выдачи сертификатов экологического «следа») не станет средством несправедливого торгового протекционизма. В этой связи можно привести в качестве примера процесс Монреальского протокола, в рамках которого определяются вещества, подлежащие запрету, и устанавливаются темпы прекращения их производства.

Финансирование передачи «зеленых» технологий потребует проведения национальных и международных финансовых реформ

Для содействия внедрению новых «зеленых» технологий необходимо существенно повысить норму инвестиций в развивающихся странах. Развивающиеся страны по-

стоянно указывают на то, что наиболее серьезным препятствием на пути их быстрого перехода к использованию экологически чистых технологий является нехватка финансовых ресурсов (диаграмма О.4).

По оценке, сделанной в настоящем *Обзоре* на основе использования унифицированных по секторам сценариев, дополнительные «зеленые» инвестиции в размере около 3 процентов от валового мирового продукта (ВМП) [приблизительно 1,9 трлн. долл. США] в 2010 году будут необходимы для преодоления нищеты, увеличений производства продовольствия для искоренения голода без нанесения ущерба земельным и водным ресурсам и предотвращения катастрофы с изменением климата. Ввиду ограниченных сроков, в которые необходимо совершить эту техническую революцию, требуемого глобального уровня «зеленых» инвестиций нужно достичь в течение ближайших нескольких лет.

По крайней мере половину требуемых инвестиций придется произвести в развивающихся странах. Ключевым элементом финансирования дополнительных инвестиций в среднесрочной перспективе должна быть более активная мобилизация внутренних ресурсов (частных сбережений и государственных поступлений). Для многих развивающихся стран характерны неразвитость рынков долгосрочного финансирования и слабая налоговая база, что ограничивает возможности значительного увеличения в краткосрочной перспективе финансирования долгосрочных инвестиций за счет внутренних источников. Другие факторы, ограничивающие инвестирование внутренних ресурсов в развивающихся странах, обусловлены недостатками мировой финансовой системы и системы расчетов. У ряда развивающихся стран значительная часть внутренних накоплений хранится в виде золотовалютных резервов, инвестированных в большей степени в финансовые активы в развитых странах. Один из важных

Диаграмма О.4
Экономические и рыночные барьеры на пути передачи технологий, отмечаемые в оценках технологических потребностей



Источник: Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций по изменению климата, вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим вопросам (FCCC/SB/2009/2), figure 6.

факторов, обуславливающих необходимость использования такой формы самострахования и являющихся причиной значительной чистой передачи финансовых ресурсов в развитые страны с рыночной экономикой, заключается в непредсказуемости мировых рынков капитала и сырья. Проведение реформы международной системы расчетов и резервов, которая устранила бы нестабильность мировых рынков и уменьшила потребность в накоплении резервов отдельными развивающимися странами, позволило бы высвободить значительные ресурсы (в том числе хранящиеся в фондах национального благосостояния в результате использования специальных прав заимствования) для долгосрочного финансирования «зеленых» инвестиций. Кроме того, это способствовало бы эффективной чистой передаче ресурсов в развивающиеся страны.

Имеющихся в настоящее время возможностей по привлечению средств из внешних источников финансирования инвестиций в «зеленую» технологию в развивающихся странах далеко не достаточно для решения этой задачи. Глобальному экологическому фонду и целевым фондам по борьбе с изменением климата, находящимся в ведении Всемирного банка, в последние два года удавалось выделять не более 20 млрд. долл. США в год. Таким образом, в настоящее время основная часть финансирования деятельности по передаче технологий зависит от притока прямых иностранных инвестиций (ПИИ), ассигнований по линии технического сотрудничества в рамках безвозмездных субсидий и займов в виде внешней помощи и средств, выделяемых агентствами по кредитованию экспорта. Однако у всех этих механизмов отсутствуют как финансовые, так и политические стимулы, побуждающие их инвестировать в «зеленые» технологии.

Закрепленное в Копенгагенском соглашении обязательство мобилизовать на период 2010–2012 годов 30 млрд. долл. США, а к 2020 году выделять по 100 млрд. долл. США в год для передачи развивающимся странам безусловно представляется шагом в правильном направлении, однако это обязательство пока не выполнено. По оценке настоящего *Обзора* развивающимся странам потребуется немногим более 1 трлн. долл. США в год дополнительных «зеленых» инвестиций. Хотя большая часть дополнительных инвестиций в конечном итоге будет финансироваться за счет государственных и частных ресурсов развивающихся стран, международное финансирование будет необходимо, особенно в первые годы, для начального импульса «зеленым» инвестициям и финансирования приобретения технологий из-за границы. Обязательства, взятые в Копенгагене, как представляется, не соответствуют требуемому расширению масштабов глобальных усилий. Кроме того, с учетом того, что до конца установленного срока осталось совсем мало времени, доведение объема финансирования до требуемых размеров, вероятно, произойдет слишком поздно.

Необходимость укрепления потенциала в сфере глобального управления

Предлагаемая реорганизация национальной деятельности в области развития и принятия международным сообществом повышенных обязательств в областях технического развития и сотрудничества, внешней помощи, финансирования инвестиций и правил торговли потребует создания более мощных механизмов глобального управления и координации. В ближайшие три-четыре десятилетия все эти усилия должны в совокупности привести к достижению целей, которые сегодня кажутся практически нереальными, в том числе к снижению уровня выбросов углеродных соединений на

душу населения почти на три четверти и искоренению нищеты, для чего потребуется почти в 10 раз расширить доступ лиц, которые в настоящее время считаются бедными, к современным источникам энергии.

В *Обзоре* признается, что основные усилия по проведению технической революции должны предприниматься на страновом уровне и определяться местными условиями и ресурсами. В настоящем документе уже указывалось на необходимость создания действенного органа по разработке глобальной технической политики. Для достижения общих глобальных целей следует обеспечить выполнение двух важнейших условий. Во-первых, необходимы более эффективный контроль и проверка выполнения международных обязательств. Что касается создания соответствующих механизмов взаимной подотчетности, то можно воспользоваться опытом существующих структур в других областях, таких, как существующий во Всемирной торговой организации процесс обзора торговой политики.

Во-вторых, потребуется привести в гораздо большее соответствие явно не связанные между собой, как сейчас очевидно, многосторонние структуры в областях охраны окружающей среды, передачи технологий, торговли, помощи и финансов, с тем чтобы облегчить координацию страновых стратегий «зеленого» роста, которые, вероятно, будут носить совершенно разнородный характер, и обеспечить, чтобы они в совокупности предусматривали достижение глобальных целей в области экологической устойчивости.

На Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, состоявшейся 3–14 июня 1992 года в Рио-де-Жанейро, сообщество наций договорилось о том, что в государственной политике следует руководствоваться «принципом предосторожности». Согласно этому принципу в отсутствие полной научной уверенности в том, что данная мера или политика является вредной для общества или состояния окружающей среды, бремя доказывания того, что данная мера или политика *не* является вредной, лежит на осуществляющей ее стороне или сторонах. Этот принцип предосторожности определяет наличие социальной ответственности за защиту населения от пагубных последствий в случаях, когда в результате научного исследования обнаруживается вероятная угроза возникновения пагубных последствий, а из этого вытекает, что для обеспечения устойчивого развития должны применяться все возможные средства.



Ша Цзукан
Заместитель Генерального секретаря
по экономическим вопросам

Май 2011 года

Содержание

	<i>Стр.</i>
Предисловие	iii
Выражение признательности	v
Общий обзор	vii
Пояснительные примечания	xxxix
 <i>Глава</i>	
I. Введение: почему необходимы «зеленые» технологические преобразования	1
Проблема развития и зарождающийся экологический кризис	1
Непрекращающийся рост населения и доходов	2
Неравномерное распределение темпов роста народонаселения и доходов	3
Экологическое воздействие роста народонаселения и доходов ..	4
Устойчивое развитие и «зеленая» экономика как новые парадигмы	9
Необходимость в фундаментальных технологических и структурных преобразованиях	12
Равный рост в пределах экологических границ	19
Экономический рост является необходимым условием искоренения нищеты	20
Экономический рост и охрана окружающей среды	21
Существуют ли лимиты экономического роста в развивающихся странах?	21
Великие «зеленые» технологические преобразования	23
Какого рода техническая революция?	23
Техническая революция, которая не имеет прецедента	25
Общественные преобразования	28
Содержание следующих глав	30
 II. Технологические преобразования в сторону чистой энергетики	31
Введение	31
Глобальные технологические преобразования в сфере энергетики	34
Мировая энергетическая система	35
История глобальных преобразований в сфере энергетики	35
История глобальных преобразований в сфере энергетических технологий	37
Сценарии будущего развития	38
Усилия по ускорению изменения технологий в сфере энергетики	40
Международная повестка дня в области энергетических технологий	40
Национальные планы по экологически чистым технологиям в сфере энергетики	41
Национальные планы по обеспечению всеобщего доступа к современным видам топлива и электроэнергии	43
Национальные стратегии стимулирования технологических инноваций в сфере энергетики	44

	<i>Стр.</i>
Инвестиции в научные исследования, опытно-конструкторские разработки и демонстрационный показ (НИРиДП), формирование рынков и распространение технологии	45
Инвестиции в формирование рынков	47
Инвестиции в распространение технологий	48
Государственные программы в сфере энергетических технологий	48
Использование этанола в Бразилии, Соединенных Штатах Америки и на Маврикии	49
Использование синтетических видов топлива на основе угля в Соединенных Штатах	50
Производство водородного топлива в Соединенных Штатах ...	50
Атомная энергетика в Соединенных Штатах	50
Использование ветроэнергетики в Германии, Дании, Соединенных Штатах, Нидерландах, Китае и Индии	51
Солнечная энергетика в Германии, Соединенных Штатах, Японии, Китае и Кении	53
Использование солнечных водонагревателей в Соединенных Штатах и Китае	54
Использование концентрированной солнечной энергии в Соединенных Штатах, Германии, Испании и Северной Африке	54
Использование микрогидроэнергии и биогаза в Китае	55
Использование энергосберегающих кухонных плит в развивающихся странах	55
Японская программа «Лидер гонки» (Top Runner) по повышению эффективности конечного использования энергии	56
Стандарты экономичности автомобилей в Соединенных Штатах	57
Уроки, вынесенные из рыночных мер	57
Сигналы, подаваемые углеродными ценами, и торговля квотами на выбросы	57
Налоги на бензин	58
Льготные тарифы	59
Помогает ли каждая мелочь: критическая оценка текущих подходов ...	60
Планы должны согласовываться на мировом уровне	60
Планы должны также суммироваться на уровне всей системы ..	61
Осуществимые сроки для преобразований	65
Необходимо оставаться в рамках определенных ограничений ..	66
Ограничения на рост энергоэффективности	70
Политические альтернативы и рекомендации	71
Необходимость в комплексных, стратегических и системных подходах	73
Глобальная программа «Лидер гонки»	75
«Проверки в реальных условиях» с помощью независимых центров анализа энергетических систем	77
«Единый размер» подходит далеко не всем	79
III. Курс на подлинно «зеленую революцию» для обеспечения продовольственной безопасности	81
Мировой продовольственный кризис	81
Сохраняющаяся незащищенность в продовольственной сфере ..	82

	<i>Стр.</i>
Последствия резкого общемирового скачка цен на продовольствие в 2007–2008 годах	84
Причины кризиса продовольственных цен	84
Политические ответы на продовольственный кризис	88
Неустойчивое управление природными ресурсами как угроза и для продовольственной безопасности, и для окружающей среды	89
Факторы воздействия на окружающую среду	89
Определяющие факторы неустойчивого управления природными ресурсами	95
Продовольственная безопасность и мелкие фермерские хозяйства	96
Курс на подлинно «зеленую» технологическую революцию в сельском хозяйстве	98
Рамочная система устойчивой инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства	100
Развитие существующих подходов к технологическим инновациям в сельском хозяйстве и управлению природными ресурсами	103
Национальные стратегии поддержки образования, науки и техники в рамках решения проблемы продовольственной безопасности	113
Возрождение НИОКР в сельском хозяйстве	113
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки в сельском хозяйстве в целях обеспечения продовольственной безопасности	114
Региональные и глобальные партнерства в целях обеспечения продовольственной безопасности и экологической устойчивости	121
IV. Снижение ущерба, который приносят человечеству стихийные бедствия	123
Введение	123
Многофакторное воздействие природных бедствий	124
Составление карты рисков стихийных бедствий	125
Является ли причиной изменение климата?	128
Неравные воздействия на источники средств существования ..	128
Существует ли повышенный риск экстремальных нарушений? ..	130
Подходы к снижению риска стихийных бедствий и адаптации к изменению климата	132
Существующие поэтапные подходы	132
Необходимость комплексного подхода	133
Риск, неопределенность и катастрофы	134
Курс на технологические преобразования	135
Применение местных технологий	136
Институциональные пробелы	136
Масштабы технологических преобразований	137
Существующие технологии и системы знаний для мер адаптации и предотвращения бедствий	138
Технологические пробелы, которые надо закрыть	141
Содействие внедрению устойчивых к стихийным бедствиям технологических преобразований на отраслевом уровне	144
Энергетический вызов	144

	<i>Стр.</i>
Водоснабжение и санитария	145
Здравоохранение	146
Прибрежные зоны	146
Институциональные изменения и наращивание потенциала ...	148
Финансирование и внешние переводы	150
Путь вперед	151
Приложение: Таблица 4.1	153
V. Национальная политика «зеленого» развития	157
Введение	157
Рынок и системные сбои	159
Неопределенность, внешние факторы воздействия и проблемы, связанные с общественными благами	159
Инновационные системы	161
Национальные инновационные системы	161
Отраслевые «зеленые» инновационные системы	161
«Озеленение» национальных инновационных систем	162
Инновационный процесс	163
Фундаментальные исследования, опытно-конструкторские раз- работки и демонстрация (НИРиД)	163
Формирование рынка и распространение технологий	166
Координация и сетевые механизмы	166
Сотрудничество между университетами, исследовательскими центрами и фирмами	166
Сети, тематические исследовательские группы и технопарки ...	167
Международные сети и передача технологий	168
Образование	175
Образование, потребление и отношение к окружающей среде ..	175
Формальное образование	176
Последние достижения в сфере образования в развивающихся странах	176
Инновационные подходы к образованию	178
Политика на рынке труда	178
Институты, промышленная политика и инфраструктура	179
Меры регулирования	180
Государственные закупки, субсидии и другие стимулы	181
Инструменты в области выбросов углерода	182
Инвестиционные требования и торговый протекционизм	182
Инфраструктура и деловая среда	183
Государственные учреждения	183
Финансирование	184
«Зеленые» фонды частного сектора	185
Венчурный капитал	185
Учреждения и сфера микрофинансирования	185
Прямые иностранные инвестиции	186
Долгосрочные институциональные инвесторы	186
Распределение рисков между государственным и частным сек- торами	187

	<i>Стр.</i>
Политические последствия	189
Механизм принятия государственных решений	189
Политические реформы в рамках 3-НИС	191
VI. Создание глобального режима разработки и обмена технологиями	193
Две ключевые глобальные задачи	193
Глобальные обязательства в области устойчивого развития	194
Дополняют ли друг друга действия заинтересованных сторон, направленные на обеспечение устойчивого развития?	196
Роль государственного и частного секторов в разработке и распространении технологий	197
Разработка и распространение технологий в развитых и развивающихся странах должны дополнять друг друга	197
Необходимо расширить масштабы международных научных усилий	198
Недостатки существующих механизмов	199
Широкое распространение технологий, зависимых от частных инвестиций, будет слишком медленным	200
Недостаточная норма инвестиций вследствие нестабильности глобальных рынков и налогово-бюджетных ограничений	203
Недостаточное финансирование для разработки и передачи технологий	204
Ограниченность пространства для внутривластного маневра вследствие международного торгового и инвестиционного режима	213
Непоследовательность и слабые стороны международной системы управления	213
Реформирование правил международной торговли и международных финансов в целях ускорения развития и распространения «зеленых» технологий	214
Создание эффективного глобального режима развития и распространения технологий	214
Ориентация режима защиты прав интеллектуальной собственности в направлении стимулирования инноваций в развитие «зеленых» технологий	215
Правила многосторонней торговли должны наделять развивающиеся страны большей гибкостью в проведении промышленной политики	219
Финансирование передачи «зеленых» технологий требует проведения национальных и международных финансовых реформ	221
Повышение уровня и укрепление потенциала в сфере глобального управления	223
Библиография	225

	<i>Стр.</i>
Вставки	
III.1 Инновации в сельском хозяйстве	101
III.2 Создание водоразделов в Индии	105
III.3 Платежи за экосистемные услуги в Коста-Рике	112
IV.1 Интеллектуальное и комплексное городское планирование в городе Куритиба, Бразилия	137
IV.2 Программа адаптации к изменениям климата и сеть партнерских организаций в Китае	143
IV.3 Экологические восстановительные проекты в Республике Корея	148
V.1 Солнечные панели в сельских районах Кении	171
V.2 Импорт солнечных панелей в Бангладеш	172
VI.1 Группа экспертов по передаче технологий	199
VI.2 Обязательное лицензирование патентов в Соединенных Штатах Америки	218
Рисунки	
I.1 Экспоненциальный рост населения в современную эпоху	2
I.2 Ускоренный рост мирового дохода на душу населения в современную эпоху	3
I.3 Расхождение темпов роста дохода на душу населения между регионами, 1820–2008 годы	4
I.4 Региональные расхождения в темпах роста народонаселения, 1750–2150 годы	5
I.5 Рост энергопотребления с периода первой промышленной революции ..	5
I.6 Рост концентрации двуокиси углерода в атмосфере, 1000–2008 годы ...	7
I.7 Рост мировой температуры воздуха, 1880–2010 годы	7
I.8 Наблюдаемое и прогнозируемое повышение глобальной температуры, альтернативные сценарии, 1850–2100 годы	8
I.9 Увеличение объемов использования не поддающихся утилизации или биоразложению материалов, 1900–2000 годы	8
I.10 Ресурсоемкость производства в странах ОЭСР, 1975–2000 годы	13
I.11 Мировые тенденции в добыче первичных металлов, 1990–2007 годы ...	14
I.12 Прямое потребление материалов в странах ОЭСР, 1975–2000 годы	14
I.13 История и возможные перспективы мировой энергетической системы в рамках стабилизационного сценария В1 в разбивке по относительным долям важнейших источников энергоресурсов	15
I.14 Уровни углеродоемкости — текущие и необходимые для сохранения концентрации эквивалента CO ₂ в пределах 450 промилле при альтернативных сценариях	17
I.15 Емкость выбросов CO ₂ на единицу производимого продукта в мире в целом и в отдельных странах и регионах, 1980–2006 годы	18
I.16 Тенденции потребления ископаемых видов топлива и выработки CO ₂ , 1980–2007 годы	18
II.1 Глобальные системные потоки эксергии, 2005 год	35
II.2 Динамика показателей использования энергии на душу населения и народонаселения в развитых и развивающихся странах, 1800–2009 годы	36
II.3 Два крупномасштабных преобразования, которые претерпели мировые энергетические системы, 1850–2008 годы	37

	<i>Стр.</i>
II.4 «Устойчивые» клинья смягчения последствий изменения климата, 2000–2100 годы	39
II.5 Ежегодный объем общемирового финансирования возобновляемых источников энергии согласно сценарию МЭА «Новая политика», 2007–2035 годы	47
II.6 Общемировая установленная мощность ветрогенераторов, 1993–2010 годы	53
II.7 Приращение уровня спроса на первичную энергию согласно сценарию МЭА «Новая политика» на 2008–2035 годы	64
II.8 Национальные выбросы парниковых газов на душу населения по сравнению с подушевым потреблением энергии в отдельных странах и регионах	76
III.5 Мировое производство и потребление зерновых, 1990–2011 годы	86
III.6 Общий объем и доля ОПР, выделенной на сельское хозяйство, 1995–2009 годы	88
III.7 Глобальные изменения чистой первичной продуктивности, 1981–2003 годы	90
III.9 Тенденции в области государственных инвестиций на цели НИОКР в сельском хозяйстве в развивающихся странах, 1981–2008 годы	113
IV.1 Частота стихийных бедствий, 1970–2009 годы	124
IV.2 Оценочный ущерб вследствие стихийных бедствий и число пострадавших людей, 1970–1979 и 2000–2009 годы	125
IV.3 Число пострадавших в расчете на одно стихийное бедствие в разбивке по странам, 1990–2009 годы	126
V.1 Инновационная система	164
V.2 Финансирование 3-НИС	165
VI.1 Расширение масштабов использования технологий смягчения последствий изменения климата, 1975–2006 годы	203
VI.2 Экономические и рыночные барьеры на пути передачи технологии, отмечаемые в оценках технологических потребностей	205
VI.3 Помощь по линии стран — членов КСР ОЭСР на ключевые цели по охране окружающей среды, водоснабжения и канализации, 1998–2009 годы	211

Таблицы

II.1 Оценочные общемировые показатели государственных и частных инвестиций в инновации в энергетическом секторе, формирование рынка и распространение технологий, 2010 год	45
II.2 Государственные и частные расходы на НИРиДП в сфере энергетики в некоторых странах с формирующейся рыночной экономикой и в Соединенных Штатах Америки, 2004–2008 годы	46
II.3 Общемировые планы в области возобновляемых источников энергии	67
II.4 Устройства конечного использования, ранжированные по их совокупному мировому уровню потерь в процессе преобразования энергии и их индивидуальные показатели	71
II.5 Примеры мер государственной политики стимулирования устойчивого преобразования энергетической сферы	72
II.6 Стилизованное отображение потенциального воздействия устойчивого преобразования сферы энергетики в разбивке по группам стран	80
III.1 Глобальные экологические последствия деградации земель	91

	<i>Стр.</i>
III.2 Прогнозы изменений в области климата и соответствующего воздействия на сельское хозяйство	92
III.3 Вклад сельского хозяйства в глобальный объем выбросов парниковых и других газов	93
III.4 Приблизительный средний размер фермерских хозяйств по регионам мира	97
IV.1 Частота и тяжесть последствий природных бедствий в разбивке по регионам, 1970–2009 годы	127
IV.2 Многочисленные потенциальные факторы воздействия изменения климатических условий	131
IV.3 Технологии и системы знаний по борьбе с изменениями климата	139
IV.4 Адаптационные технологии для водных ресурсов	145
IV.5 Страны с самым многочисленным общим народонаселением и с самой высокой долей населения, проживающего в низинных прибрежных зонах (НПЗ), 2000 год	147
IV.6 Технологии адаптации к изменению климата в разбивке по секторам и стадиям технологической зрелости	150
V.1 Доля учеников начальных классов, 1999 и 2008 годы	177
V.2 Среднее, средне-техническое и высшее образование, 1999 и 2008 годы ..	177
V.3 Образец вариантов политики в области «зеленых» технологий для стран с разными уровнями развития и административного потенциала	192
VI.1 Оценка распределения по секторам экономики потенциальной доли в снижении выбросов и в технологиях смягчения последствий изменения климата	197
VI.2 Специфические финансовые барьеры, связанные с различными стадиями зрелости технологии	206
VI.3 Оценки необходимого уровня инвестиций для обеспечения устойчивого развития	208
VI.4 Двусторонние и многосторонние фонды для смягчения последствий изменения климата (С) и адаптации к ним (А)	212

Пояснительные примечания

В таблицах по всему тексту доклада использованы следующие условные обозначения:

- Две точки означают, что данные отсутствуют или на то, что соответствующие данные не приводятся отдельно.
 - Тире означает, что величина равняется нулю или крайне незначительна.
 - Дефис (-) означает, что данная позиция неприменима.
 - Знак минус (-) означает дефицит или снижение, если не указано иное.
 - , Запятая (,) используется для обозначения десятичных разрядов.
 - / Косая черта (/) между годами означает сельскохозяйственный или финансовый год, например 2009/10 год.
 - Тире (-) между годами, например 2009–2010 годы, используется для обозначения полного периода, включая начальный и конечный годы.
- «Доллары» (\$) означают доллары Соединенных Штатов, если не указано иное.
- «Миллиарды» означают тысячу миллионов.
- «Тонны» означают метрические тонны, если не указано иное.
- Годовые темпы роста или изменений, если не указано иное, означают годовые среднегеометрические показатели.

Конкретные значения или проценты в таблицах не обязательно равняются указанным суммарным данным вследствие округления цифр.

В докладе использованы следующие сокращения:

CAFE	стандарты среднего корпоративного показателя экономии топлива (Соединенные Штаты Америки)
CCS	удержание углерода
CH₄	метан
CO₂	диоксид углерода (углекислый газ)
CSP	гелиоэнергетическая установка концентрирующего типа
DOE	Министерство энергетики (США)
FIT	льготный тариф на поставку электроэнергии в энергосистему
F-газы	фторосодержащие парниковые газы
MCDCA	процесс анализа и принятия решений, позволяющий учитывать множество критериев
mpg	миль на галлон
N₂O	закись азота
NIMBY	«только не на моей территории»
ppm	промилле
ppmv	промилле по объему

PV	фотоэлектрические элементы
SCC	социальная стоимость мер по сокращению выбросов углерода
SUV	спортивный внедорожник
БССБ	бытовые системы солнечных батарей
ВВП	валовой внутренний продукт
ВК	венчурный капитал
ВМП	валовой мировой продукт
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВОКНТА	Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам (РКИК ООН)
ВТО	Всемирная торговая организация
ГАТТ	Генеральное соглашение по тарифам и торговле
ГВт	гигаватты
ГДж	гигаджоули
ГМ	генно-модифицированный
Гт	гигатонны
ГтС	гигатонны углерода
ГЭО	Глобальная энергетическая оценка
ГЭПТ	Группа экспертов по передаче технологий (РКИК ООН)
ДЭСВ ООН	Департамент по экономическим и социальным вопросам Секретариата Организации Объединенных Наций
ЕС	Европейский союз
ЗДж	зетаджоули
З-НИС	«зеленая» национальная инновационная система
ИЕИРП	индекс естественной изменчивости растительного покрова
ИКТ	информационно-коммуникационные технологии
ИФПРИ	Международный исследовательский институт по разработке продовольственной политики
КБВ	комплексные методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями
кВт-ч	киловатт-час
кг	килограмм
КГМИСХ	Консультативная группа по международным исследованиям в области сельского хозяйства
КСР	Комитет содействия развитию (ОЭСР)
КЦКГ	комбинированный цикл комплексной газификации
МВт	мегаватты
МВФ	Международный валютный фонд
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
млн. т. н. э.	миллионы тонн в нефтяном эквиваленте

МПМЭ	Модель прогнозирования мировой экономики (Организации Объединенных Наций)
МСШ	местные сельскохозяйственные школы
МЧР	механизм чистого развития (Киотский протокол)
МЭА	Международное энергетическое агентство
НИОКР	научные исследования и опытно-конструкторские разработки
НИРИД	научные исследования, опытно-конструкторские разработки и демонстрация
НИС	национальная инновационная система
НПЗ	низинная прибрежная зона
ОПР	официальная помощь на цели развития
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ПГ	парниковый газ
ПИИ	прямые иностранные инвестиции
ППП	паритет покупательной способности
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
ПЭУ	платежи за экосистемные услуги
РКИК ООН	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата
СИР	Система интенсификации рисоводства
СИУСХ	система инноваций в устойчивом сельском хозяйстве
СОЗ	стойкий органический загрязнитель
СПЗ	специальные права заимствования
ССВ	сертифицированные сокращения выбросов
т э. CO₂	метрические тонны выбросов в эквиваленте CO ₂
ТВт	тераватты
ТРИПС	Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
ЧПП	чистая первичная продуктивность
ЭБТ	экологически безопасные технологии
Эдж	экзаджоули
ЮНВТО	Всемирная туристская организация
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
ЮНИСЕФ	Детский фонд Организации Объединенных Наций
ЮНКТАД	Конференция Организации Объединенных Наций по торговле и развитию

Использованные обозначения и особенности представления материала в данной публикации не означают выражения какого-либо мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций касательно правового статуса любой страны, территории, города или района или их органов власти, или касательно делимитации их государственных или административных границ.

Термин «страна» в том значении, в котором он используется в тексте настоящего доклада, также относится, если применимо, к территориям или районам.

В аналитических целях, если не оговорено иное, были использованы следующие группы и подгруппы стран:

Развитые страны (развитые страны с рыночной экономикой)

Австралия, Европейский союз, Исландия, Канада, Новая Зеландия, Норвегия, Соединенные Штаты Америки, Швейцария и Япония.

Группа восьми (Г-8):

Германия, Италия, Канада, Российская Федерация, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Франция, Япония.

Группа двадцати (Г-20):

Австралия, Аргентина, Бразилия, Германия, Европейский союз, Индия, Индонезия, Италия, Канада, Китай, Мексика, Республика Корея, Российская Федерация, Саудовская Аравия, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Турция, Франция, Южная Африка, Япония.

Европейский союз (ЕС):

Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Финляндия, Франция, Чешская Республика, Швеция, Эстония.

- *ЕС-15:* Австрия, Бельгия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Люксембург, Нидерланды, Португалия, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Финляндия, Франция, Швеция.
- *Новые страны – члены ЕС:* Болгария, Венгрия, Кипр, Латвия, Литва, Мальта, Польша, Румыния, Словакия, Словения, Чешская Республика, Эстония.

Страны с переходной экономикой

- *Юго-Восточная Европа:* Албания, Босния и Герцеговина, бывшая югославская Республика Македония, Сербия, Хорватия, Черногория.
- *Содружество Независимых Государств (СНГ):* Азербайджан, Армения, Беларусь, Грузия^а, Казахстан, Кыргызстан, Республика Молдова, Российская Федерация, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Украина.

^а По состоянию на 19 августа 2009 года Грузия официально вышла из Содружества Независимых Государств. Тем не менее показатели этой страны рассматриваются в контексте этой группы стран по причине географической близости и сходства в структуре экономики.

Развивающиеся страны

Азия, Африка и Тихий океан (кроме Австралии, Новой Зеландии, Японии и азиатских стран — членов СНГ), Латинская Америка и Карибский бассейн.

Подгруппы стран Африки:

- *Северная Африка:* Алжир, Египет, Ливийская Арабская Джамахирия, Марокко и Тунис.
- *Страны Африки к югу от Сахары:* все прочие африканские страны, кроме Нигерии и Южной Африки, где указано.

Подгруппы стран Азии и Тихого океана:

- *Западная Азия:* Бахрейн, Израиль, Иордания, Ирак, Йемен, Катар, Кувейт, Ливан, Объединенные Арабские Эмираты, оккупированная палестинская территория, Оман, Саудовская Аравия, Сирийская Арабская Республика и Турция.
- *Южная Азия:* Бангладеш, Бутан, Индия, Иран (Исламская Республика), Мальдивские Острова, Непал, Пакистан и Шри-Ланка.
- *Восточная Азия:* все прочие развивающиеся страны Азии и Тихого океана.

Подгруппы стран Латинской Америки и Карибского бассейна:

- *Южная Америка:* Аргентина, Боливия (Многонациональное Государство), Бразилия, Венесуэла (Боливарианская Республика), Колумбия, Парагвай, Перу, Уругвай, Чили и Эквадор.
- *Мексика и Центральная Америка:* Гватемала, Гондурас, Коста-Рика, Мексика, Никарагуа, Панама, Сальвадор.
- *Карибский бассейн:* Барбадос, Гаити, Гайана, Доминиканская Республика, Куба, Тринидад и Тобаго и Ямайка.

Наименее развитые страны:

Ангола, Афганистан, Бангладеш, Буркина-Фасо, Бенин, Бурунди, Бутан, Вануату, Гаити, Гамбия, Гвинея, Гвинея-Бисау, Демократическая Республика Конго, Джибути, Замбия, Йемен, Камбоджа, Кирибати, Коморские Острова, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Лесото, Либерия, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Мальдивские Острова, Мозамбик, Мьянма, Непал, Нигер, Объединенная Республика Танзания, Руанда, Самоа, Сан-Томе и Принсипи, Сенегал, Соломоновы Острова, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Тимор-Лешти, Того, Тувалу, Уганда, Центральноафриканская Республика, Чад, Экваториальная Гвинея, Эритрея и Эфиопия.

Малые островные развивающиеся государства и территории:

Американское Самоа, Ангилья, Антигуа и Барбуда, Аруба, Багамские Острова, Барбадос, Белиз, Британские Виргинские Острова, Вануату, Виргинские острова Соединенных Штатов, Гаити, Гайана, Гвинея-Бисау, Гренада, Гуам, Доминика, Доминиканская Республика, Кабо-Верде, Кирибати, Коморские Острова, Куба, Маврикий, Мальдивские Острова, Маршалловы Острова, Микронезия (Федеративные Штаты), Монтсеррат, Науру, Нидерландские Антильские Острова, Ниуэ, Новая Каледония, Острова Кука, Палау,

Папуа-Новая Гвинея, Пуэрто-Рико, Самоа, Сан-Томе и Принсипи, Сейшельские Острова, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сингапур, Содружество Северных Марианских островов, Соломоновы Острова, Суринам, Тимор-Лешти, Тонга, Тринидад и Тобаго, Тувалу, Фиджи, Французская Полинезия и Ямайка.

Стороны Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата:

Страны из приложения I:

Австралия, Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Европейское сообщество, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Монако, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Российская Федерация, Румыния, Словакия, Словения, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, Чешская Республика, Швейцария, Швеция, Эстония, Япония.

Страны из приложения II:

К странам из приложения II относятся участники, включенные в приложение I, являющиеся членами Организации экономического сотрудничества и развития, но не являющиеся странами из приложения I, которые относятся к категории стран с переходной экономикой.

Глава I

Введение: почему необходимы «зеленые» технологические преобразования

Краткий обзор

- ◆ Суммарное воздействие деградации природной среды Земли в колоссальной степени увеличивает масштабы проблемы устойчивого развития. Укрепление резервов человеческой жизни, используя современные технологии, как ожидается, все более будет становиться все менее осуществимой задачей по мере роста численности населения и многократного усиления вредного воздействия производственной деятельности человека и потребления.
- ◆ Продолжать жить по-старому больше нельзя. Любая попытка преодоления проблемы нищеты на мировом уровне с помощью «коричневых» технологий выйдет за рамки экологической устойчивости.
- ◆ Требуется глобальные «зеленые» технологические преобразования, которые должны быть более значительными по своим масштабам и более быстро достижимыми, нежели первая промышленная революция. Необходимый набор новых технологий должен обеспечить возможность живущему сегодня в состоянии нищеты населению достичь достойного уровня жизни, при одновременном сокращении объемов выбросов и отходов и прекращении безудержного истощения невозобновляемых ресурсов Земли.
- ◆ Создание условий для ускоренной и идущей в глобальном масштабе новой технологической революции требует активного государственного вмешательства и более широкого международного сотрудничества. Радикальные технологические изменения потребуют радикальных социальных преобразований, предполагающих изменение моделей формирования населенных пунктов, потребления и укрепления социальных ценностей.

Проблема развития и зарождающийся экологический кризис

Начиная с первой промышленной революции крупные преобразования в энергетических технологиях (переход от применения мускульной силы к использованию энергии воды, затем пара, а позднее — углеводородов) и другие нововведения вызвали значительное расширение производства и деятельности человека. При этом, однако, те же технологии, которые обусловили качественный рост материального благосостояния, сопровождаются перманентными издержками в виде деградации природной окружающей среды нашей планеты. Продолжение движения прежним курсом экономического развития будет способствовать дальнейшему повышению нагрузки на природные ресурсы и приведет к дестабилизации экосистемы Земли. Даже если мы сейчас остановим глобальные «двигатели» роста, истощение и деградация природной окружающей среды нашей планеты будут про-

Действующая модель экономического роста привела к экологическому кризису

должаться из-за существующих потребительских привычек и методов производства. Необходимо гораздо более масштабный экономический прогресс, для того чтобы поднять бедных из нищеты и обеспечить достойную жизнь для всех людей, включая те дополнительные 2 млрд. человек, которые будут населять нашу планету к середине столетия. Следовательно, существует острая необходимость поиска новых путей развития, которые позволят обеспечить экологическую устойчивость, обратят вспять тенденцию разрушения окружающей среды и в то же время послужат источником достойных средств к существованию, как для ныне живущего населения, так и для будущих поколений.

Непрекращающийся рост населения и доходов

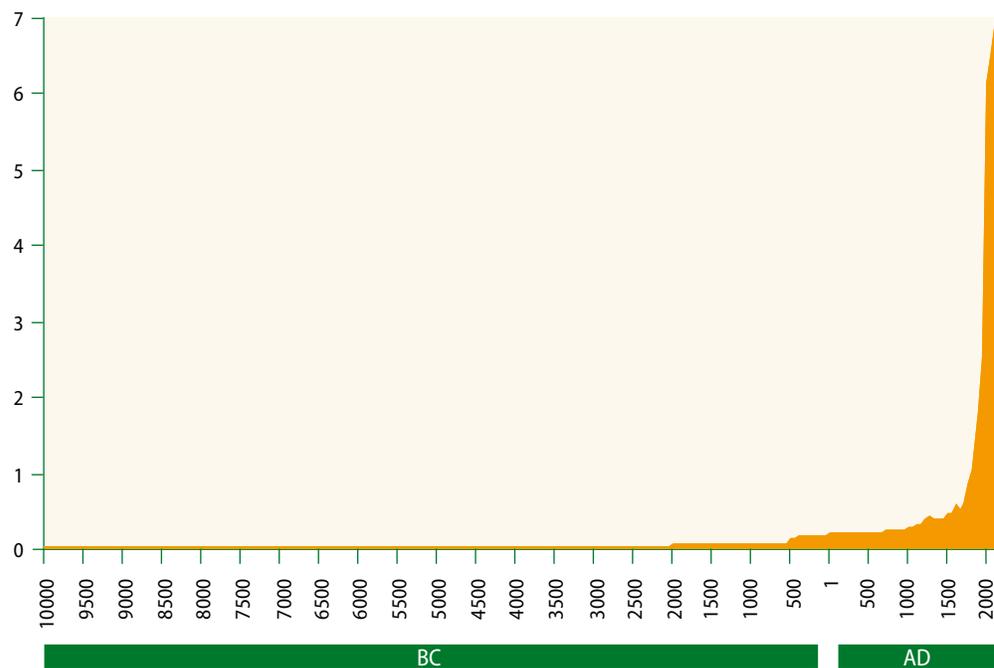
График роста народонаселения и производства напоминает хоккейную клюшку

В течение последних двух столетий и численность, и доходы населения возрастали по экспоненте. Хотя численность населения планеты оставалась сравнительно стабильной на протяжении большей части истории человечества, со времени первой промышленной революции началось ее ускоренное возрастание (рис. I.1)¹. Население мира увеличилось с примерно 1 млрд. человек в 1800 году до 6,5 млрд. человек к 2010 году и с большой вероятностью в соответствии с прогнозами Организации Объединенных Наций к концу этого столетия достигнет примерно 9 млрд. человек.

Рисунок I.1

Экспоненциальный рост населения в современную эпоху (млрд. чел.)

Источник: По данным с 10 000 года до н. э. до 1749 года, веб-сайт Бюро переписи США (United States Census Bureau), см. по адресу: www.census.gov/ipc/worldhis.html; по данным с 1750 по 1949 год, United Nations, 1999, «The world at six billion» (ESA/P/WP.154) (12 October 1999), table 1; по данным с 1950 по 2010 год, Организация Объединенных Наций, Отдел народонаселения, Департамент по экономическим и социальным вопросам «Перспективы мирового народонаселения: пересмотренное издание 2010 года» (средний вариант) (Нью-Йорк, 2011 год).

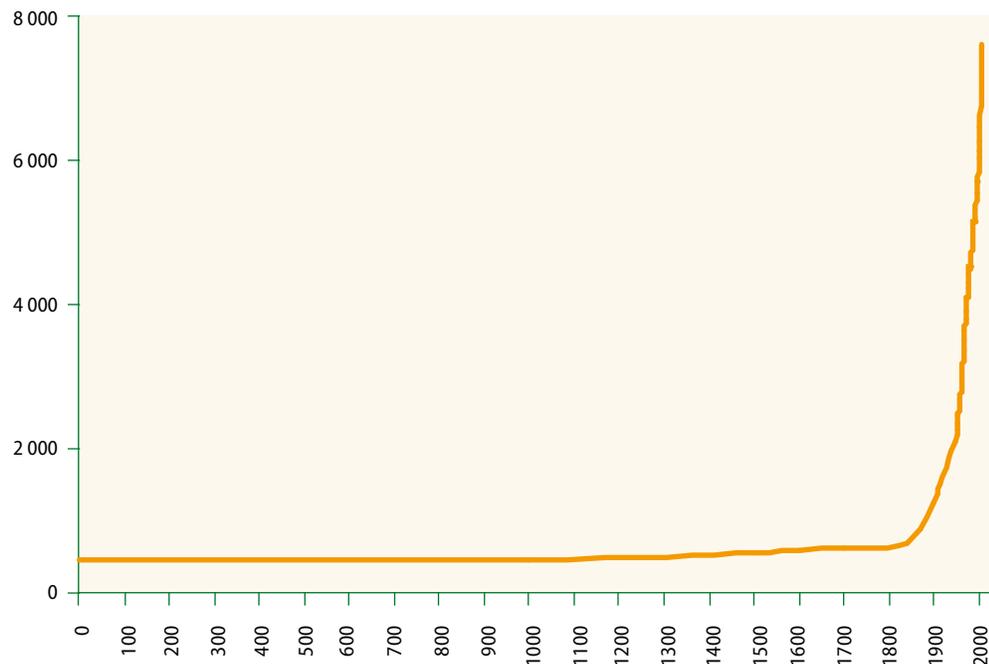


¹ Подсчитано, что даже в 10000 году до н. э., то есть в начале «неолитической» революции, население мира составляло лишь около 1 млн. человек. Население увеличилось на фоне успехов неолитического сельского хозяйства и цивилизаций бронзового и железного веков. Однако даже в начале первой промышленной революции (1750 год) население мира ограничивалось лишь 750 млн. человек. Начиная с 1820 года население увеличивалось на 1 процент в год, что в 6 раз выше тех темпов, которые наблюдались в период с 1000 по 1820 год (Maddison, 2007, p. 69).

Аналогичным образом благосостояние человечества на душу населения, как полагают эксперты, возрастало очень медленными темпами в течение большей части истории человечества, набрав быстрые темпы только с периода промышленной революции². С 1820 года рост доходов, как и рост численности населения, демонстрирует график в форме хоккейной клюшки (см. рис. I.2), так как в этот период доходы на душу населения росли в 24 раза быстрее, нежели в период с 1000 по 1820 год³.

Рисунок I.2

Ускоренный рост мирового дохода на душу населения в современную эпоху
(в международных долларах Гари-Хамиса по курсу 1990 года)



Источник: Данные Мэддисона по народонаселению и ВВП. Размещено по адресу: <http://sites.google.com/site/econgeodata/maddison-data-on-population-gdp>.

Неравномерное распределение темпов роста народонаселения и доходов

Основной наблюдаемый рост доходов на душу населения был сконцентрирован в развитых на тот момент регионах мира (рис. I.3). Значительно менее заметный рост наблюдался в большинстве стран Азии, Африки и Латинской Америки. Рост доходов населения в развитых странах сопровождался резким снижением рождаемости и смертности и увеличением продолжительности жизни, ускоряя демографические из-

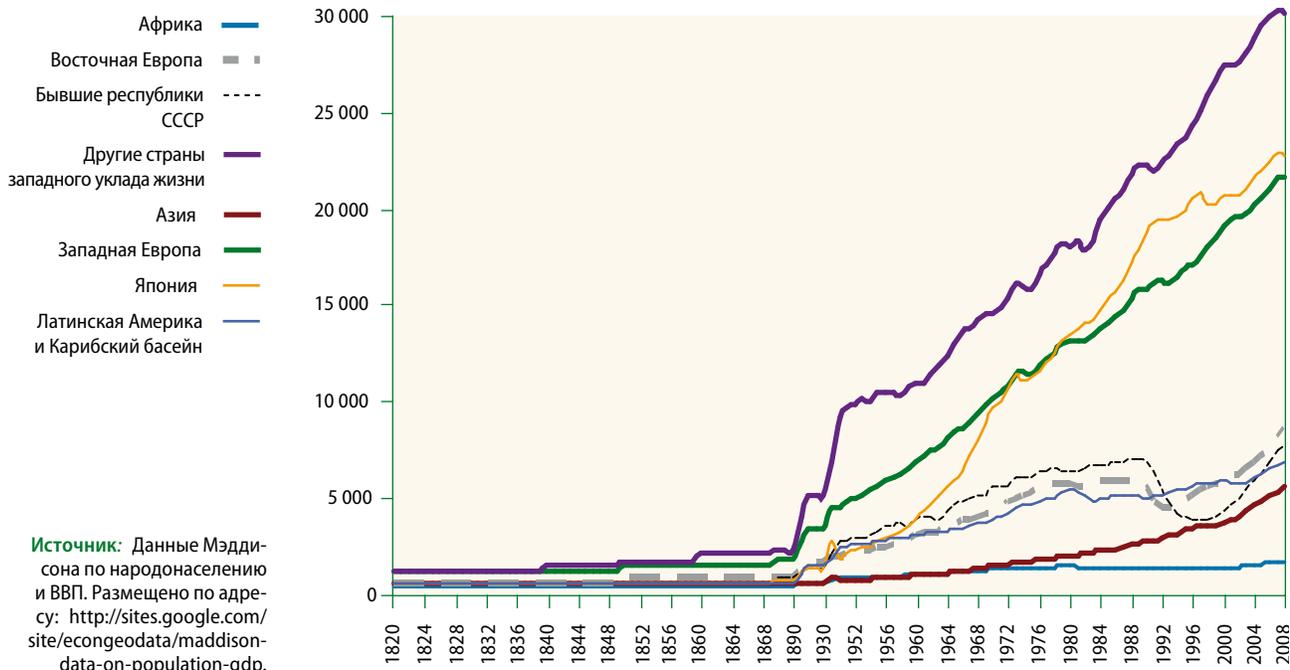
Распределение темпов роста народонаселения и доходов было весьма неравномерным

² По данным Мэддисона (2007 год), среднемировой доход в период с 1000 по 1820 год увеличился лишь примерно на 50 процентов. Исследования Мэддисона показывают, что годовой доход на душу населения в наиболее древних обществах был около 400 международных долл. по паритету покупательной способности (долл. ППС). Делонг (1998 год) дает значительно меньшую цифру – 90 долл. ППС. В любом случае до 1820 года экономический рост, по большому счету, был экстенсивным, обеспечивая в основном потребности четырехкратно возросшего по численности населения.

³ С 1820 года доход на душу населения увеличивался на 1,2 процента в год (Maddison, 2007).

Рисунок 1.3

Расхождение темпов роста дохода на душу населения между регионами, 1820–2008 годы (в международных долларах Гари-Хамиса по курсу 1990 года)



менения. С другой стороны, в развивающихся странах все еще сталкиваются с гораздо более высоким отношением уровня рождаемости к уровню смертности в сочетании с медленным ростом доходов и, как результат, с гораздо более быстрыми темпами роста народонаселения (рис. 1.4)⁴. Такое неравномерное распределение доходов и населения во многих отношениях усугубляет экологический кризис.

Экологическое воздействие роста народонаселения и доходов

Приближаются к пределам возможности Земли как источника ресурсов и поглотителя отходов...

Земля выполняет двойную функцию в плане обеспечения выживания человечества, выступая и в качестве источника природных ресурсов, необходимых для производства и потребления, и в качестве поглотителя отходов (включая загрязняющие вещества), генерируемых в процессе производства и потребления. Влияние на эту двойную функцию резкого роста народонаселения и среднего дохода в сочетании с другими способствующими факторами заронило зерна экологического кризиса.

Графики роста населения и доходов в форме хоккейной клюшки зеркально отражаются в экспоненциальном росте потребления энергии (рис. 1.5)⁵. Увеличение потребления энергии привело к соразмерному увеличению выбросов в атмосферу углекис-

⁴ В период с 1750 по 2008 год суммарная численность населения Европы, Северной Америки и Океании увеличилась почти в 7 раз — с 167 млн. до 1103 млн. человек, тогда как суммарная численность населения Азии, Африки и Латинской Америки (включая Карибский бассейн) увеличилась в 9 раз — с 624 млн. до 5,6 млрд. человек.

⁵ Первичное потребление энергии возросло с уровня чуть выше 10 экзаджоулей (ЭДж) в 1850 году до примерно 500 экзаджоулей к 2000 году.

Рисунок 1.4
Региональные расхождения в темпах роста народонаселения, 1750–2150 годы
(млн. человек)

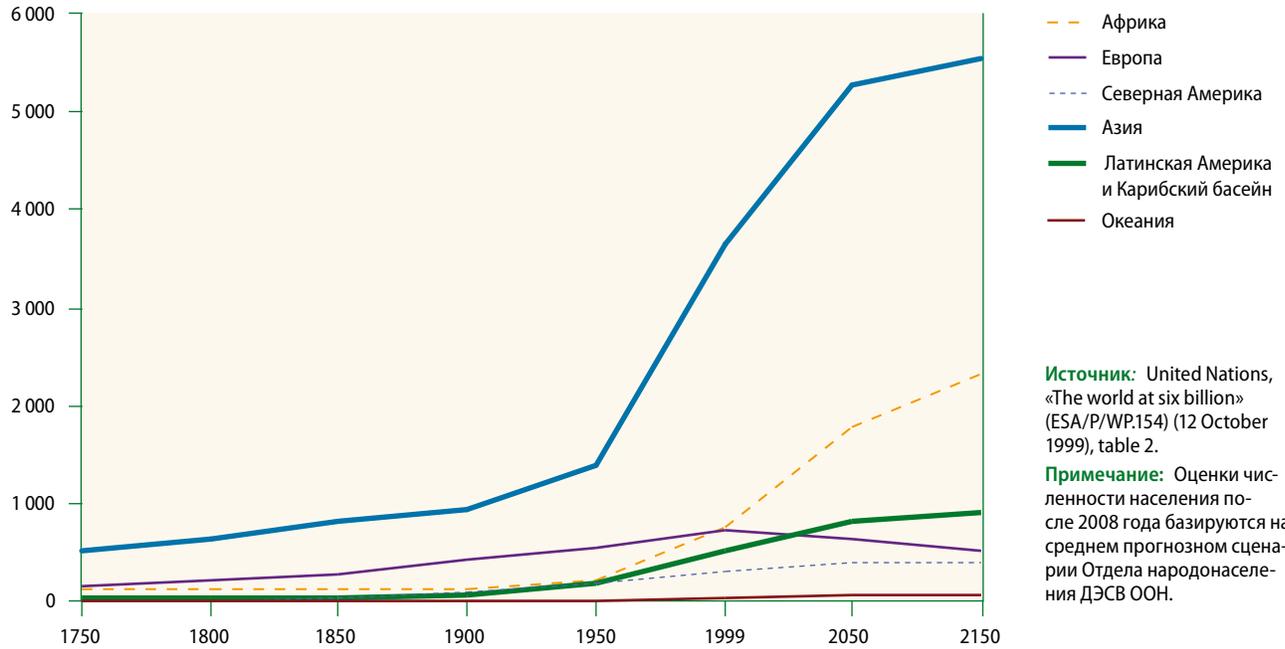
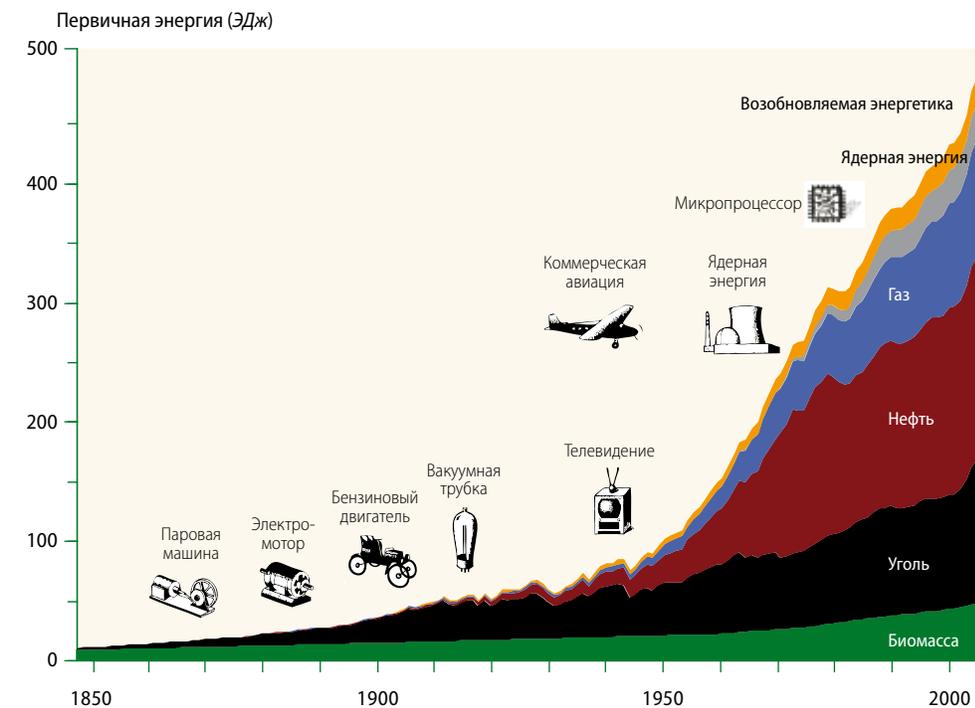


Рисунок 1.5
Рост энергопотребления с периода первой промышленной революции
(использование первичной энергии в экзаджоулях)



лого газа (CO_2) с доиндустриального уровня около 260 частей на миллион (промилле) до уровня почти 400 промилле в 2010 году (рис. I.6)⁶. Рост концентрации CO_2 и других парниковых газов привел к аналогичному резкому увеличению средней глобальной температуры, которая в настоящее время в среднем примерно на 1°C выше температуры, которая наблюдалась в 1850 году и в течение многих веков до этого (рис. I.7). При сохранении имеющейся тенденции в отношении выбросов парниковых газов глобальная температура будет увеличиваться дальше и, скорее всего, к концу века в среднем на $2\text{--}5^\circ\text{C}$ превысит доиндустриальный уровень (рис. I.8), превысив пределы стабильного климата и достигнув достаточно высокого уровня, чтобы вызывать катастрофические изменения (United Nations, 2009). Экстремальные погодные явления, частота которых в последние годы возросла, доказывают, насколько губительными могут быть эти изменения (см. главу IV).

Наблюдается также долгосрочный рост объема отходов, который сопровождается тревожными изменениями их состава. Отходы становятся во все большей мере не подверженными биохимическому разложению, токсичными и радиоактивными. Например, в структуре ВВП не поддающиеся биоразложению пластмассы сегодня по объему намного превосходят такие натуральные материалы, как древесина, бумага, железо, медь, свинец, алюминий, фосфор и калий (рис. I.9).

Этот краткий обзор показывает, что начиная с первой промышленной революции произошел переход с почти горизонтального к почти вертикальному графику роста народонаселения, доходов, использования ресурсов и отходов, выбрасываемых в экосистему Земли. Такой переход наносит непоправимый ущерб экосистемам Земли и нарушает их баланс. По данным «Оценки экосистем на рубеже тысячелетия» (2005 год):

- в настоящее время 60 процентов экосистем стран «группы 24» находятся в состоянии деградации или подвергаются чрезмерной эксплуатации, превышающей экологический предельно допустимый уровень;
- с 1900 года планета потеряла 50 процентов своих водно-болотных угодий;
- в течение 30 лет после 1950 года в сельскохозяйственные угодья было преобразовано больше земель, нежели в период 1700–1850 годов;
- за последние 300 лет площадь лесов сократилась примерно на 40 процентов;
- полностью лишились своих лесов 25 стран, а менее чем 10 процентов лесного покрова сохранилось в 29 странах;
- нынешние темпы исчезновения биологических видов в 1000 раз выше, нежели темпы, которые имели место на протяжении всей истории планеты;
- с 1980 года мир потерял 50 процентов своих мангровых лесов;
- на сельское хозяйство приходится 70 процентов от мирового потребления воды;
- на сегодняшний день плотины удерживают в 4 раза больше воды, нежели в 1960 году;
- в настоящее время в водохранилищах содержится в 3–6 раз больше воды, нежели в естественных реках.

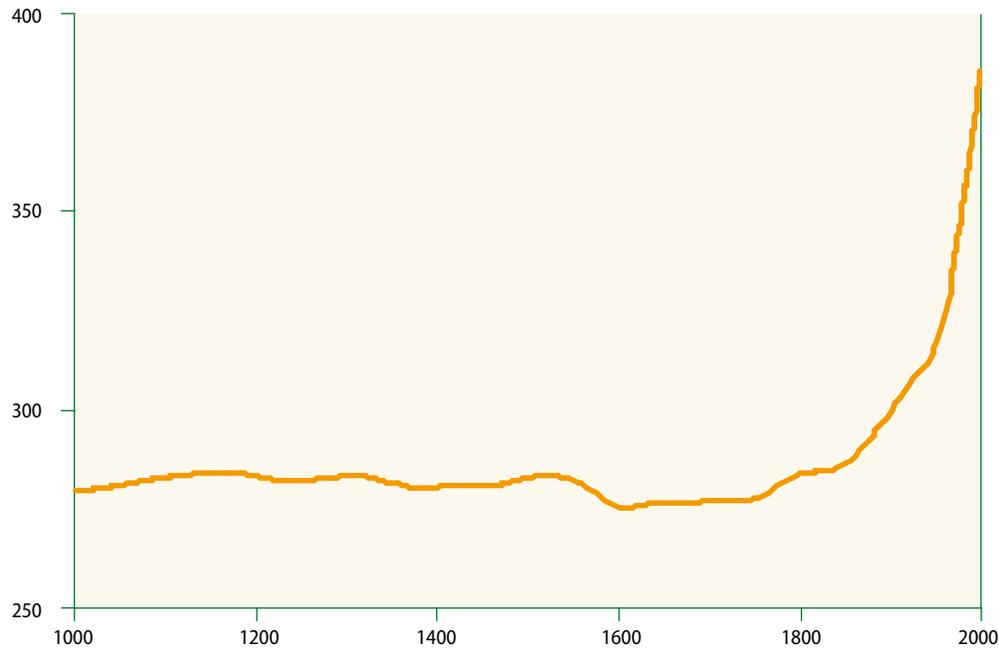
Как подробно рассмотрено выше, деградация и разрушение окружающей среды оказывают вызывающее тревогу воздействие на функцию Земли как источника природных ресурсов, в том числе путем неблагоприятного воздействия на качество земли, модели землепользования и производство продуктов питания, что усугубляет ситуа-

...наносит тяжелый ущерб экологии и экосистеме нашей планеты

Самой непосредственной угрозой являются пандемическое распространение болезней и исчезновение биологических видов

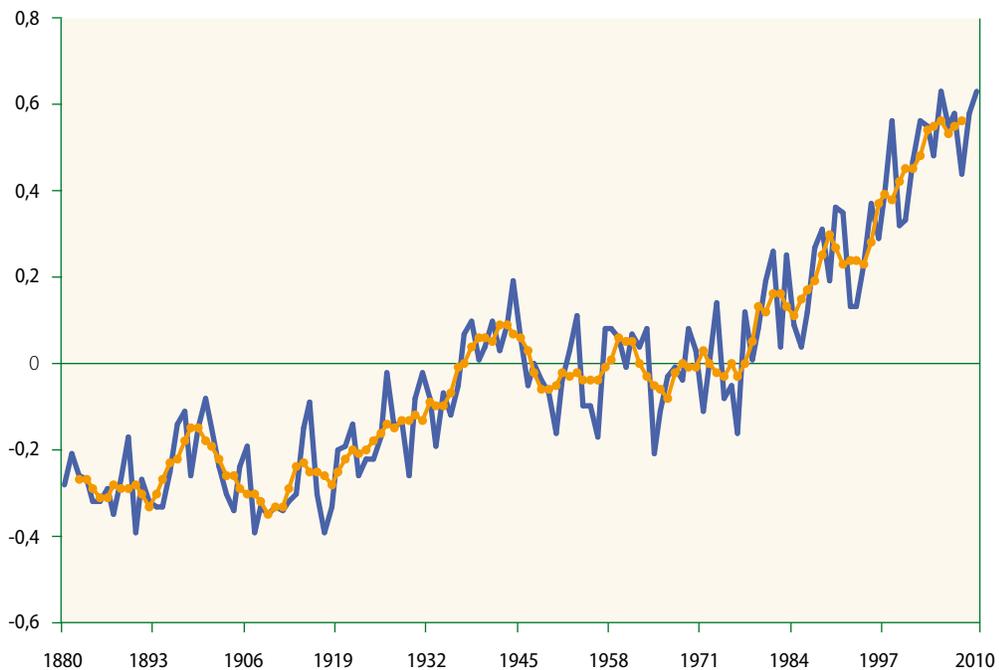
⁶ С доиндустриального уровня всего лишь в 5 гигатонн (Гт), который примерно соответствует поглощающей способности атмосферы, объем выбросов CO_2 возрос почти до 40 гигатонн.

Рисунок 1.6
Рост концентрации двуокиси углерода в атмосфере, 1000–2008 годы
[CO₂ (частей на миллион)]



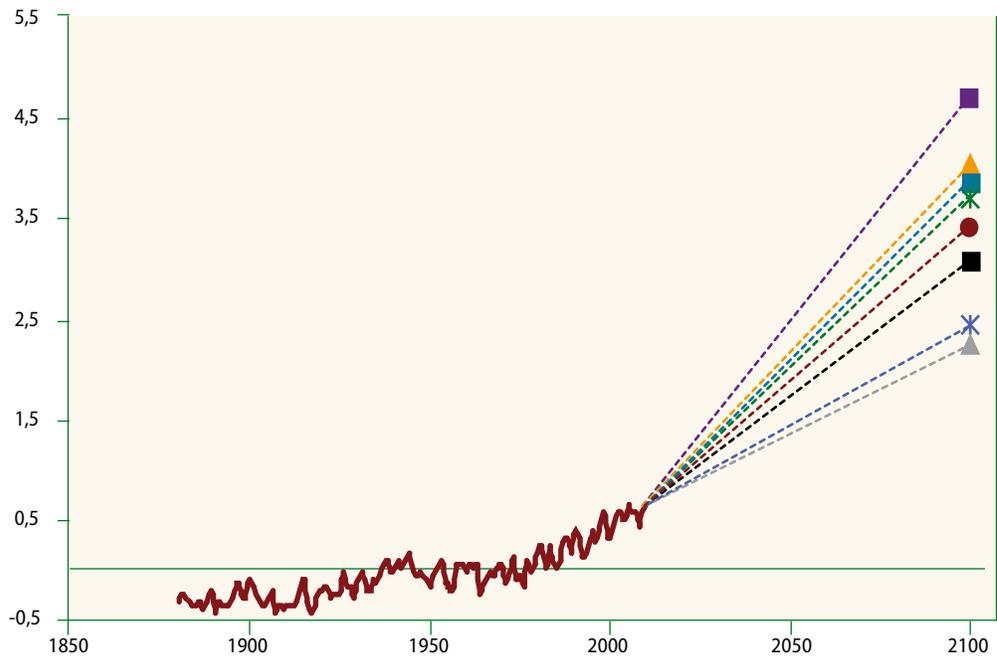
Источник: United States Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Данные размещены на веб-сайте: <http://cdiac.ornl.gov/>.

Рисунок 1.7
Рост мировой температуры воздуха, 1880–2010 годы
[температурная аномалия (градусы Цельсия)]



Источник: NASA, Goddard Institute for Space Studies (GISS). Данные размещены на веб-сайте: http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/.

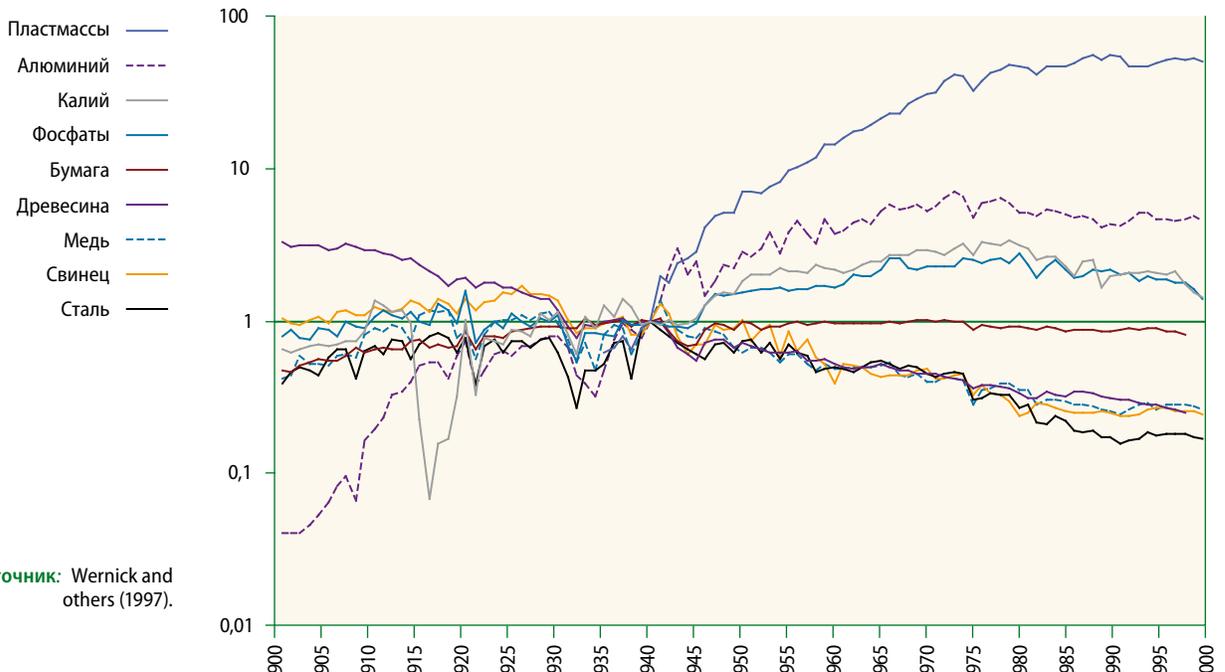
Рисунок 1.8
Наблюдаемое и прогнозируемое повышение глобальной температуры, альтернативные сценарии, 1850–2100 годы [температурная аномалия (градусы Цельсия)]



Источник: Данные по 1850–2010 годы: Goddard Institute for Space Studies (GISS), данные размещены на веб-сайте: www.giss.nasa.gov/; данные по 2100 году размещены на веб-сайте: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global_Warming_Predictions.png.

Примечание: Все показанные на этой диаграмме данные базируются на сценарии A2 Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) (для получения более подробной информации см. IPCC, 2007b). Этот сценарий базируется на конкретных допущениях таких показателей, как в том числе будущий рост объема производимого продукта и народонаселения и интеграция мировой экономики. Различия между прогнозами проистекают из различных допущений касательно выбросов и их воздействия на повышение температуры.

Рисунок 1.9
Увеличение объемов использования не поддающихся утилизации или биоразложению материалов, 1900–2000 годы [килограммы на один доллар ВВП (индексировано к 1940 году)]



Источник: Wernick and others (1997).

цию отсутствия продовольственной безопасности (как описано в главе III). Существенно возрос риск нелинейных изменений, которые могут спровоцировать внезапные катастрофы и вызвать дестабилизацию экосистем. Самыми непосредственными угрозами являются: развал рыбного хозяйства, пандемическое распространение болезней и исчезновение биологических видов. Деграция и разрушение окружающей среды усугубляют уязвимость населения, особенно тех людей, которые вынуждены жить в подверженных риску районах. Например, исчезновение мангровых лесов стало одной из причин высокого числа жертв цунами в Индийском океане в декабре 2004 года (тенденция к росту частоты и интенсивности стихийных бедствий и их последствий обсуждается в главе IV).

Очевидно, что текущий график развития в форме хоккейной клюшки с сопутствующим ему резким ростом использования ресурсов и выработки отходов не является устойчивым. Встает вопрос о том, что можно сделать для обеспечения того, чтобы развитие не выходило за рамки допустимых нагрузок на ресурсы Земли, обеспечивая при этом, чтобы все ее население жило полноценной жизнью, основанной в том числе на сближении уровня жизни развитых на данный момент и развивающихся регионов мира.

Устойчивое развитие и «зеленая» экономика как новые парадигмы

Концепция устойчивого развития

Аргумент, что нынешняя модель развития не является устойчивой, был выдвинут еще несколько десятилетий назад, но это до сих пор не привело к изменению курса развития. Для объединения всех действующих сил и направления их на реализацию новых политических подходов Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (Комиссия Брундтланд) в своем докладе 1987 года, озаглавленном *Наше общее будущее* (Всемирная комиссия по вопросам окружающей среды и развития, 1987), предложила общепринятое в настоящее время определение понятия «устойчивое развитие» как процесса, который «удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности» (стр. 59). Однако это определение, хоть и является общепринятым, породило (вследствие его несколько обобщенного характера) массу различных интерпретаций и разъяснений⁷. Тем не менее в рамках международной договоренности, достигнутой в 1992 году на Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, которая была отражена в принятых на ней Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию (United Nations, 1993) и Повестке дня на XXI век (там же), концепция устойчивого развития воспринимается как включающая достижение трех целей: экономического развития, социального развития и охраны окружающей среды.

В докладе Комиссии Брундтланд особое внимание было обращено на взаимосвязь между этими тремя целями, при этом отмечалась двусторонняя связь между

Устойчивое развитие предполагает комбинирование социального и экономического развития и охраны окружающей среды

Устойчивое развитие является целью и для развитых стран

⁷ Например, для некоторых экспертов понятие «устойчивое развитие» подразумевает, что нынешнее поколение должно оставить для следующего поколения такое же количество «природного капитала», какое оно унаследовало от предыдущего поколения. Иными словами, сохранение запасов природного капитала является условием развития, которое может считаться устойчивым. См. Pearce, Markandya and Barbier, 1989, где обобщаются и рассматриваются различные определения устойчивого развития.

любой их парой⁸. В частности, отметив, что социальное развитие необходимо для поддержания и развития экономики и защиты окружающей среды, Комиссия заявила, что «а) в мире, в котором нищета приобрела хронический характер, всегда будут происходить экологические и другие катастрофы»⁹ и что «распределение различных элементов власти и влияния в обществе находится в центре большинства проблем, касающихся окружающей среды и развития»¹⁰. Кроме того, в докладе подчеркивается, что устойчивое развитие не является целью, применимой только к развивающимся странам, оно должно стать целью также и для развитых стран.

Поиск путей активизации мер по выполнению обязательств, изложенных в Повестке дня на XXI век, требует договоренности между государствами-членами по конкретным шагам

Итогом работы Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию стало решение Совета управляющих Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), на его пятнадцатой сессии, рекомендовать Генеральной Ассамблее создать Конференцию Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (United Nations, Generally Assembly, 1989). Эта конференция, более известная как Встреча на высшем уровне по проблемам «Планета Земля» в Рио-де-Жанейро, состоялась в июне 1992 года. Вышеупомянутая Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию провозгласила, в частности, право на развитие (принцип 3) и что, с учетом различных вкладов в глобальное ухудшение состояния окружающей среды, государства несут общую, но дифференцированную ответственность (принцип 7). В Повестке дня на XXI век на суд международного сообщества был предложен весьма широкий набор целей, которые необходимо выполнить в XXI веке. Поиск путей обеспечения выполнения обязательств, содержащихся в Повестке дня на XXI век, требует договоренности между государствами-членами о конкретных шагах по развитию сотрудничества в целях развития или по крайней мере о конкретных показателях. Разработку в 2000 году Целей развития тысячелетия можно рассматривать как еще один шаг вперед на пути к соглашению о конкретных показателях выполнения целевых показателей в области социального развития¹⁰.

В начале XXI века мировое сообщество имело, с одной стороны, широкомасштабную повестку дня в области устойчивого развития, охватывающую экономическое развитие, социальное развитие и охрану окружающей среды, и, с другой стороны, набор показателей для достижения конкретных целей социального развития, выполнение которых уже стимулировало ощутимые меры и политические инициативы.

Концепция «зеленой» экономики

Хотя «зеленая» экономика — это довольно старый термин¹¹, его текущее применение иногда ассоциируется с кризисом 2008 года, в том числе в контексте экологической

Концепция «зеленой» экономики представляет собой реакцию на дальнейшее обострение экологического кризиса

⁸ Различие между понятиями «экономическое развитие» и «социальное развитие» в том смысле, как они используются в этом документе, соответствует общепринятому использованию этих понятий в большинстве источников, согласно которым в качестве социальных (а не экономических) целей должны рассматриваться, наряду с другими целями: сокращение масштабов нищеты и неравенства, расширение доступа и расширение прав и возможностей малоимущих и обездоленных групп общества. Напротив, некоторые другие теоретические доктрины рассматривают сокращение масштабов нищеты, снижение неравенства в доходах и активах и улучшение доступа к производственным ресурсам как в равной мере важные экономические цели и условия для повышения экономической эффективности и роста.

⁹ См. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития, документ A/42/427 от 4 августа 1987 года, приложение, обзор, пункт 27.

¹⁰ Там же, глава I, пункт 43.

¹¹ См., например, Pearce, Markandya and Barbier, 1989.

устойчивости пакетов мер стимулирования, которые были рассмотрены в рамках усилий по его преодолению. Под влиянием, в частности, переговоров по проблемам изменения климата накануне пятнадцатой сессии Конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата¹², состоявшейся в Копенгагене с 7 по 19 декабря 2009 года, многие эксперты настаивали на преобразовании этих стимулирующих пакетов в пакеты «зеленых» мер. Некоторые страны действительно предприняли согласованные усилия, чтобы включить в свои пакеты стимулов некоторые проекты, направленные на охрану окружающей среды и смягчение последствий изменения климата. Со временем в общепринятый оборот наряду с «зеленой» экономикой вошли и другие выражения, такие как «зеленый рост», «зеленые стимулы», «зеленые технологии», «зеленые секторы экономики», «зеленый бизнес» и «зеленые рабочие места».

Однако, несмотря на расширение спектра своего использования, понятие «зеленой» экономики так и не получило точного определения. Отмечая много различных областей, в которых применяется этот термин, Генеральный секретарь в своем докладе Генеральной Ассамблее заключил, что понятие ««зеленая» экономика» является всеобъемлющим» (United Nations, General Assembly, 2010a, p. 57). и вследствие этого заявил о том, что необходима «большая концептуальная ясность в том, что касается связей между «зеленой» экономикой и устойчивым развитием» [ibid., p. 57 a)].

Как правило, концепция «зеленой» экономики применяется в попытке подчеркнуть экологическую устойчивость и охрану окружающей среды при обеспечении устойчивого развития. Возможно, из-за отсутствия четкого определения нынешний интерес к «экологизации» (или, так сказать, «озеленению») экономики возродил беспокойство и дебаты, вернув нас обратно в те дни, когда Комиссия Брундтланд изо всех сил пыталась обеспечить консенсус по концепции устойчивого развития. В нынешней дискуссии представители многих развивающихся стран выразили мнение, что упорное продвижение концепции «зеленой» экономики является рискованным по целому ряду причин (Khor, 2011a). Они обеспокоены: *a*) что это может привести к одностороннему акценту на охране окружающей среды и к соответствующей маргинализации целей социального развития, и, таким образом, акцент на «зеленой» экономике может подорвать важность и актуальность права на развитие развивающихся стран; *b*) что такой акцент может привести к некоему универсальному или «безразмерному» подходу, за счет которого и развитые, и развивающиеся страны будут оцениваться по одним и тем же критериям, ослабляя тем самым действие вышеупомянутого принципа «общей, но дифференцированной ответственности», принятой на Встрече на высшем уровне «Планета Земля»; *c*) что усилия, направленные на экологизацию мировой экономики, могут побудить развитые страны к введению новых торговых ограничений в отношении развивающихся стран; и *d*) что рамочная основа «зеленой» экономики может привести к введению новых факторов обусловленности в политику международной помощи в целях развития (ОПР) и кредиты развивающимся странам.

Такие опасения можно снять путем обеспечения того, чтобы концепция «зеленой» экономики не подрывала сбалансированный подход к устойчивому развитию. В качестве дополнительных стратегических целей можно рассматривать: повышение темпов экономического роста, социальный прогресс и рациональное использование ресурсов окружающей среды. Как уже отмечалось, вследствие экспоненциального роста уровня деятельности человека к настоящему моменту лимиты возможностей

Упорное продвижение концепции «зеленой» экономики может оказаться рискованным по целому ряду причин

Усилия по созданию «зеленой» экономики должны осуществляться на фундаменте устойчивого развития

¹² United Nations, *Treaty Series*, vol. 1771, No. 30822.

Земли как источника ресурсов и поглотителя отходов либо близки к достижению, либо уже достигнуты. Подчеркивание необходимости в «зеленой» экономике может помочь сосредоточить внимание на этих ограничениях и сдерживающих факторах. В этом смысле концепция «зеленой» экономики делает акцент на важности принципа справедливости в экономическом и социальном развитии с точки зрения разных поколений, то есть обеспечении гарантии удовлетворения потребностей нынешнего поколения, не угрожая будущим поколениям ограничением возможностей удовлетворения их потребностей; кроме того, она основывается на презумпции того, что выгоды от инвестиций в экологическую устойчивость перевешивают издержки от отсутствия таких инвестиций, поскольку расходы на защиту экосистем от ущерба, связанного с «незеленой» («коричневой») экономикой, превышают прогнозируемые расходы на инвестирование в экологическую устойчивость.

Необходимость в фундаментальных технологических и структурных преобразованиях

Для того чтобы оставаться в пределах лимитов возможностей Земли, требуется...

Для обеспечения того, чтобы не были превышены никакие лимиты, так как это приведет к дестабилизации экосистемы Земли, необходимы шаги в направлении «зеленой» экономики, такие как фундаментальная технологическая модернизация и структурные преобразования процессов производства и потребления, предусматривающие достижение по крайней мере следующих пяти целей:

- a) сокращение потребностей в ресурсах в целом и потребностей в энергии в частности как в абсолютном, так и в относительном выражении — на единицу производимого продукта;
- b) замена невозобновляемых ресурсов на возобновляемые с учетом общего объема использования ресурсов;
- c) замена не поддающихся биохимическому разложению материалов на биоразлагаемые материалы на любом данном уровне производства или накопления отходов;
- d) сокращение объема отходов (включая загрязняющие вещества) на любом данном уровне использования ресурсов;
- e) охрана биоразнообразия и экосистем.

...замена невозобновляемых источников энергии на возобновляемые источники

Эти цели «зеленой» экономики взаимосвязаны. Например, замена невозобновляемых ресурсов на возобновляемые помогает преодолеть ограниченность ресурсов (первая цель) и уменьшение количества отходов (четвертая цель). Аналогичным образом, сокращение добычи природных ресурсов и выработки отходов является наиболее эффективным средством защиты биоразнообразия и экосистем (пятая цель). Для определения того, что требуется для достижения этих целей, их следует рассмотреть более подробно.

Сокращение потребностей в ресурсах

Наблюдается некоторый рост эффективности использования ресурсов...

Сокращение потребностей в ресурсах как в абсолютном выражении, так и на единицу продукции должно являться одной из ключевых целей экологизации («озеленения») экономики. Многие наблюдатели отмечают, что существуют широкие возможности для резкого сокращения ресурсоемкости производства и потребления; при этом существует достаточно доказательств повышения эффективности использования ресурсов, что отражает тенденцию к ослаблению взаимосвязи между ростом использования ре-

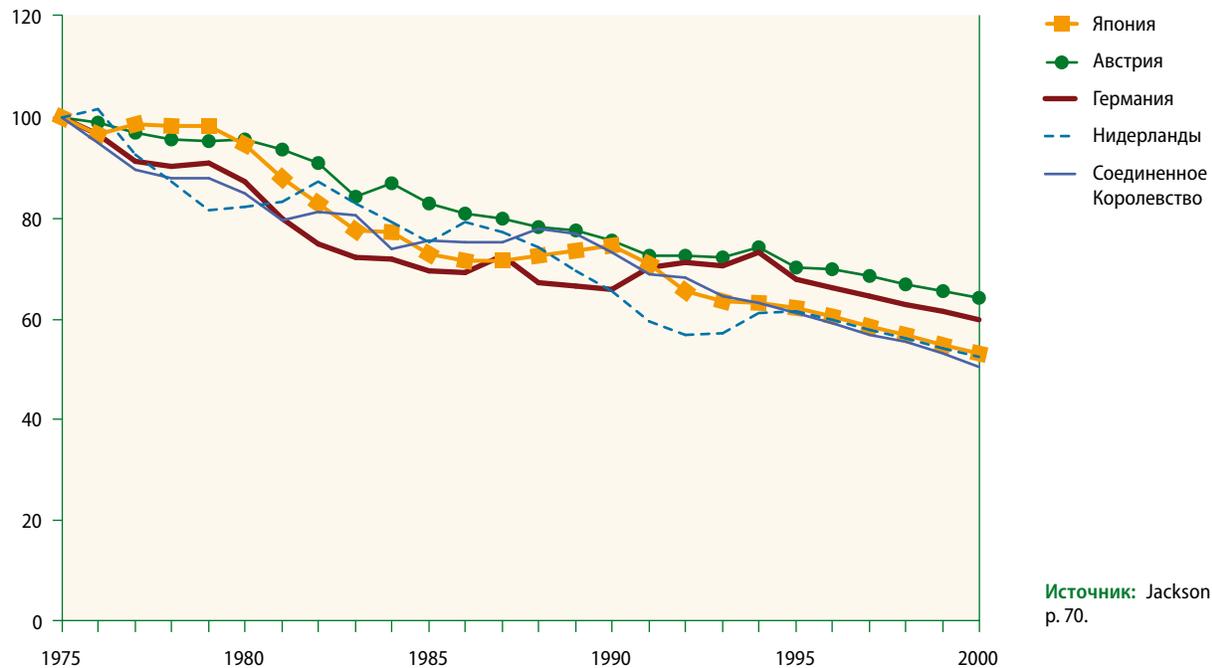
сурсов и ростом производства. Например, в странах — членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) использование ресурсов в физических показателях на единицу продукции сократилось в период 1975–2000 годов примерно в 2 раза (рис. I.10). Кроме того, с 1970 года значительно сократилась энергоёмкость производства: энергоёмкость мировой экономики в настоящее время примерно на 30 процентов ниже, чем в 1970 году. Энергоёмкость экономики как Соединенных Штатов Америки, так и Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии сегодня примерно на 40 процентов ниже, чем в 1980 году (Jackson, 2009a, p. 48)¹³.

Однако, несмотря на достигнутый прогресс в снижении ресурсоемкости экономики, продолжает возрастать в абсолютных показателях мировой объем потребления материалов и энергии, используемых в производстве, и объемы вырабатываемых отходов, о чем свидетельствует, например, сохранение тенденции роста мирового потребления таких металлов, как железо, никель, бокситы, медь и цинк (рис. I.11). Хотя частично сохранение этой тенденции обусловлено быстрым экономическим ростом в некоторых крупных развивающихся странах, фактом остается то, что в развитых странах также продолжает расти использование ресурсов, несмотря на низкие темпы роста народонаселения и повышение эффективности использования ресурсов в производстве (рис. I.12). Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют, что, несмотря на некоторый прогресс в относительных темпах указанного выше ослабления взаимосвязи, достижение цели абсолютной утраты этой взаимосвязи остается маловероятным.

...однако при этом не наблюдается снижения общей потребности в ресурсах

Рисунок I.10

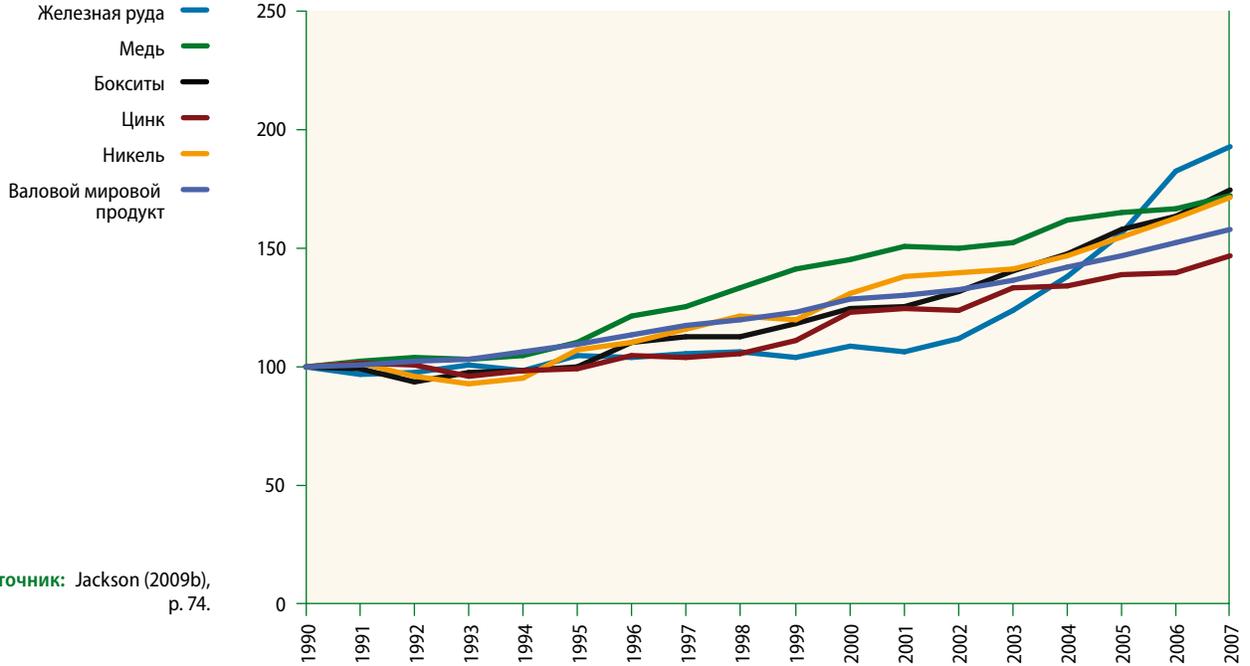
Ресурсоемкость производства в странах ОЭСР, 1975–2000 годы (индекс: 1975 год = 100)



Источник: Jackson (2009b), p. 70.

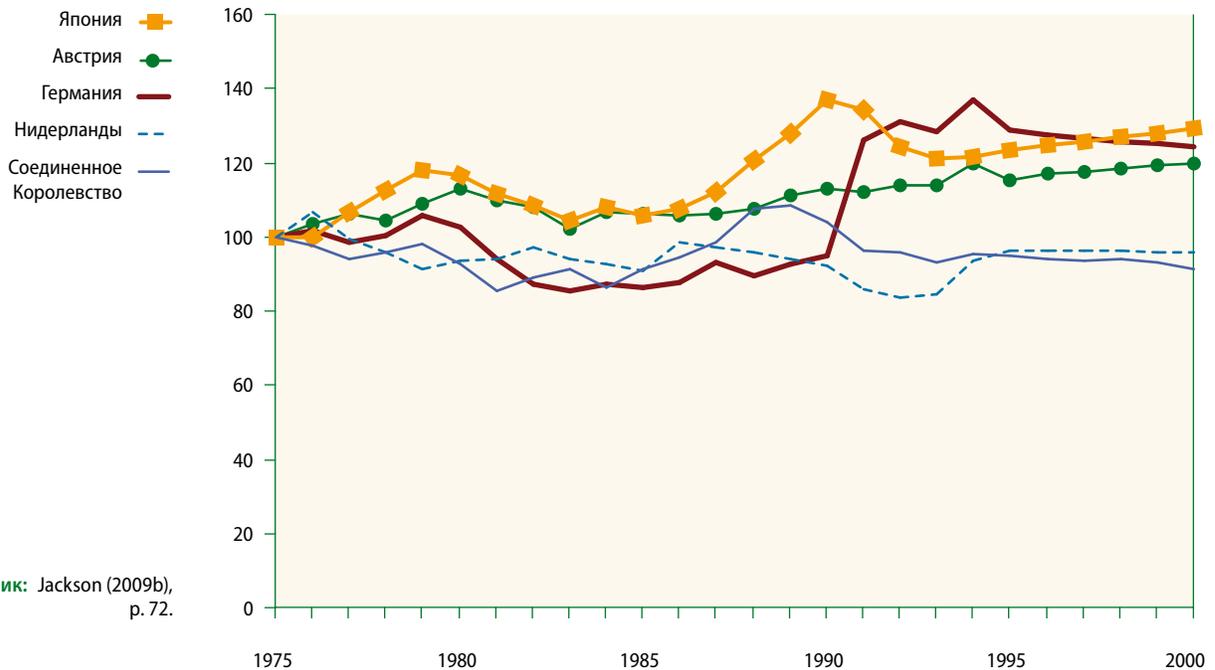
¹³ Следует отметить, однако, что значительная доля сокращения материало- и энергоёмкости производства в развитых странах была достигнута за счет перемещения материало- и энергоёмких производственных операций в развивающиеся страны.

Рисунок I.11
Мировые тенденции в добыче первичных металлов, 1990–2007 годы
 (индекс: 1990 год = 100)



Источник: Jackson (2009b),
 p. 74.

Рисунок I.12
Прямое потребление материалов в странах ОЭСР, 1975–2000 годы
 (индекс: 1975 год = 100)



Источник: Jackson (2009b),
 p. 72.

Замена невозобновляемых ресурсов на возобновляемые

Лимиты Земли как источника природных ресурсов необходимо в дальнейшем преодолеть путем замещения невозобновляемых ресурсов на возобновляемые. Поскольку использование многих возобновляемых ресурсов (например, солнечной и ветровой энергии) также генерирует меньше отходов, замена ими невозобновляемых ресурсов приведет к беспроигрышному для всех решению, так как это позволит преодолеть лимиты функций Земли как источника ресурсов и поглотителя отходов.

До сих пор прогресс в замене невозобновляемых ресурсов возобновляемыми был слишком медленным для того, чтобы в значительной мере обратить вспять имеющиеся тенденции. С периода первой промышленной революции наблюдается непрекращающееся увеличение общего потребления невозобновляемых источников энергии, особенно ископаемых видов топлива, таких как уголь, газ и нефть; при этом темпы роста их использования с 1950-х годов ускорились. В результате в 2000 году на невозобновляемые углеродоемкие источники энергии приходилось около 85 процентов от общего потребления энергии (рис. I.13). Таким образом, «отлучение» человеческих сообществ от невозобновляемых ресурсов и переключение их внимания на возобновляемые ресурсы становятся весьма актуальными задачами.

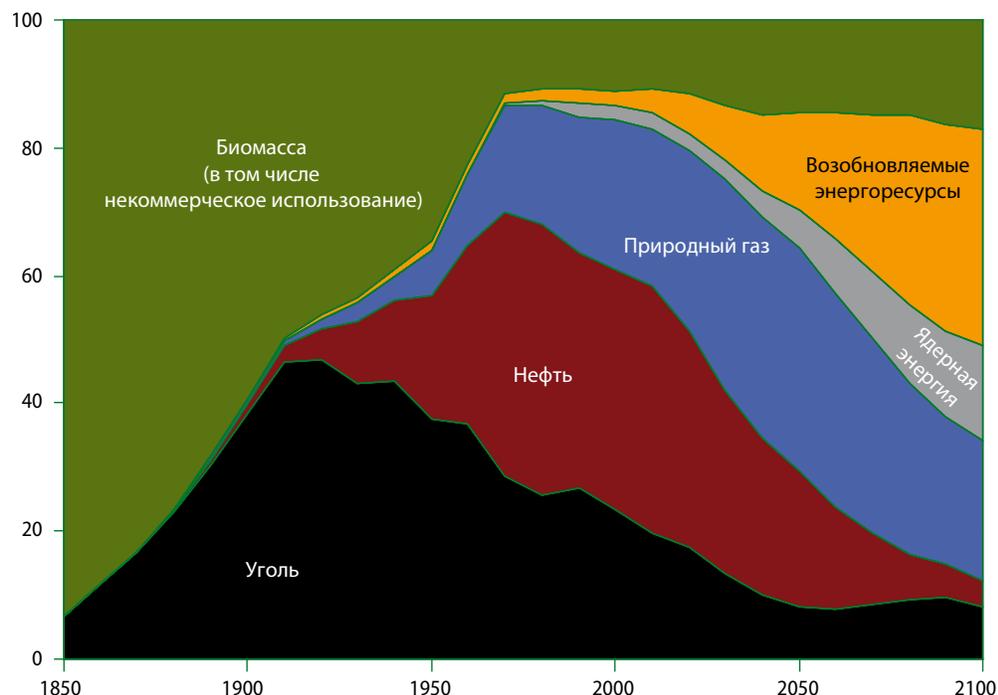
Тем не менее в некоторых случаях производство энергии из возобновляемых источников (например, некоторые виды биотоплива) может быть более ресурсоемким, так что замена невозобновляемых ресурсов на возобновляемые не обязательно сокращает общие потребности в ресурсах. Таким образом, замена невозобновляемых ресурсов на возобнов-

Замена невозобновляемых ресурсов на возобновляемые может часто приводить к беспроигрышным для всех решениям

Производство энергии из возобновляемых источников в некоторых случаях может быть более ресурсоемким

Рисунок I.13

История и возможные перспективы мировой энергетической системы в рамках стабилизационного сценария В1 в разбивке по относительным долям важнейших источников энергоресурсов (доля в процентах)



Источник: United Nations, 2009, figure II.6.

Примечание: В1 — один из стабилизационных сценариев, рассмотренных Международной группой экспертов по проблеме изменения климата (МГЭИК). Это один из идеальных среди всевозможных сценариев, и он предусматривает: быстрые темпы экономического роста, быстрый переход к сервисной и информационной экономике, росту численности населения до 9 млрд. человек к 2050 году с последующим его снижением, внедрение чистых и ресурсосберегающих технологий, а также более высокий уровень интеграции мировой экономики. Более подробную информацию по сценарию В1 и другим сценариям можно получить в документе МГЭИК (IPCC, 2007a, p. 44).

ляемые является желательной во всех случаях, когда такая замена не увеличивает, а фактически сокращает общий объем потребляемых ресурсов и генерируемых отходов.

Замена не поддающихся биохимическому разложению материалов на биоразлагаемые материалы

Замена не поддающихся биохимическому разложению материалов на биоразлагаемые является весьма насущной задачей

Преобладание не поддающихся биохимическому разложению материалов в производимом продукте и в объеме отходов становится серьезной угрозой для природной окружающей среды нашей планеты. Как показано на рисунке I.9, выше, вес пластмасс в валовом внутреннем продукте (ВВП) стабильно возрастал с течением времени и в настоящее время далеко превосходит такие природные ресурсы, как древесина, бумага и металлы. К сожалению, большинство используемых в настоящее время пластмасс не поддается биохимическому разложению. Хотя некоторые защитники пластмасс утверждают, что широко используемые пластиковые пакеты разрушатся через 500 лет, фактически не существует никаких достоверных доказательств этого утверждения (Lapidos, 2007).

К счастью, в настоящее время растет осведомленность о вредном воздействии пластмасс, в результате чего многие населенные пункты, города и страны принимают меры по ограничению их использования. Например, в американском штате Калифорния в 2007 году были введены ограничения на использование полиэтиленовых пакетов. Несколько городов в Европе приняли аналогичные меры. Среди развивающихся стран, например, Бангладеш в 2002 году ввела запрет на использование пластиковых пакетов.

Технологии производства биоразлагаемых пластмасс уже существуют

Технологии производства биоразлагаемых пластмасс уже существуют. Имеющиеся в настоящее время биоразлагаемые пластмассы делятся на два основных типа: полиэфирные полимеры (биоразлагаемые) и синергетические и гибридные полимеры (на биологической основе) (Alire, 2011; Kaeb, 2011).

Тем не менее усилия, направленные на замену не поддающихся биохимическому разложению пластмасс на биоразлагаемые виды, сталкиваются с целым рядом препятствий, включая трудности с нахождением надлежащих заменителей для некоторых типов не поддающихся биохимическому разложению материалов, которые в настоящее время используются в различных областях, а также тот факт, что, хотя производство биоразлагаемых и имеющих биологическую основу заменителей технически возможно, но стоимость их производства, как правило, выше.

Сокращение объема отходов

Лимит емкости Земли в качестве поглотителя отходов и загрязнения — это неизменная величина

Хотя в историческом плане больше внимания уделялось ограничениям емкости Земли как источника ресурсов, в настоящее время в центре внимания все чаще находится лимит ее функции поглотителя отходов. Тот факт, что лимит емкости Земли как поглотителя отходов является неизменной величиной, становится все более очевидным постулатом в свете угрозы глобального потепления, которое является прямым следствием чрезмерного выброса в атмосферу парниковых газов, особенно CO₂. Угроза превышения такого лимита емкости Земли как поглотителя отходов стала очевидной еще до образования озоновой дыры в результате чрезмерных выбросов хлорфторуглеродов. Таким образом, сокращение объема отходов (особенно загрязняющих веществ) должно стать первостепенной задачей для «зеленой» экономики.

Особенно сложной является задача сокращения выбросов углекислого газа. Для того чтобы ограничить дальнейшее повышение температуры воздуха на Земле до менее

чем на 2 °С выше среднего доиндустриального уровня, как было согласовано на международном уровне, концентрация CO₂ в атмосфере не должна превышать 450 промилле. С учетом прогнозируемого мирового населения на уровне 9 млрд. человек в 2050 году и исходя из допущения среднегодового роста доходов на уровне 2 процентов в период с 2007 по 2050 год, а также если стоит цель предотвратить дестабилизацию климата, то необходимо сократить среднюю интенсивность выбросов CO₂ на единицу производимого продукта с 768 граммов в 2007 году до 6 граммов к 2050 году (рис. I.14).

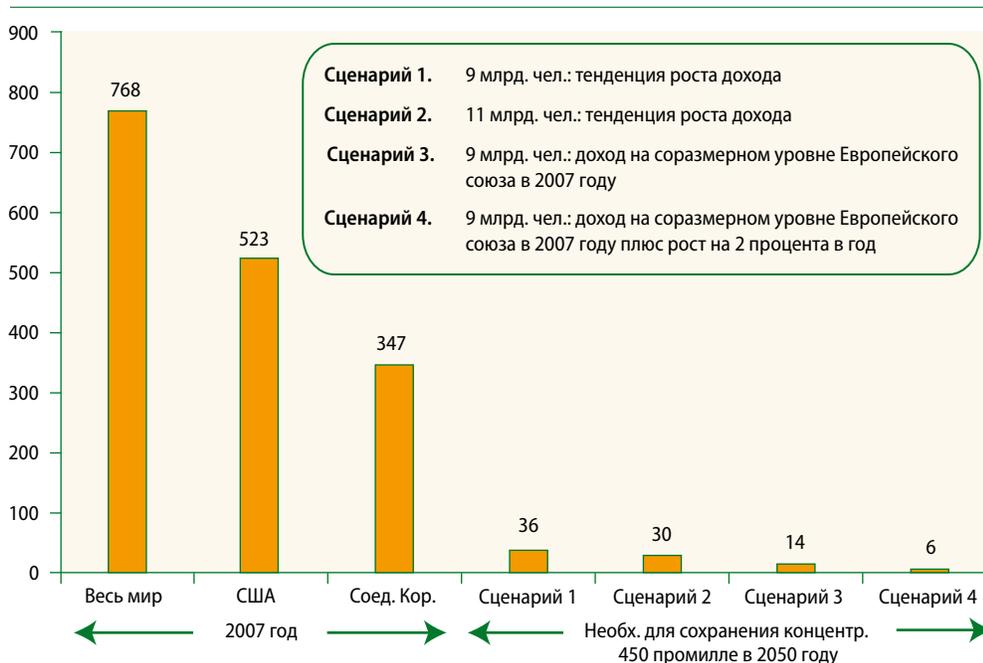
Сокращение материало- и энергоемкости производимого продукта помогло в определенной степени уменьшить средний мировой показатель углеродоемкости CO₂ ВВП (рис. I.15)¹⁴. Однако, как и в случае с использованием ресурсов, снижение углеродоемкости ВВП не привело к сокращению мирового объема выбросов CO₂ (рис. I.16). Фактически, несмотря на связанные с изменением климата усилия, рост выбросов CO₂ с 2001 года, как представляется, даже ускорился. Как ни парадоксально, но значительная часть этого прироста была обусловлена увеличением выбросов в странах, включенных в Приложение 1, которые в рамках Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата¹⁵ обязаны сокращать объемы своих выбросов.

Более того, произошло дальнейшее ухудшение состава отходов, что проявилось в росте доли не поддающихся биохимическому разложению материалов, как уже отме-

Сокращение материало- и энергоемкости производимого продукта помогло снизить средний уровень углеродоемкости ВВП

Рисунок I.14

Уровни углеродоемкости — текущие и необходимые для сохранения концентрации эквивалента CO₂ в пределах 450 промилле при альтернативных сценариях



Источник: Jackson (2009b), р. 81.

¹⁴ Мировой уровень углеродоемкости сократился примерно на четверть с 1 кг CO₂ на 1 долл. США в 1980 году до 770 г в 2006 году. Однако большая часть этого снижения, как представляется, обусловлена резким снижением углеродоемкости ВВП Китая вплоть до 2000 года, после чего тенденция к снижению этого показателя в стране несколько раз давала обратный ход.

¹⁵ United Nations, Treaty Series, vol. 2303, No. 30822.

Рисунок I.15

Емкость выбросов CO₂ на единицу производимого продукта в мире в целом и в отдельных странах и регионах, 1980–2006 годы (килограммы CO₂ на один доллар США по рыночным ценам 2000 года)

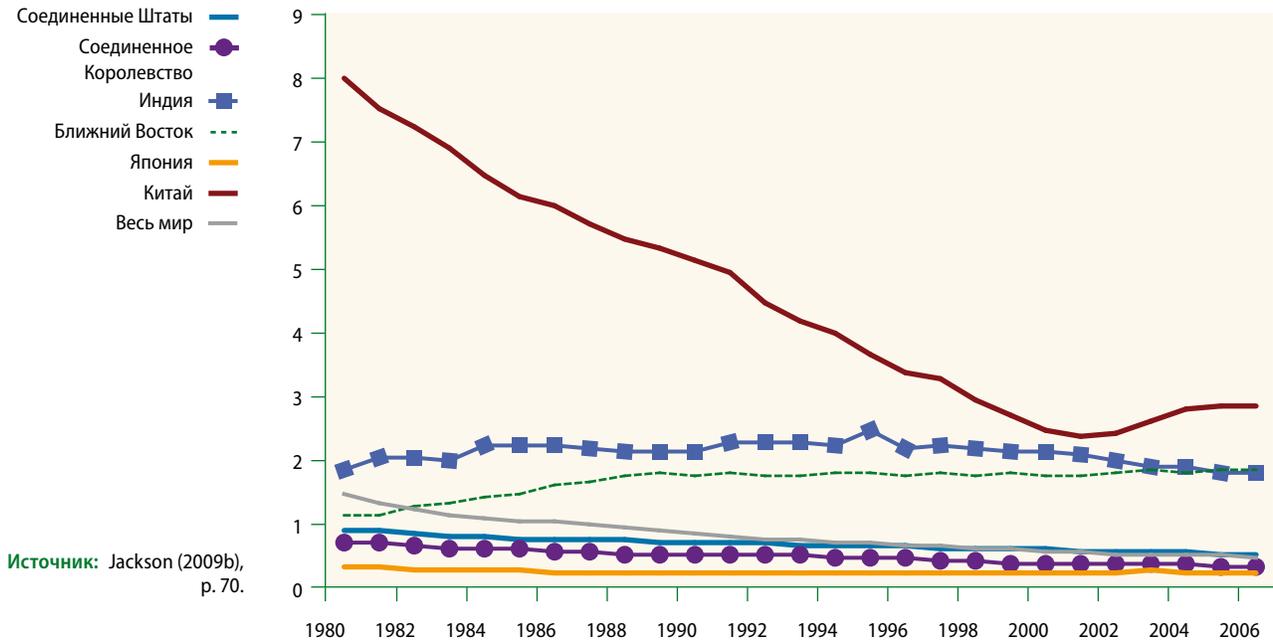
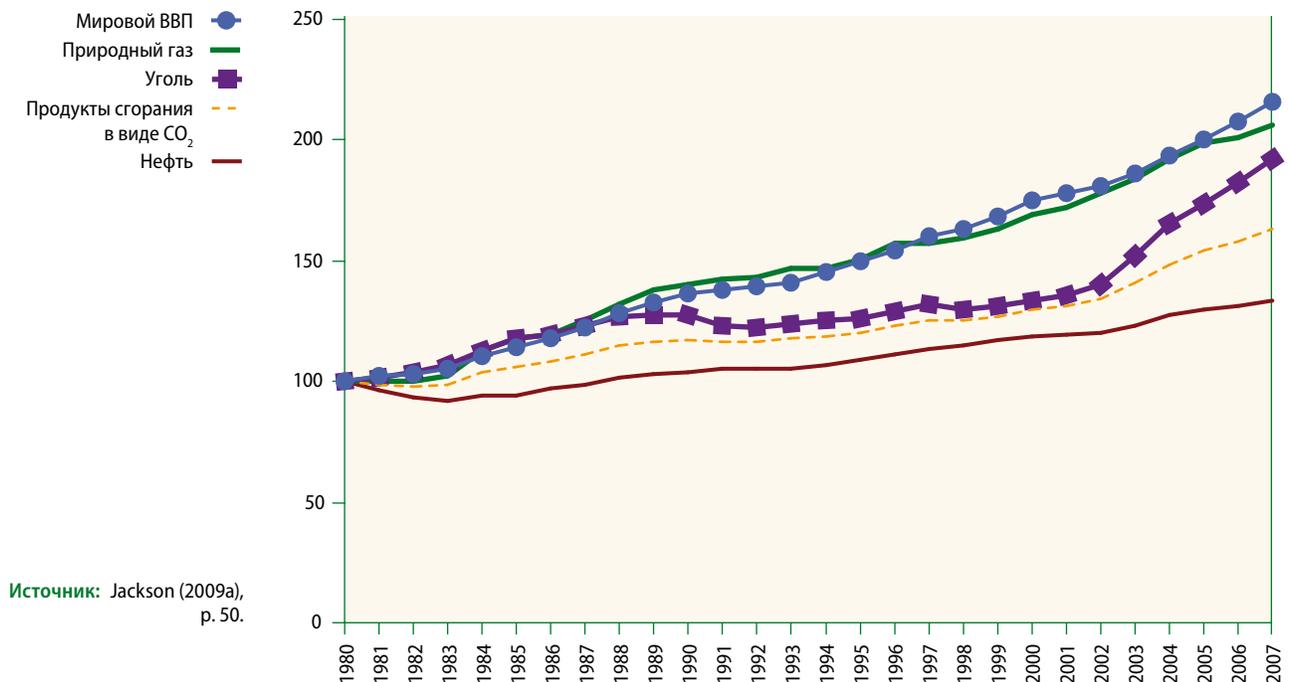


Рисунок I.16

Тенденции потребления ископаемых видов топлива и выработки CO₂, 1980–2007 годы (индекс: 1980 год =100)



чалось выше. Еще одним предметом растущей обеспокоенности является увеличение доли электронных отходов («e-waste»), часто содержащих радиоактивные элементы. В целом отходы становятся все более опасными, токсичными и радиоактивными (Baker and others, 2004).

Охрана биоразнообразия и экосистем

Сельскохозяйственное производство по своей природе во многом зависит от качества окружающей среды. К сожалению, модернизация сельского хозяйства, которая привела к значительному росту производства продуктов питания, не способствует сохранению природного капитала, как рассматривается в главе III. Во многих областях современные технологии и производственные системы ускорили деградацию земель, обезлесение и ухудшение качества лесов, истощение источников подземных вод и деградацию поверхностных водоемов, включая реки. На мировом уровне на сельское хозяйство в настоящее время приходится около 14 процентов выбросов парниковых газов, при этом во многих регионах мира смежные виды землепользования и управления водными ресурсами не носят устойчивого характера. На обезлесение и деградацию лесов, по имеющимся оценкам, приходится около 17 процентов мирового объема выбросов, причем одновременно это явление вызывает потерю ареалов обитания биологических видов и биоразнообразия в целом. В то же время около 1 млрд. человек в мире имеют недостаточный рацион питания и сталкиваются с серьезной нехваткой продовольствия. Для того чтобы прокормить возрастающее население, к 2050 году мировое производство продовольственных продуктов должно увеличиться до уровня, превышающего на 70–100 процентов текущий уровень. Таким образом, существует острая необходимость в повышении экологической устойчивости сельскохозяйственного производства при одновременном существенном увеличении его производительности. Трудно себе представить, как это может быть достигнуто без кардинальной модернизации существующих производственных систем, технологий и вспомогательной инфраструктуры.

С 1970 года частота стихийных бедствий возросла в 5 раз в соответствии с аналитическими выкладками, приведенными в главе IV настоящего *Обзора*. С достаточной степенью определенности можно утверждать, что это увеличение отчасти связано с изменением климата, вызванным деятельностью человека. Обезлесение, деградация естественной защиты прибрежных зон и плохая инфраструктура увеличили вероятность того, что погодные аномалии могут превратиться в катастрофические для населения явления, особенно в наименее развитых странах.

Наряду с этим в любом обществе потеря природного капитала более негативно влияет на малообеспеченные и уязвимые группы населения, нежели на более обеспеченных людей. Из-за большей опоры, в частности, на мелкие фермерские хозяйства, промысловое рыболовство на открытой воде, сбор лесных продуктов малообеспеченное население в большей степени зависит от услуг, связанных с природным капиталом.

Равный рост в пределах экологических границ

Принцип 7 Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию о праве на развитие часто интерпретируется с точки зрения экономической «конвергенции», согласно которой развивающимся странам необходимо помочь догнать развитые страны в плане уровня доходов и качества жизни. «Конвергенция вверх» потребует более быстрого роста уровня доходов и качества жизни в развивающихся странах, чтобы

К сожалению, модернизация сельского хозяйства не способствует сохранению природного капитала

Миру необходима как «конвергенция вверх», так и «конвергенция вниз»

сократить разрыв с показателями развитых стран. В соответствии с параллельным понятием «конвергенция вниз» необходимо сокращение «экологического следа» на душу населения в развитых странах до такого уровня, чтобы приблизиться к низким уровням, которые в настоящее время наблюдаются в развивающихся странах.

Несмотря на усилия в области развития в течение более половины столетия, прогресс в области развития и сокращения масштабов нищеты по-прежнему носит неравномерный и локализованный характер. Исходя из установленной Всемирным банком международной черты бедности на уровне 1,25 долл. США на человека в день (по паритету покупательной способности (ППС) в ценах 2005 года), 1,4 млрд. человек, что составляет около 26 процентов населения развивающегося мира, в 2005 году жили в условиях нищеты. Уровень бедности составил 50,4 процента в странах Африки к югу от Сахары и 40,3 процента в странах Южной Азии.

Экономический рост является необходимым условием искоренения нищеты

Для сокращения масштабов нищеты необходим всеобъемлющий экономический рост

Экономический рост является необходимым условием для сокращения масштабов нищеты и улучшения других экономических и социальных показателей. В недавний исторический период этот факт можно проиллюстрировать опытом Восточной Азии, в частности Китая. В результате быстрого экономического роста в течение более чем 30 лет Китай смог вывести из состояния нищеты около 600 млн. человек. Исходя из черты бедности на уровне 1,25 долл. США, численность малоимущего населения в Китае сократилась с 835,1 млн. человек в 1981 году до 207,7 млн. человек в 2005 году, что означало падение уровня бедности с 84,0 до 15,9 процента. Аналогичная ситуация сложилась во Вьетнаме, где уровень бедности в период с 1981 по 2005 год снизился с 90,4 до 17,1 процента. Напротив, в странах Африки к югу от Сахары, то есть в регионе, который не смог добиться быстрого экономического роста, также не произошло и сокращения масштабов нищеты. В результате численность малоимущего населения в этом регионе в период 1981–2005 годов возросла с 212 млн. до 388 млн. человек.

Практически отсутствуют какие-либо свидетельства достижения устойчивого сокращения масштабов нищеты в отсутствие быстрого экономического роста в течение нескольких десятилетий. Воздействие экономического роста на сокращение масштабов нищеты в значительной степени зависит от того, насколько всеобъемлющим является такой рост. Как отмечают в своей работе Бесли и Корд (Besley and Cord, eds, 2007, p. 1): «Экономический рост менее эффективен в сокращении масштабов нищеты в странах с высоким уровнем неравенства или в тех странах, в которых модель распределения экономического роста благоприятствует более обеспеченным слоям населения».

Экономический рост, в свою очередь, требует структурной перестройки и специальной отраслевой политики

Потенциал экономики по созданию новых, динамично развивающихся видов деятельности является важнейшим фактором поддержания экономического роста (Osamp, 2011a). Появление таких новых видов деятельности предусматривает перемещение рабочей силы и ресурсов из низкопроизводительных в высокопроизводительные сектора экономики, что ведет к увеличению объема производства и росту доходов. В условиях глобализации экономики этот процесс, в свою очередь, требует выявления тех секторов, в которых та или иная страна имеет конкурентные преимущества или в которых она сможет наращивать свои конкурентные преимущества в будущем. Поэтому успешное развитие и преобразование экономики требуют принятия промышленной (или отраслевой) политики, а также необходимого пространства для реализации такой политики.

Экономический рост и охрана окружающей среды

Быстрый экономический рост, базирующийся на существующей технологии, как правило, требует больше исходных ресурсов и генерирует больше отходов. Из-за этого фактора часто предполагается, что возможно достижение компромиссного решения между обеспечением экономического роста и охраной окружающей среды. Тем не менее вопрос так стоять не должен. Конкретной целью инвестирования в повышение эффективности использования ресурсов и обеспечение устойчивого развития является как раз преодоление потребности в таком компромиссе. Более того, поскольку такие инвестиции будут создавать новые виды экономической деятельности, продолжающийся экономический рост (особенно для развивающихся стран) вполне может быть осуществим без нарушения экологической устойчивости.

В недавнем докладе Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (United Nations Environment Programme, 2011) содержится оценка, что для обеспечения перехода на «зеленый» экономический рост и, следовательно, для решения широкого спектра экологических проблем необходимы ежегодные инвестиции в размере 2 процентов от текущего объема валового мирового продукта (ВМП) начиная с сегодняшнего дня и вплоть до 2050 года. На базе прогнозов, основанных на экономических моделях, в докладе также установлено, что сценарий «зеленой» экономики позволит поддерживать более высокие, а не более низкие темпы роста ВВП, по сравнению со сценарием обычного развития. При этом, однако, указанные оценки необходимых инвестиций могут быть даже несколько занижены. В *Обзоре мирового экономического и социального положения 2009 года* (United Nations, 2009) и в главе II настоящего *Обзора* указано, что для достижения целевых показателей преобразования сферы энергетики, требуемых только лишь для смягчения последствий изменения климата, необходимо ежегодно инвестировать около 2,5 процента от ВМП (или около 1,6 трлн. долл. США). Этот анализ также предполагает, что для стимулирования финансирования со стороны частного сектора в предварительном порядке должны осуществляться государственные инвестиции. Более того, как показало моделирование с помощью глобальной стратегической модели Организации Объединенных Наций, такой сценарий «зеленых» инвестиций ускорит экономический рост в развивающихся странах (там же).

Хотя результаты такого сценарного анализа опираются на допущения, введенные в методы моделирования, они предполагают, что в развивающихся странах вполне возможно совместить быстрый экономический рост с охраной окружающей среды.

Существуют ли лимиты экономического роста в развивающихся странах?

Допущения, лежащие в основе вышеупомянутых сценариев глобального устойчивого роста, включают предположение о том, что можно эффективно и быстро расширить масштабы применения «зеленых» технологий и что расходы на такие технологии не окажутся запретительно высокими. Однако, как отмечается в главе II, существуют серьезные основания для того, чтобы умерить такой связанный с технологиями оптимизм, так как необходимо преодолеть колоссальные технические препятствия, чтобы ускорить внедрение инноваций и обеспечить широкое применение ресурсосберегающих и сокращающих объем отходов технологий и особенно тех, которые связаны

Необходимо обеспечивать экономический рост при одновременном соблюдении лимитов возможностей Земли

с энергетикой. Таким образом, если, например, достижение целевых показателей сокращения выбросов невозможно обеспечить за счет ускоренного технического прогресса в области энергоэффективности и производства энергии из возобновляемых источников, то в целях достижения целевых показателей смягчения последствий изменения климата в установленные сроки может возникнуть необходимость наложить ограничения на само потребление энергии.

Качество жизни далеко не обязательно возрастает за пределами определенного уровня материального потребления...

В этом контексте можно рассматривать предложения о введении ограничений на экономический рост. Сторонники такого подхода выделяют, в частности, добровольное принятие развитыми странами некоторых ограничений на объем производства и рост потребления, с тем чтобы установить верхний предел объема выработки отходов и использования невозобновляемых ресурсов. Они основывают свои предложения на целом ряде аргументов: во-первых, принятие ограничений со стороны развитых стран более легко позволит всему миру в целом оставаться в пределах допустимой нагрузки на ресурсы Земли; во-вторых, принятие таких ограничений со стороны развитых стран приведет к освобождению большего пространства для роста развивающихся стран, тем самым способствуя «конвергенции вверх»; в-третьих, принятие ограничений со стороны развитых стран будет также способствовать «конвергенции вниз» за счет ускоренного снижения экологического следа в развитых странах; и, в-четвертых, добровольное ограничение экономического роста будет полезно и для самих развитых стран, так как дальнейшее расширение действующей структуры потребления может привести к снижению качества жизни, а не к его улучшению. Исходя из таких аргументов, добровольные ограничения экономического роста со стороны развитых стран могут принести пользу как развитым, так и развивающимся странам.

...и это предполагает, что развитые страны могли бы скорее сделать упор на обсуждение проблем качества жизни, а не на рост материального потребления

Аргумент, что существуют сдерживающие факторы экономического роста, является далеко не новым. В 1970-х годах проведенные по заказу Римского клуба исследования привлекли внимание к лимитам имеющихся ресурсов. Последующие исследования подтвердили необходимость введения лимитов на экономический рост, уделяя при этом больше внимания лимитам емкости Земли как поглотителя отходов. Необходимость изучения вопроса о введении определенных ограничений на общий объем мирового производства и потребления была также признана в докладе Комиссии Брундтланд, в котором отмечалось, что концепция устойчивого развития действительно подразумевает введение определенных лимитов, хотя, возможно, их следует вводить постепенно. В докладе рекомендуется, чтобы «те, кто находится на более высоком уровне благосостояния, приняли для себя образ жизни, соответствующий экологическим возможностям планеты»¹⁶, и, в контексте ответственности политических лидеров, которые сочли, что их страны уже достигли «плато», в докладе отмечен тот факт, что «многие направления развития промышленно развитых стран являются явно неустойчивыми»¹⁷.

Прекращает ли качество жизни улучшаться при превышении определенного уровня дохода на душу населения?

В последнее время в целом ряде исследований особое внимание обращается на четвертый упомянутый выше аргумент касательно ограничения экономического роста в развитых странах. Для доказательства своей правоты многие исследователи представили доказательства из сравнительных национальных данных, которые показывают, что качество жизни практически прекращает улучшаться с определенного уровня дохода на душу населения. Например, принимая продолжительность жизни в качестве

¹⁶ См. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития, документ А/42/427 от 4 августа 1987 года, приложение, глава 1, пункт 29.

¹⁷ Там же, предисловие Председателя.

объективного показателя качества жизни, можно увидеть, что продолжительность жизни прекращает существенно увеличиваться после превышения уровня подушевого дохода примерно в 10 тыс. долл. США. Аналогичным образом, как указано в главе III настоящего *Обзора*, сопоставимые национальные данные свидетельствуют о том, что не происходит существенного дополнительного роста уровня развития людских ресурсов (измеряемого с помощью индекса развития людских ресурсов) после превышения уровня потребления энергии на уровне около 110 гигаджоулей (ГДж) (или 2 тонн нефтяного эквивалента (н. э.) на душу населения).

Хотя введение верхнего лимита потребления энергии и других ресурсов путем установления пределов экономического роста в развитых странах, возможно, принесет выгоды всему миру, для многих перспектива «процветания без роста» может быть не столь привлекательной. Одной из причин связанных с этим сложностей является то, что Джексон (Jackson, 2010) называет «дилеммой роста» — тот факт, что, хотя нынешняя модель роста является неустойчивой, действующая структура экономики и общества такова, что экономика без роста является нестабильной. Вследствие этого принятие и реализация политики процветания без роста потребуют серьезных структурных преобразований экономики и общества.

Великие «зеленые» технологические преобразования

При введении ограничений на экономический рост в развитых странах или без таких ограничений перевод глобального развития на рельсы устойчивого развития потребует экологизация («озеленение») экономического роста. Решающее значение в этом отношении имеют достижения технического прогресса, что во многом повлечет за собой серьезную модернизацию существующих методов производства и потребительских привычек.

Какого рода техническая революция?

Как объясняется выше, необходима капитальная технологическая модернизация для устранения нежелательных последствий прошлых научно-технических революций, сохраняя при этом их положительные достижения и поднимая на новый уровень взаимоотношения человечества и окружающей природы. Вплоть до первой промышленной революции люди в основном были беззащитны перед природой. Основным источником энергии была мускульная сила животных и самих людей. Зависимость от мускульной силы ограничивала пределы, в которых люди могли извлекать природные ресурсы и преобразовывать их в потребительские товары. Вследствие этого материальный уровень жизни оставался низким на протяжении тысяч лет. Тем не менее тот факт, что развитие в доиндустриальную эпоху носило в основном горизонтально-экстенсивный характер, включая выходы на новые территории и увеличение плотности населения, не означает отсутствия в этот период впечатляющих научно-технических достижений¹⁸.

Научно-техническая революция, которая лежала в основе первой промышленной революции, смогла ликвидировать, так сказать, «суверенитет природы» и устано-

Наблюдавшееся до настоящего момента промышленное развитие означало рост материального благосостояния в ущерб охране окружающей среды

С первой промышленной революции началась эра зависимости от ископаемых видов топлива

¹⁸ На основе опыта доиндустриальной эпохи в работах большинства экономистов классической школы была выдвинута концепция «стационарного состояния» в отличие от непрерывного роста.

вить господство человека над ней. Многие считают эту революцию «делкой с дьяволом», в рамках которой человечество избрало для себя путь непрерывного увеличения материального потребления за счет природы. Последующие технические революции только расширили возможности человечества навязывать свою волю природе, и «победами» этих революций стал резкий рост народонаселения и повышение уровня доходов и потребления. Тем не менее на настоящий момент достигнута та точка, на которой люди должны восстановить суверенитет природы, не потому что они не имеют возможностей завоевать ее, а потому что перенапряжение возможностей природы пагубно для самих людей.

Каковы же конкретные параметры этой новой технической революции? Дать ответ на этот вопрос может помочь понимание характера прошлых технических революций. Первой промышленной революции предшествовали, сопровождали ее и следовали за ней многочисленные изменения, включая коренные преобразования в социальном устройстве и идеологии, которые метко охарактеризовали экономисты классической школы XIX века, а позднее Карл Поляни (Karl Polanyi, 1944). С технической точки зрения, однако, основное изменение состояло в замене мускульной силы паровым двигателем в качестве основной тягловой силы. Тем не менее за это пришлось заплатить довольно высокую цену, так как паровые двигатели требуют угля, и с этого началась эра растущей зависимости человека от ископаемых видов топлива. Последующее изобретение электричества позволило применять энергию в отношении самого широкого ряда машин с точки зрения масштаба и разнообразия областей применения; однако, поскольку выработка электроэнергии также опирается в основном на ископаемые виды топлива, их использование начало возрастать по экспоненте (рис. I.16).

Если первая промышленная революция изменила природу источника энергии, запустила производства с использованием машин (вместо мышечной силы) и повысила важность металла (который был необходим для производства этих машин), то главным достижением второй промышленной революции стало развитие химической промышленности, что привело не только к переработке и очистке уже имеющихся в природе веществ, но к производству новых соединений. К сожалению, многие из этих новых продуктов, такие как пластмассы, оказались не поддающимися биохимическому разложению.

Внедрение новых источников энергии и новых материалов шло рука об руку с созданием все более широкого ассортимента продукции, по крайней мере в развитых странах. Одновременно прогресс привел к производству предметов потребления сомнительного назначения и к сокращению срока службы продуктов, причем оба эти фактора привели к растрате физических и людских ресурсов.

Новая техническая революция должна устранить нежелательные последствия прошлых технических революций при сохранении и закреплении их положительных достижений, что означает: устранение зависимости от ископаемых видов топлива; обращение вспять тенденции к увеличению объемов использования не поддающихся биохимическому разложению материалов; экономию ресурсов за счет сокращения ресурсоемкости на единицу продукции и производства продуктов, а также за счет увеличения долговечности выпускаемой продукции; сокращение объема отходов путем перехода на возобновляемые ресурсы, а также путем практически повсеместного вторичного использования и утилизации невозобновляемых ресурсов; обращение вспять процессов деградации земель и обеспечение возможностей снабжения продовольствием дополнительно 3 млрд. человек, которые будут населять Землю в 2050 году, не превышая при этом возможностей планеты; обеспечение для общин, особенно рас-

Вторая промышленная революция дала вредные и не поддающиеся биохимическому разложению материалы

Новая техническая революция должна преодолеть зависимость от ископаемых видов топлива и не поддающихся биохимическому разложению материалов

положенных в наиболее уязвимых регионах мира, более эффективных средств защиты от стихийных бедствий, которые становятся все более частыми.

Для успешного достижения изложенных выше целей техническая революция с курсом на «зеленую» экономику должна обладать некоторыми характерными особенностями, кардинально отличающимися от прежних революций.

Техническая революция, которая не имеет прецедента

Сжатые сроки осуществления

В отличие от предыдущих технических революций, которые были в общем и целом спонтанно разворачивающимися процессами, которые могли занимать столько времени, сколько им было необходимо для достижения своих целей, «зеленая» техническая революция должна осуществляться в гораздо более сжатые сроки, учитывая остроту экологического кризиса. Наиболее явственно тяжесть этого кризиса отражается в угрозе изменения климата, которая, как уже отмечалось, потребует к 2050 году резкого сокращения выбросов парниковых газов для предотвращения риска катастрофических последствий. Иными словами, за последующие четыре десятилетия необходимо осуществить соответствующие технологические преобразования. Аналогичного насущного внимания и сжатых сроков для устранения требуют многие другие аспекты экологического кризиса, такие как исчезновение биологических видов, деградация земель и опустынивание, обезлесение и потеря запасов пресной воды и подземных вод. При этом, однако, осуществление необходимых технологических преобразований в условиях столь жестких ограничений будет сложнейшей задачей, так как хорошо известно, что распространение технологий является медленным процессом и что для осуществления предыдущих технических революций обычно требовалось значительно больше времени (около 70 лет и более) (Wilson and Grubler, 2010; и глава II).

Осталось всего тридцать или сорок лет!

Более активное социальное руководство и возрастающая роль государственного сектора

Вопреки общепринятому мнению, правительства сыграли важную роль в предыдущих технических революциях. Например, машинное производство хлопчатобумажных тканей в период первой промышленной революции Англии не было бы столь процветающим без поддержки колониальной и торговой политики британского правительства, которая гарантировала роль колоний в качестве источников сырья и защищенных от конкуренции рынков. Паровые двигатели не получили бы такого развития в отсутствие решения правительства об оснащении всех судов Королевского флота паровыми двигателями. Подъем химической промышленности в период второй промышленной революции был обусловлен значительными выгодами от протекционистской политики правительств индустриальных стран второго поколения. Позднее развитие атомной энергетики во многом обязано связанному с военными приготовлениями вниманию к созданию атомной бомбы. И наконец, развитие Интернета во многом обязано проектам Министерства обороны США в сфере связи. В то же время широта сферы распространения технологий в значительной мере зависит от рыночных процессов.

Правительства сыграли важную роль в предыдущих технических революциях...

Правительства должны будут сыграть гораздо более важную роль в стимулировании технологических преобразований, необходимых для достижения целей «зеленой» экономики по целому ряду причин. Во-первых, стоит упомянутая выше проблема

...и сыграют важную роль в необходимой сегодня технической революции

необходимости обеспечения более быстрых темпов преобразований: требуемое ускорение технологических инноваций и их широкое распространение вряд ли будут иметь место, если эти факторы отдадут на откуп стихийным рыночным силам. Не менее важным является тот факт, что природная среда является общественным достоянием и, следовательно, не подлежит «ценообразованию» со стороны рынка. Хотя рынки «зеленых» технологий и существуют, они развиваются во многом за счет реализации государственной политики. С учетом этого правительствам придется сыграть ключевую роль в стимулировании более масштабных научных исследований и опытно-конструкторских разработок, а также в распространении «зеленых» технологий, поскольку выгоды от них получает все общество в целом. Кроме того, поскольку существующие «коричневые» технологии в настоящее время замкнуты на всю экономическую систему, радикальный переход на «зеленые» технологии будет означать адаптацию, модернизацию или замену значительной части действующей инфраструктуры и других инвестиций. Такие преобразования будут дорогостоящими и потребуют крупномасштабного, долгосрочного финансирования, которое вряд ли можно привлечь в полном объеме за счет частных инициатив. Таким образом, потребуются государственная поддержка и стимулирование. Следовательно, возникнет необходимость не только в сильной научно-технической политике, но и в том, чтобы такая политика шла рука об руку с активной промышленной и образовательной политикой, направленной на создание необходимых изменений в инфраструктуре и производственных процессах.

Для новой технической революции необходима промышленная политика

Промышленная политика потребует для того, чтобы: активно развивать производственную деятельность и процессы, которые сокращают потребность в ресурсах; замещать возобновляемые исходные ресурсы на невозобновляемые; и заменять не поддающиеся биохимическому разложению материалы на биоразлагаемые. Такое активное вмешательство государства будет иметь решающее значение, поскольку цены, определяемые нерегулируемыми рынками, не являются надежными показателями воздействия на окружающую среду и долгосрочных ресурсных ограничений, и, следовательно, эти цены не способны служить направляющим фактором для принятия решений по стимулированию инвестиций и распределению ресурсов в интересах устойчивого производства. В основе этой стратегии должна лежать сильная технологическая политика с акцентом на адаптации и распространении «зеленых» технологий и на отношении к «зеленым» видам экономической деятельности, как к «молодым отраслям», которые требуют соответствующей поддержки (субсидии, предпочтительно ограниченные конкретными сроками, доступ к кредитам и, возможно, определенный уровень торгового протекционизма). «Зеленая» промышленная политика должна отдавать предпочтение новым государственным и частным инвестициям, которые способствуют устойчивому развитию, имеют хорошие перспективы в отношении создания прямых и обратных связей в экономике и согласованы с более широкими приоритетными задачами развития. Такие действия должны быть поддержаны инвестициями государственного сектора, направляемыми на развитие необходимой инфраструктуры, и предоставлением малоимущим слоям населения доступа к базовым услугам энерго- и водоснабжения и санитарно-техническим системам. Эти действия также должны включать осуществление надлежащих мер регулирования, ценовой политики, налогообложения и субсидирования, направленных на ограничение загрязнения и выбросов, на контроль чрезмерной эксплуатации природных ресурсов и обеспечение того, чтобы цены лучше отражали экологические ценности, а также на учет экологических критериев в политике государственных закупок. Ни при каких обстоятельствах, однако, нельзя ставить в неблагоприятное положение малоимущие

слои населения, особенно когда затрагиваемые товары или услуги относятся к категории необходимых. Таким образом, если цена на воду, как правило, занижена, то в случае ее переоценки необходимо внедрить систему дифференцированного ценообразования для обеспечения доступа к воде малоимущего населения.

Более широкое международное сотрудничество

«Зеленая» техническая революция также потребует более широкого международного сотрудничества, нежели при осуществлении предыдущих революций, в силу нескольких факторов. Во-первых, в фокусе многих «зеленых» технологий находится то, что рассматривается как общественное благо. Защита этих компонентов общего достояния человечества, включающего, в частности, атмосферу, океаны, рыбные запасы в зонах открытого вылова, биоразнообразие и экосистемы, невозможна только усилиями отдельных государств. Наоборот, для разработки и внедрения технологий, которые могут защитить это общее достояние, необходимо сотрудничество всех стран.

Во-вторых, в результате международной торговли и инвестиций доходы и потребление в одной стране связаны с экологическими следами, оставленными странами-производителями. Многосторонние соглашения в области охраны окружающей среды, правила торговли и инвестиций, инструменты финансирования и режимы охраны прав интеллектуальной собственности — все это необходимо согласовать для обеспечения реализации «зеленой» технической революции. Поскольку большинство, хотя и не все, из существующих новых технологий являются собственностью развитых стран и стоимость мер стимулирования «зеленых» технологических преобразований для развивающихся стран будет гораздо выше, чем их доходы, то важную роль должны играть проблемы распределения, связанные с экологизацией глобальной экономики, которые также необходимо будет решать с помощью инструментов финансирования и других новых механизмов международного сотрудничества.

Подчеркнутое выше необходимое международное сотрудничество должно включать более тесное сотрудничество между развитыми и развивающимися странами. В периоды предшествующих технических революций, начиная с первой промышленной революции, роль развивающихся стран была ограниченной. В основном их статус сводился к роли колоний, поставляющих материальные ресурсы и предоставляющих свободные от конкуренции рынки. Исходя из их исторической роли, эти страны, как правило, следует по-прежнему рассматривать в первую очередь в качестве получателей технологий, создаваемых в развитых странах. Однако, если мы хотим добиться успеха технической революции для создания «зеленой» экономики, развивающимся странам необходимо стать настоящими партнерами в области разработки, использования новых технологий и, в целом, обмена ими.

В реальности на сегодняшний день сами развивающиеся страны составляют весьма разноликую группу, которая охватывает широкий спектр технологических возможностей. Такие страны, как Китай, Индия и Бразилия, уже играют ведущую роль в разработке, производстве, развертывании и экспорте (в том числе в развитые страны) различных «зеленых» технологий (таких, как солнечные батареи, ветрогенераторы и технологии производства биотоплива). Более того, глобальные цепочки создания стоимости, которые охватывают как развитые, так и развивающиеся страны и представляют собой новое мировое разделение труда, невозможно свести к традиционной парадигме передачи технологии, основанной на отношениях «поставщик-получатель». Напротив, многие развивающиеся страны уже являются партнерами по инновациям, производству

Новые технологии будут затрагивать «общественные блага» и, часто, «глобальные общественные блага»...

...и, следовательно, эта техническая революция потребует глобального сотрудничества

Развивающиеся страны должны будут сыграть важную роль в качестве «партнеров» новой технической революции

и внедрению «зеленых» технологий. Вероятнее всего, важность этой роли возрастет и она приобретет более широкое распространение в будущем. Кроме того, даже те развивающиеся страны, которые не участвуют в существующем мировом разделении труда, связанном с участием в разработке и внедрении «зеленых» технологий, могут сыграть значительную роль в качестве потенциальных рынков для этих более экологически чистых технологий. Важнейшим средством снижения текущей высокой стоимости многих «зеленых» технологий является расширение масштаба их применения. Такой масштаб может обеспечить большое по численности население развивающихся стран, если они также разрабатывают и могут себе позволить эти новые технологии и продукты. Таким образом, адаптация экологически чистых технологий предприятиями в развивающихся странах будет иметь важное значение в ускорении процессов, направленных на достижение коммерческой рентабельности «зеленых» технологий.

Связанные с развитием устремления развивающихся стран создают как проблемы, так и возможности в контексте «зеленых» технологических преобразований

Таким образом, связанные с развитием устремления развивающихся стран создают, как проблемы, так и возможности для «зеленой» технической революции. Такие устремления создают проблемы в том плане, что связанные с «зеленой» экономикой цели необходимо согласовывать с настоящей необходимостью достижения более высокого уровня материального благополучия в развивающихся странах. В то же время их устремления создают возможности, поскольку многие развивающиеся страны все еще находятся на ранней стадии урбанизации, что предполагает переход от традиционных к современным видам топлива и преодоление других препятствий. Таким образом, плавный (или скачкообразный) переход к «зеленым» технологиям в некоторых развивающихся странах может оказаться проще, нежели в развитых странах, которые сталкиваются с задачей перехода от уже встроженных в экономику «коричневых» технологий и инфраструктуры на «зеленые». Таким образом, развивающиеся страны способны поделить опыт экологизации, который может стать весьма поучительным для развитых стран.

Общественные преобразования

Общественные преобразования необходимы, с одной стороны, как предварительное условие и, с другой стороны, как дополнение к технологическим преобразованиям

Экологизация («озеленение») экономики потребует крупных общественных преобразований по причинам, связанным со спросом и предложением. В отношении предложения, та политика и те институты, которые необходимы для содействия надлежащим технологическим преобразованиям, могут оказаться неосуществимыми без определенных общественных преобразований. Что касается спроса, то потребительские привычки и жизненный уклад необходимо адаптировать к изменениям в характере и «упаковке» продуктов и современных бытовых удобств. Более того, как отмечалось выше, желаемая эволюция технологических преобразований может и не продвигаться нужными темпами и в нужном масштабе, так что изменений модели предложения может оказаться недостаточно: в этом случае могут потребоваться изменения модели спроса, такие как описанные выше в разделе «Пределы роста». Этих изменений со стороны спроса, однако, нельзя ожидать без радикальных преобразований в обществе. Приведенные ниже примеры иллюстрируют эти взаимосвязи.

Преобразование моделей формирования населенных пунктов, транспорта и потребления

Общественные изменения могут способствовать достижению необходимых изменений моделей потребления

Значительная часть потребления материалов и энергии в обществе определяется моделями формирования населенных пунктов, о чем свидетельствуют компактные формы урбанизации в Японии, которая отчасти объясняет, почему энергоемкость эконо-

мики этой страны значительно ниже, нежели в Соединенных Штатах Америки (Duro and Padilla, 2011). Действительно, компактная урбанизация в Японии в значительной степени диктуется преимущественно горным ландшафтом этой страны, где все существующие, хоть и ограниченные по площади свободные участки для населенных пунктов и развития городов находятся около устьев рек. Тем не менее, как показывает опыт Японии, выбор в пользу компактной урбанизации является одним из способов снижения потребностей в материалах и энергии.

Модели формирования населенных пунктов и систем транспорта также влияют на структуру потребления. Расходы на жилье и на бытовые товары и услуги в настоящее время составляют наиболее значительную долю личного потребления. Напротив, доля продуктов питания в общем объеме потребления в развитых странах в настоящее время весьма незначительна. Между тем расходы на жилье и бытовые товары в решающей степени зависят от размеров дома, которые, в свою очередь, зависят от модели формирования населенного пункта. Компактная урбанизация, как правило, ведет к проживанию в квартирах, в то время как рост городов приводит к расселению в крупные дома, которые требуют больше энергии, больше мебели, больше, по сути, почти всего.

Мир выходит на уровень дальнейшего роста городов в ближайшем будущем, особенно в развивающихся странах. Наряду с ростом доходов городского населения это вызовет смещение структуры потребления. Вырастет потребление богатых белком продуктов питания, с соизмеримым увеличением нагрузки на землю вследствие спроса на ее использование для целей животноводства. Следует также ожидать роста спроса на непродовольственное потребление наряду с использованием ресурсов и выработкой отходов производства, если такой спрос может быть удовлетворен за счет преобладающих технологий. Такие тенденции обостряют необходимость в «зеленых» технологических преобразованиях, но при этом они также показывают, что политика воздействия на поведение потребителей будет иметь столь же важное значение в содействии переходу к устойчивому пути развития.

Изменения в системе социальных ценностей

Технологические и социальные преобразования, необходимые для экологизации экономики и обеспечения устойчивого развития и сокращения масштабов нищеты, не превышая пределов возможностей Земли, не представляются осуществимыми без изменений в системе социальных ценностей. Сообщества должны начать обращать больше внимания на природную среду Земли как на ресурс, который будет распределяться между ныне живущим и будущими поколениями. Направление социальной и политической мысли и публичные приоритеты должны в большей мере отражать такие изменения ценностей; при этом общественные формации должны гарантировать, что используемые ими инструменты для измерения социальных и экономических тенденций, таких как концепция экономического продукта¹⁹, также отражают эти ценности, и, таким образом, возможна обратная связь касательно прогресса, достигнутого в от-

Рост доходов в городах спровоцирует изменение моделей потребления

Общественные изменения потребуют изменений в системах социальных ценностей

¹⁹ См. документы Организации Объединенных Наций и Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, 2000 год, например, действия, направленные на интеграцию экологических аспектов с ведением национальных счетов дохода, и также главу 29 из СНС-2008 (Европейская комиссия, Международный валютный фонд, Организация экономического сотрудничества и развития, Организация Объединенных Наций и Всемирный банк, 2012 год), размещено по адресу: (<http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Russian.pdf>), так как концепция экологических счетов полностью включена в систему национальных счетов.

ношении их интеграции в жизнь людей. Изменение личностных и социальных ценностей, вероятно, станет еще более серьезной проблемой, нежели преобразование технологий, производственных процессов и моделей потребления.

Содержание следующих глав

Конкретные аспекты социальных преобразований, которые были представлены в этой главе, выходят за рамки настоящего *Обзора*. Тем не менее сохранение этих вопросов на переднем плане поможет лучше сосредоточиться на сложнейшей задаче технологических преобразований в нескольких ключевых областях. В главе II рассматриваются вопросы преобразований, связанных с энергетическим сектором, прогресс в котором имеет решающее значение для преодоления бедности, смягчения последствий глобального потепления и защиты природной среды Земли. В главе III, которая призывает к подлинной «зеленой» сельскохозяйственной революции, рассматриваются проблемы охраны экосистем и обеспечения устойчивого/неистощительного земле- и лесопользования. Глава IV посвящена тому, как человеческое общество может защитить себя от увеличения частоты и интенсивности стихийных бедствий, многие из которых происходят в результате расточительной добычи природных ресурсов и накопления отходов. В главе V подробно рассматриваются национальные институциональные механизмы, которые способствуют необходимым технологическим преобразованиям. В заключительной главе рассматриваются вопросы глобальной координации и организационного строительства, которые жизненно важны для осуществления «зеленых» технологических преобразований.

Глава II

Технологические преобразования в сторону чистой энергетики

Краткий обзор

- ◆ Устойчивый переход на новую энергетику на глобальном уровне необходимо обеспечить в течение 40 лет, то есть значительно более быстрыми темпами, нежели в прошлом.
- ◆ Глобальная устойчивая энергетическая политика должна взять под особый контроль 3 млрд. человек, живущих в условиях нищеты, которые стремятся получить доступ к электроснабжению и современным энергетическим услугам.
- ◆ Сфера применения существующих национальных и глобальных стратегий и программ не «дает в сумме» весь масштаб мер, необходимых для достижения глобальных целей по сокращению выбросов. Как ни парадоксально, но они также являются слишком амбициозными с точки зрения ожидаемых результатов и не учитывают определенные биофизические, технико-экономические и социально-политические лимиты расширения масштабов использования известных технологий. Необходима проверка текущих планов в реальных условиях, с тем чтобы можно было разработать реалистичные и целенаправленные инициативы в гораздо более широком масштабе.
- ◆ Существует необходимость во всеобъемлющих, стратегических и системных подходах, в которых основной упор сделан на целевые показатели, нишевые рынки и технологические портфели, особенно те, которые касаются конечного использования. Для того чтобы снять напряжение с императива технологических инноваций, представляется целесообразным рассмотреть возможность введения к 2050 году индивидуальных лимитов потребления первичной энергии на душу населения на уровне 70 гигаджоулей (ГДж) и выбросов двуоксида углерода на душу населения в объеме 3 тонны CO₂. Такие верхние лимиты энергопотребления и выбросов не повлияют на связанные с развитием устремления развивающихся стран.
- ◆ Устойчивый переход на новую энергетику открывает значительные экономические возможности как для развитых, так и для формирующихся рыночных экономик, но при этом создает дополнительные проблемы в области развития для более бедных и более уязвимых стран, которым вследствие этого потребуется более широкая поддержка со стороны международного сообщества.

Введение

На протяжении последних двух столетий энергетические технологии¹ в значительной мере формируют общество и окружающую среду. Фактически современные цивилизации находятся в серьезной зависимости от энергетических технологий, основанных

¹ Для целей настоящей главы энергетические технологии включают не только материальные ресурсы и оборудование, но и программное обеспечение (то есть явные и неявные знания и рабочие навыки) и «организационное обеспечение» (то есть институты, правила и культурные нормы) (Dobrov, 1979).

на ископаемых видах топлива, которые делают возможными городские поселения с высокой плотностью населения. Хотя технический прогресс и устранил многие проблемы, он добавил новые и часто неожиданные (Grübler, 1998; Diamond, 2005). Выбросы парниковых газов (ПГ) в результате сжигания ископаемых видов топлива стали основной причиной антропогенного глобального потепления. Все энергетические технологии, базируются ли они на ископаемом топливе или нет, но тем не менее потребляют ресурсы, используют землю и загрязняют воздух, воду и атмосферу. Энергопотребление достигло таких масштабов, при которых нарушаются планетарные границы для целого ряда основных системных процессов Земли, в том числе с точки зрения глобального потепления и утраты биоразнообразия, что с большой вероятностью приведет к катастрофическим изменениям окружающей среды (Rockström and others, 2009).

Заявленная цель создания в глобальном масштабе энергетической системы, базирующейся на возобновляемых и низкоуглеродных ресурсах, остается труднодостижимой

Несмотря на два десятилетия политики в области борьбы с изменением климата, тысячи программ, инициатив, нормативных актов, рыночных инструментов и международных соглашений, а также, несмотря на выплаты в сотни миллиардов долларов в виде субсидий, фондов, научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) и помощи в целях развития, заявленная цель создания в глобальном масштабе энергетической системы, базирующейся на возобновляемых и низкоуглеродных ресурсах, остается труднодостижимой. В 2005 году на ископаемые виды топлива приходилось 85 процентов в мировом первичном энергобалансе, в то время как на низкоуглеродную ядерную энергетику приходилось 6 процентов, на гидроэнергетику — 3 процента и на биомассу — 4 процента. На современные возобновляемые источники энергии совместно приходилось менее 1 процента.

Новые электростанции, работающие на ископаемом топливе, останутся в эксплуатации еще многие десятилетия

Глобальные выбросы CO₂ увеличились в годовом исчислении более чем на 3 процента, что значительно быстрее, чем в предыдущие десятилетия (van Vuuren and Riahi, 2008). Прошедшее десятилетие стало первым за 200 лет периодом увеличения интенсивности выбросов CO₂, благодаря «возрождению угля», в отличие от периода ускоренного перехода на природный газ в 1990-е годы. В 2010 году доля угля в мировом энергобалансе, по оценкам, достигла 29 процентов, что в относительном выражении выше, а в абсолютном выражении примерно в 2 раза выше, чем во время первого нефтяного кризиса в 1973 году. В 2000-е годы только один Китай ежегодно вводил в строй больше производственных мощностей, работающих на угле, чем общая установленная мощность в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии (International Energy Agency, 2010b, p. 202). Эти тенденции, которые диаметрально противоположны заявленным целям и задачам по смягчению последствий выбросов парниковых газов, отнюдь не ограничиваются развивающимися странами. Даже в Германии, стране с одной из самых масштабных государственных целевых программ по смягчению последствий выбросов парниковых газов, в процессе строительства находились 10 угольных электростанций, а на стадии проектирования — еще 12 угольных электростанций (Bundesnetzagentur, 2009). Эти мощности, работающие на ископаемом топливе, останутся в эксплуатации в течение многих десятилетий, что значительно усложнит усилия по снижению объема выбросов парниковых газов.

В отличие от фактической тенденции быстрого, как никогда роста выбросов парниковых газов, *общемировые* выбросы должны быть сокращены на 50–80 процентов к 2050 году, и их объем должен начать снижаться во второй половине этого века в целях стабилизации концентрации CO₂ на уровне примерно 450 частей на миллион по объему (промилле по объему), то есть на уровне целевого показателя, рекомендованного Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) и согласо-

ванного на шестнадцатой сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата², состоявшейся в Канкуне, Мексика, с 29 ноября по 10 декабря 2010 года. По существу, с учетом ограничений, связанных с заменой промышленных процессов, основанных на ископаемом топливе, это потребует превращения энергетики и транспорта в полностью свободные от углеродных выбросов сектора *во всем мире* к середине века. Следует отметить, что только лишь действующее сегодня оборудование и инфраструктура, выбрасывающие двуокись углерода, подразумевают в период с 2010 по 2060 год совокупный объем выбросов около 496 гигатонн (Гт) CO₂, что дает концентрацию в атмосфере около 430 промилле по объему (Davis, Caldeira and Matthews, 2010). Иными словами, даже немедленная *глобальная остановка* строительства новых работающих на ископаемом топливе мощностей только лишь к середине века приведет к показателю выбросов, близкому к общемировому целевому показателю на уровне 450 промилле по объему. Это ставит под большой вопрос сроки достижения этого колоссального по амбициозности общемирового показателя с учетом долгосрочных основных фондов и быстрорастущего спроса на энергоносители.

В то же время около 40 процентов человечества, или 2,7 млрд. человек, продолжают зависеть от традиционного биотоплива, такого как дрова, навоз и древесный уголь. Загрязнение воздуха от использования неэффективных кухонных печей приводит, по оценкам, к 1,5 млн. преждевременных смертей в год, то есть больше, чем от малярии, туберкулеза или ВИЧ. Примерно пятая часть человечества, или 1,4 млрд. человек, в основном в Южной Азии и странах Африки к югу от Сахары продолжает жить без доступа к электричеству (International Energy Agency, United Nations Development Programme и United Nations Industrial Development Organization, 2010). Намного больше людей, особенно жителей городов, имеют такой доступ, но не могут позволить себе в полной мере использовать его. Консультативная группа Генерального секретаря Организации Объединенных Наций по энергетике и изменению климата предложила принять целевой показатель обеспечения всеобщего доступа к современным энергетическим услугам к 2030 году (United Nations, 2010a). Важно отметить, что обеспечение к 2030 году всеобщего доступа к современным энергетическим услугам для почти 3 млрд. человек потребует роста выработки электроэнергии всего лишь примерно на 3 процента, то есть увеличения спроса на нефть менее чем на 1 процент и увеличения объема выбросов CO₂ менее чем на 1 процент (International Energy Agency, United Nations Development Programme и United Nations Industrial Development Organization, 2010). Таким образом, устремления беднейшей части населения мира в области развития не противоречат усилиям по решению проблемы климата. Ответственность за половину всех выбросов парниковых газов несут 500 млн. богатейших людей мира, на которых приходится лишь 7 процентов мирового населения. Они живут в каждой стране мира и зарабатывают больше, чем средний гражданин Соединенных Штатов Америки. Напротив, 3,1 млрд. человек беднейшего населения несут ответственность всего лишь за 5–10 процентов от общего объема выбросов (Pascala, 2007; Chakravarty and others, 2009).

Глобальный вызов в сфере энергетики имеет колоссальные масштабы, о чем свидетельствуют многочисленные общемировые цели и задачи в этой области, отраженные в «Глобальной энергетической оценке» (ГЭО) (Riahi and others, готовится к публикации): а) обеспечить к 2030 году всеобщий доступ к электроснабжению и современным видам топлива для приготовления пищи; б) снизить к 2030 году показатели преждевре-

Сорок процентов человечества, или 2,7 млрд. человек, продолжают зависеть от традиционного биотоплива, такого как дрова, навоз и древесный уголь

2 United Nations, *Treaty Series*, vol. 177, No. 30822.

менной смертности от загрязнения воздуха на 50 процентов; с) ограничить к 2100 году глобальное среднее изменение температуры на 2 °С выше доиндустриального уровня (с вероятностью более 50 процентов); и d) обеспечить к 2050 году энергетическую безопасность, например, в целях ограничения торговли энергоносителями и увеличения разнообразия и устойчивости энергоснабжения. Достижение целей ГЭО требует полного преобразования глобальной технологической системы в сфере энергетики при жизни одного поколения, то есть в значительно более короткие сроки, нежели в случае прошлых исторических преобразований в энергетической сфере. Правительства призывают к согласованным действиям в целях ускорения технологического перехода в сторону использования более чистых энергетических технологий. Многие «технические оптимисты» полагают, что ускорение будет иметь решающее значение, и в этой связи предложили термин «императив инноваций в энергетических технологиях» (Holdren, 2006). Инновации в данном контексте включают полный спектр мер — от постепенных усовершенствований до радикальных прорывов и от технологий и инфраструктуры до социальных институтов и поведения отдельных людей (Wilson and Grübler, 2010).

Правительства нескольких азиатских стран проводят промышленную политику, акцентированную на энергетических технологиях, получая при этом в основном положительные результаты в области развития

В национальных и общемировых дебатах по вопросу о том, как выполнить «императив инноваций в энергетических технологиях», доминируют сейчас упрощенческие решения. «Технические оптимисты» предлагают политику «большого толчка» по расширению масштабов применения имеющихся технологий. Другие специалисты акцентируют внимание на рыночных стимулах и надеются, что необходимые технологические преобразования произойдут в результате «формирования надлежащих цен» в результате интернализации внешних экологических факторов. Правительства нескольких азиатских стран проводят промышленную политику, акцентированную на энергетических технологиях, получая при этом в основном положительные результаты в области развития. Тем не менее имеющиеся данные свидетельствуют о том, что ни один из этих подходов не обладает потенциалом для ускорения изменений энергетических технологий в необходимых глобальных масштабах. Действительно, в последние десятилетия большинство государственных программ и проектов частного сектора в сфере энергетических технологий не достигли своих излишне амбициозных целей. Необходима проверка в реальных условиях, для того чтобы дать возможность правительствам разработать более эффективную политику и программы в масштабах, соизмеримых с проблемой. Необходимы более целенаправленные и активные усилия в плане перехода к более экологически чистым и возобновляемым источникам энергии для обеспечения стабилизации климата и предоставления развивающимся странам возможностей удовлетворить их быстрорастущий спрос на коммерческую энергетику, которая была бы увязана с их устремлениями в области развития. Исторически сложилось, что такие огромные и сложные проблемы решались последовательно, а не одновременно.

Глобальные технологические преобразования в сфере энергетики

Из предыдущих технологических преобразований в сфере энергетики можно извлечь уроки для нынешних усилий и информацию для формирования прогноза изменений энергетических технологий в XXI веке.³

³ В данном разделе использованы материалы из работ: Wilson and Grübler (2010) и Grübler and others (готовится к публикации)..

Мировая энергетическая система

Мировая энергетическая система — это сложная сеть преобразователей энергии и энергетических потоков планетарного масштаба. Рисунок II.1 иллюстрирует связанные друг с другом глобальные потоки эксергии, то есть энергии, доступной для использования на наиболее агрегированном уровне, начиная с добычи энергоресурсов на первичном уровне, затем через вторичный и до конечного и полезного энергетических уровней. Он иллюстрирует доминирующие позиции ископаемого топлива и низкую общую эффективность всей мировой системы. Следует также отметить, что основная доля усилий по смягчению последствий выбросов парниковых газов концентрируется на электроснабжении, несмотря на то что основная доля ущерба наносится на итоговом или полезном уровне использования. Полезная энергия распределяется между «движением» (транспорт и машины), «теплом» (в основном отопление зданий) и неэнергетическим применением (где доминируют шесть материалов). Лежащая в основе этого глобальная референсная энергетическая система взаимосвязанных энергетических технологий является еще более сложной. Поскольку общая система представляет собой нечто большее, нежели сумма ее составляющих, для большинства целей ни конкретные энергетические технологии (такие, как ветрогенераторы), ни отдельные составные части этой системы (например, возобновляемые источники энергии) нельзя анализировать отдельно друг от друга.

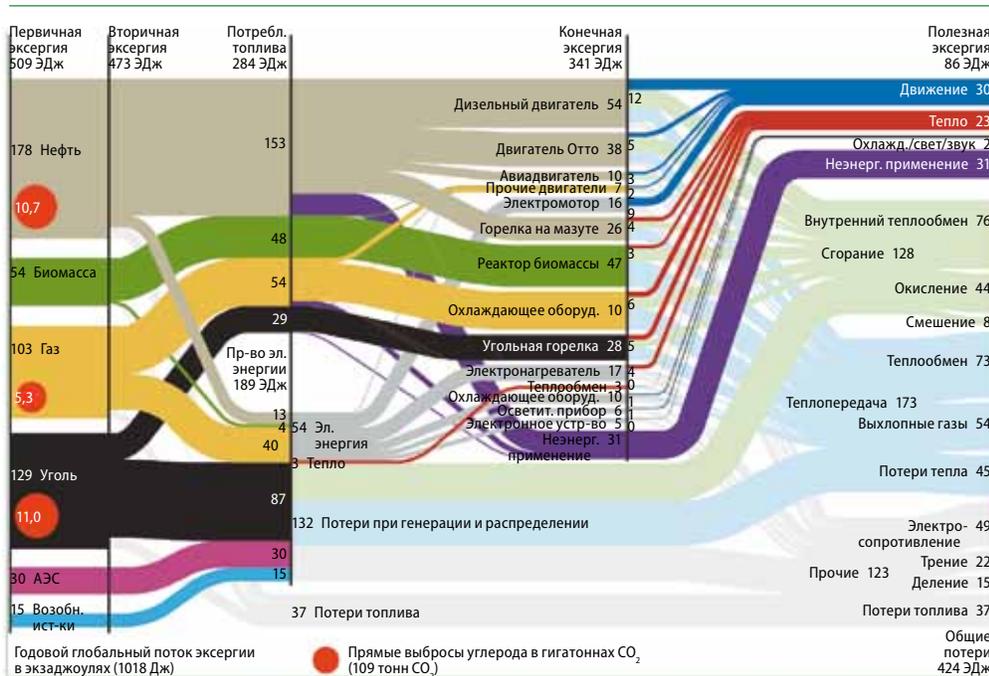
Конкретные энергетические технологии нельзя анализировать изолированно друг от друга

История глобальных преобразований в сфере энергетики

За последние 200 лет мировое использование энергии выросло в 25–530 раз [в экзаджоулях (ЭДж)] в 2009 году, по сравнению с семикратным увеличением населения, что

Рисунок II.1

Глобальные системные потоки эксергии, 2005 год



Источник: Cullen and Allwood (2009).

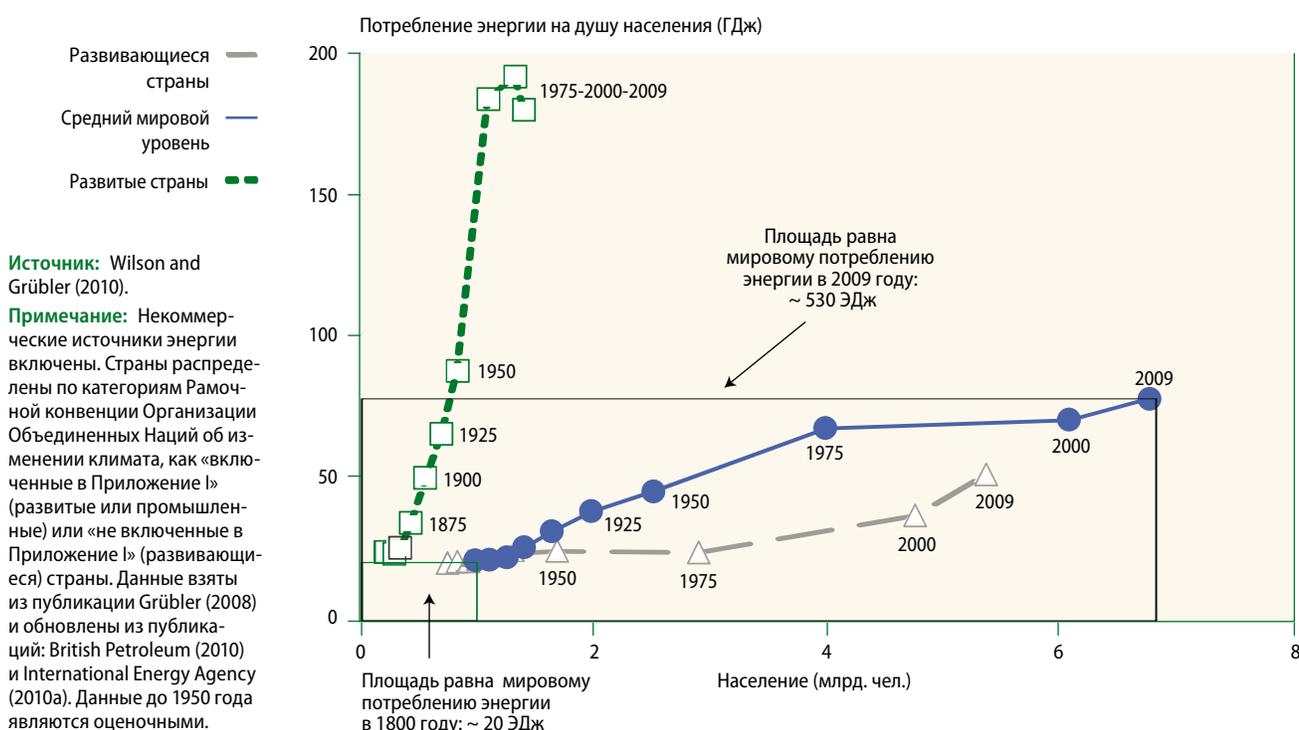
было обусловлено спросом на более качественные услуги в области энергетики, которые стали возможными благодаря изменению базовых энергетических технологий. На всем протяжении XX века общее потребление энергии в развитых странах было намного выше, чем в развивающихся странах. В последние десятилетия, однако, наблюдался быстрый рост спроса на энергию в Китае, Индии и других странах с формирующейся рыночной экономикой, так что к 2009 году более половины первичной энергии было использовано в развивающихся странах. Эта доля, как ожидается, будет продолжать расти, и в течение ближайших десятилетий достигнет по крайней мере двух третей от общего объема. В настоящее время 2,7 млрд. человек продолжают полагаться на традиционные некоммерческие виды топлива, характерные для доиндустриального общества. Они используют только от 15 до 50 ГДж первичной энергии на душу населения, обеспечивая около 2–5 ГДж на душу населения в виде полезных энергетических услуг. Рост подушевого потребления энергии в развивающихся странах ускорился с 1975 года, в то время как в ее использовании в развитых странах наблюдался застой (рис. II.2).

Как правило, никакие дополнительные достижения человеческого развития не происходили при повышении уровня использования первичной энергии выше 110 ГДж на душу населения

Сохраняются различия между траекториями развития различных стран — от крайне энергоемких до крайне энергосберегающих. Первоначальные различия в обеспеченности ресурсами или в социальной конфигурации могут быть со временем закреплены в различиях в экономической деятельности, темпах внедрения технологий, моделях потребления и инфраструктуре, которые формируют направление изменений энергетических технологий, зависящих от курса развития страны (Wilson and Grübler, 2010). На уровне эффективности преобразования энергии 1990-х годов достойное качество жизни ассоциировалось с минимальным уровнем потребления первич-

Рисунок II.2.

Динамика показателей использования энергии на душу населения и народонаселения в развитых и развивающихся странах, 1800–2009 годы



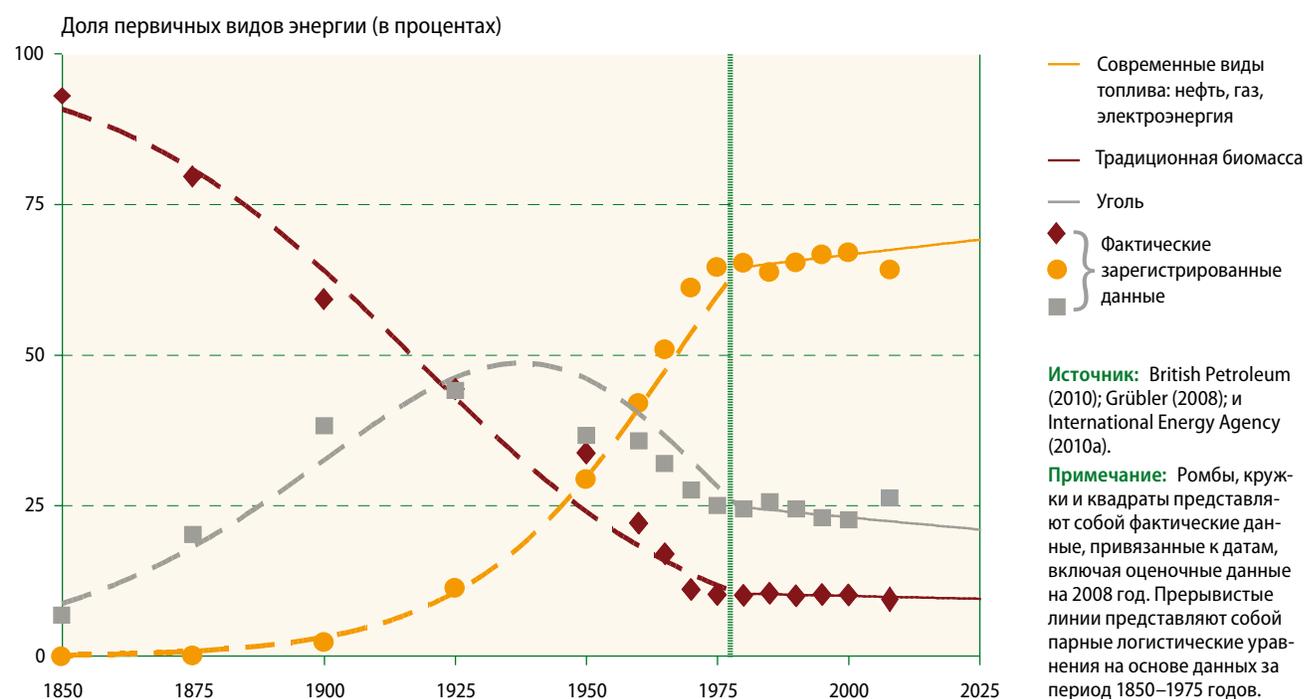
ной энергии на душу населения в 40–50 ГДж (Smil, 2004). Сравнительные данные по странам свидетельствуют о том, что, как правило, на преобладающем уровне эффективности преобразования энергии никаких дополнительных достижений человеческого развития не происходит при превышении уровня потребления первичной энергии в 110 ГДж на душу населения. Улучшение общемирового показателя эффективности преобразования энергии с нынешних 11 до 17 процентов привело бы к обеспечению такого же уровня энергетических услуг при использовании 70 ГДж первичной энергии на душу населения.

История глобальных преобразований в сфере энергетических технологий

Два основных изменения в энергетических технологиях сформировали структуру глобальной энергетической системы и обусловили качественное измерение потребления энергии с начала промышленной революции (Nakicenovic, Grübler and McDonald, 1998). Первое изменение было связано с появлением энергии пара, получаемой с помощью угля (Landes, 1969), и на это преобразование потребовалось более столетия (рис. II.3). Второе изменение, которое характеризуется замещением всего сектора технологий получения энергии пара из угля на технологии, основанные на электричестве и нефти, завершилось только наполовину, поскольку 2,7 млрд. человек все еще не имеют до-

Рисунок II.3

Два крупномасштабных преобразования, которые претерпели мировые энергетические системы, 1850–2008 годы



Не существует никаких доказательств каких-либо различий в темпах изменения энергетических технологий в рамках более широкого технологического спектра

ступа к современным энергетическим услугам («Глобальная энергетическая оценка», готовится к публикации).

Эти переходы на более качественные топливно-энергетические ресурсы произошли путем последовательных замен — с традиционных видов топлива на нефть, газ и атомную энергетику. На глобальном уровне эти замены происходили в течение 250 лет с интервалом в 70–100 лет, вплоть до 1975 года (Marchetti and Nakicenovic, 1979). С 1975 года, однако, этот процесс замедлился до глобального срока перехода около 250 лет в первую очередь в результате государственного вмешательства и политически спровоцированных высоких и нестабильных цен на нефть. Кроме того, начиная с XX века не существует доказательств каких-либо различий в скорости изменения энергетических технологий в рамках более широкого спектра на уровне отдельных заводов, установок и агрегатов (Wilson, готовится к публикации). В историческом плане технологические преобразования в сфере энергетики охарактеризовались целым рядом обобщенных закономерностей (Wilson and Grübler, 2010):

- области конечного применения определяют преобразования в структуре предложения;
- в первичных нишах рынка факторы качества/производительности доминируют над факторами стоимости;
- энергетические технологии меняются не по отдельности, а в группах с «перетеканием» технологий в другие группы;
- периоды времени технологических преобразований измеряются десятилетиями, а не годами;
- эксперименты и обучение предшествуют совершенствованию и широкому распространению технологий;
- размеры и темпы роста мощностей по преобразованию энергии находятся в обратной зависимости;
- темпы распространения технологий в регионах более поздней их адаптации являются более высокими, нежели в регионах их первоначального инновационного внедрения, но при этом максимальный уровень рыночного проникновения в них остается более низким;
- для обучения энергетическим технологиям необходимо наличие как достаточного количества времени, так и ресурсов.

Сценарии будущего развития

С 1950 по 1990 год связанные с энергетикой общемировые выбросы парниковых газов увеличивались примерно на 3 процента в год в основном за счет роста численности населения (+1,8 процента) и доходов (+1,9 процента), причем действие этих факторов компенсировалось формированием моделей более низкой энергоемкости (–0,3 процента), а также более современными технологиями с пониженными выбросами углерода (–0,4 процента) (Waggoner and Ausubel, 2002). В политике обычно основное внимание уделялось технологиям, как главному рычагу сокращения выбросов, и это действительно весьма мощный фактор. В XXI веке грядущее преобразование энергетических технологий будет играть столь же важную роль в определении будущих объемов выбросов парниковых газов, как и долгосрочные демографические и экономические тенденции (Roehrl and Riahi, 2000). Различные варианты стратегий развития технологий приведут к снижению уровней выбросов лишь постепенно, через несколько десят-

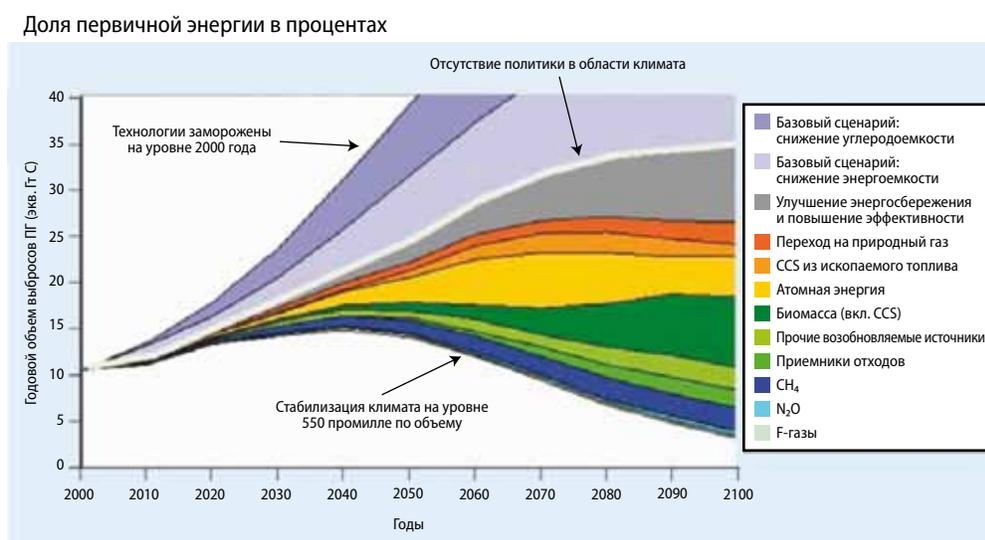
ков лет, и вследствие длительного периода эксплуатации электростанций, нефтеперерабатывающих заводов, зданий и энергетической инфраструктуры (Grübler, 2004), но при этом краткосрочные технические и политические решения заложат основу такого последующего снижения и приведут к различным экологическим последствиям по мере постепенной замены старых технологий новыми.

Сценарный анализ помог выявить надежные портфели энергетических технологий, исходя из самых разнообразных допущений в отношении спроса на энергоносители, ресурсных ограничений и наличия и стоимости соответствующих технологий, а также степени ограничения выбросов парниковых газов (Roehrl and Riahi, 2000; Riahi, Grübler and Nakicenovic, 2007; Grübler and Riahi, 2010). Рисунок II.4 иллюстрирует вклад энергетических технологий выбросов парниковых газов при базовом сценарии с высоким уровнем выбросов, которое необходимо для стабилизации концентрации эквивалента CO₂ на уровне 550 промилле по объему к 2100 году. Два верхних «клина смягчения» показывают вклад [в годовом объеме в гигатоннах углерода (Гт С)] в улучшение показателя углеродоемкости (со стороны предложения) и улучшение показателя энергоемкости (со стороны спроса) при базовом сценарии по сравнению с торможением технического развития в 2000 году. Это различие демонстрирует сложность задачи постепенного инновационного повышения эффективности использования энергии. Популярное утверждение о существовании технологий, позволяющих решить проблему изменения климата отражает идею о том, что далеко не обязательно потребуются революционные изменения, вызывающие нарушения экологического равновесия (например, ядерный синтез), однако такое мнение недооценивает сложность задачи обеспечения непрерывных постепенных улучшений в соответствии с историческими тенденциями.

Рейтинг этих «клиньев смягчения» является весьма активным при различных сценариях, при этом на энергосбережение и энергоэффективность приходится более половины объема сокращения выбросов. Действительно, в рамках широкого круга сценариев на эффективное использование энергии приходится около 59 процентов

Утверждения о «существовании технологий, позволяющих решить проблему изменения климата» недооценивают масштабы необходимых для этого усилий

Рисунок II.4
«Устойчивые» клинья смягчения последствий изменения климата, 2000–2100 годы



Источник: Riahi, Grübler and Nakicenovic (2007)

Сокращения: CCS — удержание углерода; CH₄ — метан; N₂O — закись азота; F-газы — фторсодержащие парниковые газы.

от совокупного объема сокращения выбросов парниковых газов с 2000 по 2100 год по сравнению с намного более низким вкладом возобновляемых источников энергии (18 процентов), атомной энергетики (9 процентов), ископаемых видов топлива (6 процентов) и других средств (8 процентов) (Riahi, Grübler and Nakicenovic, 2007).

В рамках нескольких глобальных сценариев были изучены возможные уровни более низкого потребления энергии на душу населения и низких выбросов парниковых газов, которые не ставят под угрозу экономическое развитие. Например, сценарий эффективности ГЭО показывает, что среднее по миру потребление первичной энергии на душу населения может снизиться с 71 до 63 ГДж в период с 2010 по 2050 год и при этом в среднем валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения по-прежнему вырастет в 3 раза (в неизменном долларовом выражении). Это подразумевает улучшение экологической эффективности на коэффициент 3,2, который является почти таким же амбициозным, как «коэффициент 4» — цель удвоения богатства и сокращения вдвое использования ресурсов, который был изначально предложен фон Вайцзеккером, Ловинсом и Ловинсом (Weizsäcker, Lovins and Lovins, 1998). Таким образом, к середине века может быть достигнут даже среднемировой уровень потребления энергии менее 70 ГДж на душу населения в соответствии с целевым показателем, предложенным в настоящем *Обзоре* (см. ниже).

Усилия по ускорению изменения технологий в сфере энергетики

Темпы глобального перехода на другие источники энергии существенно замедлились с 1970-х годов

Темпы глобальных преобразований в сфере энергетики с 1970-х годов существенно замедлились, несмотря на национальные и международные усилия по ускорению изменения энергетических технологий в ответ на нефтяной кризис 1970-х годов и на нынешние опасения по поводу глобального потепления, а также несмотря на поставленную цель обеспечения всеобщего доступа к современным энергетическим услугам.

Международная повестка дня в области энергетических технологий

На международном уровне возникла сложная система организаций и институтов в целях содействия сотрудничеству в области энергетических технологий и предоставления финансовых ресурсов для инвестиций в чистую энергетику и подачи ценовых сигналов в пользу низкоуглеродных энергетических технологий, при этом сейчас в процессе становления находится глобальная система перевода сотен млрд. долл. США.

Международное энергетическое агентство (МЭА) поддерживает осуществление 40 многосторонних технологических инициатив, известных также как реализационные соглашения, которые охватывают весь спектр энергетических технологий, включая программы с добровольным участием, направленные на ускорение внедрения чистых энергетических технологий и экономически эффективных технологий удерживания углерода. До сих пор, однако, эти международные усилия оказывали сравнительно небольшое влияние на глобальное преобразование энергетической сферы.

Ожидалось, например, что механизм чистого развития (МЧР) в рамках Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изме-

Инвестиции в рамках МЧР сконцентрированы лишь в ограниченном круге крупных стран с формирующейся рыночной экономикой, таких как Китай, Бразилия и Индия

нении климата⁴ сыграл существенную стимулирующую роль в передаче чистых энергетических технологий в развивающиеся страны и значительно сократит расходы для развитых стран. Рыночная стоимость операций в рамках механизма чистого развития в 2008 году достигла 6,5 млрд. долл. США, но после этого снизилась примерно на 60 процентов в результате финансового кризиса и неопределенности в отношении будущих перспектив режима политики в области климата. Заглядывая вперед в 2012 год, можно сказать, что, по имеющимся оценкам, 61 процент от общего числа проектов МЧР придется на проекты использования возобновляемых источников энергии, доля которых в общем объеме сертифицированных сокращений выбросов (ССВ) составит 35 процентов, при этом чуть менее половины от оставшейся части ССВ придется на проекты в области промышленных газов и метана. В случае реализации в полном объеме проектов МЧР, договоры по которым были заключены в период 2002–2008 годов, на них потребуются 106 млрд. долл. США инвестиций в низкоуглеродные технологии, прежде всего в области «чистой» энергетики (Kossov and Ambrosi, 2010). При этом, однако, инвестиции в рамках МЧР сосредоточены лишь в ограниченном круге крупных стран с формирующейся рыночной экономикой, таких как Китай, Бразилия и Индия.

С 1991 по 2009 год Глобальный экологический фонд (ГЭФ), который выступает в качестве финансового механизма для Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, выделил более 2,7 млрд. долл. США на меры по смягчению последствий изменения климата, и при этом привлек дополнительно 17 млрд. долл. США в виде финансирования. В 2008 году Всемирный банк также создал «инвестиционные фонды для противодействия изменению климата», которые представляют собой совместный проект многосторонних банков развития по устранению пробелов в финансировании мер по противодействию изменениям климата. К 2010 году доноры обязались внести 6,4 млрд. долл. США в эти новые фонды. Один из компонентов этой системы, Фонд чистых технологий финансирует расширения масштабов аргументации, внедрения и передачи экологически чистых технологий и основное внимание в своей деятельности уделяет странам со значительным потенциалом смягчения последствий изменения климата. Первый этап инвестиционных планов включает 13 стран, проекты в таких областях, как энергосбережение, скоростное автобусное сообщение, концентрация солнечной энергии и энергия ветра.

Передача экологически безопасных технологий признается в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, но принимаемые на местах меры осуществляются сравнительно медленными темпами. Конференция Сторон на своей шестнадцатой сессии пришла к соглашению о создании Центра и Сети климатических технологий, целью которых является оказание содействия в передаче технологий и в укреплении местного потенциала в сфере инновационных технологий.

Национальные планы по экологически чистым технологиям в сфере энергетики

В последнее время усилия развитых стран по содействию внедрению чистых энергетических технологий, как правило, сосредоточены на экономических инструментах

Необходимость передачи экологически безопасных технологий признается в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата

Усилия стран с формирующейся рыночной экономикой и других развивающихся странах по содействию внедрению чистых энергетических технологий, как правило, направлены на создание отечественного производственного и экспортного потенциала

4 United Nations, *Treaty Series*, vol. 2303, No. 30822.

для создания нишевых рынков и на стимулировании коммерческого распространения новых технологий. Усилия стран с формирующейся рыночной экономикой и других развивающихся стран по содействию внедрению чистых энергетических технологий, как правило, направлены на создание отечественного потенциала в области научных исследований и разработок, производства и экспорта. Двенадцатый пятилетний план Китая, одобренной в марте 2011 года, включает стратегию «зеленого» роста, направленную на: укрепление технологического лидерства посредством специальных мер по развитию и внедрению ветровой, солнечной, гидро- и атомной энергетики; энергосбережение; создание электромобилей, «умных» сетей, инфраструктуры и скоростных железных дорог. Существуют планы по развертыванию 10 млн. зарядных станций для электромобилей и по увеличению установленной мощности станций, работающих на возобновляемых источниках энергии, на 47 процентов к 2020 году. К 2015 году планируется также инвестировать 57 млрд. евро в новые линии электропередачи сверхвысокого напряжения и 460 млрд. евро — в разработку «умных» сетей и в увеличение мощности АЭС с 10 до 50 ГВт, хотя основная часть инвестиций по-прежнему пойдет на развитие технологий чистого угля. Южная Африка поставила цель замедлить рост выбросов парниковых газов и сократить эти выбросы после 2030 года за счет: увеличения эффективности использования энергии, введения льготных тарифов на доступ в сети для возобновляемых источников энергии, развития технологий удержания углерода для угольных электростанций и технологий сжижения угля, введения налога на угольные электростанции и налога на выбросы углерода. Республика Корея осуществляет стратегию «зеленого» роста и пятилетний план действий, в рамках которого стоит цель сокращения к 2030 году энергоемкости на 46 процентов и доведения доли возобновляемых источников энергии до 11 процентов. Национальный план в сфере энергетики на 2008–2030 годы предусматривает инвестиции в низкоуглеродные виды транспорта, гибридные автомобили, технологии использования возобновляемых источников энергии и в строительство 10 атомных электростанций. Мексика установила ориентировочный целевой показатель сокращения выбросов парниковых газов на 50 процентов на период с 2000 по 2050 год, и ее специальная программа противодействия изменению климата содержит ресурсы для развития ветроэнергетики, комбинированного производства тепловой и электрической энергии, создания энергосберегающих бытовых и осветительных приборов, содействия развитию грузовых железнодорожных перевозок, а также для установки 600 тыс. энергосберегающих кухонных плит.

Планы в сфере энергетики беднейших и наиболее уязвимых стран были направлены на то, чтобы найти баланс между наиболее насущными и приоритетными задачами правительства и приоритетами предоставляющих помощь доноров для привлечения помощи в целях развития. Например, планы и политика в сфере энергетики ряда малых островных развивающихся государств направлены на преодоление факторов их особой уязвимости и на содействие развитию возобновляемых источников энергии. Так, Мальдивские Острова объявили о своей цели достижения нейтральной в плане выбросов углерода энергетики к 2020 году; государство Тувалу поставило перед собой цель достижения 100-процентного использования возобновляемых источников энергии к 2020 году; Барбадос, Маврикий и Палау приобрели положительный опыт создания установок нагрева воды с помощью термальной и солнечной энергии; на Мальдивских Островах и Тувалу на экспериментальной основе идет внедрение гибридных солнечно-дизельных генераторов электроэнергии; в Сент-Китсе и Невисе и Сент-Люсии на ранней стадии разработок находятся техно-

логии геотермальной энергетики. Несмотря на наличие таких обязательств, однако, в большинстве малых островных развивающихся государств использование ископаемого топлива продолжает расти быстрее, нежели возобновляемых источников энергии (United Nations, 2010a).

Национальные планы по обеспечению всеобщего доступа к современным видам топлива и электроэнергии

В 2008 году во всем мире менее 65 процентов населения сельских районов имело доступ к электроснабжению (International Energy Agency, 2009). Две трети населения, не имеющего доступа к электроснабжению, живет в странах Африки к югу от Сахары и Южной Азии. Лишь 11 процентов сельского населения в странах Африки к югу от Сахары имеют доступ к электроснабжению. С 1970 по 1990 год более 1 млрд. человек получили доступ к электроэнергии, причем половина из них приходится только на население Китая. С 1990 по 2008 год доступ к электроснабжению получили дополнительно почти 2 млрд. человек. («Глобальная энергетическая оценка»). Тем не менее за последние 100 лет не появилось никаких доказательств как ускорения, так и замедления процесса электрификации. Исторически процесс электрификации во всех странах занимал несколько десятилетий. Великобритании и Соединенным Штатам потребовалось около 50 лет для того, чтобы к 1950 году достичь всеобщей электрификации. Среди стран с формирующейся рыночной экономикой Мексика, Китай, Бразилия, Таиланд и Маврикий добились всеобщей электрификации в 1990 году. При этом, однако, Индии и Южной Африке еще предстоит пройти определенный путь в этом плане, как и всем наименее развитым странам. Сроки, необходимые для обеспечения всеобщей электрификации, варьируются в диапазоне примерно от 20 лет в Таиланде и 40 лет в Китае до 90 лет в Мексике. С особыми трудностями сталкиваются страны с низкой плотностью населения или состоящие из разбросанных по обширной площади островов. Электрификация отдаленных островов связана с серьезными препятствиями из-за высоких капитальных затрат, несмотря на особые усилия со стороны малых островных развивающихся государств. Например, для обеспечения всеобщей электрификации к 2016 году государство Фиджи в период между 2005 и 2009 годами осуществило около 900 проектов в области электрификации сельских общин (United Nations, General Assembly, 2010b).

Преимущества электрификации очевидны. Для малообеспеченных домохозяйств в развивающихся странах наличие домашнего освещения, по оценкам, обеспечивает прирост доходов от 5 до 16 долл. США в месяц. Дополнительные выгоды от доступа к электроснабжению в целом оцениваются на уровне 20-30 долл. США на одно домохозяйство в месяц за счет расширения возможностей для развлечений, экономии времени, возможностей получения образования и повышения производительности работ по дому (World Bank, Independent Evaluation Group, 2008). Эти преимущества значительно перевешивают те 2-5 долл. США в месяц, которые малоимущие домохозяйства, как правило, платят за стоимость электроэнергии.

Керосин, свечи и аккумуляторные батареи обладают весьма низкой энергоэффективностью в целях освещения. В результате услуга освещения керосином стоит достаточно дорого — до 3 долл. США за киловатт-час (кВт·ч), что выше, нежели затраты на освещение за счет солнечной энергии, которые составляют около 2,2 долл. США за кВт·ч в бедных странах. В странах с низкими доходами дизель-генераторы и

В 2008 году во всем мире менее 65 процентов населения сельских районов имело доступ к электроснабжению

Для малообеспеченных домохозяйств в развивающихся странах наличие домашнего освещения обеспечивает прирост доходов от 5 до 16 долл. США в месяц

малые коммунальные компании обычно предоставляют услуги освещения по тарифу 0,5–1,5 долл. США за кВт·ч, по сравнению с традиционными централизованными коммунальными службами, которые часто обеспечивают освещение по фактическому тарифу менее 0,3 долл. США за кВт·ч. Тем не менее для традиционных коммунальных служб оказание услуг малоимущим домохозяйствам становится экономически привлекательным только на уровне спроса свыше 25 кВт·ч в месяц, в то время как малоимущие домохозяйства уже получают огромное преимущество на единицу затрат в диапазоне от 1 до 4 кВт·ч в месяц.

Относительно простые и недорогие усовершенствованные кухонные плиты могут уменьшить на целых 30 процентов количество топлива, необходимого для приготовления пищи беднейшему населению развивающихся стран

Для малоимущего населения развивающихся стран на приготовление пищи (и отопление помещений в странах с особо холодным климатом) может приходиться 90 и более процентов от общего объема потребляемой энергии (World Energy Council и Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1999). Относительно простые и недорогие усовершенствованные кухонные плиты могут уменьшить на целых 30 процентов количество топлива, необходимого для приготовления пищи («Глобальная энергетическая оценка»). Ниже дается описание некоторых из этих программ по кухонным плитам, включая их стоимость.

Национальные стратегии стимулирования технологических инноваций в сфере энергетики

Растущее число правительств, в частности правительства Китая, Японии, Республики Корея и Европейского союза (ЕС), приняли или осуществляют какую-либо национальную инновационную стратегию в сфере энергетических технологий. Такие стратегии, как правило, являются составной частью национальной инновационной системы, о чем говорится в главе V, а также обеспечивают основу для пакета согласованных стратегий и программ, охватывающих все этапы жизненного цикла технологий. Лиссабонская стратегия ЕС предоставляет широкие рамки для многочисленных рамочных программ исследований, разработок и демонстрационных показов (НИРиДП). Тот факт, что усилия Японии уже давно направлены на разработку целевых показателей для конкретных технологий, сделал страну мировым лидером в области эффективности использования энергии. Китай и Республика Корея проводят промышленную политику, направленную на быстрое внедрение технологий, проведение местных исследований, а также укрепление производственного и внедренческого потенциала при поддержке гибких финансовых и нормативно-правовых мер для ускорения качественных улучшений.

Патентное ведомство Китая скоро станет крупнейшим в мире

В Китае произошло быстрое расширение НИОКР в сфере энергетических технологий, причем в них доминируют в основном государственные предприятия, которые обеспечивают 85 процентов всех связанных с энергетикой научных исследований и разработок. Как и в странах — членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в портфеле НИОКР в сфере энергетики преобладают варианты, лежащие в области предложения, из которых более половины относятся к технологиям, связанным с ископаемыми видами топлива, а 30 процентов — к электроэнергетике, транспорту и сбыту. В последнее время правительство укрепило свою патентную систему, при этом число заявок резко увеличилось с 2002 года, что скоро сделает патентное бюро в Китае крупнейшим в мире. Наглядным примером быстрого наращивания местного потенциала в Китае является сектор ветроэнергетики. Доля рынка (в совокупной установленной мощности ветрогенераторов) иностранных производи-

телей в Китае сократилась с 75 процентов в 2004 году до 38 процентов в 2008 году, в то время как доля отечественных производителей увеличилась с 23 до 59 процентов⁵. Такая быстрая смена позиций компаний на рынке является беспрецедентной для энергетических рынков других стран (см. главу V).

Инвестиции в научные исследования, опытно-конструкторские разработки и демонстрационный показ (НИРиДП), формирование рынков и распространение технологии

В таблице II.1 даны оценочные общемировые показатели государственных и частных инвестиций в инновации в энергетическом секторе, формирование рынка и распространение технологий (Wilson and Grübler, 2010; Grübler and others (готовится к публикации)). В 2010 году инвестиции в коммерческое внедрение технологий составили от 1 до 5 трлн. долл. США, что значительно превышает объем средств в размере 150–180 млрд. долл. США, инвестированных в формирование рынка и 50 млрд. долл. США — в НИРиДП. Инвестиции в НИРиДП и в правительственные инициативы по формированию рынка были сосредоточены в секторе топливно-энергетического снабжения, в то время как большинство частных инвестиций в сфере распространения технологий пошло на цели конечного использования и роста энергосбережения.

Таблица II.1

Оценочные общемировые показатели государственных и частных инвестиций в инновации в энергетическом секторе, формирование рынка и распространение технологий, 2010 год (млрд. долларов США по курсу 2005 года)

	Инновации (НИРиДП)	Формирование рынка	Распространение
Конечное использование и энергосбережение	>>8	5	300–3500
Поставки ископаемых видов топлива	>12	>>2	200–550
Атомная энергетика	>10	0	3–8
Возобновляемые источники энергии	>12	20–60 ^a	>20
Выработка, передача и распространение электроэнергии	>>1	100	450–520
Прочие ^b и неоговоренные области	>>4	<15	н. д.
Итого	>50	<150–180	1 000–5 000

Источник: Grübler and others (готовится к публикации); International Energy Agency (2010b).

^a Высокие оценки взяты из данных Международного энергетического агентства (International Energy Agency, 2010b).

^b Водород, топливные элементы, другие источники и технологии производства и хранения энергии, и фундаментальные исследования в сфере энергетики.

Инвестиции в научные исследования, опытно-конструкторские разработки и демонстрационный показ (НИРиДП)

В 2010 году лишь одна пятая часть из 50 млрд. долл. США государственных и частных инвестиций в НИРиДП была направлена в сферу технологий конечного использования энергии и энергосбережения. Интенсивность НИР сектора энергоснабжения была сравнима с этим показателем в текстильной промышленности, но при этом была значительно

Сегодняшний уровень государственных расходов на связанные с энергетикой исследования и разработки в развитых странах все еще значительно ниже, нежели в 1970-е и начале 1980х годов

5 Данные взяты из публикации Tan and others (2010).

ниже, нежели в обрабатывающей промышленности. Государственные инвестиции в связанные с энергетикой научные исследования и разработки в развитых странах по-прежнему остаются на низком уровне, составляя лишь 5 процентов от общего объема государственных НИР. В ответ на нефтяной кризис 1970-х годов они весьма быстро выросли, но резко сократились в середине 1980-х годов параллельно с падением цен на нефть и приватизацией, однако затем, начиная с 2000 года, они восстановились вследствие реакции на озабоченность по поводу глобального потепления. Текущий уровень государственных расходов на связанные с энергетикой научные исследования и разработки в развитых странах все еще значительно ниже, нежели в 1970-е и начале 1980-х годов, хотя в целом (а не только применительно к энергетике) бюджеты НИР с 1980-х годов удвоились (Nemet and Kammen, 2007). Государственные расходы на НИР в каждой из таких сфер, как атомная энергетика, термоядерный синтез, ископаемые виды топлива и возобновляемые источники энергии ниже, чем в 1980 году.

За последние 20 лет страны с формирующейся рыночной экономикой стали лидерами в отношении государственных расходов на НИРиДП. Кроме того, они выходят на передовые позиции в области выдачи патентов на технологии возобновляемых источников энергии. Объем связанных с энергетикой НИРиДП в Бразилии, России, Индии, Мексике, Китае и Южной Африке составил около 19 млрд. долл. США [по паритету покупательной способности (ППС)], что превышает общий государственный бюджет по НИРиДП в сфере энергетики всех стран — членов МЭА вместе (который оценивается в сумме 12,7 млрд. долл. США по ППС). Это ставит под сомнение общепринятую точку зрения о том, что новые энергетические технологии разрабатываются в странах ОЭСР и передаются развивающимся странам. Инвестиции в НИРиДП в сфере энергетики в странах с формирующейся экономикой были сосредоточены на ископаемых видах топлива и атомной энергетике, причем на возобновляемые источники энергии и энергосбережение направляется недостаточно средств (табл. II.2).

Таблица II.2

Государственные и частные расходы на НИРиДП в сфере энергетики в некоторых странах с формирующейся рыночной экономикой и в Соединенных Штатах Америки, 2004–2008 годы^a (млн. долларов США по ППС)

	Ископаемое топливо (включая комбинированную систему)	Атомная энергия (включая термоядерный синтез)	Передача, распределение, и хранение электроэнергии	Возобновляемые источники энергии	Энергосбережение	Технологии в сфере энергетики (не указанные)	Итого
Китай	7 044	19	н. д.	н. д.	161	5 885	14 772
Бразилия	1 246	8 ^b	122 ^b	46 ^b	46 ^b	196	1 664
Российская Федерация	430	н. д.	22 ^b	14 ^b	25 ^b	553	1 045
Индия	800	965 ^b	35 ^b	57 ^b	н. д.	н. д.	1 857
Мексика	140	32 ^b	79 ^b	н. д.	263 ^c	19 ^c	534
Южная Африка	164	164	26 ^c	7 ^c	н. д.	9 ^b	370
Итого	9 824	>1 187	>285	>124	>497	>6 662	>18 580
США	1 821	804	319 ^b	699 ^b	525 ^b	2 510	6 678

Источник: Gallagher and others (готовится к публикации).

^a Последний год, по которому имеются данные.

^b Только правительство.

^c Только частный сектор.

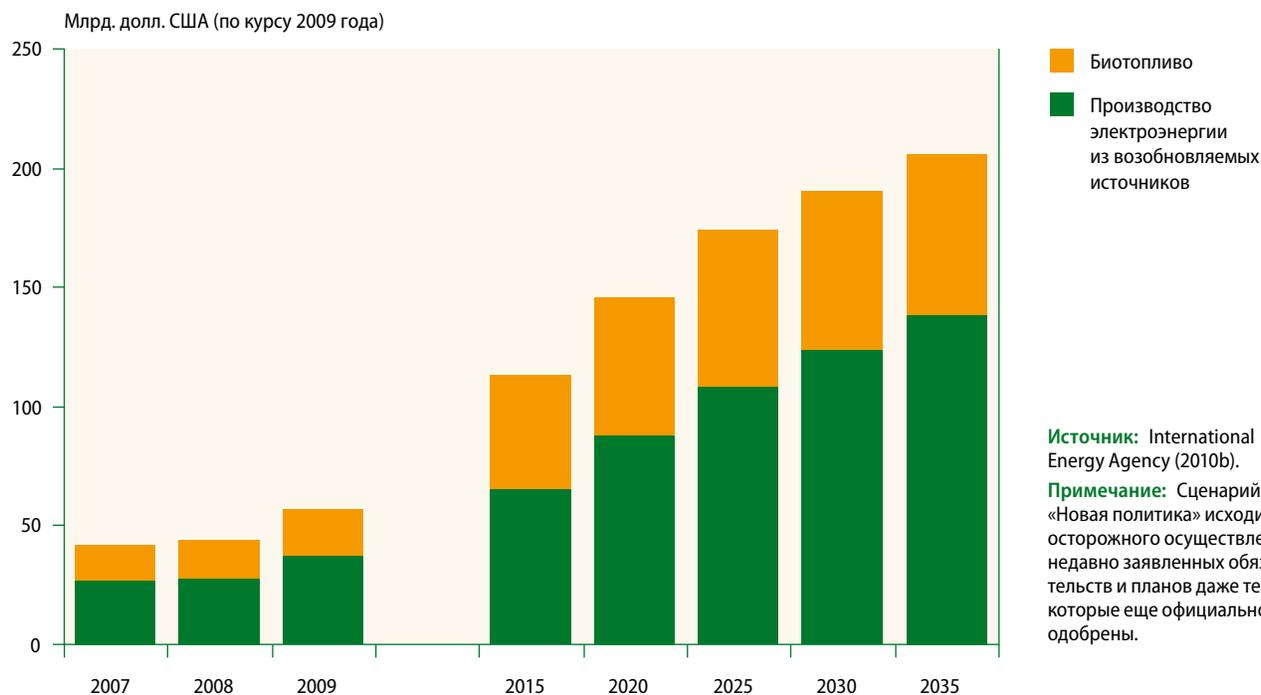
Инвестиции в формирование рынков

Инвестиции в формирование рынка, которые включают государственные и частные инвестиции на ранних этапах внедрения/распространения новых технологий, иногда также называют инвестициями в нишевый рынок. К ним относятся государственные закупки и государственные субсидии для определенных технологий, а также частные инвестиции, включающие создание стандартов возобновляемых источников энергии, налоги на углерод и льготные тарифы (глава V). Из общей суммы в 150–180 млрд. долл. США мировых инвестиций в формирование рынка около 100 млрд. долл. пошли в сферу производства, передачи и распределения электроэнергии; 20–60 млрд. долл. — в сферу возобновляемых источников энергии и около 5 млрд. долл. — в сферу конечного потребления и энергосбережения. Инвестиции в нишевые рынки для возобновляемых источников энергии, как ожидается, будут расти быстрыми темпами в ближайшие годы с учетом текущих планов правительств развитых и развивающихся стран в одинаковой мере. По оценкам Международного энергетического агентства (International Energy Agency, 2010b), государственная поддержка возобновляемых источников энергии вырастет с 57 млрд. долл. США в 2009 году до 205 млрд. долл. в 2035 году (рис. II.5)⁶. Для сравнения, субсидирование использования ископаемого топлива составило 312 млрд. долл. США в 2009 году (там же). Эти цифры тем не менее указывают, что правительства отдают предпочтение возобнов-

Мероприятия по формированию рынка включают государственные и частные инвестиции на ранних этапах внедрения/распространения новых технологий и государственные закупки

Рисунок II.5

Ежегодный объем общемирового финансирования возобновляемых источников энергии согласно сценарию МЭА «Новая политика», 2007–2035 годы



⁶ Это предполагает, что среднемировой показатель поддержки на единицу электроэнергии упадет с 5,5 цента/кВт·ч в 2009 году до 2,3 цента/кВт·ч в 2035 году, но при этом не принимаются во внимание дополнительные расходы на подключение к энергосистеме постоянных возобновляемых источников.

ляемым источникам энергии, поскольку, за исключением инвестиций в энергосистемы, государственные субсидии в современные возобновляемые источники энергии составили 9,7 долл. США /ГДж по сравнению с 0,8 долл. США/ГДж на ископаемые виды топлива.

Инвестиции в распространение технологий

Мировые инвестиции в технологии конечного потребления энергии более чем в 2 раза превысили инвестиции в сферу поставки энергоносителей

Общемировые инвестиции в сферу поставки энергоносителей в 2010 году составили около 740 млрд. долл. США, а в возобновляемые источники энергии — 70 млрд. долл. США. Преобладающую роль в этих инвестициях играло производство, передача и распределение электроэнергии (51 процент), а также сфера разведки и добычи ископаемых видов топлива (46 процентов), включая секторы разведки и добычи нефти и разведки и добычи природного газа, на долю которых приходится 19 и 13 процентов соответственно. Наиболее важными инвестициями в возобновляемые источники энергии стали крупномасштабные проекты в сфере гидроэнергетики [ежегодное увеличение мощности на 25–30 гигавайт (ГВт)] и биотоплива (20 млрд. долл. США, из которых 8 млрд. долл. США — на производство этанола в Бразилии). Мировые инвестиции в технологии конечного использования энергии более чем в 2 раза превысили инвестиции в сферу поставки энергоносителей и, по оценкам, в 2005 году достигли 1,7 трлн. долл. США, из которых почти 1,2 трлн. долл. США пошли на технологии автомобильного транспорта (Grübler and others, готовится к публикации).

Все более популярными в сфере энергетических инвестиций становятся частно-государственные партнерства, на которые в первом полугодии 2009 года, несмотря на мировой финансовый кризис, пришлось почти 40 млрд. долл. США. Другие инвестиции частного сектора в области энергетики включают: инвестиции компаний-«ангелов» (финансирование идеи), внутрикорпоративные инвестиции, долговые инструменты, проектное финансирование, слияния и поглощения, а также инвестиции в котирующиеся на бирже акции компаний в области энергетических технологий. В последние годы в странах ЕС и Северной Америки наблюдался резкий всплеск связанных с энергетикой венчурных инвестиций, которые достигли 15,5 млрд. долл. США, или 10 процентов от всех частных инвестиций в распространение энергетических технологий в 2008 году (International Energy Agency, 2009). Основная часть этих инвестиций была направлена в технологии солнечной энергетики, биотоплива, биомассы, аккумуляторных батарей, «умных» измерительных приборов, в разработку программного обеспечения и двигателей с высоким КПД.

Государственные программы в сфере энергетических технологий

Приводимые ниже примеры отдельных государственных программ в сфере энергетических технологий позволяют извлечь важные уроки для будущих программ⁷. Большинство из этих программ сосредоточены на таких областях, как энергоснабжение или альтернативные виды топлива.

⁷ Материалы для данного подраздела взяты из модуля по инновациям в сфере энергетических технологий «Глобальная энергетическая оценка» (Grübler and others, готовится к публикации), который также содержит ряд подробных тематических исследований.

Использование этанола в Бразилии, Соединенных Штатах Америки и на Маврикии

В ответ на нефтяной кризис и разрушение системы торговых преференций на экспорт сахара военное правительство Бразилии в 1975 году начало осуществление первой в мире крупномасштабной программы производства этанола одновременно с введением субсидий для компаний-производителей и стимулов для пользователей, целью которой был ускоренный переход к двигателям, специально предназначенным для работы на этаноле. В ответ на низкие цены на бензин в середине 1980-х годов было начато осуществление национальной исследовательской программы, с помощью которой было достигнуто сокращение производственных затрат с 35 долл./ГДж (в долл. США по курсу 2004 года) до менее чем 10 долл. США/ГДж в 2009 году, в основном за счет повышения урожайности. Бразильский этанол, получаемый из сахарного тростника, имеет высокую энергоотдачу, в 8,3 раза превышающую затраты энергии (в диапазоне от 3,7 до 10) и высокие показатели урожайности на уровне около 5500 л этанола с гектара. Кроме того, внедрение многотопливных двигателей (разработанных совместно с иностранными автомобильными компаниями) позволило пользователям выбирать желаемую смесь этанола и бензина, создавая тем самым конкуренцию между различными видами топлива и обеспечивая страховку от возможности снижения цен на нефть начиная с 2003 года. В период с 1975 по 2004 год совокупный объем субсидий, направленных на компенсацию разницы между более высокими затратами на производство этанола и мировыми ценами на нефть, составил около 50 млрд. долл. США. Рост цен на нефть в последние годы означал, что после 2004 года издержки на производство этанола стали ниже, нежели мировые цены на нефть. Многотопливные двигатели оказались весьма успешными, и к 2008 году доля зарегистрированных пассажирских автомобилей с такими двигателями достигла 81 процента (Brazil, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 2008). В этом контексте следует отметить, что из-за мирового экономического спада в январе 2009 года цены на бензин вновь опустились ниже производственных издержек на этанол, но эта ситуация вновь радикально изменилась в январе 2011 года.

В Соединенных Штатах Америки коммерческое производство этанола из кукурузы началось в 1980 году, достигнув 5 млрд. л в 1995 году и 35 млрд. л в 2008 году. В 2007 году Конгресс США принял закон, обязывающий к 2022 году довести объем производства кукурузного этанола до 140 млрд. л, что на тот период будет равно примерно 13 процентам спроса на бензин в США. Если добиваться этой цели исключительно внутренними средствами, то это потребует использовать весь урожай кукурузы, выращиваемый в Соединенных Штатах Америки.

В последние годы многие расположенные в тропических зонах развивающиеся страны попытались извлечь уроки из опыта Бразилии с этанолом и начали экспериментировать с различными местными сельскохозяйственными культурами. Интересен пример Маврикия, который создал институт для исследований местных видов сахарного тростника и биотоплива. Хотя более низкая урожайность сахарного тростника и более мелкий масштаб операций привели к тому, что цены на этанол примерно в 2 раза превысили уровень Бразилии, Маврикий успешно развернул мощности по когенерации на основе жома сахарного тростника. Следует отметить, однако, что даже если все тропические страны смогут добиться столь же высоких показателей урожайности сахарного тростника, как в Бразилии и весь выращенный в мире сахарный тростник (19 млн. гектаров в 2005 году) будет использован для производства этанола, то полученный в результате объем сможет удовлетворить только 6 процентов от мирового спроса на бензин.

Даже если направить весь выращиваемый в мире сахарный тростник на производство этанола, то полученный объем сможет удовлетворить только 6 процентов от мирового спроса на бензин

Использование синтетических видов топлива на основе угля в Соединенных Штатах

В ответ на второй нефтяной кризис Соединенные Штаты приступили к осуществлению масштабной программы по производству синтетических видов топлива из угля. В 1980 году США создали Synthetic Fuels Corporation, перед которой была поставлена задача улучшения технологий и производства к 1992 году 2 млн. баррелей жидкого топлива в день по цене 60 долл. США за баррель для замещения около 25 процентов импорта нефти в США. На фоне обвала цен на нефть, программа была отменена через пять лет, причем производство достигло лишь 10 тыс. баррелей в день и понесенные расходы составили 5 млрд. долл. США (в ценах 1980 года) (Gaskins and Stram, 1991). Несмотря на неудачу в достижении поставленных целей, в рамках этой программы были разработаны технологии газификации угля, которые проложили путь для высокоэффективных угольных электростанций с комбинированным циклом комплексной газификации (КЦКГ), введенных в строй по всему миру в 1990-е годы.

Производство водородного топлива в Соединенных Штатах

В отличие от крупных инвестиций в распространение технологий использования этанола и синтетических видов топлива меры поддержки исследований в области производства и использования водородного топлива (то есть материаловедение) были мелкими по масштабам и ограничивались научными исследованиями и разработками. Тем не менее водород нашел свою нишу в некоторых производственных процессах. Годовой объем производства водородного топлива в Соединенных Штатах в период с 1971 по 2003 год увеличился более чем в 10 раз, при этом издержки производства сократились в 5 раз без каких-либо субсидий и несмотря на значительные трудности, связанные с обработкой и хранением водорода (Ausubel, 2007). В настоящее время между штатами Луизиана и Техас функционирует водородный трубопровод, а некоторые специалисты возвращаются к изучению старой идеи подачи водорода в национальную газопроводную систему.

Атомная энергетика в Соединенных Штатах

Далекоидущие последствия имел тот факт, что на начальном этапе безопасность не была ключевым критерием функционирования атомной энергетике

Опыт в области атомной энергетике представляет собой яркий пример амбициозного эксперимента «большого толчка», который правительства проводили в целях ускорения разработки, внедрения и распространения новой энергетической технологии. Как отмечалось выше, с 1974 года более половины совокупного объема всех связанных с энергетикой государственных НИРиДП в странах — членах МЭА было направлено на технологии атомной энергетике. Полные воодушевления ожидания сторонников атомной энергетике с 1950-х годов отражены в сделанном в 1954 году заявлении Льюиса Штраусса о том, что атомная энергия станет «слишком дешевой, чтобы ее измерять». Согласно ожиданиям Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в начале 1970-х годов общемировая установленная мощность атомных электростанций должна была бы составить к 2000 году не менее 2,5 тераватт (ТВт), в то время как в реальности этот суммарный показатель составил 351 гигаватт (ГВт). Первая атомная электростанция была введена в строй в Соединенном Королевстве в 1956 году. В Соединенных Штатах в период с 1965 по 1969 год были размещены заказы на по меньшей мере 65 АЭС, а к концу 1970 года в США в эксплуатации, в процессе

строительства или закупки находились уже 107 АЭС. Быстрое увеличение в начале 1970-х годов уровня мощности агрегатов АЭС более одного гигаватта снизили затраты генерации до более низкого уровня по сравнению с работающими на угле ТЭС. После этого, однако, растущие масштабы перерасхода сметных средств и нарушения сроков строительства сделали атомную энергетику все менее конкурентоспособной. В период между 1978 годом и самым последним временем в Соединенных Штатах не было заказано ни одной новой АЭС. Это было обусловлено низкими ценами на нефть (на протяжении большей части 1980х и 1990-х годов) и увеличением расходов, связанных с соблюдением норм безопасности. Программа «Мирный атом», начатая Соединенными Штатами в 1953 году, стала типичным примером государственной технической программы на основе политики «большого толчка», сократившей стадию становления отрасли, в ходе которой, как «правило, проходят проверку различные конструкционные решения. В конце концов единственной доминирующей конструкцией коммерческих атомных реакторов стали реакторы с водным охлаждением под давлением (водо-водяной реактор), которые устанавливаются в атомные подводные лодки. Тем не менее основными критериями применимости таких реакторов для подводных лодок стала их компактность и редкая потребность в дозаправке. Безопасность не была главным критерием применимости, что повлекло за собой далекоидущие последствия. Когда аварии на коммерческих АЭС стали со все большей очевидностью демонстрировать необходимость усиления мер безопасности, это было достигнуто за счет модернизации и ужесточения мер регулирования. К 1978 году в Соединенных Штатах в среднем принималось 1,3 новых правила ежедневно. В результате появились дополнительные риски, связанные с более сложной технологической системой и перерасходом средств из-за модернизации. В общем благие намерения правительства по быстрой коммерциализации атомной энергетики без увязки с соответствующими критериями функционирования привели к «замораживанию» менее удачных конструкционных решений. Альтернативные проектные решения, такие как пассивные системы безопасности и высокотемпературные реакторы, появились слишком поздно.

Использование ветроэнергетики в Германии, Дании, Соединенных Штатах, Нидерландах, Китае и Индии

Первые ветроэлектрогенераторы были разработаны еще в 1880 году, однако доминирующее сейчас в отрасли конструкционное решение не устоялось и не начало широко внедряться вплоть до 1970х годов. Первопроходцами в сфере ветроэнергетики стали такие страны, как Дания, Соединенные Штаты, Германия, Соединенное Королевство, Швеция и Нидерланды, однако они пошли разными путями. В 1970-е и 1980-е годы Германия и Швеция сосредоточили свои усилия на государственной поддержке НИР в целях ускоренного повышения мощности агрегатов до диапазона 2–4 мегаватт (МВт), но при этом оказывали лишь ограниченную поддержку формированию рынка. Преждевременное расширение масштабов применения не позволило построить устойчивую отрасль (Meuer, 2007) и занимавшие прочные позиции на рынке коммунальные компании практически не имели стимулов для развертывания дорогостоящих, дающих непостоянный поток энергии ветрогенераторов, которые было трудно обслуживать. Дания, Нидерланды и Соединенные Штаты сосредоточили свои усилия на научных исследованиях и разработках и на развертывании менее мощных и более простых ветрогенераторов в нишевых рынках. Дания в 1978 году создала испытательную станцию для ветрогенераторов, а с 1979 года начала выдавать разрешения на кон-

Преждевременное расширение масштабов применения неудачной технологии может стать препятствием для создания устойчивой отрасли

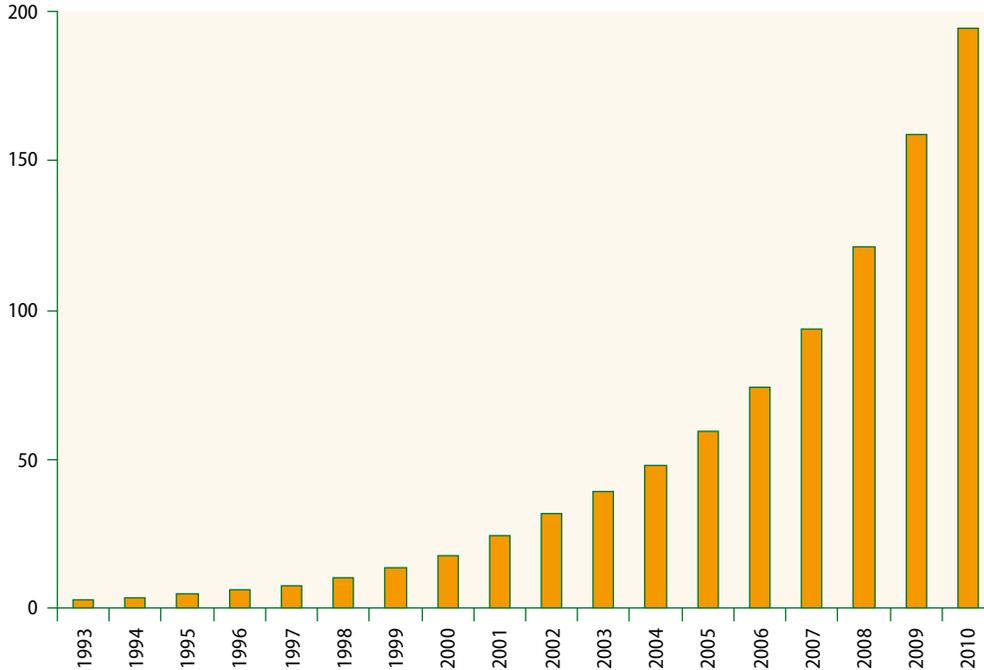
струкционные решения и представлять инвестиционные и производственные субсидии (Grübler and others, готовится к публикации). Результатом таких мер стал устойчивый рост этой отрасли, вхождение в нее новых участников (фермеров и муниципалитетов) и обеспечение очень высокого уровня надежности (98 процентов в 1985 году) (Neumann, 1998). Хотя Нидерланды также создали полигон для полевых испытаний в 1981 году, эта страна сосредоточила свое внимание на конкуренции, а не на сотрудничестве между различными производителями, что привело к гораздо более медленным темпам прогресса и снижению надежности. В Соединенных Штатах был введен целый ряд схем субсидирования, что привело к скачку в развитии ветроэнергетики, и к 1986 году Калифорния имела установленную мощность ветрогенераторов на уровне 1,2 ГВт, что на тот момент составляло 90 процентов от общемирового показателя. Тем не менее «охота за субсидиями» со стороны частного сектора обусловила непродуманное развитие технологий и неадекватные эксплуатационные испытания. К 1985 году только 38 процентов ветрогенераторов в Соединенных Штатах работали должным образом, и эта отрасль рухнула в 1986 году, когда государственные субсидии были сокращены.

С 1990-х годов многие все более крупные проекты в области ветроэнергетики осуществлялись в Дании, Германии и Испании. Издержки на генерацию одного киловатт-часа энергии ветра сократились вдвое в период с 1980 по 2000 год при значительном повышении надежности, эффективности и снижении уровня шума турбин и росте стабильности подачи энергии в энергосистемы. Германия ввела льготные тарифы на подачу электроэнергии в сеть, и средние цены на ветроэлектростанции и ветрогенераторы снизились на 30 процентов в период с 1991 по 1996 год (скорость обучения на уровне 10 процентов), при этом экспортные цены установились на уровне, примерно в два раза ниже средней внутренней цены (Junginger, Faaij and Turkenburg, 2005). Указанные выше немецкие льготные тарифы стали эффективным средством перекрестного субсидирования передачи технологий и развития отраслей ветроэнергетики в других странах, включая Китай и Индию. С 1996 года в Германии начался рост цен из-за быстрорастущего спроса как внутри страны, так и для экспорта в страны с формирующейся рыночной экономикой, а позже — благодаря росту цен на сырьевые товары.

Начиная с 1990-х годов Китай и Индия использовали средства промышленной политики, в том числе законодательство, пошлины, налоги и субсидии, для поддержки отечественных исследований в сфере ветроэнергетики и для создания отрасли ветроэнергетики (см. главу V). Кроме того, Китай обязал производителей использовать отечественные комплектующие детали и, наряду с Индией, начал программы сертификации отечественных технологических разработок. Как и в случае с Европой, ветровые электростанции далеко не всегда строились в наиболее приемлемых в плане напора ветра местах: гораздо более важным фактором стала местная политическая обстановка. Например, в Индии в 2004 году 57 процентов мощности ветрогенераторов было установлено в штате Тамил Наду, на которую приходится всего лишь 7 процентов ветровых ресурсов страны (Global Wind Energy Council, World Institute of Sustainable Development and Indian Wind Turbine Manufacturing Association, 2011). К концу 2010 года общемировая установленная мощность ветрогенераторов составила 194 ГВт (рис. II.6), из которых 84 ГВт было в ЕС, 40 ГВт — в Соединенных Штатах, 42 ГВт — в Китае и 13 ГВт — в Индии. В 2010 году было введено в строй 35,7 ГВт новых мощностей, что на 6 процентов меньше по сравнению с 2009 годом. Более половины новых мощностей были установлены в Китае (16,5 ГВт) и Индии (2,1 ГВт) по сравнению с 9,8 ГВт в ЕС и 5,1 ГВт в Соединенных Штатах (Euroserver, 2011).

Начиная с 1990-х годов Китай и Индия использовали промышленную политику, включая законодательство, пошлины, налоги и субсидии, для поддержки отечественных исследований в сфере ветроэнергетики и для создания отрасли ветроэнергетики

Рисунок II.6
Общепмировая установленная мощность ветрогенераторов, 1993–2010 годы
(гигаватты)



Источник: Euroobserver (2011).

Солнечная энергетика в Германии, Соединенных Штатах, Японии, Китае и Кении

Солнечные фотоэлектрические элементы (PV) были изобретены в США, но не получили там широкого распространения. В течение нескольких десятилетий Япония доработала эту технологию с помощью научных исследований и разработок и своей «Солнечной программы», осуществленной в период с 1994 по 2004 год, и успешно сократила с 6 млн. до 2 млн. иен стоимость монтируемой на крыше зданий системы солнечных батарей мощностью в 3 кВт. «Солнечная программа» была примечательна тем, что в течение срока ее осуществления были постепенно прекращены субсидии на внедрение PV (которые достигли максимального уровня около 250 млн. долл. США в 2001 году). Несмотря на низкий уровень интенсивности солнечного излучения, Германия на сегодняшний день является самым крупным рынком PV в мире, благодаря своим щедрым льготным тарифам на доступ в энергосистемы. Китай производит и экспортирует основную долю солнечных батарей, причем основная их часть продается в Германии, которая остается основным производителем станков для производства таких батарей. Совсем недавно особую популярность в бедных регионах, не имеющих доступа к электричеству, приобрели автономные солнечные фотоэлектрические элементы по причине преобладающих высоких цен на электроэнергию и низкого уровня спроса. Примеры Кении и Бангладеш описаны в главе V.

Использование солнечных водонагревателей в Соединенных Штатах и Китае

Более успешной, нежели усилия Соединенных Штатов по улучшению технологий солнечных водонагревателей, стала осуществленная на Гавайях программа, в рамках которой после соответствующей проверки потребители получали денежные скидки

Исследования, проведенные в 1970-е годы национальными лабораториями и университетами в США, позволили улучшить технологии солнечных водонагревателей. Ключевым прорывом стало производство специальных покрытий, более активно поглощающих солнечный свет. Под воздействием введенных в США федеральных субсидий и субсидий на уровне отдельных штатов, а также на фоне ожиданий будущего роста цен на энергоносители с конца 1970-х годов начался бурный рост производства солнечных водонагревателей и сформировалась новая отрасль с объемом производства в 1 млрд. долл. США. 1980-е годы стали периодом безудержного злоупотребления весьма щедрыми субсидиями («охота за субсидиями»), результатом чего стала масса ненадлежащим образом установленных систем. В течение нескольких лет около половины систем перестали функционировать (Taylor, 2008). В 1984 году в условиях прекращения налоговых льгот для новых установок отрасль солнечных водонагревателей в США рухнула, и эти технологии оказались по большому счету заброшенными на целых 20 лет. До сих пор сохраняется восприятие этой техники как весьма ненадежной, и при объеме текущего производства этой отрасли на уровне около 30 млн. долл. США, это восприятие оказалось достаточно трудно преодолеть. Более успешной стала программа, осуществленная на Гавайях, в рамках которой по результатам соответствующей проверки потребители получали денежные скидки. Данная технология в настоящее время является достаточно рентабельной, особенно на крупных объектах с высоким спросом на горячую воду. Несмотря на улучшение качества этой технологии с 1976 года, удельные затраты значительно сократить не удалось, так как затраты определяются в основном ценами на сталь и стекло (Taylor and others, 2007). Противоположная ситуация сложилась в Китае, где солнечные водонагреватели получили быстрое распространение, и основная доля их общемировой установленной мощности, составляющей сегодня 100 ГВт в настоящее время приходится на Китай.

Использование концентрированной солнечной энергии в Соединенных Штатах, Германии, Испании и Северной Африке

В целом масштабы развертывания объектов солнечной энергетики остаются намного ниже, нежели ветроэнергетики вследствие более высоких затрат и конфликтов по поводу использования водных ресурсов в районах пустынь

Соединенные Штаты, Германия и Испания осуществили долгосрочные программы исследований в области гелиотермальной электроэнергии, которые включали эксперименты с разнообразными конструкционными решениями⁸. Первая современная гелиоэнергетическая установка концентрирующего типа (CSP) мощностью в 1 мегаватт (МВт) была построена в Италии в 1968 году. Однако преобладающей конструкцией стала гелиоэнергетическая установка с параболоцилиндром мощностью в 354 МВт, построенная в Калифорнии в 1984 году. В установках использовались различные типы рабочих жидкостей (таких, как расплавленная соль), которые являются ключевым фактором, определяющим эффективность установок. В целом масштабы развертывания объектов солнечной энергетики остаются намного ниже по сравнению с ветроэнергетикой вследствие более высоких затрат и конфликтов по поводу использования водных ресурсов в районах пустынь. В Соединенных Штатах затраты

⁸ Конструкционные решения включают: параболоцилиндр, тарелку энергетической системы с циклом Стирлинга, концентрирующий линейный отражатель с линзой Френеля и гелиоэнергетическую установку башенного типа.

на производство концентрированной солнечной энергии составляют около 12–18 центов за кВт·ч по сравнению с 2 центами за атомную энергетику, хотя в будущем возможно достижение затрат на уровне всего 5 центов за счет применения зеркал-гелиостатов и газотурбинных технологий.

Недавно был сформирован промышленный консорциум, состоящий в основном из немецких компаний, в целях строительства в Северной Африке станции CSP, способной обслуживать целиком одну страну, и подключение ее к высоковольтным линиям переменного тока энергосистемы ЕС. Эта инициатива широко известна под названием «DESERTEC». В планы консорциума входит строительство в пустыне Сахаре станции CSP с солнечными фотоэлектрическими элементами и ветрогенераторами стоимостью в 400 млрд. евро на территории площадью в 17 тыс. кв. километров (км²), которая могла бы удовлетворять не менее 15 процентов потребностей Европы в электроэнергии к 2050 году. Помимо расходов главные препятствия на пути реализации цели DESERTEC по-прежнему являются геополитическими по своей природе.

Использование микрогидроэнергии и биогаза в Китае

Китай обладает самым большим потенциалом гидроэлектроэнергетики в мире. В период политики «большого скачка» (которая началась в 1958 году), существовали планы строительства к 1967 году микрогидроэлектростанций мощностью 2,5 ГВт, но завершено было строительство только 0,5 ГВт (Carin, 1969). В период новой волны строительства с 1970 по 1979 год их число увеличилось с 26 тыс. до 90 тыс., что означало в среднем удвоение мощности всего до 70 кВт. С 1980-х годов были построены гораздо более крупные гидроэлектростанции мегаваттного и гигаваттного диапазона. Многие проблемы технического характера и обслуживания (заиление, засухи, утечки), возникавшие на спешно построенных микроГЭС означали низкие коэффициенты нагрузки и относительно высокую стоимость энергии (Smil, 2010a). В 2006 году Китай завершил строительство крупнейшей в мире гидроэлектростанции мощностью в 18,2 ГВт. С начала 1970х годов Китай стимулировал строительство малоразмерных биореакторов, работающих на навозе, фекалиях, мусоре и сточных водах. Биореактор емкостью в 10 кубометров (м³) считался достаточным в плане производства биогаза для удовлетворения потребностей одной семьи в приготовлении пищи и освещении жилища. К 1973 году было построено примерно 30 тыс. биореакторов, а к 1975 году — 400 тыс. Официальный целевой показатель на 1985 год был установлен Китаем на уровне 20 млн. реакторов, но в действительности к 1984 году их число сократилось до менее 4 млн., поскольку миллионы реакторов были заброшены из-за отсутствия необходимых навыков для их технического обслуживания (Smil, 2010a).

Использование энергосберегающих кухонных плит в развивающихся странах

В «Глобальной энергетической оценке» рассмотрена 51 программа, проводимая с 1980 года в 8 азиатских, 12 африканских и 9 латиноамериканских странах, целью которых было снабжение малообеспеченных домохозяйств экологически чистыми кухонными плитами. В рамках обзора оценивались расходы, эффективность и использованные технологии. Обзор выявил широкий спектр моделей кухонных плит, адаптированных с учетом местных потребностей, снабжения топливом, имеющихся

Существует широкий набор моделей кухонных плит, адаптированных с учетом местных потребностей, снабжения топливом, имеющихся технических навыков и денежной доступности

технических навыков и денежной доступности. Коэффициент полезного действия колебался от 15 процентов для простых, сделанных из необожженной глины кухонных печей, работающих на соломе и ветках (несколько тысяч которых были построены квалифицированными ремесленниками во Вьетнаме по цене 1,8 долл. США) и до 40 процентов применительно к китайской программе строительства 300 тыс. кухонных печей из обожженной глины, работающих на угольных брикетах, которые были построены в местных мастерских в 1980х годах. Не было представлено никаких доказательств систематического повышения энергоэффективности и снижения затрат с течением времени. Программы, осуществленные в Латинской Америке, как правило, были меньше по масштабам, но в основном субсидировались государством, хотя и в разной степени, в том числе на 100 процентов в некоторых случаях в Гватемале, Боливии (Многонациональное Государство) и Сальвадоре; в то время как в азиатских и африканских странах применялся широкий диапазон уровней субсидирования в зависимости от типа кухонных печей или плит. Заслуживают отдельного упоминания крупномасштабные программы, начиная с 1990 года, целью которых было распределение 5 млн. печей типа «чулха», работающих на разном топливе: дрова, солома, навоз и сельскохозяйственные отходы, с КПД от 20 до 28 процентов, которые поставлялись по цене всего 1,80–4,60 долл. США за штуку в зависимости от уровня субсидирования (который варьировался от нуля до 78 процентов). Металлические кухонные плиты/печи фабричного производства в Индии, Зимбабве, Руанде, Мали, Нигере, Буркина-Фасо и Гватемале были примерно в 10 раз дороже, чем печи «чулха», но обычно обеспечивали несколько более высокий КПД — около 30 процентов.

Японская программа «Лидер гонки» (Top Runner) по повышению эффективности конечного использования энергии

В рамках программы «Лидер гонки» (Top Runner), наиболее энергоэффективный продукт, выявленный на рынке в ходе процесса формирования стандартов, принимался в качестве стандарта, к которому должны были стремиться все производители профильных продуктов на следующем этапе

Начиная с 1980 года в Японии действуют обязательные стандарты энергоэффективности для электроприборов и автомобилей, которые, однако, были не очень успешными, так как были в значительной степени основаны на переговорах с представителями профильных отраслей. В 1998 году Япония начала осуществление программы «Лидер гонки» (Top Runner) в области повышения энергоэффективности продуктов конечного использования в качестве краеугольного камня своей политики в области изменения климата. Идея программы состояла в том, что по наиболее экономичному по энергопотреблению продукту, выявленному на рынке в процессе формирования стандартов, устанавливается «стандарт лидера», к достижению которого должны стремиться все производители профильных продуктов на следующем этапе⁹. Стандарты энергоэффективности обсуждаются и определяются в рамках Министерства экономики, торговли и промышленности и его консультативных комитетов в составе представителей научных кругов, промышленности, потребительских групп, местных органов власти и средств массовой информации. Сфера охвата этой программы пересматривается каждые два-три года. Она началась с 9 позиций, затем к 2009 году была расширена до 21 позиции (Grübler and others, готовится к публикации). На целевые продукты приходится более 70 процентов бытового потребления электроэнергии. На сегодняшний день все установленные в рамках программы целевые показатели выполнены или перевыполнены. Например, энергоэф-

⁹ «Лидеры» устанавливали стандарты с учетом технологического потенциала. Исходя из различных параметров устанавливались дифференцированные стандарты. Соблюдение соответствующего стандарта оценивалось по среднему показателю той или иной компании.

эффективность комнатных кондиционеров улучшилась на 68 процентов, холодильников — на 55 процентов, телевизоров — на 26 процентов, компьютеров — на 99 процентов, флуоресцентных ламп — на 78 процентов, торговых автоматов — на 37 процентов, работающих на бензине пассажирских автомобилей — на 23 процента (Japan, Energy Conservation Center, 2008), причем достигнутые результаты заключают в себе колоссальные технические усовершенствования и достижение одного из самых высоких уровней эффективности потребления энергии в мире. Тем не менее пока неясно, можно ли успешно воспроизвести эту программу за пределами Японии. К специфическому фактору успеха программы можно отнести ограниченное число отечественных производителей с высокими технологическими возможностями, которые были готовы соблюдать стандарты даже без каких-либо санкций.

Стандарты экономичности автомобилей в Соединенных Штатах

Типичная эффективность американских автомобилей в начале 1970-х годов была такой же, как в 1930-е годы, то есть 13 миль на галлон (18 л на 100 км), что означало потерю 85 процентов бензина (Smil, 2010a). Введенные в 1975 году стандарты среднего корпоративного показателя экономии топлива (CAFE), удвоили к 1985 году средний показатель экономичности американских автомобилей до 27,7 миль на галлон (8,6 л на 100 км), однако никакого дальнейшего повышения экономичности не наблюдалось вплоть до пересмотра стандартов CAFE в 2007 году. Фактически популярность спортивных внедорожников (SUV), микроавтобусов и пикапов снизила экономичность автопарка США, которая к 2006 году достигла лишь 22 миль на галлон (10,8 л на 100 км). Проведенный в 2007 году пересмотр стандартов CAFE устранил исключение из них легких грузовиков, классифицируемых как спортивные внедорожники, и пассажирских микроавтобусов (если они по классификации не превышают 4,5 т по полной массе автотранспортного средства), при этом была поставлена цель повышения экономичности автопарка до 35 миль на галлон (6,8 л на 100 км) к 2020 году. Для сравнения, «Форд» модели «Т» выпуска 1913 года, который стал первым в мире серийным автомобилем, потреблял бензин на уровне в среднем 25 миль на галлон (9,5 л на 100 км). Все новые автомобили в Новой Зеландии в настоящее время имеют уровень экономичности от 34 до 62 миль на галлон (от 3,8 до 7 л на 100 км). К 2012 году должен быть достигнут принятый в ЕС корпоративный стандарт экологичности автомобилей на уровне выбросов 130 грамм CO₂/км, что эквивалентно экономичности на уровне 47 миль на галлон (5 л на 100 км) для автомобиля с бензиновым двигателем.

Популярность спортивных внедорожников (SUV), микроавтобусов и пикапов снизила уровень экономичности автопарка в Соединенных Штатах

Уроки, вынесенные из рыночных мер

Резкие скачки цен на нефть, высокие налоги на бензин, субсидии и схемы торговли разрешениями на выбросы являются теми «естественными» экспериментами, которые дают представление о последствиях рыночных мер, таких как энергетика или налоги на выбросы углерода.

Сигналы, подаваемые углеродными ценами, и торговля квотами на выбросы

Социальная стоимость мер по сокращению выбросов углерода (SCC) фиксирует степень внешнего воздействия единицы выбрасываемого углерода за время ее существо-

Нестабильность торговли квотами на выбросы сдерживает инвестиции в низкоуглеродную инфраструктуру

вания в атмосфере. В рамках оптимальной политики в области климата должен устанавливаться такой целевой показатель сокращения выбросов, чтобы затраты на снижение выбросов (предельные затраты на снижение выбросов) были равны SCC. Оценки SCC разнятся. Например, те показатели, которые ранее использовались правительством Великобритании для оценки политики и проектов, варьировались в диапазоне от 41 до 124 долл. США за тонну CO₂ со средним значением на уровне 83 долл. США. Оценки на базе других моделей, например динамической интегрированной модели климата и экономики (DICE), существенно ниже. В последнее время рыночная цена квот в системе торговли квотами на выбросы ЕС (ETS) колебалась вокруг 20 долл. США за тонну CO₂. Что касается моделей поведения отдельных людей, то, как показывают расчеты Маккея (MacKay, 2008), только очень высокие цены на углерод смогут оказать заметное влияние на такие виды индивидуальной деятельности, как вождение автомобиля и авиаперелеты. Например, он пришел к выводу, что при цене квот на уровне 150 долл. США за тонну бытовые потребители газа заметят стоимость мер по сокращению выбросов углерода в своих счетах за отопление; цена 250 долл. США за тонну приведет к увеличению фактической стоимости барреля нефти на 100 долл.; при цене 370 долл. США углеродное загрязнение будет стоить достаточно, чтобы значительно уменьшить склонность людей к авиаперелетам, а при цене в 900 долл. могут существенно измениться водительские привычки. Преобладающие цены на квоты представляются слишком низкими, чтобы способствовать «вытягиванию рыночными силами» низкоуглеродных технологий, а нестабильность схем торговли квотами на выбросы сдерживает инвестиции в низкоуглеродную инфраструктуру.

Рынки торговли квотами на выбросы требуют тщательного структурного формирования и сложной нормативно-правовой базы, которые бы в явной форме учитывали стратегические аспекты поведения участников. Например, применительно к торговле квотами на выбросы в Германии, разработка первого Национального плана распределения (NAP I, 2005–2007) привела к «непредвиденным» прибылям компаний с высокими объемами выбросов и еще более усилила уже сложившиеся предпочтения инвестициям в угольную энергетику по сравнению с природным газом (Pahle, Fan and Schill, 2011). Напротив, альтернативные правила распределения, такие как полная продажа разрешений на выбросы с аукциона или определение эталона по одной наилучшей имеющейся технологии, могли бы значительно укрепить стимулы к инвестированию в газовую энергетику. В настоящее время в Германии в процессе строительства находятся в общей сложности 10 угольных электростанций (11,3 ГВт) и имеются также планы строительства еще 12 угольных электростанций, на которые в совокупности будет приходиться около 32 процентов пикового спроса на электроэнергию в Германии в 2008 году (Bundesnetzagentur, 2009). Иными словами, детальная организационная структура по крайней мере столь же важна, как общий выбор политического инструмента.

Налоги на бензин

В ноябре 2010 года розничные цены на бензин в разных странах варьировались от около 2,2 цента до 256 центов за литр, причем такой широкий спектр обусловлен масштабным государственным вмешательством в форме субсидий и налогов на бензин (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2011). Столь широкий спектр не ограничивается розничными ценами на бензин, но и является типичным для большинства энергетических рынков. Пятнадцать стран (в основном производители нефти) имели «очень высокие субсидии», и розничные цены в них колебались в пределах от 1 до

51 центов за литр, что было ниже сложившейся на тот момент мировой цены сырой нефти на уровне 81 долл. США за баррель. В восьми странах (в основном беднейших) наблюдались розничные цены от 0,52 до 0,76 долл. США за литр, причем последняя цена являлась преобладающей в Соединенных Штатах Америки на тот момент. В большинстве развивающихся стран наблюдались розничные цены от 0,77 до 1,46 долл. США за литр, причем последняя цена находилась на самом низком уровне цен ЕС (то есть цены в Румынии). Смешанная группа стран, включая почти все страны — члены ЕС, Японию, нефтепроизводящие страны с высоким уровнем доходов (Норвегия и Соединенное Королевство) и несколько наименее развитых стран (Сенегал и Малави) имели розничные цены от 1,46 до 2,54 долл. США за литр. Высокие цены на бензин не остановили рост пробега автомобилей в богатых странах, но они сформировали предпочтение к меньшим по размерам и более экономичным автомобилям. Тем не менее, за исключением нормативных мер регулирования, доходы выступают основной движущей силой спроса на энергию со стороны транспорта независимо от уровня розничных цен на бензин.

Эти случаи иллюстрируют ограниченность политического подхода, основанного на ценовых стимулах. В контексте дебатов по поводу глобального налога на CO₂ полезно отметить, что налоги на бензин были эквивалентны налогам на выбросы углерода из расчета за одну тонну CO₂ в сумме: 248 долл. США в Китае, 451 долл. США в Японии, 575 долл. США в Германии, 753 долл. США в Нидерландах и 832 долл. США в Турции, в то время как субсидии на бензин в Боливарианской Республике Венесуэла были эквивалентны возврату средств за выбросы углерода в размере 202 долл. США за одну тонну CO₂¹⁰. Скрытые налоги на выбросы углерода от 10 до 100 раз превышают преобладающие цены квот на выбросы углерода в рамках механизма чистого развития или в системе торговли такими квотами в ЕС. Они также превышают налоги на выбросы углерода, которые считаются необходимыми для энергетического сектора в целом в рамках задачи по достижению заявленной стабилизации концентрации CO₂ в атмосфере на уровне 450 промилле по объему в соответствии с большинством сценариев смягчения последствий изменения климата (см., например, «Глобальную энергетическую оценку» и документ Межправительственной группы экспертов по изменению климата — Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001). Тем не менее только нормативные меры регулирования (такие, как японская программа «Лидер гонки») оказали значительное воздействие на экономичность и показатели выбросов выхлопных газов автотранспортных средств.

Льготные тарифы

Льготные тарифы на поставку электроэнергии в систему (FITs) гарантируют поставщикам электроэнергии из возобновляемых источников такую цену, которая покрывает их затраты с прибылью, даже несмотря на то, что такая цена превышает альтернативную цену на электроэнергию, вырабатываемую из ископаемого топлива. FITs представляет собой либо фиксированную цену, основанную на стоимости генерации энергии, независимо от рынка (как в Германии), либо фиксированную надбавку к наивысшей рыночной цене на электроэнергию (как в Испании). Политика в области FITs введена в 75 национальных и субнациональных (на уровне штата/провинции) юрисдикциях по всему миру (REN21, 2010). По итогам исследования политики поддержки электроэнергии из

Опыт многих стран показывает ограниченность политического подхода, основанного на ценовых стимулах

Тщательное формирование и периодический пересмотр шкалы льготных тарифов на поставку электроэнергии в энергосистему необходимы для обеспечения того, чтобы их цели достигались с наименьшими затратами для общества

¹⁰ Налог на бензин в размере 0,01 долл. США на литр эквивалентен налогу в сумме 4,14 долл. США на тонну CO₂.

возобновляемых источников в странах ОЭСР и в ряде развивающихся стран был сделан вывод о том, что в юрисдикциях с действующими FITs наблюдались самые высокие темпы роста рынка возобновляемых источников энергии и, что платежи за киловатт-час, как правило, ниже при наличии FITs, нежели при стандартных схемах портфелей возобновляемых энергоресурсов (International Energy Agency, 2008a). Однако, как и применительно к любому инструменту субсидий, необходимо обеспечить тщательное формирование и периодический пересмотр шкалы для обеспечения того, чтобы их цели достигались с наименьшими затратами для общества, а это требует мощного потенциала правительственных структур. Достаточно распространены нормативные меры обеспечения удержания углерода в условиях, когда глубинные отраслевые интересы способны использовать субсидии даже после достижения законодательных целей.

Помогает ли каждая мелочь: критическая оценка текущих подходов

В предыдущем разделе дается картина масштабных мер вмешательства со стороны правительства и реакции частного сектора на необходимость стимулирования исследований, разработок и внедрения экологически чистых энергетических технологий в ответ на энергетические вызовы нефтяного кризиса и проблемы изменения климата. Тем не менее начиная с 1970-х годов изменение структуры мирового энергобаланса существенно замедлилось, и нет никаких доказательств в поддержку популярного мнения об ускорении темпов изменения энергетических технологий либо по видам топлива, либо на уровне секторов экономики, отдельных предприятий и единиц. Для того чтобы согласовать эти факты необходима научно обоснованная проверка в реальных условиях, чтобы оценить последствия текущих планов и практики.

Планы должны согласовываться на мировом уровне

На самом базовом уровне все инициативы должны согласовываться (в арифметическом выражении) с заявленными целями на национальном и мировом уровнях. Несмотря на впечатляющие темпы роста распространения технологий использования возобновляемых источников энергии с 2000 года, ясно, что нынешняя траектория развития далека от достижения реалистичного пути к полной «декарбонизации» глобальной энергетической системы к 2050 году. Аналогичным образом, возрождение атомной энергетики практически не компенсировало потери старого потенциала, который во все больших масштабах выводится из эксплуатации.

На основе простых оценок на уровне десятикратных величин Маккей (MacKay, 2008) и Смил (Smil, 2010a) иллюстрируют невыполнимость существующих масштабных планов и предложений. Маккей также отслеживает контуры планов формирования низкоуглеродной энергетики для всего мира, Соединенных Штатов, Соединенного Королевства и остальной Европы: эти планы суммируются с точки зрения глобальной целевых показателей по сокращению выбросов, но для достижения этих целевых показателей необходимы преобразования планетарного масштаба. Маккей также показывает, что существующие планы в области энергетики не согласовываются с такой трансформацией. Этому способствуют все меры, однако если такие меры являются небольшими по масштабу, то и помощь от них незначительная. Например, системати-

Для достижения цели сокращения выбросов необходимы преобразования планетарного масштаба

ческое отключение зарядного устройства телефона экономит примерно столько же энергии, которая потребляется в течение трех секунд вождения автомобиля.

На международном уровне глобальные экологические проблемы и особенно глобальное потепление часто рассматриваются как проблемы развитых стран, но фактически густонаселенные развивающиеся страны все более доминируют в росте объема глобальных выбросов и использования ресурсов. Без участия и принятия мер со стороны сегодняшних развивающихся стран невозможно никакое реальное решение любой из глобальных экологических проблем. Например, основная часть текущих, связанных с энергетикой инвестиций осуществляются в развивающихся странах. В 2010–2050 годы совокупные расходы энергетической системы (включая инвестиции и операционные расходы) оцениваются примерно в 60 трлн. долл. США в развитых странах и около 80 трлн. долл. США в развивающихся странах («Глобальная энергетическая оценка», готовится к публикации).

Планы должны также суммироваться на уровне всей системы

Планы также должны согласовываться с точки зрения требований энергетической системы и общих показателей прогресса, таких как глобальная экологическая эффективность, поскольку энергетические технологии являются частью сложной взаимозависимой системы и поскольку меры, разработанные для достижения экологической эффективности на местном или даже на национальном уровне, далеко не обязательно совпадают с глобальной экологически эффективной системой.

Во-первых, планы должны согласовываться в рамках глобальной системы «энергетика–экономика–экология» (Е3). Например, удовлетворение около 20 процентов текущего спроса на бензин, дизельное топливо и керосин за счет современных видов биотоплива возможно в техническом и экономическом плане с точки зрения одной лишь энергетической системы. Однако это, скорее всего, окажет огромное воздействие на сельское хозяйство, цены на продовольствие, экосистемы, наличие водных ресурсов, азотный цикл, спрос на энергию и цены на нее и, самое главное, на уровень жизни малоимущего населения в сельских и городских районах в равной мере (см. также главу III). Таким образом, 20-процентной доли может быть недостаточно. Например, рассматривая политику Соединенного Королевства в области климата можно утверждать, что ее реализация привела к снижению выбросов парниковых газов и скорейшему выполнению страной своих обязательств по Киотскому протоколу. Однако, хотя такое выполнение заслуживает похвалы, необходимо подтвердить, является ли сокращение выбросов действительно результатом коренных изменений в технологиях или моделях потребления. Фактически при включении объема выбросов парниковых газов, инкорпорированных в состав продуктов, которые были импортированы в Соединенное Королевство, общий объем выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, и спрос на продукцию в Соединенном Королевстве в период между 1992 и 2004 годами увеличился на 12 процентов (Minx and others, 2009). Иными словами, выбросы парниковых газов экспортировались за рубеж. Кроме того, весьма вероятно, что такие производства, основная часть которых была переведена в страны с развивающейся экономикой, осуществляются с меньшей эффективностью энергопотребления и высокой интенсивностью выбросов. Таким образом, чистым результатом похвальной политики Соединенного Королевства в области климата, вполне возможно, стало общее увеличение выбросов парниковых газов по всему миру — то есть достигнут противоположный поставленной цели результат. Этот пример подчеркивает важность

Чистым результатом успешной национальной политики в области климата может быть общее увеличение выбросов во всем мире, в том случае если производственные предприятия будут просто переводиться за границу

координации на глобальном уровне и необходимость проверки мер в реальных условиях с точки зрения системы и в глобальной перспективе.

Во-вторых, планы также должны согласовываться в рамках национальной системы «ЕЗ». В этом плане заслуживает внимания такой феномен, как «эффект рикошета» (парадокс Джевонса), то есть эффект увеличения потребления энергии в результате повышения энергоэффективности. Хотя такой эффект рикошета может быть небольшим на местном уровне, он, как правило, весьма значителен на уровне национальной или мировой экономики. Таким образом, увеличение энергоэффективности завода, хотя и является крайне желательным с точки зрения экологической эффективности на корпоративном уровне, оно может частично или полностью компенсироваться снижением цен на энергоносители и увеличением реальных доходов. Для предотвращения или по крайней мере ограничения эффекта рикошета необходимы дополнительные меры и нормы регулирования.

В то же время существуют весьма серьезные стимулы для повышения энергоэффективности, особенно на конечном этапе использования энергии. Например, типовая совокупная эффективность энергетической цепочки — от сырой нефти на скважине до полезных транспортных услуг составляет всего лишь около 2 процентов (при условии использования одним человеком пятиместного легкового автомобиля). Хотя в этом случае эффективность преобразования первичной энергии в конечную достигает 93 процентов (включая транспорт, нефтепереработку и распределение), эффективность преобразования конечной энергоэффективности в полезную составляет лишь около 10 процентов (то есть результат КПД двигателя на уровне 20 процентов и КПД трансмиссии и автомобиля в целом на уровне 50 процентов). Заполнение всех мест автомобиля приведет к увеличению указанной совокупной эффективности с 2 до 10 процентов. Напротив, не существует ни одной мыслимой технологии двигателя будущего, которая была бы способна достичь такого же общего увеличения эффективности для автомобиля с одним водителем. КПД двигателя должен составлять 100 процентов, что невозможно с точки зрения термодинамики. Следует также отметить, что существуют лишь ограниченные возможности повышения эффективности технологии энергоснабжения, из них некоторые, например, станции комбинированного цикла комплексной газификации (ICCC), приближаются к своему теоретическому пределу. Аналогичным образом, так называемая совокупная степень совершенства является высокой для дизельного топлива и природного газа по сравнению с другими материалами, подразумевая лишь скромные возможности для улучшений в этой области (Szargut, 1988). Напротив, существуют еще сравнительно большие возможности для повышения энергоэффективности потребительских бытовых устройств.

В-третьих, планы должны согласовываться в рамках самих систем энергетики. Например, в настоящее время не существует хороших заменителей для ископаемых видов топлива в качестве исходного ресурса для промышленности. Для выплавки железа из руды в качестве восстанавливающего реагента необходим кокс, получаемый из угля. В современных доменных печах невозможно использовать историческую альтернативу в виде древесного угля, и даже если бы его можно было использовать в той или иной форме, то для выплавки одного только чугуна потребовалось бы около 3,5 млрд. тонн сухой древесины в год, что потребует высадки лесонасаждений, по площади равных двум третям территории лесов Бразилии. Аналогичным образом, не существует растительных заменителей углеводородного сырья [около 100 млрд. кубометров (m^3) природного газа в год], которое используется для изготовления пластмасс и синтеза аммиака для производства удобрений. В результате любое предложение по

Существуют еще достаточно большие возможности для повышения энергоэффективности потребительских бытовых устройств

В качестве исходного ресурса для промышленности в настоящее время не существует хороших заменителей для ископаемых видов топлива

поэтапному отказу от ископаемого топлива требует целенаправленных исследований в области альтернативных производственных процессов.

В-четвертых, планы должны согласовываться на уровне энергосетей. Например, в силу непостоянной генерации энергии и необходимости в резервных мощностях потенциал сокращения выбросов парниковых газов, которого можно добиться за счет ветроэнергетики, почти полностью зависит от типа существующей энергосети, к которой она добавляется. Фактически установка ветрогенератора не обязательно приведет к сокращению выбросов, когда резервные мощности обеспечиваются угольными электростанциями. «Кредит на эффективность» ветроэнергетики в Германии, которая, по оценкам, в 2010 году составляла около 10 процентов и, как ожидается, снизится до 3 процентов в 2030 году в условиях увеличения установленной мощности ветроэнергетики (при условии целевого показателя надежности энергосети на уровне 99 процентов) (Deutsche Gesellschaft Physikalischen, 2010). Это означает, что для каждого гигаватта новой установленной мощности ветроэнергетики дополнительные 0,9 гигаватта резервных мощностей (например, уголь, газ или атомная энергия) необходимы для обеспечения надежности энергосети вследствие непостоянной генерации ветроэнергетики. Таким образом, увеличение объема генерации ветроэнергетики в Германии (и во многих других странах) в основном уменьшает спрос на ископаемые виды топлива, но вряд ли сможет заменить мощность электростанций, работающих на ископаемом топливе в европейской энергосети, что и объясняет высокие системные оценки расходов по смягчению последствий выбросов CO₂ в отношении ветроэнергетики в размере 40–80 евро за тонну CO₂ по сравнению с более низкими оценками, основанными на допущении полной замены работающих на ископаемом топливе энергетических мощностей (Deutsche Energie-Agentur (DNA), 2005).

Амбициозные планы по развертыванию мощностей непостоянной генерации на возобновляемых источниках энергии должны быть основаны на планах по развитию «умных» сетей. Готовящаяся к публикации «Глобальная энергетическая оценка» содержит оценку, согласно которой доля безуглеродных источников энергии к 2030 году должна составить около 22 процентов для достижения цели сохранения роста глобальной температуры менее 2 °C по сравнению с доиндустриальной эпохой, которая должна быть достигнута с вероятностью не менее 50 процентов. Только согласно самым смелым и оптимистичным сценариям развития технологий достижима столь высокая доля, о чем свидетельствует обзор литературы по сценариям развития возобновляемых источников энергии (Hamrin, Hummel and Canara, 2007). Наиболее оптимистичный технологический сценарий МЭА (IEA ETP tech plus) едва достигает этого уровня; к другим сценариям можно отнести разработанный сценарий Европейского союза под названием «Мировой прогноз энергетических технологий на 2050 год» ЕС (WETO-H2) с ограничением CO₂ и «революционный» сценарий организации «Гринпис». Заложенные в этих сценариях допущения требуют беспрецедентного поистине героического технического прогресса, международного сотрудничества и объемов передачи технологий. В этом же обзоре показано, что по этим и даже по менее амбициозным сценариям в области развития возобновляемых источников энергии ожидается, что к 2020 году будет достигнута глобальная доля современных возобновляемых источников энергии с непостоянным типом генерации более 5 процентов. Для этого потребуются создание некоего типа «умной» энергосети для решения проблемы балансировки нагрузки, что, в свою очередь, означает, что эти сценарии предполагают перестройку действующих энергосетей в большинстве крупных экономик в течение ближайших 10 лет, то есть

Установка ветрогенератора не обязательно приведет к сокращению выбросов, когда резервные мощности обеспечиваются угольными электростанциями

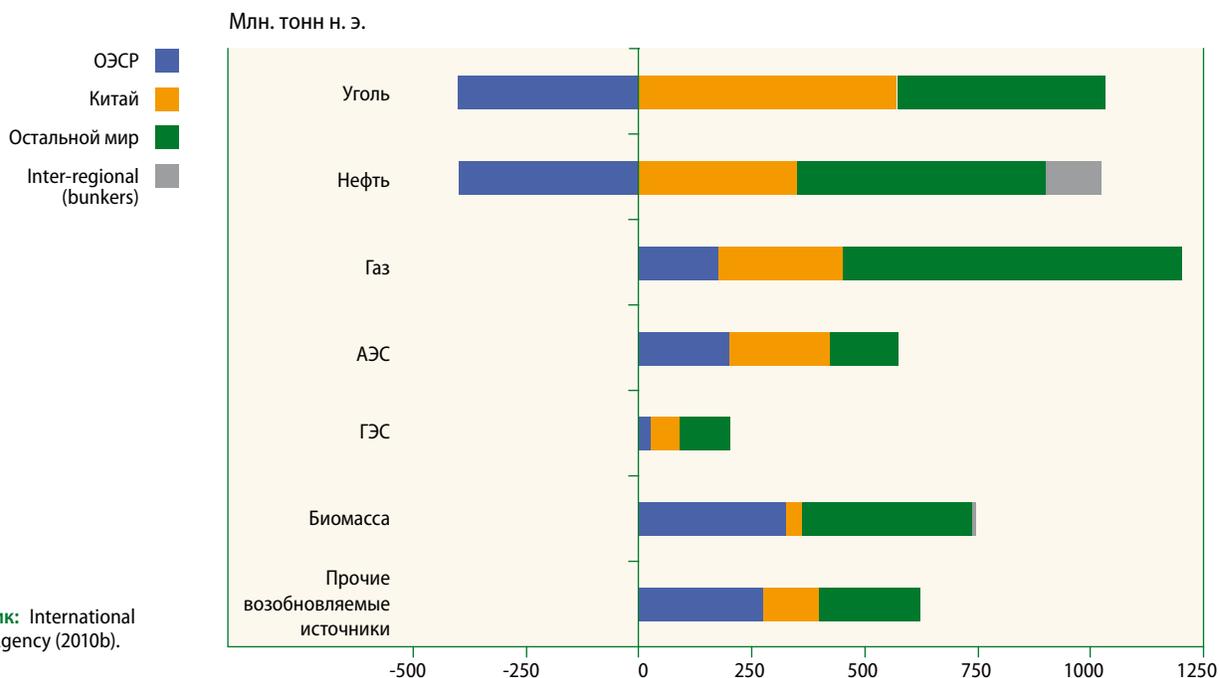
Объявленные по всему миру национальные планы не складываются в совокупность мер, достаточных для достижения глобальных целей по сокращению выбросов

чрезвычайно амбициозный проект (сопоставимые программы в предыдущие периоды перехода на другие источники энергии потребовали более 50 лет).

Международное энергетическое агентство (International Energy Agency, 2010b) представило сценарий «Новая политика», который исходит из выполнения недавно заявленных обязательств и планов, в том числе тех, которые находятся в стадии обсуждения, но еще не приняты. Согласно этому сценарию спрос на все виды энергии будет расти в странах, не входящих в ОЭСР, в то время как в странах — членах ОЭСР будет снижаться спрос на уголь и нефть. На глобальном уровне вплоть до 2035 года, даже согласно этому весьма амбициозному и оптимистичному сценарию, основная доля нового спроса на первичную энергию будет связана с ископаемыми видами топлива, (рис. II.7), и в итоге это означает, что ископаемое топливо сохранит центральную роль в энергетическом балансе, но при этом его доля сократится с 81 процента в 2008 году до 74 процентов в 2035 году. Глобальные выбросы будут продолжать расти, но более низкими темпами, и в 2035 году достигнут 35 гигатонн (что на 21 процент выше, нежели уровень 2008 года). По существу, весь объем увеличения выбросов будет приходиться на развивающиеся страны, в то время как выбросы развитых стран достигнут своего пика до 2015 года, а затем начнут снижаться. Это приведет к стабилизации концентрации парниковых газов (в эквиваленте) на уровне свыше 650 промилле по объему, что приведет к вероятному повышению глобальной температуры более чем на 3,5 °С в долгосрочной перспективе. Иными словами, объявленные по всему миру национальные планы плюс те, которые были согласованы на сессии Конференции Сторон в 2010 году в Канкуне, не складываются в совокупность мер, достаточных для достижения глобальных целей по сокращению выбросов.

Рисунок II.7

Приращение уровня спроса на первичную энергию согласно сценарию МЭА «Новая политика» на 2008–2035 годы



Источник: International Energy Agency (2010b).

Осуществимые сроки для преобразований

Как показывает всеобъемлющий анализ преобразований в сфере энергетики Смита (Smil, 2010b), масштаб предполагаемого перехода на неископаемые виды топлива примерно в 20 раз превышает масштаб имевшего ранее место в истории перехода (потребление ископаемых видов топлива в 2010 году составило примерно 425 ЭДж по сравнению с 20 ЭДж для топлива из традиционной биомассы в 1890 году). Физический масштаб современной энергетической системы, основанной на ископаемых видах топлива, действительно огромен. Существуют тысячи крупных угольных шахт и угольных электростанций, около 50 тыс. нефтяных месторождений, всемирная сеть по крайней мере из 300 тыс. км нефте- и 500 тыс. км газопроводов и 300 тыс. км линий электропередачи. На общемировом уровне стоимость замены существующей инфраструктуры энерго мощностей на ископаемом топливе и атомной энергетике составляет не менее 15–20 трлн. долл. США. Только в Китае в период с 2000 по 2008 год введено в строй более 300 ГВт мощности угольных электростанций, инвестиции в которые составили более 300 млрд. долл. США и которые окупятся только в 2030–2040 годы, а работать будут, вероятно, вплоть до 2050–2060 годов. Фактически основная часть объектов энергетической инфраструктуры в последнее время была развернута в странах с развивающейся экономикой, причем эта инфраструктура является совершенно новой со стандартным сроком эксплуатации не менее 40–60 лет. Представляется весьма маловероятным, что мир за одну ночь решит списать вложенные в инфраструктуру 15–20 трлн. долл. США и заменить ее энергетической системой на возобновляемых источниках по еще более высокой цене. В то же время следует отметить, что долгосрочные стимулы для замены существующей энергетической системы также должны быть весьма сильными, особенно с учетом того, что импортеры нефти в 2007 году затратили около 2 трлн. долл. США на закупки нефти.

На общемировом уровне на современные возобновляемые источники энергии (энергия ветра, геотермальная, гелиофотоэлектрическая, солнечная тепловая и современные виды биотоплива) в 1990 году пришлось 0,45 процента первичной энергии и 0,75 процента в 2008 году, что в относительном выражении соответствует среднему росту в 2,9 процента в год. За тот же период этот рост превышал среднегодовые темпы роста энергопотребления угля (1,6 процента), сырой нефти (1,5 процента) и природного газа (1,2 процента). В абсолютном выражении, однако, этот рост был равнозначен добавлению 50 млн. тонн нефтяного эквивалента современных возобновляемых источников энергии по сравнению с более значительным приростом добычи угля (760 млн. т н. э.), нефти (1080 млн. т н. э.) и природного газа (990 млн. т н. э.). Рост современных возобновляемых источников энергии с 1990 по 2008 год был намного медленнее, чем историческое расширение масштабов использования угля — ежегодно на 5 процентов с 1850 по 1870 год; нефти — ежегодно на 8 процентов с 1880 по 1900 год; добычи природного газа — ежегодно на 8 процентов с 1920 по 1940 год. На современные возобновляемые источники энергии (половина из которых приходится на ветроэнергетику) приходилось 3 процента от мирового производства электроэнергии в 2008 году.

Между тем двигатели внутреннего сгорания и дизельные двигатели, которые впервые начали применяться в конце XIX века, до сих пор установлены примерно на одном миллиарде автомобилей, грузовиков, поездов, кораблей и тяжелой техники общей мощностью около 150 тераватт (ТВт) (что примерно в 10 раз превышает мировые энергетические потребности) (Smil, 2010b). Потребуется десятилетия для того, чтобы какие-либо технические решения, которые не основываются на преобладающем методе тягловой силы и существующей энергетической инфраструктуре, сколь-нибудь чувствительно

Рост современных возобновляемых источников энергии в период с 1990 по 2008 год был намного медленнее, чем историческое расширение масштабов основанной на нефти энергетики — ежегодно на 8 процентов с 1880 по 1900 год

Небольшие, богатые природными ресурсами или имеющие высокие доходы страны могут добиться более быстрых темпов перехода, нежели крупные, бедные ресурсами или имеющие низкий уровень доходов страны

повлияли на сложившийся первичный энергобаланс. Для преобразования к 2050 году мировой энергетической системы в практически свободную от углеродных выбросов потребуются беспрецедентные и скоординированные в общемировом масштабе меры.

Некоторые энергетические преобразования национального уровня были завершены более быстрыми темпами. Например, после открытия гигантского месторождения природного газа в Гронингене, Нидерланды, доля природного газа возросла с 1 процента в 1958 году до 5 процентов в 1965 году и до 50 процентов в 1971 году. Португалия увеличила свою долю возобновляемых источников энергии, включая гидроэнергетику, с 17 до 45 процентов буквально в течение пяти лет (с 2005 по 2010 год) и планирует стать первой страной, создавшей национальную сеть зарядных станций для электромобилей в 2011 году. Тем не менее необходимо подчеркнуть, что небольшие, богатые природными ресурсами или имеющие высокие доходы страны могут добиться более быстрых темпов перехода, нежели крупные, бедные ресурсами или имеющие низкий уровень доходов страны.

Одним из способов ускорить внедрение современных возобновляемых источников энергии является переоснащение национальных энергосетей таким образом, чтобы сделать их «умными», а также укрепить трансграничное сетевое объединение. Текущие амбициозные планы потребуют переоснащения большинства энергосетей в мире в течение следующих 10 лет, то есть необходимо будет добиться еще одной абсолютно беспрецедентной цели, при этом нельзя утверждать, что эта цель является технически невозможной, однако за нее придется заплатить весьма высокую социальную и экономическую цену и она отвлечет ресурсы от удовлетворения других насущных потребностей, особенно нужд беднейших слоев мирового населения.

Необходимо оставаться в рамках определенных ограничений

Планы в сфере энергетики должны учитывать некоторые виды ограничений:

- *биофизические ограничения*: то, что возможно в рамках ограничений самой планеты и в соответствии с законами природы;
- *научно-технические ограничения*: то, что это выполнимо с технической точки зрения;
- *экономические ограничения*: то, что доступно с финансовой точки зрения;
- *социально-политические ограничения*: то, что является приемлемым в социальном и политическом плане.

При разработке планов в сфере энергетики необходимо принимать во внимание биофизические ограничения

Когда сторонники и противники энергетических технологий делают противоположные заявления о своих возможностях, эти разногласия часто отражают различные виды ограничений, которые принимаются во внимание (Maskay, 2008). Например, сторонник солнечной энергии может утверждать, что поглощаемый землей потенциал солнечного излучения составляет 790 зетта-джоулей (ЗДж), что примерно в 2000 раз превышает этот показатель по добытому в 2010 году ископаемому топливу. Смил (Smil, 2010b, p. 110) отмечает, что «прямое солнечное излучение является единственной формой возобновляемых источников энергии, по которой суммарный наземный поток энергии намного превосходит не только сегодняшний спрос на ископаемые виды топлива, но и любой уровень глобального спроса на энергию, который можно реалистично представить в двадцать первом веке». Тем не менее это поток, который возможен с биофизической точки зрения, но не тот, который технически возможно использовать. Если не считать непригодные места, составляющие около половины территории суши в мире (характеризующиеся слабой освещенностью или недоступностью), то остается еще около 470 ЗДж. Тем не менее с

технической точки зрения возможно использовать только малую часть этого потока, и еще меньшая часть является приемлемой в экономическом и политическом плане. Например, весьма амбициозные энергоэффективности «Глобальной энергетической оценки» исходят из того, что технико-экономический потенциал для солнечных фотоэлектрических, солнечных тепловых и солнечных водонагревательных источников составляет 2,6 ЗДж.

Маккей (MacKay, 2008) дает оценки технического потенциала освоения возобновляемых источников энергии на душу населения для Европы, Соединенного Королевства, Соединенных Штатов и всего мира. Даже если оставить в стороне любые экономические и социально-политические ограничения, он предусматривает план низкоуглеродной энергетики для всего мира и оценивает глобальный потенциал для не относящихся к солнцу возобновляемых источников энергии на уровне около 83 ГДж на душу населения (см. табл. II.3). Иными словами, без использования хотя бы некоторых форм солнечной

Без использования хотя бы некоторых форм солнечной энергии технически невозможно обеспечить уровень потребления энергии, существующий на сегодняшний день в Западной Европе

Таблица II.3

Общемировые планы в области возобновляемых источников энергии

Возобновляемый источник	Маккей (MacKay, 2008)			Риахи и др. (Riahi et al., 2011)
	Технический потенциал (ЭДж)	Технический потенциал на душу населения (ГДж)	Примечания и допущения	Технико-экономический потенциал для сценариев «Глобальной энергетической оценки» до 2050 года
Энергия ветра	189	27,4	Сухопутные и морские установки. Оценка организации «Гринпис» и Европейской ассоциации ветроэнергетики	170
Гидроэнергетика	28,8	4,11	Оценка Международной ассоциации гидроэнергетики и Международного энергетического агентства	28
Энергия приливов	1,2–2,6	0,18–0,37		н. д.
Энергия волн	3,9	0,57	10 процентов общей энергии волн, преобразуемой с КПД 50 процентов	н. д.
Геотермальная энергия	63,1	9,14	Экстраполяция потенциала геотермальной энергии США на весь мир	17
Биотопливо	284	41	Вся мировая площадь пахотных земель или сельскохозяйственных угодий (27 млн. км ²), используемых для выращивания биотоплива. Плотность энерговыделения на уровне 0,5 Вт/м ² , потери на уровне 33 процентов в процессе уборки и переработки	117 + 28
Итого, не считая солнечной энергии	571	83	Сумма приведенных выше показателей	360
Гелиофотоэлектрические элементы (PV)	н. д.	н. д.		1 650
Гелиоэнергетическая установка концентрирующего типа (CSP)	н. д.	н. д.		990
Итого солнечная энергия: солнечные нагреватели, Гелиофотоэлектрические элементы (PV) и гелиоэнергетические установки концентрирующего типа (CSP)	> 370 ЭДж	> 54	Один млрд. человек в Европе и Северной Африке можно обеспечивать энергией с помощью инфраструктуры солнечной энергетики размером с территорию страны, расположенной в пустынях близ Средиземного моря, и полмиллиарда человек в Северной Америке — с помощью такой инфраструктуры размером с территорию штата Аризона в пустынях США и Мексики	2 640

Источники: MacKay (2008); и Riahi and others (готовится к публикации).

Примечание: Данные преобразованы и скорректированы для мирового населения численностью в 6,9 млн. человек в 2010 году.

энергии технически невозможно обеспечить уровень потребления энергии, существующий на сегодняшний день в Западной Европе. Один миллиард человек в Европе и Северной Африке можно обеспечивать энергией с помощью инфраструктуры солнечной энергетики размером с территорию страны, расположенной в пустынях близ Средиземного моря, и полмиллиарда человек в Северной Америке — с помощью инфраструктуры размером с территорию штата Аризона в пустынях Соединенных Штатов и Мексики.

Воздействие такого глобального энергетического плана на социально-экономические и экологические системы будет огромным. Например, освоение энергетических источников биотоплива в объеме 284 ЭДж потребует использования для производства биотоплива всех имеющихся в мире пахотных или сельскохозяйственных угодий площадью около 27 млн. км², что явно неосуществимо. Для сравнения, потребности действующей глобальной инфраструктуры ископаемых видов топлива в площадях земельных участков составляют менее 30 тыс. км², что соответствует примерно территории Бельгии (Smil, 2010b). Приблизительные оценки Маккея иллюстрируют существующие технические ограничения, а также то, что является, в принципе, технически осуществимым в условиях принятия чрезвычайных политических и финансовых обязательств.

Технические ограничения возобновляемых источников энергии, по сути, опираются на пространственную плотность энерговыделения применяемых технологий, эффективность преобразования энергии и потенциал развертывания. Солнечная энергетика достигает уровня пространственной плотности энергоснабжения, который на два порядка выше ветроэнергетики и на три порядка выше фотосинтеза. Солнечная энергия в принципе может достигать плотности энергоснабжения, которая соизмерима со спросом на плотность энерговыделения в домах и некоторых небольших городах. Тем не менее промышленность, высотные здания и мегаполисы (в которых будет жить большинство населения планеты) требуют еще более высокой плотности энергоснабжения, чем та, которую способна предложить солнечная энергетика. Такая плотность энерговыделения может быть обеспечена за счет ископаемого топлива и атомной энергии, которые демонстрируют показатели плотности энергоснабжения, превышающие спрос даже со стороны высотных зданий (Smil, 2010a). Напротив, ветроэнергетика или биомасса с плотностью энерговыделения менее 0,5 Вт/м², требуют весьма обширных площадей наземной и энергосетевой инфраструктуры для обеспечения энергоснабжения городских районов. Фактически уровень распределения спроса на энергию для Англии и крупных регионов Центральной Европы превышает тот уровень, который можно обеспечить за счет возобновляемых источников энергии, не относящихся к солнцу (Maskay, 2008).

Экономические ограничения и финансовая доступность находятся в центре внимания в глобальных дебатах о потенциальных возможностях для низкоуглеродных энергетических технологий. Хотя справедливым утверждением является то, что, не считая гидроэнергетики (потенциал которой является низким, а качество высоким) и ветроэнергетики (которая дает низкокачественное энергоснабжение), современные возобновляемые источники энергии по-прежнему существенно дороже, экономические ограничения в конечном счете оказываются менее лимитирующими, так как их можно преодолеть при наличии политической воли и особых усилий.

Социально-политические ограничения трудно преодолеть. В действительности большинство дебатов энергетических технологий полностью игнорируют связанные с ними социально-политические ограничения. В плюралистических демократиях мощным фактором выступает синдром «только не на моей территории» [«not-in-my-backyard» (NIMBY)]. Существуют гражданские движения против трубопроводов, угольных электростанций, ветряных и солнечных электростанций и, особенно, против строительства атом-

Ветроэнергетика требует весьма обширных площадей наземной и энергосетевой инфраструктуры для обеспечения энергоснабжения городских районов

В бедных странах более высокие цены на энергоносители, как правило, означают рост цен на продукты питания и потенциально могут привести к расширению масштабов нищеты, социальным конфликтам и даже бунтам

ных электростанций. Италия постепенно вывела все АЭС из эксплуатации, а Германия, Швеция и Бельгия в тот или иной момент времени приняли такие решения. Одним из экстремальных примеров являлся процесс выдачи лицензии на эксплуатацию хранилища радиоактивных отходов в Конраде, Германия, на который потребовалось 25 лет и который включал публичные консультации с почти 289 387 участниками, поднявшими более 1000 вопросов в официальном порядке. Движения, аналогичные NIMBY, существуют также в отношении линий электропередач и трубопроводов. В Германии уже существовало движение NIMBY, направленное против мер удержания углерода, задолго до коммерциализации (Roehrl and Toth, 2009). В бедных странах более высокие цены на энергоносители, как правило, означают рост цен на продукты питания и потенциально могут привести к расширению масштабов нищеты, социальным конфликтам и даже бунтам.

В рамках проекта Евросоюза под названием «NEEDS» («Потребности») была проведена количественная оценка полных (прямых и косвенных) расходов на энергетические технологии, используемые в европейских странах. Кроме того, процесс анализа и принятия решений, позволяющий учитывать множество критериев, был организован с директивными органами, которым была предоставлена полная информация и данные по факторам внешнего воздействия. Рейтинги предпочтений директивных органов в области энергетических технологий сильно различались в отношении как прямых, так и полных затрат, отражая различные социально-политические предпочтения (Hirschberg and others, 2009). Такие различия стали здравым выводом по итогам использования указанного многокритериального анализа, проведенного среди коммунальных предприятий и политических деятелей как в Европе, так и в Китае (Hirschberg and others, 2006; 2009). Такие результаты не предвещают ничего хорошего для решений в области ценообразования для экологически чистой энергетики, основанных на полных издержках, поскольку сдерживающие факторы будут носить социально-политический, а не технико-экономический характер.

Предложение Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), которое также озвучивалось среди стран — членов «Большой двадцатки», по поэтапному отказу от субсидий на ископаемые виды топлива представляет собой еще один пример важности социально-политических ограничений. В 2009 году основная доля общемировых субсидий на потребление ископаемых видов топлива в размере 312 млрд. долл. США была направлена в развивающиеся страны. Из этой суммы на нефтепродукты было получено субсидий на 126 млрд. долл. США, на природный газ — на 85 млрд. долл. США, на работающие на ископаемом топливе электростанции — на 95 млрд. долл. США и на уголь — на 6 млрд. долл. США. Субсидии на потребление ископаемых видов топлива в странах с низким уровнем доступа к современным источникам энергии¹¹ составили 71 млрд. долл. США, а субсидии в этих же странах на бытовое использование керосина, электричества и сжиженного нефтяного газа (СНГ) (иногда именуемых «топливом для бедных») составили менее 50 млрд. долл. США (International Energy Agency, 2010b). Таким образом, проблема доступа к энергии является в первую очередь проблемой распределения, а не абсолютного объема имеющихся в наличии ресурсов. По оценкам МЭА, всеобщий доступ к современным энергетическим услугам можно обеспечить за счет перераспределения всего 12 процентов субсидий на потребление ископаемых видов топлива в развивающихся странах таким образом, чтобы справиться с этой проблемой в беднейших развивающихся странах.

Проблема доступа к энергии является в первую очередь проблемой распределения, а не абсолютного объема имеющихся в наличии ресурсов

¹¹ Определяются как страны с коэффициентом электрификации менее 90 процентов или с коэффициентом доступа к чистому оборудованию для приготовления пищи менее 75 процентов.

Ограничения на рост энергоэффективности

Как уже говорилось выше, рост энергоэффективности в сочетании с ограничениями на потребление энергии несут в себе значительный потенциал в плане достижения глобальных целей. Тем не менее ясно, что существует целый ряд препятствий для внедрения и развертывания более эффективных преобразователей энергии и, кроме того, необходимо рассмотреть некоторые технико-экономические ограничения. Технические решения, позволяющие преодолевать уже известные препятствия, существуют, но они требуют принятия долгосрочных обязательств и стабильного системного подхода со стороны директивных органов.

Если бы все устройства преобразования энергии функционировали в режиме теоретической максимальной эффективности, глобальный спрос на энергию мог бы сократиться до одной девятой текущих уровней

Необходимо принимать во внимание технические ограничения по повышению энергоэффективности. В 2005 году общая эффективность глобального преобразования сферы энергетики (от генерации первичной энергии до услуг) составила около 11 процентов (Cullen and Allwood, 2010a). Иными словами, мировой спрос на первичную энергию можно было бы сократить только лишь до одной девятой его текущего уровня при предоставлении такого же уровня энергетических услуг, если бы все устройства преобразования энергии работали в режиме своей теоретической максимальной эффективности. На более практическом уровне, но все еще исходя из условий почти идеального мира, глобальный спрос на первичные энергоресурсы можно сократить на 73 процента (или до менее чем одной четвертой) при сохранении текущего уровня энергетических услуг в основном за счет перехода на пассивные системы (Cullen, Allwood and Borgstein, 2011). Это согласуется с общими, получившими широкую популярность улучшениями «в 4 раза» и «в 5 раз» (von Weizsäcker, Lovins and Lovins, 1998).

В 2005 году коэффициент эффективности преобразования из первичной в конечную эксергию достигал 67 процентов (потери топлива, потери в процессе производства и распределения), при этом, однако, коэффициент эффективности преобразования из конечной в полезную эксергию составил всего лишь около 25 процентов (потери при преобразовании). Таким образом, 509 эксаджоулей (ЭДж) первичной эксергии дали только около 86 ЭДж полезной эксергии (в виде движения, тепла, охлаждения/света/звука и других неэнергетических форм), в то время как 128 ЭДж были потеряны в процессе сгорания, 173 ЭДж — в процессе переноса тепла и 123 ЭДж — за счет электрического сопротивления, трения, деления и других связанных с топливом явлений. Кроме того, в процессе преобразования полезной энергии в конечные услуги имеют место системные потери (эффективность услуг)¹².

Важно рассмотреть структуру формирования энергетической эффективности по всей цепочке накопительным итогом. Например, если потери на преобразование энергии в каждом присутствующем в такой цепочке устройстве можно было бы сократить всего лишь на 1 процент (при применении соразмерных ограничений во избежание возникновения парадокса Джевонса), то можно было бы сэкономить около 33 ЭДж или 7 процентов выработанной в мире первичной энергии в объеме 475 ЭДж, то есть — объем энергии практически равный энергетическим потребностям Китая на тот момент. В этом примере повышение эффективности в первичной сфере (преобразование топлива и генерация электроэнергии) сэкономило бы всего лишь 5 ЭДж, в то время как повышение эффективности в конечной сфере (конечные энергопре-

¹² Глобальные энергетические услуги включают: пассажирские перевозки, грузоперевозки, обслуживание сооружений, обеспечение температурного комфорта, системы жизнеобеспечения, средства гигиены, связь и освещение (Cullen and Allwood, 2010b).

бразующие устройства) было бы значительно больше, обеспечив экономию 28 ЭДж (Cullen and Allwood, 2010b).

Каллен и Олвуд (Cullen and Allwood, 2010b) произвели оценку и расставили по ранжиру совокупные глобальные потери в процессе преобразования энергии устройств конечного использования по энергетической цепочке по отношению к их теоретическому идеалу (табл. II.4). Из таблицы видно, что потенциально самой высокой экономии энергии можно добиться за счет повышения эффективности электронагревателей, дизельных двигателей, электромоторов, устройств сжигания биомассы, газовых горелок и карбюраторных индукторных двигателей. Наименьшую экономию в абсолютном выражении дадут осветительные приборы, электронные устройства и авиационные двигатели. Иными словами, нынешняя политика с акцентом на повышении энергоэффективности лампочек, потерь устройств, работающих в режиме ожидания, и авиационных двигателей, как ожидается, даст весьма скромный результат на мировом уровне.

Именно за счет повышения эффективности электронагревательных устройств, дизельных двигателей, электромоторов, устройств сжигания биомассы, газовых горелок и заводского оборудования можно добиться потенциально самой высокой экономии

Таблица II.4

Устройства конечного использования, ранжированные по их совокупному мировому уровню потерь в процессе преобразования энергии и их индивидуальные показатели

Устройство конечного использования	КПД (%)	Потери (ЭДж)
Электронагреватель	7	54
Дизельный двигатель	20	47
Электромотор	17	46
Устройство сжигания биомассы	6	46
Газовая горелка	12	41
Двигатель Отто	12	36
Охладитель	2	33
Угольная горелка	17	26
Горелка на мазуте	14	24
Теплообменник	2	20
Осветительный прибор	4	17
Электронное устройство	2	16
Авиационный двигатель	25	8
Двигатели других типов	18	8

Источник: Cullen and Allwood (2010b).

Политические альтернативы и рекомендации

Инновации в сфере энергетических технологий действительно важны. Они касаются всех, и часто весьма политизированы. Политика в сфере энергетических технологий должна быть всеобъемлющей и получать поддержку со стороны промышленной политики, особенно в контексте поддержки этапа формирования рынка в рамках жизненного цикла той или иной технологии (глава V). Наиболее важным является то, что общемировая и национальная энергетическая политика — это также политика в области развития и, следовательно, должна демонстрировать особое внимание к малоимущим слоям населения. Правительствам необходимо разработать институциональные механизмы, обеспечивающие научно обоснованную проверку политики энергетических технологий в реальных условиях. В наличии имеется широкий спектр политических инструментов, в том числе экономические, нормативно-правовые меры

и сотрудничество (табл. II.5). Оптимальные пакеты политических мер в значительной степени зависят от институтов страны, стадии ее развития, обеспеченности ресурсами и социально-политических предпочтений, и могут меняться с течением времени. В процесс разработки таких пакетов политических мер необходимо включать углубленный анализ, в то время как упрощенные рецепты могут привести к нежелательным результатам. Тем не менее уроки прошлого опыта предлагают широкий спектр руководящих принципов и целевых показателей, которыми необходимо руководствоваться при проведении такого анализа (Grübler and others (готовится к публикации); Wilson and Grübler, 2010).

Таблица II.5

Примеры мер государственной политики стимулирования устойчивого преобразования энергетической сферы

Тип	Категория	Примеры
Экономические инструменты	Субсидии	Бензиновые субсидии
		Льготные тарифы на подачу электроэнергии в сеть
		Налогово-бюджетные стимулы
		Прямые субсидии на НИОКР
		Смягчение условий заимствования/гарантии
		Транспортные субсидии для малоимущего населения
	Налоги	Бензиновые налоги
		Налоговые кредиты на НИОКР
		Налоги на углерод
	Торговля разрешениями	Рынок торговли квотами на выбросы углерода
Торговля кредитами на возобновляемые источники энергии		
Государственные закупки/инвестиции	«Зеленые» государственные закупки	
	Государственные инвестиции в инфраструктуру НИОКР	
	Государственное финансирование демонстрационных проектов	
	Спонсируемые государством НИОКР, национальные лаборатории	
	Финансируемые или управляемые на общенациональном уровне или уровне штата программы венчурных проектов	
	Государственные инвестиции в образование и профессиональную подготовку	
Государственные инвестиции в научно-технические парки		
Меры руководства и контроля	Стандарты и нормы регулирования	Стандарты смешивания различных видов биотоплива
		Стандарты энергосбережения
		Обязательства по использованию возобновляемых источников энергии
		Стандарты на кухонные печи/плиты
	Задачи и целевые показатели	Отраслевые целевые показатели энергоемкости
		Целевые показатели снижения выбросов парниковых газов
Целевые показатели доступности энергоснабжения		
Сотрудничество	Внутри страны	Содействие проведению совместных НИОКР
		Частно-государственные партнерства и обмен знаниями
	На международном уровне	Официальная помощь на цели развития (ОПР) в области доступа к энергоснабжению и чистым технологиям
		Торговые преференции на конкретные группы технологий
		Двусторонние и многосторонние соглашения по научно-техническому сотрудничеству

Источник: Всемирный совет деловых кругов по вопросам устойчивого развития (World Business Council for Sustainable Development, 2011).

Необходимость в комплексных, стратегических и системных подходах

Необходимы всеобъемлющие, стратегические и системные подходы (более подробная информация приводится в главе V). Выбор отдельных, связанных с технологией политических инструментов необходимо адаптировать к конкретной технологии и к национальным и местным условиям. Игнорирование системных характеристик технологических изменений часто приводит к предвзятости мнений и к фрагментарной или даже противоречивой политике. Следует избегать упрощенческих подходов, так как они, как правило, основаны на мифах, а не на фактических данных. Совокупные преимущества комплексных подходов могут быть весьма значительными. Например, расходы по сокращению вдвое количества преждевременных смертей в результате загрязнения воздуха к 2030 году и по обеспечению энергетической безопасности можно сократить до одной четверти их текущего уровня, если добиваться выполнения этих целей совместно с активными мерами по сокращению выбросов парниковых газов. Обеспечение к 2030 году всеобщего доступа к электроснабжению и современным видам топлива для приготовления пищи не будет противоречить другим целям (Riahi and others, готовится к публикации).

Игнорирование системных характеристик технологических изменений часто приводит к предвзятости мнений и к фрагментарной или даже противоречивой политике

Учиться на опыте прошлого, но не забывать о неизбежной непоследовательности исторического развития

Вызванное политическими факторами расширение масштабов применения и внедрение новых технологий без длительных периодов их доработки и тестирования может привести к дополнительным рискам и может закрепить использование менее современных технологий (Wilson, готовится к публикации). В историческом контексте производительность и преимущества качества новых технологий в сфере энергетики по сравнению с более низким качеством вырабатываемой энергии (нестабильность генерации и низкая плотность энерговыделения), свойственным современным технологиям использования возобновляемых источников энергии, привели к их скорейшему внедрению среди не обращающих внимания на цены слоев потребителей. Ограниченность ресурсов ископаемого топлива вместе с внешним формированием цен может сделать возобновляемые источники энергии более конкурентоспособными с точки зрения расходов, но при этом конкурирующие виды землепользования будут ограничивать широкомасштабное внедрение таких возобновляемых источников энергии. Кроме того, важное значение имеет преодоление узкокорыстных интересов в связи с тем, что исторически именно политические усилия и государственные инвестиции в инфраструктуру отделили страны с активной инновационной деятельностью от отстающих в этом плане стран (Мое, 2010).

Управлять факторами неопределенности с помощью диверсификации портфеля, сценарного анализа и сбалансированного сочетания нейтральных с технологической точки зрения и увязанных с конкретными технологиями подходов

Следует избегать выбора предполагаемых «технологий-победителей», при этом, однако, необходимо поощрять развитие широкого портфеля технологий. Такие меры обеспечивают возможность страхования от рисков неопределенности результатов, которые заложены в самой сути технологических инноваций. Количество неудач значительно превышает количество успешных разработок как в частном, так и в государственном секторе. Необходимо выделять достаточные сроки и ресурсы для экспериментов, пре-

Технологические портфели должны представлять всю энергетическую систему и рассматривать все этапы инновации

жде чем расширять масштабы применения технологий, с тем чтобы предотвратить любое преждевременное закрепление далеких от оптимальных технологий и кластеров (van den Bergh and others, 2007).

Технологические портфели должны представлять всю энергетическую систему и включать все этапы инновации, с тем чтобы сохранить свободу выбора, но при этом следует избегать крупномасштабного переноса технологических рисков на государственный сектор. Следует также отметить, что менее капиталоемкие и меньшие по масштабу (например, более детализованные) технологии, как правило, предполагают снижение общего уровня риска. Для хеджирования рисков можно использовать сценарный анализ, определяя портфели «жизнестойких» технологий. В таких условиях необходимо соблюдать тщательный баланс сочетания нейтральных с технологической точки зрения (например, налоги на углерод) и увязанных с конкретными технологиями (например, льготные тарифы на поставки энергии в сеть) политических подходов, а также краткосрочных и долгосрочных политических целевых показателей (Sandén and Azar, 2005).

Проводите политику, которая способствует высокопроизводительным инновациям в нишевых рынках

Следует отдавать приоритет политике, направленной на создание рыночных ниш на основе технологии наивысшего качества, в целях ограждения таких технологий от полномасштабной коммерческой конкуренции на начальных этапах разработки и накопления опыта (Schot and Geels, 2008). В настоящее время существует лишь несколько очевидных рыночных ниш, в которых нечувствительных к расходам конечных пользователей можно убедить платить за экологические общественные блага¹³. Исторический опыт подтверждает подход, основанный на рыночных нишах, иллюстрируя при этом практические проблемы, связанные с усилиями по «снижению размеров выплат» на этапе кривой обучения с целью снижения удельных затрат. Для новых технологий могут и не потребоваться субсидии, если они обеспечивают высокую производительность, хотя и при существенно более высоких издержках.

Проводите инновационную политику, которая является стабильной, надежной, согласованной и своевременной

Следует избегать политики, которая неоправданно сжимает сроки этапа становления технологий и поощряет преждевременное расширение масштабов их применения

Если участникам инновационной деятельности необходимо решиться на выделение надлежащих ресурсов, они должны опираться на устойчивые оценки относительно направления развития и формы инновационной системы в отличие от существующей практики, которая в основном характеризуется политикой «стоп — вперед» (Bosetti and Victor, 2011). Инновационная политика должна быть согласована, что требует последовательной поддержки на протяжении всего жизненного цикла технологии, однако нормой в большинстве стран оказывается как раз отсутствие такой согласованности¹⁴. Динамичные технологические стандарты могут быть эффективными, о чем свидетельствует японская программа «Лидер гонки» (Top Runner) для энергоэффективных бытовых устройств. Важно выбирать реалистичные цели для технологических

¹³ Вот некоторые примеры: отсутствие линий доставки топлива (гелиофотоэлектрические элементы на удаленных автономных станциях), бесшумная работа (атомные реакторы на подводных лодках) и энергоемкость (топливные элементы для резервной электросети).

¹⁴ Например, поддержка низкоуглеродных технологий подрывается субсидиями на ископаемые виды топлива, а повышение экономичности средств транспорта тормозится повышенным спросом.

программ и направлять формирование оценок участников системы инновационной деятельности, так как в прошлом программы часто дискредитировались просто потому, что они не достигли своих нерационально завышенных целей. Самое главное, что следует избегать политики, которая неоправданно сжимает сроки этапа становления технологий и поощряет преждевременное расширение масштабов их применения, как, например, текущий подход в продвижении технологии удержания углерода.

Важную роль играют инновации в технологиях конечного использования

Необходимо увеличить государственные расходы на инновационную деятельность для энергосберегающих технологий конечного использования. Поддержка таких технологий в прошлом оказалась не только эффективной с точки зрения расходов, но и успешной, обеспечивая тем самым высокую социальную отдачу на инвестиции (Fgi, 2003). Гораздо больше внимания следует уделять в глобальном масштабе повышению эффективности конечного использования энергии, что следует дополнить изменениями моделей поведения и ограничений, налагаемых на энергетику, пользование землей, водными ресурсами и материалами.

Глобальная программа «Лидер гонки»

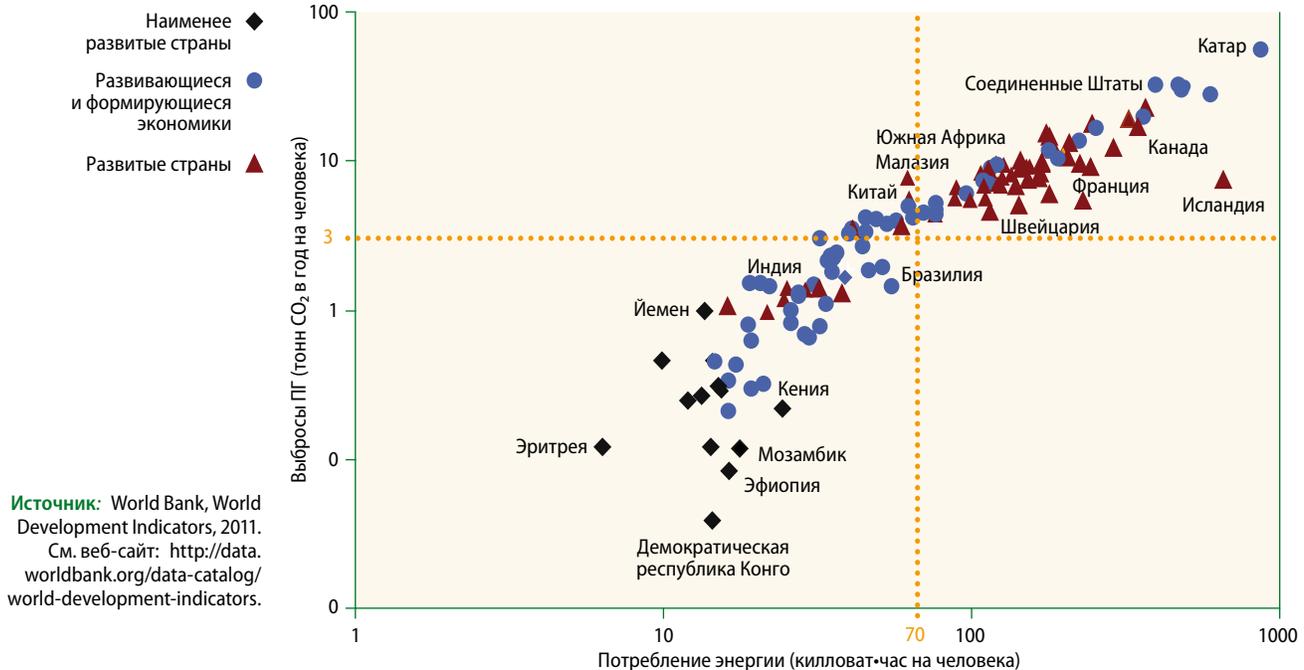
Следует изучить возможность проведения глобальной программы, обоснование которой аналогично японской программе «Лидер гонки» (Top Runner). Такая программа могла бы содействовать сотрудничеству между странами, общинами и отдельными людьми в целях снижения потребления первичной энергии и снижения выбросов парниковых газов. Страны, имеющие наилучшие показатели в группах стран с аналогичными характеристиками, будут впоследствии устанавливать стандарт для следующего этапа, которой отстающие страны будут стремиться достигнуть. Например, Япония может стать лидером, устанавливающим стандарты и целевые показатели, которые должны быть достигнуты другими развитыми в техническом плане экономиками в плане эффективности конечного использования энергии. Среди других примеров можно назвать бизнесменов, удовлетворяющих транспортные потребности, используя высокоэнергоёмкие модели транспортных средств, а также домовладельцев с высоким уровнем доходов.

Кроме того, в рамках этой программы может быть поставлена задача достижения конкретных целевых показателей первичного потребления энергии и выбросов парниковых газов. С учетом уже отмеченных выше технологических пределов для ускорения темпов достижения устойчивого преобразования энергетики, может возникнуть необходимость во введении ограничений на душу населения на потребление энергии и выбросы, чтобы облегчить выполнение этой задачи. Как показал приведенный выше анализ, ограничение на уровне 70 ГДж на душу населения представляется разумным долгосрочным целевым показателем, который должен быть достигнут к 2050 году. Это ограничение может быть аналогичным количественному показателю первичного потребления энергии на душу населения в Китае и среднемировому показателю (рис. II.8). Следует отметить, однако, что это предложение касается ограничения на первичную энергию (а не конечную энергию), которая является наиболее значимой в плане воздействия на окружающую среду. В действительности установление разумного предела первичного потребления энергии может обеспечить мощные стимулы для повышения энергоэффективности и для дальнейшего оказания большего объема и лучшего качества услуг конечного использования энергии, несмотря на снижение потребления первичной энергии.

Установление разумного предела первичного потребления энергии может обеспечить мощные стимулы для повышения энергоэффективности

Рисунок II.8

Национальные выбросы парниковых газов на душу населения по сравнению с подушевым потреблением энергии в отдельных странах и регионах



В экологически сознательных западноевропейских странах, таких как Дания, первичное энергопотребление находится на уровне около 150 ГДж на душу населения, который может быть снижен до целевого показателя в 70 ГДж за счет повышения энергоэффективности в сочетании с мерами по минимизации эффекта рикошета. Это будет гораздо более сложной задачей для Соединенных Штатов, где в настоящее время потребляется 340 ГДж энергии на душу населения. Тем не менее такое ограничение по-прежнему дает достаточно места для роста спроса на энергию в бедных странах, таких как Индия, где уровень потребления энергии на душу населения составляет лишь 15 ГДж. Целевой показатель потребления первичной энергии на уровне в 70 ГДж на душу населения в идеале следует применять в виде среднего показателя в отношении не стран, а отдельных лиц в соответствии с принципом индивидуальной справедливости. Потребление энергии в рамках отдельных стран является в высшей степени неравномерным, богатейшие 500 млн. человек в мире (7 процентов мирового населения), которые живут в развитых и развивающихся странах, потребляют более половины всей первичной энергии (Pascala, 2007). Распределение бремени между странами на основе принципа индивидуальной справедливости будет существенно отличаться от такого распределения, основанного на средних показателях по странам, за исключением беднейших стран, которые в любом случае не понесут почти никаких обязательств.

Более высокий уровень энергоэффективности и снижение потребления первичной энергии снимут основную часть нагрузки, обусловленной императивной необходимостью скорейшей «декарбонизации» экономик с высокой энергоемкостью

Более высокий уровень энергоэффективности и снижение потребления первичной энергии снимут основную часть нагрузки, обусловленной императивной необходимостью скорейшей «декарбонизации» экономик с высокой энергоемкостью. Действительно, в этой главе предоставлено достаточно доказательств того, почему может оказаться невозможным достижение желаемых темпов глобального перехода энергетики к исполь-

зованию имеющих низкий уровень выбросов углерода и возобновляемых источников энергии без введения ограничений на потребление первичной энергии. Недавнее исследование путей достижения уровня 100 процентов использования энергии возобновляемых источников, к 2050 году в Дании, содержит вывод о том, что такой результат представляется реально достижимым только в случае если потребление первичной энергии на душу населения сократится вдвое — до 70 ГДж (Lund and Mathiesen, 2009).

Тесно связанным с целевым показателем потребления энергии на душу населения является *верхний лимит на индивидуальные выбросы CO₂ на уровне 3 т CO₂*, который должен быть достигнут к 2050 году¹⁵. Такой лимит вновь в идеальном варианте должен базироваться на принципе индивидуальной справедливости, а не справедливости между странами. С 2007 по 2030 год такие ограничения будут затрагивать только людей с годовым доходом более 40 тыс. долл. США на душу населения (по ППС). Для сравнения, в 2007 году такой средний показатель для связанных с энергетикой выбросов CO₂ на душу населения¹⁶ 60 беднейших стран и районов составил менее 1 т CO₂, а именно по странам — 1,4 т CO₂ во Вьетнаме и Индии; 1,9 т CO₂ в Бразилии и Индонезии; 2,3 т CO₂ в Египте; 3 т CO₂ на Маврикии и Французской Полинезии; 5 т CO₂ в Швейцарии, Швеции и Китае; 6 т CO₂ во Франции и Венесуэле (Боливарианской Республике); 7,7 т CO₂ в Исландии и Италии; 10 т CO₂ в Германии, Японии, России и Республике Корея; 19 т CO₂ в США и Австралии; 20 т CO₂ в Брунее-Даруссаламе и до 55 т CO₂ в Катаре (United States Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center, 2011).

Среди основных глобальных сценариев — сценарий энергетического баланса «Глобальной энергетической оценки», как представляется, примерно соответствует упомянутым здесь целевым показателям. Этот сценарий предусматривает совокупный объем глобальных, связанных с энергетикой инвестиций в период с 2010 по 2050 год в размере 65 трлн. долл. США или около 1,6 трлн. долл. США в год. Из этой суммы около 23 трлн. долл. США будут необходимы для повышения энергоэффективности, 12 трлн. долл. США — для создания «умных» энергосетей (для передачи и распределения электроэнергии), 8 трлн. долл. США — для создания генерирующих мощностей на возобновляемых источниках энергии и совокупная сумма в 4 трлн. долл. США — для строительства электростанций на ископаемых видах топлива и атомных электростанций. Сумма в 13 трлн. долл. США потребует для добычи ископаемого топлива и 2 трлн. долл. США — для развертывания технологий, связанных с биомассой (Riahi and others, готовится к публикации).

«Проверки в реальных условиях» с помощью независимых центров анализа энергетических систем

Концептуально директивные органы могли бы назначать обязательные технологически нейтральные целевые показатели во избежание появления предпочтений в пользу какой-либо конкретной технологии. Они могли бы по-прежнему принимать участие во всех

В период с 2010 по 2050 год потребуются глобальные, связанные с энергетикой инвестиции в размере 65 трлн. долл. США или около 1,6 трлн. долл. США в год

На практике большинство стран уже прямо или косвенно проводят работу по выбору «технологий-победителей»

¹⁵ Пакала (Pacala, 2007) предполагает, что справедливый уровень индивидуальных ограничений выбросов CO₂ будет снижен до 3,6 тонн CO₂ в течение ближайших 50 лет, чтобы достичь стабилизации концентрации на уровне 450 промилле по объему. Однако, учитывая неопределенность в прогнозах изменения климата и применение принципа предосторожности, установка целевого показателя на уровне 3 тонн CO₂ на душу населения к 2050 году обеспечит достаточно высокую вероятность достижения стабилизационной цели (Jonas and others, 2010).

¹⁶ Все оценки выбросов основаны на производственных показателях. Только в Соединенном Королевстве приняты показатели выбросов, основанные на потреблении.

этапах инновационного цикла, с тем чтобы обеспечить согласованность и преемственность, и могли бы концентрировать ресурсы на исследованиях, разработках и, возможно, демонстрационных показах. На практике большинство стран уже прямо или косвенно проводят работу по выбору «технологий-победителей». В странах, вступивших на путь индустриализации, которые могут опираться на существующие технологии, современная информация об этих технологиях снизит уровень неопределенности, связанной с инвестированием в конкретные секторы экономики. Это особо повышает важность доступности для развивающихся стран технологической информации по разумной цене и без неоправданных ограничений в связи с частными правами на интеллектуальную собственность или монопольной практикой. Даже в развитых странах практика выбора «технологий-победителей» воспринимается как неизбежная. Остаются важные вопросы о том, кто должен осуществлять такой выбор и каким образом. В целом директивным органам желательно было бы сосредоточиться на формировании общей политической цели, а не на деталях, связанных с конкретными технологиями. В этом плане необходимым является стратегическое долгосрочное планирование для координации действий многочисленных и разнообразных участников в различных частях сложной и взаимозависимой энергетической системы. Рынки могут способствовать координации в некоторой степени, но никогда не был сформирован такой рынок, который был бы способен эффективно координировать эволюцию глобальной энергетической системы в направлении достижения глобальных политических целей.

В большинстве развивающихся стран правительства по-прежнему прямо или косвенно управляют энергетической системой (за исключением некоторого регулируемого объема независимого производства энергии). Подразделения по планированию в области энергетики и экономики, как правило, проводят углубленные оценки правительственных планов и задач. Хотя теоретически планы в сфере энергетики должны базироваться на их независимых оценках, на практике плановые организации сферы энергетики далеко не всегда являются независимыми, и их оценки либо подгоняются для обоснования тех или иных политических решений, либо игнорируются.

В странах с либерализованными энергетическими рынками правительства также занимаются выбором «технологий-победителей», либо напрямую (например, посредством льготных тарифов или стандартов в сфере возобновляемых источников энергии), либо косвенно (например, посредством институциональных механизмов). Эти страны, как правило, уже давно ликвидировали органы планирования, и соответствующий анализ проводится научно-исследовательскими институтами, а с недавнего времени — регулирующими органами. Тем не менее углубленные оценки в сфере энергетики, проводимые научно-исследовательскими центрами, далеко не обязательно являются независимыми, поскольку они, как правило, финансируются за счет внебюджетных средств, предоставляемых правительствами, профессиональными ассоциациями или лоббистами. Кроме того, регулирующие органы (как правило) несут ответственность только за подкомпоненты энергетической системы (например, рынки электроэнергии) и имеют собственные стратегические интересы.

Таким образом, правительства, независимо от уровня либерализации рынка и стадии развития, могли бы рассмотреть создание *центров анализа энергетических систем, полностью независимых от политических кругов*, которые обеспечивали бы «проверку в условиях реальности» и согласование соответствующих политических мер и инициатив. Эти центры могли бы также способствовать согласованности и совместимости на мировом уровне устремлений в области «зеленого» роста и устойчивого развития посредством их объединения в некую глобальную сеть. Общемировая иерар-

Оценки в сфере энергетики, проводимые научно-исследовательскими центрами, далеко не обязательно являются независимыми

хическая система контрольных показателей экологической эффективности могла бы стать простым средством систематизации такой координации.

«Единый размер» подходит далеко не всем

По самой своей природе политические меры вмешательства в сфере энергетики будут стимулировать структурную экономическую перестройку. Кроме того, энергетическая политика, как правило, оказывает сильное влияние на сферу распределения, принося более весомые выгоды некоторым отраслям промышленности и группам домохозяйств по сравнению с другими. Степень и характер необходимых структурных изменений, связанных с устойчивым преобразованием энергетики, также могут варьироваться между отдельными странами. Соответственно могут варьироваться и последствия для сферы распределения.

Устойчивый переход к другим источникам энергии обеспечивает значительные экономические возможности как для развитых, так и для развивающихся стран, но создает дополнительные проблемы в области развития для более бедных и уязвимых стран, что может потребовать более эффективной поддержки со стороны международного сообщества.

В таблице II.6 в весьма стилизованном виде отображается потенциальное воздействие на различные группы стран, классифицированных для целей данного документа по уровню доходов и статусу нетто-экспортеров или нетто-импортеров топлива. Очевидно, что глобальное и национальное воздействие на сферу распределения будет зависеть от целого ряда факторов, таких как степень зависимости от импорта и экспорта ископаемых видов топлива, ожидаемое влияние наращивания местного технологического потенциала на темпы экономического роста и возможности для стран привлекать создание новых технологий в рамках усилий по индустриализации своей экономики. Оценка влияния этих проблем и возможностей на благосостояние и сферу распределения не является целью данного *Обзора*. Тем не менее такое влияние следует в полной мере учитывать при разработке общемировой и национальной политики.

Тот факт, что крупнейшие развивающиеся экономики обладают крупными рынками для энергетических технологий, обеспечивает возможность наращивания местного технологического потенциала и модернизации промышленного потенциала, как это имеет место в Китае. Богатые нефтью страны с высоким уровнем солнечного излучения также получают целый ряд возможностей для диверсификации своей производственной базы и использования существующей нефтяной инфраструктуры (например, за счет производства и развертывания солнечных реакторов в районах пустынь вблизи действующих нефтедобывающих объектов, при этом такие реакторы будут преобразовывать CO₂ и воду в бензин).

В настоящее время эти возможности были бы значительно более широкими в случае внедрения новых технологий, поскольку на рынке и в сфере интеллектуальной собственности на высокоразвитые технологии доминируют фирмы развитых стран.

Устойчивый процесс перехода на новую энергетику включает в себе проблемы для беднейших стран, которые сталкиваются с более серьезными препятствиями (включая незначительные размеры их рынков) в плане наращивания местного технологического потенциала. Промышленно развитые экономики будут по-прежнему сталкиваться с проблемами деиндустриализации и вывода производств за границу, причем эти тенденции не зависят от фактора устойчивого преобразования энергетики и их основные возможности сосредоточены в привлечении их высокоразвитого научно-исследовательского потенциала, с тем чтобы сохранить лидерство в высокотехнологичных сегментах рынка.

Более бедные и уязвимые страны требуют усиленной поддержки со стороны международного сообщества

Тот факт, что крупнейшие развивающиеся экономики обладают крупными рынками для энергетических технологий, обеспечивает возможность наращивания местного технологического потенциала и модернизации промышленного потенциала

Таблица II.6

Стилизованное отображение потенциального воздействия устойчивого преобразования сферы энергетики в разбивке по группам стран

Движущие факторы	Группа стран					
	С низкими доходами		Со средними доходами		С высокими доходами	
	Экспортеры нефти/сырья	Импортёры нефти/сырья	Экспортеры нефти/сырья	Импортёры нефти/сырья	Экспортеры нефти/сырья	Импортёры нефти/сырья
Счета на экспорт и импорт энергоносителей (цена и количество нефти)	Не ожидается значительных изменений, поскольку эти страны имеют средний уровень производственных издержек	Более низкие затраты на импорт	Не ожидается значительных изменений, поскольку эти страны имеют средний уровень производственных издержек	Более низкие затраты на импорт	Сокращение экспортных поступлений для производителей с высокими издержками (например, в регионе Северного моря и в Канаде), отсутствие значительных изменений для производителей с низкими издержками (Ближний Восток)	Более низкие затраты на импорт
Местный технологический потенциал влияет на темпы экономического роста	Возможность использования недавнего роста цен на нефть/сырьевые товары для диверсификации в сферу «зеленых» технологий.	Серьезная проблема в любом случае	Возможность получения лидирующих позиций в разработке и производстве «зеленых» технологий вследствие быстрорастущих рынков и сравнительно низких издержек	Проблема, связанная с возможностью диверсификации в нише «зеленых» технологий, связанных с действующей нефтяной инфраструктурой, например в регионах с высокой интенсивностью солнечного излучения; разработка и развертывание солнечных реакторов для производства синтетического бензина	Сохранение проблем в связи с деиндустриализацией и выводом производств за границу вне зависимости от преобразования сферы энергетики. Могут привлекать научные исследования и разработки для сохранения технологического лидерства	
Обрабатывающая промышленность, индустриализация и деиндустриализация (например, перевод производств за границу)	Зависит от социально-экономической политики и мер					
Рынки, связанные с политическими мерами (например, торговля квотами на выбросы углерода)	Зависит от конкретных характеристик структуры рынка					
Нищета, занятость и социальные последствия	Зависит от социально-экономической политики и мер					
Неравное распределение последствий загрязнения	Распределение между странами зависит от многих факторов (например, уязвимость в отношении климатических изменений). Распределение внутри стран зависит от социально-экономической политики и мер					

Источник: ДЭСВ ООН.

Глава III

Курс на подлинно «зеленую революцию» для обеспечения продовольственной безопасности

Краткий обзор

- ◆ Недавние продовольственные кризисы выявили глубокие структурные проблемы в глобальной продовольственной системе и необходимость увеличения ресурсов и стимулирования инноваций в сельском хозяйстве, с тем чтобы активизировать рост производства продуктов питания. Для того чтобы прокормить растущее население необходимо увеличить производство продуктов питания к 2050 году от 70 до 100 процентов. При нынешних сельскохозяйственных технологиях, практике и моделях землепользования этого достичь невозможно без дополнительного роста выбросов парниковых газов, загрязнения водных ресурсов и деградации земель. Последующий экологический ущерб сведет на нет рост производительности пищевой промышленности.
- ◆ Достижение устойчивой продовольственной безопасности обеспечит долгосрочное решение проблем борьбы с голодом и недоеданием, снижения волатильности цен на продукты питания и защиты окружающей среды. Это потребует, однако, радикальных изменений в действующей политике — изменений, которые приведут к консолидации разрозненных в настоящее время систем инновационной деятельности и к увеличению ресурсов для развития сельского хозяйства и устойчивого управления природными ресурсами.
- ◆ Основной задачей является изменение структуры стимулов таким образом, чтобы они способствовали развитию устойчивого сельского хозяйства собственниками мелких фермерских хозяйств. Фактические данные показали, что для большинства сельскохозяйственных культур оптимальным является небольшое по масштабам фермерское хозяйство, и именно на этом уровне можно обеспечить основную часть прироста с точки зрения как устойчивого роста производительности труда, так и сокращения масштабов нищеты в сельской местности.

Мировой продовольственный кризис

Недавний глобальный продовольственный кризис обнажил долгосрочные угрозы для продовольственной безопасности. Повышение цен, которое вызвало продовольственный кризис 2007–2008 годов, и новые резкие скачки цен на продовольствие в 2011 году выявили наличие серьезных угроз устойчивости глобальной продовольственной системы и ее способности обеспечивать адекватный и приемлемый по средствам доступ к продовольствию. Решение задачи расширения производства продуктов питания, чтобы накормить население мира в ближайшие десятилетия, требует крупных преобразований в сельском хозяйстве. Так называемая зеленая революция 1960-х и 1970-х годов способствовала увеличению сельскохозяйственной производительности

сти во всем мире, но не способствовала ни устойчивому управлению природными ресурсами, ни продовольственной безопасности для многих живущих в нищете людей в мире. Миру в настоящее время необходима ощутимая «зеленая революция» в сельском хозяйстве, которая способствовала бы таким технологическим инновациям, которые направлены на радикальное улучшение производительности малых фермерских хозяйств на основе стратегии экологически устойчивого управления природными ресурсами, интегрированной в более широкие меры поддержки развития сельского хозяйства.

Сохраняющаяся незащищенность в продовольственной сфере

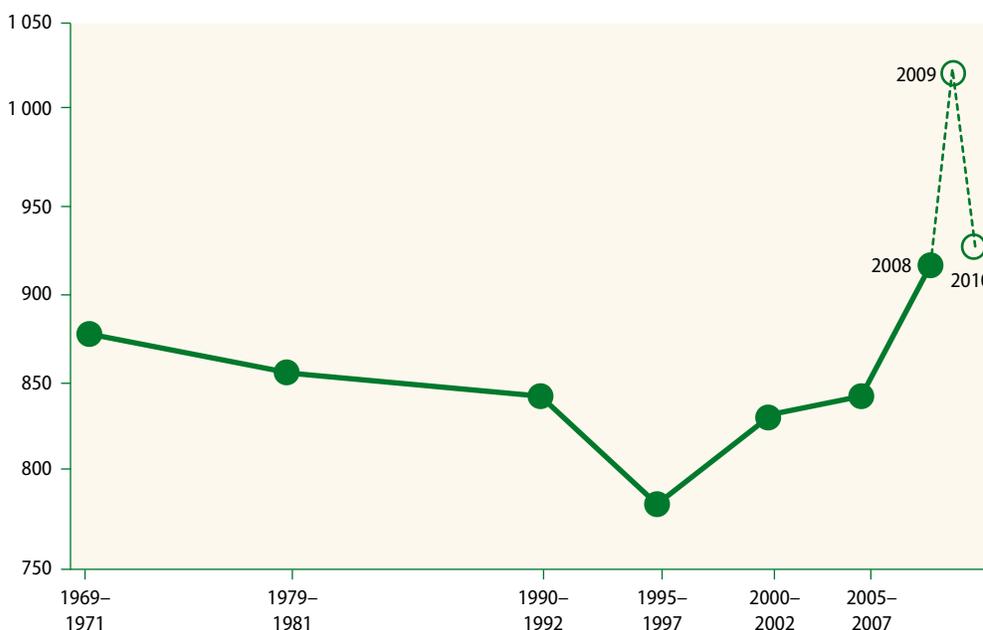
По всему миру недоедают почти 1 млрд. человек...

Резкое увеличение цен на продовольствие в 2007–2008 годы и последующий экономический кризис обусловили в 2009 году увеличение общего числа голодающих в мире до более 1 млрд. человек, что стало сигналом угрозы для мировой экономической, социальной и политической стабильности. Хотя в 2010 году на фоне признаков восстановления экономики сократилось число и доля голодающих людей, особенно в Азии, эти цифры остаются выше докризисного уровня — сейчас в мире недоедает 925 млн. человек (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010a) (рис. III.1).

...при этом две трети этих людей живут в семи странах

Согласно Плану действий Всемирной встречи на высшем уровне по вопросам продовольствия (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996) считается, что продовольственная безопасность присутствует тогда, «когда все народы, во все времена имеют физический и экономический доступ к достаточному, безопасному и полноценному продовольствию, для того чтобы обеспечить свои потребности в продуктах питания и их выборе, что необходимо для активного и здорового образа жизни» (пункт 1). Следовательно, исходя из этого определения, недоедание является ключевым

Рисунок III.1
Недоедающее население мира, 1969–2010 год



Источник: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010a).

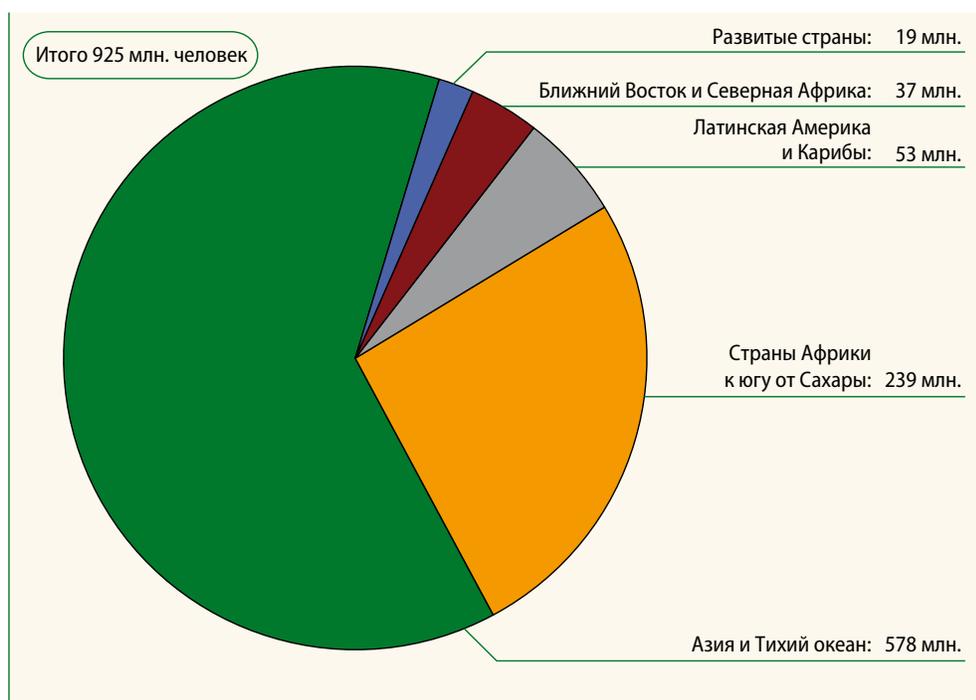
Примечание: недоедание имеет место в том случае, когда потребление калорий ниже минимальной калорийности питания, которая определяется как количество энергии, необходимое для физически несложной деятельности и обеспечения минимально приемлемого веса данного индивида для его роста. Этот показатель варьируется в разных странах и с течением времени, а также в зависимости от гендерной и возрастной структуры населения.

чевым показателем отсутствия продовольственной безопасности. Подавляющее большинство (98 процентов) недоедающих людей в мире живут в развивающихся странах, при этом две трети из них сосредоточены в семи странах (Бангладеш, Китай, Демократическая Республика Конго, Эфиопия, Индия, Индонезия и Пакистан). Большинство голодающих (578 млн. человек) проживают в Азиатско-Тихоокеанском регионе, хотя наибольшая их доля (30 процентов, или 239 млн. человек) находится в Африке к югу от Сахары (рис. III.2).

Несмотря на то что уровень прогресса варьируется в разных странах, развивающиеся страны как группа так и не приблизились к целевым показателям продовольственной безопасности, установленным на Всемирной встрече на высшем уровне по вопросам продовольствия: в период между 1990–1992 и 2010 годами число недоедающих людей увеличилось почти на 10 процентов¹.

В 22 странах, которые были признаны стоящими перед лицом «затяжного кризиса продовольственной безопасности», проживают более 165 млн. недоедающих людей (около 20 процентов от их общемировой численности). Доля недоедающих людей в населении находится в диапазоне от 15 процентов в Кот-д’Ивуаре до почти 70 процентов в Демократической Республике Конго (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010a).

Рисунок III.2
Недоедающее население в разбивке по регионам, 2010 год



Источник: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010a).

¹ Обязательства, согласованные в 1996 году на Всемирной встрече на высшем уровне по вопросам продовольствия, включают призыв к уменьшению числа голодающих в мире не менее чем вдвое к 2015 году (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996, para. 7).

Последствия резкого общемирового скачка цен на продовольствие в 2007–2008 годах

После кризиса цен на продовольствие 2007–2008 годов число людей, живущих в нищете, увеличилось на 100 млн. человек

Мировые цены на продовольствие подскочили до рекордного уровня в 2011 году

Мировые цены на продовольствие резко возросли в период 2007–2008 годов. Цены на кукурузу, пшеницу и рис между 2006 и 2008 годами более чем удвоились. Хотя цены снизились в конце 2008 года, однако цены на продукты питания с того момента опять подскочили, достигнув нового рекордного уровня в феврале 2011 года (рис. III.3). Несмотря на противоречивые данные создается впечатление, что недавний рост цен также сопровождался их более высокой волатильностью, что повышает неопределенность, препятствуя тем самым инвестициям в человеческий и физический капитал, технологии и инновации (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009a) (рис. III.4).

Проявлением серьезного воздействия продовольственного кризиса 2007–2008 годов на условия жизни стали гражданские волнения, которые вспыхнули в более чем 30 странах мира. Как свидетельствуют факты, в период 2007–2008 годов вследствие роста цен на энергоносители и сырьевые товары 41 страна потеряла от 3 до 10 процентов валового внутреннего продукта (ВВП) (World Bank, 2008a). Растущие цены на продовольствие оказывают особенно негативное влияние на малоимущие слои населения, которые тратят на продукты питания от 50 до 70 процентов своего дохода (von Braun, 2009). Более высокие цены на продовольствие, по оценкам, толкнули дополнительно 100 млн. человек в состояние нищеты в 2007–2008 годы и еще около 50 млн. — во второй половине 2010 года (World Bank, 2008b; 2011).

Характер воздействия роста цен зависит от структуры экономики той или иной страны, ее отраслевых связей, торговой позиции, уровня бедности и разнообразия пищевого рациона населения (Rapsomanikis, 2009). Хотя высокие цены стимулируют увеличение производства, многие мелкие фермеры не способны адекватно отреагировать на них из-за отсутствия доступа к финансовым и сельскохозяйственным ресурсам, рынкам и технологиям (United Nations, 2008a). Тем не менее в развивающихся странах с большой долей домашних хозяйств, выступающих нетто-производителями, высокие цены на продовольствие подстегивают спрос на сельскохозяйственный труд и доходы (Chant, McDonald and Vershoor, 2008). Хотя такие страны, как Индия, Китай и Индонезия ограничили влияние высоких мировых цен на продовольствие на свою внутреннюю экономику за счет введения ограничений на экспорт риса и других культур (Timmer, 2009), данные последнего скачка цен (2010–2011 годы) указывают на ускоренное сближение тенденций конъюнктуры национальных и международных цен на продовольствие, что вызывает озабоченность с учетом наблюдаемой в последнее время круто восходящей траектории мировых цен (Ortiz, Chai and Cummins, 2011).

Причины кризиса продовольственных цен

Мировой продовольственный кризис стал результатом наложившихся друг на друга кризисов в сфере спроса и предложения (например, в 2006–2008 годы мировое производство зерна отставало от потребления) (рис. III.5).

Причины в сфере спроса

За последние 20 лет продолжающийся рост численности мирового народонаселения, главным образом в развивающихся странах (см. рис. O.1a), а также рост доходов, прежде всего в странах Юго-Восточной Азии, не только способствовали увеличению по-

Растущее и более обеспеченное население, товарные биржевые спекуляции, торговая политика и обесценивание доллара США толкали вверх цены на продукты питания

Рисунок III.3
Реальные среднегодовые индексы цен на продовольствие, 1990–2011 годы

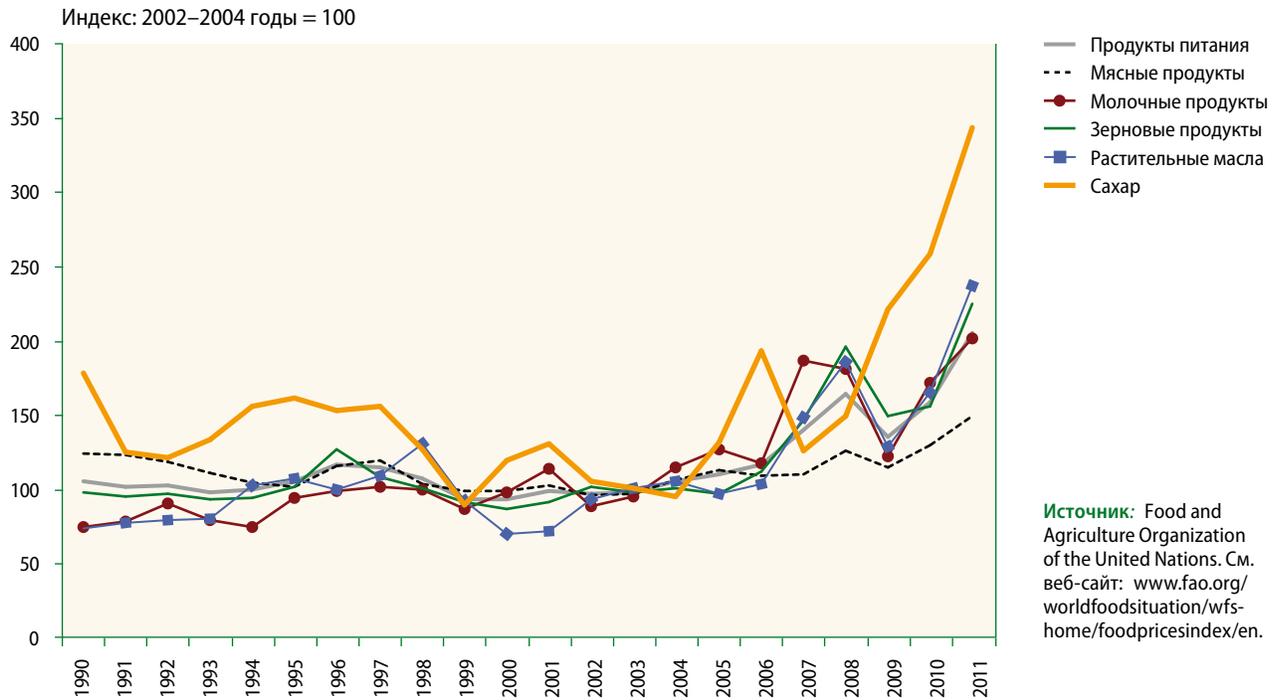


Рисунок III.4
Годовые уровни волатильности номинальных цен на зерновые, 1957–2009 годы

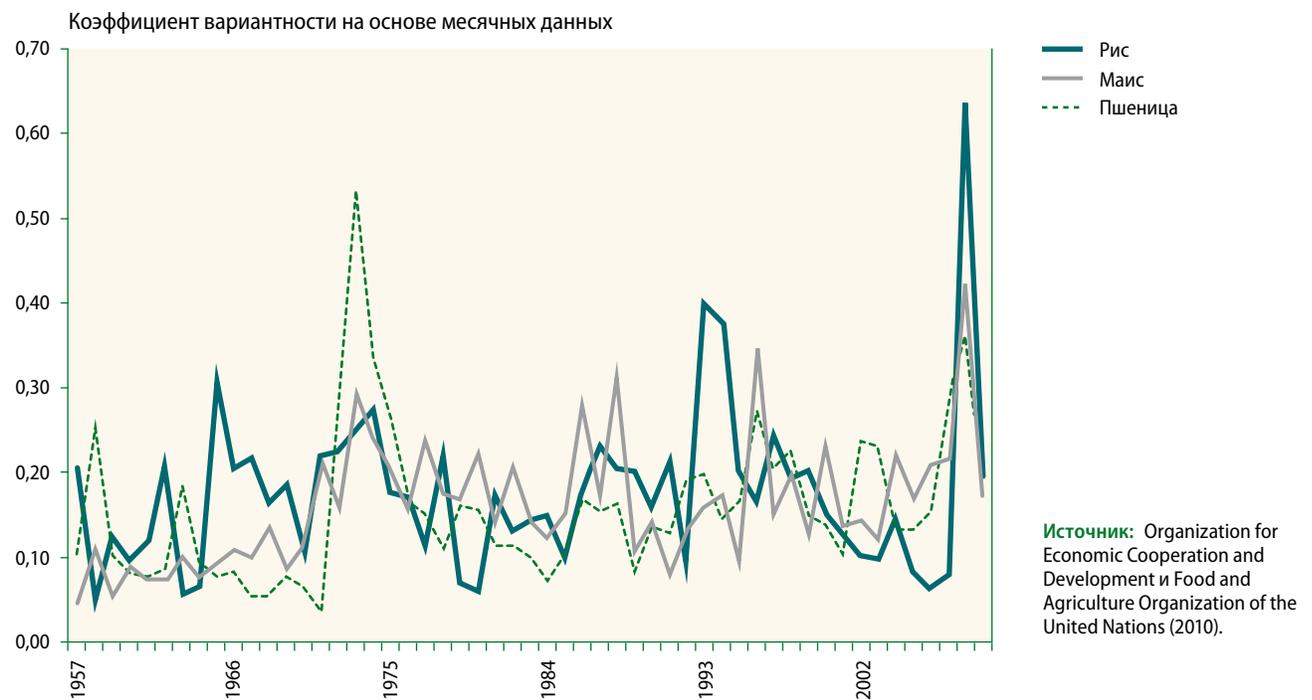
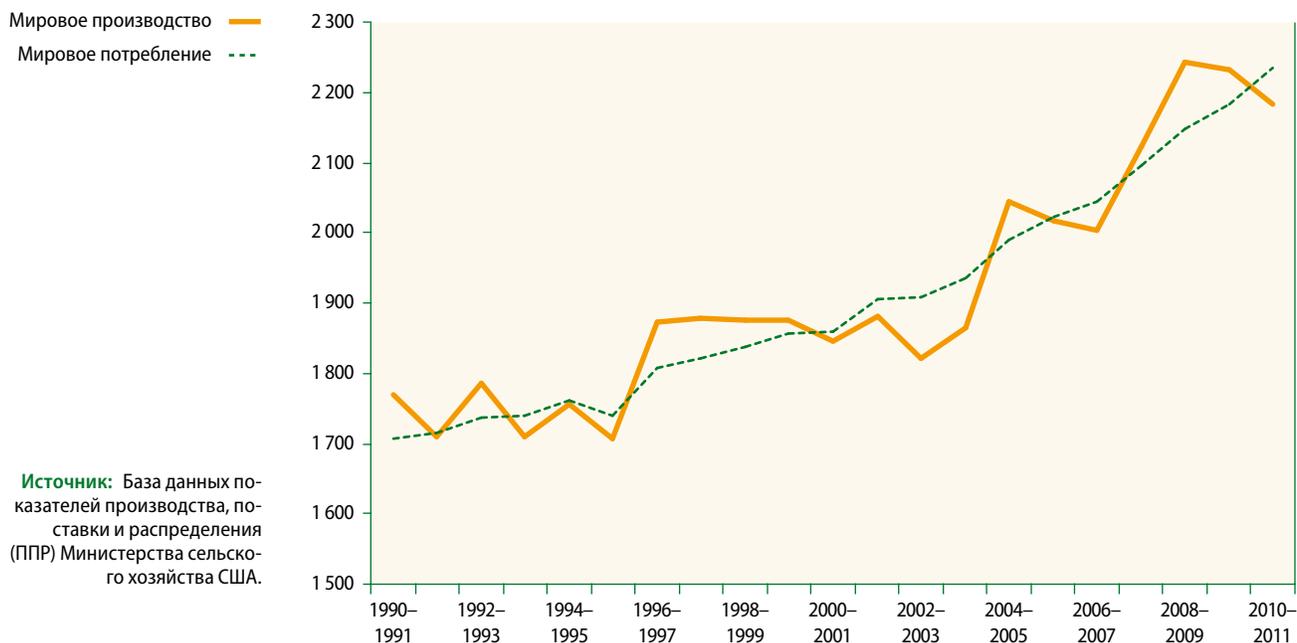


Рисунок III.5

Мировое производство и потребление зерновых, 1990–2011 годы



Источник: База данных показателей производства, поставки и распределения (ППР) Министерства сельского хозяйства США.

ребления продуктов питания, но и изменили структуру рациона питания, что нашло отражение в повышении спроса на животные белки (и, следовательно, на продовольственное зерно). В последнее десятилетие потребление мяса в Китае и Индии выросло примерно на 25 и 140 процентов соответственно (НМ Government, 2010).

Имевшая место в 2008 году значительная девальвация доллара США, в котором деценировано большинство цен на продовольственные товары, также способствовала росту цен. По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), на каждый 1 процент снижения курса доллара США цены на сельскохозяйственную продукцию возрастают на 0,3–0,8 процента (Sarris, 2009). Кроме того, попытки правительств изолировать внутренний рынок своих стран от растущих мировых цен на продовольствие, а также перспективы его дефицита вследствие мер торгового протекционизма привели к дальнейшему увеличению уровня и волатильности мировых цен. Сохранение высоких и нестабильных цен на продукты питания также было обусловлено недавним заметным ростом объема финансовых спекуляций на товарных фьючерсных рынках (Gilbert, 2008; United Nations, 2011).

Причины в сфере предложения

Основными факторами, влияющими на предложение, стали: конкуренция за земельные угодья, климатические условия, политика в сфере биотоплива, высокие цены на энергоносители, структурные проблемы в сельскохозяйственном производстве и инвестиции

Наличие земель для выращивания продовольственных культур сокращается из-за деградации почв и конкуренции с другими целями землепользования, такими как развитие городов и производство непродовольственных культур. Обезлесение обусловлено главным образом конкуренцией за земли сельскохозяйственного назначения как для ведения натурального хозяйства в Африке, так и для создания крупномасштабных животноводческих хозяйств по выращиванию крупного рогатого скота и соевых плантаций в Латинской Америке (Stern, 2007). Кроме того, растущие масштабы покупки сельскохозяйственных земель иностранными инвесторами привели к смещению акцентов в

пользу экспорта продовольствия по сравнению с его производством для внутреннего потребления. По оценкам, 56 млн. гектаров земли в развивающихся странах были куплены иностранцами в 2009 году, что составляет десятикратное увеличение по сравнению с предыдущим десятилетием, причем две трети таких сделок представляют собой подчас спорные «захваты земель», происходящие в Африке (Deininger and others, 2010).

Имевшие место в 2005–2006 годы неблагоприятные погодные условия, включая засуху в Австралии, которые, возможно, были связаны с изменением климата, привели к неурожаю и оказали повышательное давление на цены (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008). Аналогичным образом, неблагоприятные климатические явления в России и Украине, в частности недавние периоды экстремальной жары, по некоторым оценкам, являются основными факторами, повлекшими за собой самые последние по времени международные скачки цен (World Bank, 2011).

Возможно, важнейшим фактором, способствовавшим продовольственному кризису 2008–2009 годов, хотя это до сих пор и считается спорным вопросом, является отвлечение продовольственных товаров для производства биотоплива (Mitchell, 2008; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009a). В 2007 году три четверти годового прироста объема мирового потребления маиса было поглощено одним только производством растительного этанола, что составляет 12 процентов от общего урожая маиса. В Соединенных Штатах треть внутреннего потребления кукурузы было направлено на производство этанола, а в секторе производства биодизельного топлива было использовано около 60 процентов урожая рапсового масла в Европейском союзе (ЕС) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009a). В Соединенных Штатах и Европейском союзе производство биотоплива поддерживается государственными субсидиями и пошлинами, стоимость которых для развитых стран в 2007 году составила 11 млрд. долл. США (United Nations, 2008a). Исследования, в которых делаются попытки проанализировать феномен воздействия спроса на биотопливо на мировые цены на продовольствие, содержат заметные различия в своих выводах, предполагая, что спросом можно объяснить примерно от 15 до 70 процентов повышения цен на продовольствие в 2007–2008 годах. Прямая конкуренция между продовольствием и топливом привела к призывам о поддержке разработки биотоплива нового поколения, которое не будет конкурировать с продуктами питания (Vos, 2009).

Наблюдавшийся в 2007–2008 годы рост цен на нефть оказал положительное влияние на уровень и волатильность цен на продукты питания за счет повышения расходов на удобрения, грузовые перевозки и прочие издержки производства продуктов питания, а также за счет создания стимулов для расширения производства биотоплива (United Nations, 2008a).

Был выявлен целый ряд структурных препятствий для расширения производства продуктов питания, включая снижение инвестиций в сельское хозяйство, отчасти вследствие снижения государственных инвестиций и наблюдавшихся прежде низких цен на продукты питания (United Nations, 2008a). Доля в общем объеме выделяемой на сельское хозяйство официальной помощи в целях развития (ОПР) упала с пикового значения в 18 процентов в 1978 году до 4 процентов в 2009 году, при этом целевые программы ОПР для сельского хозяйства значительно сократились в 1990-е годы (United Nations, 2008a) (см. рис. III.6). В этих условиях Международный валютный фонд (МВФ), Всемирный банк и другие учреждения попали под огонь критики за то, что поставили предоставление иностранной помощи в зависимость от осуществления определенных политических мер (например, таких, как отмена субсидий на удобрения и сельскохозяйственные культуры и предпочтение сельскохозяйственных культур, приносящих денежный доход), кото-

рые подорвали самообеспеченность некоторых стран продуктами питания и повысили импорт (Stiglitz, 2002). Одновременно страны-доноры продолжили предоставлять производителям и потребителям нарушающие конъюнктуру рынка сельскохозяйственные субсидии (например, в 2008 году соответствующие расходы Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) составили 376 млрд. долл. США), что подрывает конкурентоспособность фермеров в развивающихся странах (United Nations, 2010b).

Рассмотренные выше взаимопереплетающиеся факторы внесли свой вклад в глобальный продовольственный кризис. В данном контексте тот факт, что число голодающих людей во всем мире (1 млрд. человек) совпадает с числом людей, страдающих от переизбытка и ожирения, а также то, что в последние десятилетия продолжают расти масштабы голода в мире, несмотря на непрерывный рост производительности сельского хозяйства и в целом низкие цены на продукты питания, весьма остро ставит вопрос эффективности глобальной системы распределения продуктов питания (Godfray and others, 2010a). Кроме того, от 75 до 90 процентов основных продуктов питания производится и потребляется на месте, что свидетельствует о том, что мир сталкивается с перспективой распространения локализованных случаев хронического отсутствия продовольственной безопасности (United Nations Conference on Trade and Development, 2010).

Мир сталкивается с распространением локализованных случаев хронического отсутствия продовольственной безопасности

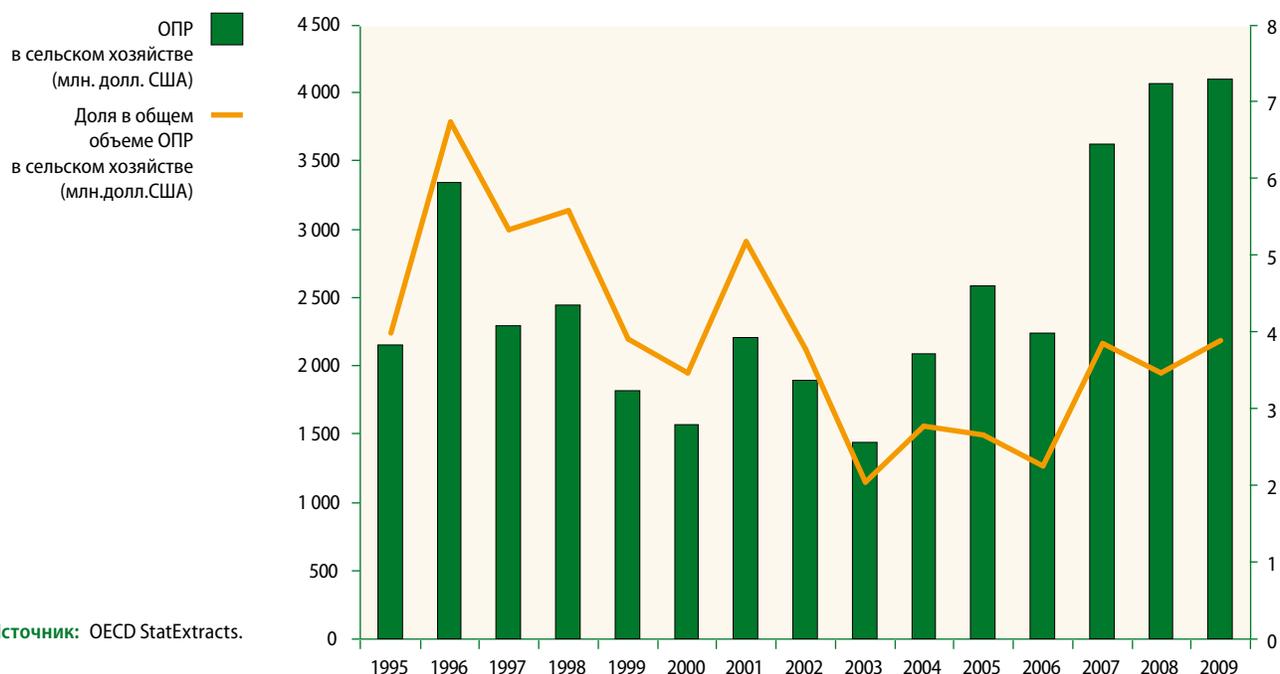
Политические ответы на продовольственный кризис

Растущие мировые цены на продовольствие спровоцировали принятие международных обязательств по иностранной помощи в размере 20 млрд. долл. США

Резкий рост цен на продукты питания спровоцировал немедленную политическую реакцию на национальных и международных форумах. Например, на встрече на высшем уровне «Большой восьмерки» в г. Токио на острове Хоккайдо в 2008 году страны-доноры обязались предоставить 10 млрд. долл. США в рамках ОПР для борьбы с голо-

Рисунок III.6

Общий объем и доля ОПР, выделенной на сельское хозяйство, 1995–2009 годы



Источник: OECD StatExtracts.

дом (Group of 8, 2008), а на встрече на высшем уровне «Большой восьмерки» в Аквиле, Италия, в 2009 году — 20 млрд. долл. США в течение трех лет на цели решения проблемы продовольственной безопасности на устойчивой основе (Group of 8, 2009).

На национальном уровне страны отреагировали по-разному, в основном широким спектром краткосрочных политических мер, включая сокращение импортных пошлин, контроль цен, экспортные ограничения, сокращение товарных запасов, продовольственные программы, новые стратегии в сфере биотоплива, а также регулирование товарных фьючерсных рынков (Organisation for Economic Cooperation and Development и Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010). Исследования по оценке таких мер реагирования в 10 странах с развивающейся экономикой показали важность создания сетей адресной социальной защиты для малоимущих в качестве меры экстренного реагирования на дефицит продовольствия. Хотя торговый протекционизм и наращивание запасов продовольствия могут в краткосрочной перспективе повысить доступность продуктов питания на национальном уровне, такие меры могут в то же время оказаться весьма дорогостоящими с точки зрения расходов и способствовать поддержанию высоких цен на продукты питания за счет ограничения поставок продовольствия на международные рынки (Jones and Kwiecinski, 2010).

Неустойчивое управление природными ресурсами как угроза и для продовольственной безопасности, и для окружающей среды

Весь спектр основных природных ресурсов (таких, как земля, вода, воздух и биоразнообразие) обеспечивает незаменимую базу для производства основных товаров и услуг, от которых зависит жизнь человека. За последние полвека снижение масштабов доступности природных ресурсов происходило более быстрыми темпами, нежели в любой другой сопоставимый период истории, чему в значительной степени способствовало вмешательство человека в окружающую среду в виде сельскохозяйственной деятельности. Несмотря на жизненно важное значение этих видов деятельности для производства и поставки продуктов питания, кормов и топлива, они имеют негативные экологические и социально-экономические последствия, такие как деградация земель, загрязнение водных ресурсов, изменение климата, утрата биологического разнообразия, снижение плодородия земель в долгосрочной перспективе, нищета, миграция и плохое состояние здоровья людей (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009).

Используемые в сельском хозяйстве технологии ведут к неблагоприятным экологическим последствиям...

Факторы воздействия на окружающую среду

Деградация земель является одной из крупнейших экологических проблем планеты с перспективой дестабилизации общественного устройства, угрозы для продовольственной безопасности и расширения масштабов нищеты (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Деградация земель, определяемая как долгосрочное снижение функции экосистемы и плодородности почвы, обусловлена в основном ненадлежащим управлением земельными и водными ресурсами, включая чрезмерную культивацию угодий, чрезмерный выпас скота, вырубку лесов и неадекватное орошение (Berry, Olson and Campbell, 2003).

...включая интенсивное истощение природных ресурсов

Деградация земель растет по степени тяжести и масштабам во многих частях мира, причем деградации подвергается около 40 процентов поверхности суши земно-

Почти половина поверхности суши земного шара деградирует

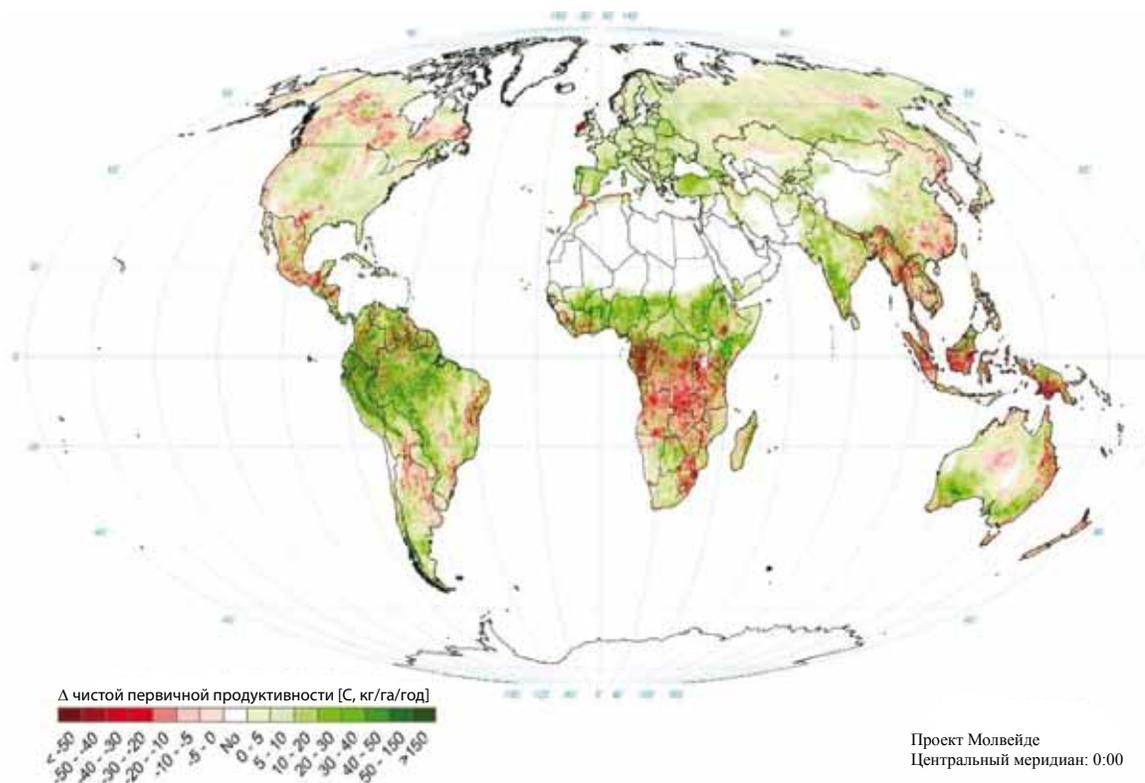
го шара (деградация затронула 25 процентов суши только за последние четверть века) и при этом, по имеющимся оценкам, 1,5 млрд. человек напрямую зависят от сельского хозяйства (Bai and others, 2008). На рисунке III.7 изображены глобальные изменения в производительности (плодородности) земель [с точки зрения фиксации диоксида углерода (CO_2)] за период 1981–2003 годов². Подвергающиеся деградации области находятся в основном в ряде регионов Африки к югу от экватора, в Юго-Восточной Азии и южной части Китая, в северных и центральных регионах Австралии, в пампасах и северных лесах Сибири и Северной Америки (ibid).

Сельское хозяйство является одновременно и причиной, и жертвой изменения климата

Деградация земель оказывает негативное влияние на климат, биоразнообразие, водные экосистемы, ландшафт и другие экосистемные услуги (см. табл. III.1). Хотя сельское хозяйство вносит существенный вклад в проблему изменения климата, оно столь же уязвимо к его воздействию. Изменение климата воздействует на сельское

Рисунок III.7

Глобальные изменения чистой первичной продуктивности, 1981–2003 годы



Источник: Bai and others (2008), figure 2.

- 2 Деградация земель измеряется изменением индекса естественной изменчивости растительного покрова (ИЕИРП), сведенного к показателю чистой первичной продуктивности (ЧПП). ЧПП — это объем удержания растительностью CO_2 из атмосферы за минусом потерь за счет респирации; отклонение от нормы используется как показатель деградации или улучшения состояния земель. В качестве замены получаемого с помощью дистанционного зондирования индекса ИЕИРП, которое, как выяснилось, связано с биофизическими переменными, контролирующими продуктивность растительного покрова и земельно-атмосферных потоков, ЧПП также используется для оценки изменения растительного покрова (Bai and others, 2008).

хозяйство по-разному, поскольку изменения температуры, осадков и погодные вариации будут влиять на сроки и продолжительность вегетационного периода и урожайность и тем самым будут усугублять деградацию земель и способствовать дефициту воды (Agrawala and Fankhauser, eds., 2008, и табл. III.2). Примечательно в этой связи, что с повышением температуры прогнозируется рост урожайности сельскохозяйственных культур в средних и высоких широтах и уменьшение в более низких широтах (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007a). Например, по имеющимся оценкам, в Южной Африке в период с 2000 по 2020 год урожайность может упасть на 50 процентов (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007b) и к 2080 году 600 млн. человек могут подвергаться риску голода в качестве прямого следствия изменения климата (United Nations Development Programme, 2007, overview, p. 9).

Существуют, однако, важные механизмы обратной связи, поскольку сельскохозяйственные виды деятельности и деградация земель производят выбросы парниковых газов (ПГ) и, следовательно, способствуют изменению климата. Они также влияют на альbedo поверхности суши, что влечет за собой формирование неблагоприятных погодных условий (University of East Anglia, Overseas Development Group, 2006). Несмотря на присутствующую в оценках значительную неопределенность, на сельскохозяйственные виды деятельности приходится около 30 процентов выбросов парниковых газов [углекислый газ (CO₂), метан (CH₄) и закись азота (N₂O)] (Baumert, Herzog and Pershing, 2005). Сельское хозяйство дает значительный объем выбросов CH₄ (50 процентов от мирового объема выбросов) и N₂O (70 процентов) (Bhatia, Pathak and Aggarwal, 2004). На выбросы от крупного рогатого и прочего скота приходится чуть более четверти объема выбросов CH₄.

Таблица III.1

Глобальные экологические последствия деградации земель

Экологический компонент или процесс:	Основные факторы воздействия деградации земель
Изменение климата	<ul style="list-style-type: none"> • Изменения в землепользовании и, в частности, истребление лесов являются важными факторами в глобальном круговороте углерода. • Изменения в системах ухода за почвой могут привести к удержанию атмосферного углерода. • Сельское хозяйство является основным источником выбросов метана (CH₄) и закиси азота (N₂O). • Изменение характера поверхности суши (например, в части показателей альbedo и неровностей рельефа) играет важную роль в региональном и глобальном изменении климата. • Деятельность человека повышает частоту песчаных бурь. • Сжигание биомассы способствует изменению климата.
Биоразнообразие	<ul style="list-style-type: none"> • Истребление лесов приводит к потере ареалов обитания и биологических видов. • Изменения в землепользовании и управлении земельными угодьями, включая фрагментацию и выжигание растительности, ведут к потере ареалов обитания и биологических видов. • Рассеянные источники загрязнения от растениеводства наносят ущерб водным ареалам и разнообразию водных биологических видов.
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> • Сельскохозяйственные виды деятельности являются основным источником загрязнения воды. • Землепользование и изменение растительного покрова меняют глобальный гидрологический цикл. • Осаждение из атмосферы почвенной пыли наносит ущерб коралловым рифам.
Стойкие органические загрязнители (СОЗ)	<ul style="list-style-type: none"> • Почва содержит спектр основных СОЗ. • Сжигание биомассы производит СОЗ.

Источник: University of East Anglia, Overseas Development Group (2006).

Таблица III.2

Прогнозы изменений в области климата и соответствующего воздействия на сельское хозяйство

Прогнозируемое изменение	Вероятность будущих тенденций, исходя из прогнозов на XXI век	Прогнозируемое воздействие на сельское хозяйство
Больше теплых и меньше холодных дней и ночей; повышение температуры и частоты жарких дней и ночей в большинстве районов суши	Практически однозначно	Повышение урожайности в более холодных регионах; снижение урожайности в более теплых регионах
Волны потеплений/жары: возрастание частоты в большинстве районов суши	Весьма вероятно	Снижение урожайности в более теплых регионах вследствие тепловой нагрузки на ключевых этапах вегетации; повышение риска нанесения ущерба дикой природе
Периоды повышенных осадков: возрастание частоты в большинстве районов	Весьма вероятно	Ущерб урожаю; эрозия почвы, невозможность обработки земли вследствие заболачивания почвы
Расширение площади, подверженной засухе	Вероятно	Деградация земель; более низкие урожаи / потеря или полное отсутствие урожая; рост числа случаев падежа скота; повышение риска нанесения ущерба дикой природе
Увеличение силы тропических циклонов	Вероятно	Ущерб урожаю; ветровал деревьев
Возрастание частоты случаев экстремального подъема уровня моря	Вероятно	Засоление ирригационных и родниковых вод

Источник: Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a), table 3.2.

В глобальном масштабе сельское хозяйство является основным источником истощения и загрязнения водных ресурсов

Существует большой интерес к возможностям смягчения последствий изменения климата путем обращения вспять этого процесса, удержания углерода как в растительности (в частности, в лесных массивах), так и в почве. В таблице III.3 дается краткий обзор вклада сельского хозяйства в выбросы парниковых газов.

Доступ к достаточному количеству безопасной воды имеет решающее значение для производства продовольствия, сокращения масштабов нищеты и здоровья человека. Тем не менее возрастающие и конкурирующие между собой потребности в воде привели к серьезному истощению поверхностных водных ресурсов (Smakhtin, Revenga and Döll, 2004). На орошение сельскохозяйственных угодий приходится около 70 процентов всего водозабора.

Более того, оказалось, что качество воды деградировало, частично вследствие интенсивного ведения сельского хозяйства, которое стало основным источником загрязнения водных ресурсов во многих развитых и развивающихся странах, что делает его неустойчивым и источником рисков для здоровья человека (Molden and de Fraiture, 2004). Интенсивное животноводство является, вероятно, крупнейшим отраслевым источником загрязнения воды (Steinfeld and others, 2006). Чрезмерное использование агрохимикатов (пестицидов и удобрений) также загрязняет водные потоки. Потенциал прибрежных и морских экосистем по воспроизводству рыбы для вылова сильно поврежден из-за перелова и потери водно-болотных угодий и других водных ареалов.

Биоразнообразие лежит в основе сельского хозяйства и продовольственной безопасности за счет предоставления генетического материала, необходимого для растениеводства и животноводства, а также сырья для промышленности и других экосистемных услуг (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009). В прошлом веке наблюдалась самая большая в истории потеря

Обезлесение является одной из основных причин утраты биоразнообразия

Таблица III.3

Вклад сельского хозяйства в глобальный объем выбросов парниковых и других газов

Парниковый газ	Двуокись углерода	Метан	Закись азота	Оксид азота	Аммиак
Основное воздействие	Изменение климата	Изменение климата	Изменение климата	Закисление	Закисление Опустынивание
Источник в сельском хозяйстве	Изменение землепользования, особенно обезлесение	Жвачные животные (15)	Животноводство (включая внесение навоза в сельхозугодья) (17)	Сжигание биомассы (13)	Животноводство (включая внесение навоза в сельхозугодья) (44)
		Рисоводство (11)	Минеральные удобрения (8)	Навоз и минеральные удобрения (2)	Минеральные удобрения (17)
		Сжигание биомассы (7)	Сжигание биомассы (3)		Сжигание биомассы (11)
Выбросы сельского хозяйства как доля общего объема выбросов из антропогенных источников (в процентах)	15	49	66	27	93

Источник: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2003).

Примечание: Источники деградации земель приводятся жирным шрифтом. Процентная доля каждого вида выбросов в общем глобальном объеме выбросов дается в скобках.

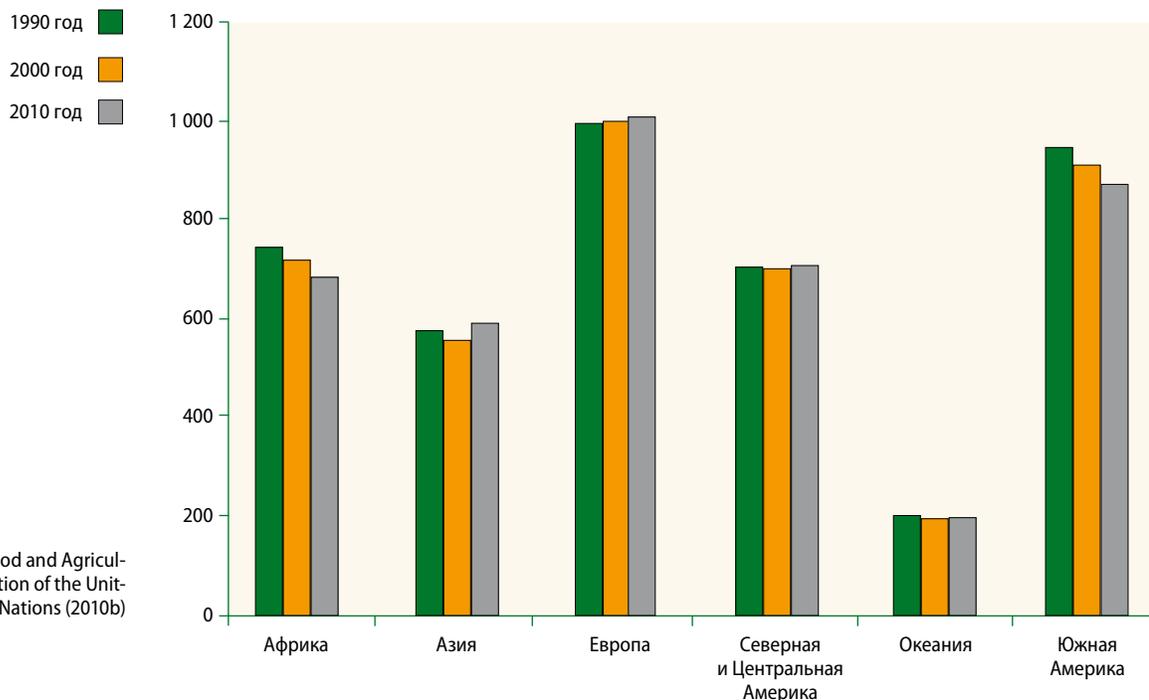
биоразнообразия из-за разрушения ареалов обитания, прежде всего за счет истребления лесного фонда для ведения сельского хозяйства.

Хотя за последние четверть века в промышленно развитых странах имело место увеличение площади лесов, в развивающихся странах произошло их среднее снижение примерно на 10 процентов (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007) (рис. III.8). Проблема истребления лесов является особенно острой во влажных тропиках (Moutinho and Schwartzman, eds., 2005). В период с 1990 по 2005 год наиболее сильно от потери лесов пострадали страны Африки и Южной Америки, причем на Африку приходится более половины недавних общемировых потерь лесного фонда, даже несмотря на то что на этом континенте произрастает чуть более 15 процентов лесов мира (University of East Anglia, Overseas Development Group, 2006). Разрушение и деградация среды обитания является одной из основных глобальных угроз для птиц и земноводных, которая затрагивает почти 90 процентов находящихся под угрозой исчезновения видов (IUCN, Species Survival Commission, 2004). Это особенно очевидно в случае с тропическими лесами, которые занимают менее 10 процентов площади суши Земли, но в которых обитает 50–90 процентов наземных биологических видов нашей планеты (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Распространение промышленного сельского хозяйства также способствовало упрощению агроэкосистем за счет сокращения числа и вариативности биологических видов. Кроме того, производство монокультур увеличивает экологические риски за счет сокращения биоразнообразия, экосистемных функций и экологической сопротивляемости (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009). Кроме того, чрезмерная эксплуатация морских ресурсов носит настолько серьезные масштабы, что вымерли примерно 20 процентов всех видов пресноводных рыб (Wood, Sebastian and Scherr, 2000), а некоторые виды промысловых рыб и другие морские виды находятся под угрозой вымирания в глобальном масштабе (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009).

Рисунок III.8

Тенденции изменения площади лесного покрова, 1990, 2000 и 2010 годы (млн. гектаров)



Источник: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010b)

Социально-экономические последствия

Истощительное управление природными ресурсами имеет негативные социально-экономические последствия...

Истощительное управление природными ресурсами также имеет негативные социально-экономические последствия. В частности, деградация земель может привести к значительным потерям плодородности, повышая тем самым риски потери продовольственной безопасности (Sanchez, 2002). Хотя влияние на плодородность в значительной степени варьируется по регионам, под наиболее сильное воздействие попадают те области, население которых и без того страдает от нищеты и голода (Oldeman, 1998). Плодородность некоторых земель снизилось на 50 процентов вследствие эрозии почвы и опустынивания (Dregne, 1990). На мировом уровне ежегодные потери в размере 75 млрд. тонн почвенного слоя стоят около 400 млрд. долл. США или примерно 70 долл. США на человека в год (Lal, 1998). Уплотнение почвы в странах Западной Африки вызвало снижение урожайности от 40 до 90 процентов (Kayombo and Lal, 1994). Истощение питательных элементов (азот, фосфор и калий) также имеет тяжелые глобальные экономические последствия, особенно в странах Африки к югу Сахары. В Южной Азии ежегодные экономические потери от подтопления почв оцениваются в сумму 500 млн. долл. США и от засоления почв — в 1,5 млрд. долл. США (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994). Обезлесение также может усугубить отсутствие продовольственной безопасности, так как леса дают пищу, ресурсы и услуги, которые обеспечивают выращивание сельхозкультур и животноводство (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006). В тематическом аналитическом исследовании семи развивающихся стран Берри, Олсон и Кэмпбелл (Berry, Olson and Campbell, 2003) подсчитали, что проблемы устойчивого управления земельными ресурсами сократили сельскохозяйственный ВВП от 3 до 7 процентов.

Достаточно часто существует тесная связь между распределением по территории проживания малоимущего населения, зависящего от сельского хозяйства, и уязвимыми с точки зрения окружающей среды районами. Бедняки с большей вероятностью могут заниматься фермерством на холмистом ландшафте, на более засушливых и менее плодородных почвах и в более отдаленных районах (World Bank, 2003). В странах Африки к югу от Сахары и Южной Азии наблюдаются наиболее интенсивные показатели деградации почв, роста населения и отсутствия продовольственной безопасности (Bai and others, 2008; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010a). В Мексике деградация земель является фактором, способствующим миграции (Berry, Olson and Campbell, 2003). Обезлесение с большой вероятностью окажет особенно негативное воздействие на многих из 1,5 млрд. человек, которые зависят от лесов как средства к существованию, тем более что они представляют 90 процентов людей, живущих в условиях крайней нищеты (World Bank, 2004).

Деградация природных ресурсов также способна усугубить гендерное неравенство из-за увеличения времени, необходимого для выполнения таких лежащих на женщинах обязанностей, как приготовление пищи, сбор топливной древесины, а также защита почвы и сохранение воды. Например, в сельских районах индийского штата Раджастан домохозяйствам для сбора топливной древесины требуется примерно 50 человеко-часов в месяц (Laxmi and others, 2003). В Малави женщины тратят на сбор дров от 4 до 15 часов в неделю (Rehfuess, Mehta and Prüss-Üstün, 2006).

Сельскохозяйственные производственные системы могут отрицательно сказаться на здоровье человека. Загрязнение воды неорганическими удобрениями и отходами животноводства снижает безопасность питьевой воды и морских/речных продуктов. Пестициды негативно влияют на здоровье работников фермерских хозяйств (World Water Assessment Programme, 2003). Перевозка сельскохозяйственной продукции также способствует трансграничному распространению сельскохозяйственных вредителей и болезней (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2009). Кроме того, вызванные опустыниванием пыльные бури могут вызывать респираторные заболевания, включая бронхит (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Определяющие факторы неустойчивого управления природными ресурсами

При объяснении беспрецедентной глобальной деградации и истощения земельных и водных ресурсов и разнообразия биологических видов можно выделить комбинацию природных и антропогенных факторов, включая косвенные факторы, такие как демографическое давление, и прямые факторы, такие как модели землепользования.

Ухудшение качества природных ресурсов чаще всего связано с ненадлежащей практикой землепользования и управления водными ресурсами в рамках процесса, движимого социально-экономическими и политическими факторами (Bai and others, 2008). Дробление земельных угодий и ограниченный размер фермерских хозяйств способствуют ненадлежащим методам содержания скота, что приводит к деградации земель. Кроме того, вызванное деятельностью человека изменение климата усугубляет деградацию ресурсов из-за наводнений, засухи, пожаров, изменения почв и утраты биоразнообразия. С другой стороны, люди могут стать основным активом в деле обращения вспять деградации ресурсов путем лесовосстановления и других неистощи-

...включая снижение в долгосрочной перспективе плодородности земель, расширение масштабов нищеты, миграцию и плохое состояние здоровья

Движимым фактором деградации природных ресурсов является ненадлежащая практика землепользования и управления водными ресурсами

тельных методов и технологий управления земельными, водными и лесными ресурсами (Eswaran, Lal and Reich, 2001).

В качестве базовых причин нерационального использования природных ресурсов можно назвать многочисленные взаимосвязанные экономические и социально-политические факторы, включая нищету, неравенство, демографические тенденции, национальные методы распределения ресурсов, земельных участков и прав землепользования, политическую стабильность, систему и институты государственного управления, общественное восприятие и ценность земли, а также поведенческие модели производства и потребления. Например, малоимущие мелкие фермеры могут осуществлять истощительную эксплуатацию природных ресурсов, особенно в условиях демографического давления и дефицита подходящих земельных участков, как это имеет место применительно к «микрофермам» (*minifundias*) на плоскогорьях Анд в Латинской Америке. С другой стороны, крупные фермерские хозяйства также могут быть причиной деградации земель из-за чрезмерного использования химикатов и использования истощительной практики управления земельными ресурсами в целях повышения производительности и прибыли.

Продовольственная безопасность и мелкие фермерские хозяйства

Мелкие фермеры находятся на переднем крае борьбы с нищетой и голодом

Мелкие фермеры находятся в центре решения проблемы продовольственной безопасности, так как основная часть продуктов питания производится и потребляется на местном уровне. Большинство живущих в условиях крайней нищеты и около половины недоедающих людей в мире живут в общей сложности на 500 млн. ферм в развивающихся странах (почти 90 процентов фермерских хозяйств мира), каждая из которых имеет менее двух гектаров земли (International Food Policy Research Institute, 2005).

Размеры фермерских хозяйств зависят от региона, при этом средний размер фермы колеблется от 1,6 га в Африке и Азии до более чем 120 га в Северной Америке (табл. III.4). Есть свидетельства того, что средний размер фермы среди мелких фермерских хозяйств уменьшается из-за демографического давления и дефицита земельных ресурсов. Беднейшие 25 процентов сельских домохозяйств в нескольких африканских странах обрабатывают в среднем менее 0,1 га земли на душу населения (Jayne and others, 2003).

Женщины составляют почти половину сельской рабочей силы...

Мелкие фермеры преобладают в сельском хозяйстве в развивающихся странах, где присутствие женщин имеет большое значение, как правило, в натуральном хозяйстве. В Африке и Восточной и Юго-Восточной Азии женщины составляют более 40 процентов сельскохозяйственной рабочей силы (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011). Оценки доли занятости женщин в этом секторе рабочей силы варьируются от 36 процентов в Кот-д'Ивуаре и Нигерии до 60 процентов в Лесото. Тем не менее фермеры-женщины имеют более ограниченный доступ к земле, кредитам, рынкам и технологиям: женщины составляют только 5 процентов землевладельцев в Северной и Западной Африке, только 15 процентов — в странах Африки к югу Сахары и только 25 процентов — в выборке стран Латинской Америки; кроме того, средний размер их хозяйств значительно меньше (там же).

...но они имеют ограниченный доступ к земле, кредитам, рынкам и технологиям

В странах с низкими доходами в сельской местности проживают 3 млрд. человек, 2,5 млрд. человек заняты в сельском хозяйстве и 1,5 млрд. человек зарабатывают на жизнь за счет мелких фермерских хозяйств (Food and Agriculture Organization of the United Nations; International Fund for Agricultural Development и International Labour

Таблица III.4
Приблизительный средний размер фермерских хозяйств по регионам мира

Регион	Средний размер фермы (гектары)
Африка	1,6
Азия	1,6
Латинская Америка и Карибский бассейн	67,0
Европа ^а	27,0
Северная Америка	121,0

Источник: von Braun, 2009.
 а Данные только по Западной Европе

Organization, 2010; Foresight, 2011). Страны и сообщества, основу которых составляют мелкие фермерские хозяйства, находятся не только в числе беднейших, но и им в наибольшей степени угрожает деградация экосистем (United Nations Environment Programme, 2002). Например, в таких странах, как Китай и Индия (в которых, несмотря на значительные инвестиции в развитие сельских районов, проживает большинство голодающих людей в мире), районы, наиболее уязвимые в плане продовольственной безопасности, часто вынуждены бороться с бедными природными условиями и уязвимой экологией (Xiao and Nie, 2009; M S Swaminathan Research Foundation and World Food Programme, 2008).

В условиях когда небольшие фермерские хозяйства почти наверняка будут доминировать на сельскохозяйственном ландшафте в обозримом будущем, жизненно важным является содействие в преодолении тех особых трудностей, с которыми они сталкиваются в борьбе с нищетой и голодом (Dixon, Gibbon and Gulliver, 2001). На фоне крепнущего единодушия среди международных организаций в отношении важности укрепления роли мелких фермерских хозяйств в достижении более высокого уровня продовольственной безопасности, необходимо тем не менее разработать действенную политику в целях обеспечения жизнеспособности мелких фермерских хозяйств, особенно в свете усиления международной конкуренции, укрепления маркетинговых цепочек, повышения стандартов качества и деградации природных ресурсов (Hazell and others, 2010).

Большинство выводов, представленных в литературе, посвященной развитию сельского хозяйства в странах с низким уровнем дохода, показывают, что небольшие фермерские хозяйства, как правило, демонстрируют более высокую производительность по сравнению с крупными хозяйствами. Мелкие фермеры не только склонны к более интенсивному использованию земли и трудовых ресурсов, но и имеют более низкие транзакционные издержки на рабочую силу. Однако эти преимущества могут исчезнуть применительно к некоторым культурам, выгоды от выращивания которых обусловлены экономией масштаба и ресурсоемкими технологиями, а также в условиях отсутствия у мелких фермерских хозяйств возможностей, критически необходимых для эффективного ведения фермерского хозяйства, например маркетинговых возможностей, контроля качества, а также доступа к ресурсам, рынкам, кредитам и информации.

Нищета среди мелких фермеров может создать стимулы для более интенсивного и нерационального потребления как краткосрочной стратегии выживания (Lutz, ed., 1998). На севере Замбии, например, имеющие значительные трудовые ресурсы домохозяйства имеют более высокие доходы, но при этом их участие в процессе обезлесения является наиболее значительным (Holden, 1991). Тем не менее, как отмечает Альтьери (Altieri, 2008), мелкие и диверсифицированные фермерские хозяйства по-прежнему

Небольшие и диверсифицированные фермерские хозяйства имеют преимущество с точки зрения производительности труда, производства пищевых продуктов и охраны окружающей среды...

...но без соответствующей поддержки они могут привести к нерациональному использованию природных ресурсов

имеют значительные преимущества по сравнению с крупномасштабными монокультурными системами в плане производительности (превышение урожайности на 20–60 процентов), производства пищевых продуктов и охраны окружающей среды (в том числе в области смягчения последствий изменения климата).

Несмотря на признание проблем, стоящих перед мелкими фермерами, приведенные данные подкрепляют мнение о том, что им необходимо отвести важную роль в стратегиях обеспечения продовольственной безопасности. Особенно важную роль играют женщины-фермеры: в Африке, например, на их долю приходится более половины продукции сельского хозяйства (Mehra and Rojas, 2008). Мелкие фермеры в развивающихся странах часто сами находятся в состоянии недоедания, оставаясь при этом основными поставщиками продовольствия в городские районы. Таким образом, укрепление продовольственной безопасности и даже экономический рост будут в весьма значительной степени зависеть от устранения барьеров, с которыми сталкиваются владельцы мелких ферм, и от расширения их производственного потенциала, уделяя особое внимание потребностям женщин-фермеров.

Курс на подлинно «зеленую» технологическую революцию в сельском хозяйстве

Необходимы радикальные преобразования в сельском хозяйстве...

Из приведенного выше анализа становится ясно, что борьба с голодом и недоеданием на устойчивой основе и защита от высоких и нестабильных цен на продовольствие требуют кардинально иного подхода, который был бы направлен на устранение структурных ограничений на производство продовольствия в более широких рамках рационального управления природными ресурсами³. Такой подход предусматривает как создание всеобъемлющей национальной основы для рационального использования ресурсов, так и освоение технологий и инноваций, необходимых для наращивания потенциала в плане производительности, прибыльности, стабильности, жизнестойкости и смягчения последствий изменения климата сельских производственных систем и лесного фонда. Экономия водных ресурсов, защита почв и повышение биоразнообразия — все это должно стать частью комплексного подхода к рациональному управлению земельными и лесными ресурсами, причем такой подход должен также включать биофизические, социокультурные, институциональные и поведенческие переменные, признавая при этом многофункциональную природу сельского хозяйства.

В рамках целостного, межотраслевого подхода следует, например, рассмотреть некоторые компромиссные решения, опираясь на создание эффекта синергии между лесным и сельским хозяйством. Ввиду их взаимоисключающих видов землепользования необходимо путем открытого и всестороннего обсуждения и переговоров найти

...для того чтобы добиться эффекта синергии между увеличением производства продуктов питания и неистощительным рациональным управлением природными ресурсами...

³ Рациональное (устойчивое) управление земельными ресурсами определяется как «использование земельных ресурсов, включая почвы, воду, животных и растения, для производства товаров в целях удовлетворения меняющихся потребностей человека при обеспечении долгосрочного производственного потенциала этих ресурсов и поддержания их экологических функций» (United Nations, 1993). Хотя и не существует согласованного на всеобщей основе определения неистощительного (устойчивого) лесопользования, в документах Форума Организации Объединенных Наций по лесам (ФЛООН) говорится, что «неистощительное ведение лесного хозяйства, как динамичная и эволюционирующая концепция, нацелено на сохранение и укрепление экономической, социальной и экологической ценности всех видов лесов на благо нынешнего и будущих поколений» (Доклад Форума Организации Объединенных Наций по лесам о работе его седьмой сессии, 2007 год).

многие решения, предусматривающие весьма трудный выбор. С другой стороны, вышеупомянутая синергия между этими секторами (дающая в результате, в частности, снижение деградации земель и повышение производительности, устойчивое водоснабжение; и создание «зеленой» энергетической инфраструктуры и зданий) представляет собой беспроигрышный вариант в силу более рационального использования ресурсов, которому способствовала бы благоприятная институциональная среда.

Надлежащая институциональная среда также имеет решающее значение в плане поддержки мелких фермерских хозяйств с целью увеличения инвестиций в сельское хозяйство, повышения производительности и сохранения природных ресурсов. Государство должно сыграть важную роль в таких областях, как: создание сельской инфраструктуры (включая дороги, складские помещения и ирригационные системы); улучшение доступа на рынки (в том числе для получения кредита, ресурсов и страхования); оказание услуг распространения знаний и наращивания научно-технического потенциала; поощрение координации между многочисленными заинтересованными сторонами; обеспечение соблюдения прав собственности (включая перераспределение земель).

Устойчивое сельское хозяйство должно занять приоритетное место и в развитых странах в целях обеспечения более эффективного использования энергии и сокращения использования удобрений и пестицидов. Крупные субсидии сельскому хозяйству в странах ОЭСР, включая субсидии на производство биотоплива (что влечет за собой отход от выращивания продовольственных культур), привели к серьезным дисбалансам в экономике сельскохозяйственного производства и потребления во всем мире.

Государственная политика по стимулированию новой технологической революции в сельском хозяйстве должна строиться на накопленном за последние 30 лет богатом опыте в сфере инноваций. В недавно опубликованных источниках по инновациям в области сельского хозяйства используется концепция системы инновационной деятельности в сельском хозяйстве для «обозначения сети экономических и неэкономических субъектов, а также связей между этими субъектами для содействия изучению технологических, организационных и социальных вопросов, которое необходимо для разработки решений, применимых к конкретным условиям» (United Nations Conference on Trade and Development, 2010, sect. 1.6). Мы предлагаем использовать концепцию системы инноваций в устойчивом сельском хозяйстве (СИУСХ), чтобы сосредоточиться на разработке всеобъемлющих политических рамок для инновационной системы, которая могла бы реагировать на двойной вызов — повышение производительности труда в пищевой промышленности и обеспечение экологической устойчивости. СИУСХ составляет центральный сельскохозяйственный элемент более широкой концепции создания «зеленой» национальной инновационной системы (З-НИС), как описано в главе V.

После краткого обзора рамочной системы СИУСХ в настоящем разделе рассматриваются действующие процессы, связанные с технологическими инновациями в области сельского хозяйства и рационального использования природных ресурсов, включая краткий обзор последнего опыта инновационной деятельности в устойчивом сельском хозяйстве по сравнению с опытом «зеленой революции» 1960-х и 1970-х годов. На этом фоне можно выделить те четыре важнейшие цели, достижение которых требует стратегической политической поддержки для осуществления перехода к устойчивому ведению сельского хозяйства, а именно: а) улучшение доступа ко всему спектру технологических альтернатив; б) более широкий доступ к вспомогательным услугам, включая устранение политических препятствий, которые мешают быстрому росту производительности мелких фермерских

... в рамках комплексной национальной рамочной системы рационального использования ресурсов

Подход, предусматривающий формирование системы инновационной деятельности в сельском хозяйстве, может помочь ускорить новую «зеленую революцию»

хозяйств; с) учет гендерных аспектов в инновационных процессах в сельском хозяйстве и d) укрепление сотрудничества и партнерских отношений для ускорения инноваций.

Рамочная система устойчивой инновационной деятельности в сфере сельского хозяйства

Все субъекты, институты и процессы в рамках всей «продовольственной цепочки» должны быть составной частью рамочной инновационной политики...

Концепция СИУСХ способствует признанию многообразия участников, которые создают и используют общемировые знания (включая университеты, научно-исследовательские институты, фирмы, фермеров, работников по распространению знаний, организации гражданского общества и частные фонды), их интересов, институциональных условий, в которых происходит взаимодействие инновационного процесса, а также динамику процессов обучения и институциональных изменений (Spielman, 2005). Концепция СИУСХ также служит для того, чтобы подчеркнуть важность инноваций применительно не только к производству, но и к улучшению процессов, продуктов и маркетинга, а также укреплению организаций и партнерств в рамках различных составных частей этой системы посредством привлечения различных участников.

Концепция инновационной системы позволяет оценить эволюционный характер инновационного процесса — достижение с ее помощью за счет совокупного влияния взаимодействия между участниками этого процесса на части системы, относящиеся к сферам спроса и предложения в рамках формальных и неформальных институтов, политики поддержки и привлечения заинтересованных сторон, что проиллюстрировано конкретными примерами, представленными во вставке III.1 (Brooks and Loevinsohn, 2011).

Сложная политическая задача состоит в том, чтобы выйти за рамки признания множественности инновационного опыта и подойти к разработке мер вмешательства и политики, которые были бы способны стимулировать и поддержать инновационный потенциал участников системы (фермеров, организаций гражданского общества и корпораций), являющихся составной частью системы производства продуктов питания. В научных источниках выделяются два направления стимулирования и поддержки инноваций: «срежиссированная стратегия», побуждаемая определенной политикой, и «стратегия возможностей», определяемая сигналами рынка. Брукс и Лёвинсон (Brooks and Loevinsohn, 2011) расширили эти рамки, добавив к ним «эндогенную» стратегию, формирующуюся в местных условиях.

Эти параллельные стратегии в каждой стране пересекаются в той точке, где создаются знания и инновации. Политические меры должны быть направлены на укрепление взаимодействия между различными процессами в целях обеспечения того, чтобы инновации способствовали одновременно сокращению масштабов нищеты, обеспечению продовольственной безопасности и экологической устойчивости. Эти цели не достигаются в том случае, если движущей силой инновационной деятельности выступают исключительно мотивы извлечения прибыли, как это имеет место в большинстве видов сельскохозяйственной деятельности. Кроме того, традиционные частно-государственные партнерства не добились серьезных успехов в направлении инновационной деятельности в сторону достижения целей, изложенных в повестке дня по проблемам устойчивого развития (Hall, 2010).

Перед политиками стоит сложная задача выявления и поддержки перспективных инновационных стратегий в тех условиях, когда внедрение новых технологий и методов возделывания сельскохозяйственных культур сталкивается с неоднозначными результатами либо терпит неудачу или когда возникают сложности в решении

...таким образом, чтобы иметь возможность оказывать поддержку разработке эффективных механизмов активизации инновационной деятельности в устойчивом сельском хозяйстве

Политика должна поддерживать инновации на местном уровне

Вставка III.1

Инновации в сельском хозяйстве

Темпы развития научных исследований и экспериментов в сельскохозяйственной сфере не были низкими даже в самых проблемных регионах Африки (United Nations Conference on Trade and Development, 2010), хотя у них не было надлежащей поддержки в целях обеспечения широкомасштабных преимуществ. Рассмотренные ниже два успешных примера иллюстрируют роль различных заинтересованных сторон в достижении быстрого повышения производительности мелких фермерских хозяйств с помощью экологически устойчивых методов. Ключевым фактором успеха стало непосредственное участие мелких фермеров в процессе непрерывного обучения.

Система интенсификации рисоводства (СИР)

Рис является важнейшим основным продуктом питания для малоимущих слоев населения, особенно в Азии. Вследствие существующей практики непрерывного затопления полей и интенсивного использования неорганических удобрений, производство риса является одним из основных источников выбросов метана и одной из основных причин загрязнения земли и воды. Подсчитано, что 24–30 процентов потребляемой во всем мире пресной воды используется для производства риса.

При поддержке со стороны таких организаций, как Africare, Oxfam America, проект WWF-ICRISAT и Всемирный банк, в 40 странах с впечатляющими результатами прошло успешные испытания нововведение, известное как «Система интенсификации рисоводства» (СИР). С помощью простых изменений в методах возделывания, которые предусматривали пересадку на незатопляемые участки меньшего числа семян на более раннем этапе вегетации и на большем расстоянии друг от друга, наряду с более широким использованием органических удобрений и комплексных мер борьбы с сельскохозяйственными вредителями урожай риса стал более устойчивым к изменениям климата, вредителям и болезням. В зависимости от местных условий, урожайность может увеличиться до 50 процентов. Экономия воды варьируется от 25 до 50 процентов; экономия вносимых материалов на гектар, по оценкам, составляет 23 процента, главным образом вследствие использования меньшего количества агрохимикатов, при этом также значительно растут доходы фермеров.

По данным Брукса и Лёвинсона (Brooks and Loevinsohn, 2011, p. 11): «В Индии, имеющей, по оценкам, самую большую посевную площадь в рамках СИР, были созданы „образовательные альянсы“, которые обмениваются опытом и берут на себя инициативу во взаимодействии с правительством ... (особенно на местном уровне) ... в частности, в штатах Андхра-Прадеш, Тамил-Наду и Трипура». При этом участие официальных научно-исследовательских институтов носит скорее побочный характер с некоторыми положительными примерами в Китае и Индонезии. Правительства Камбоджи, Китая, Индии, Индонезии и Вьетнама поддержали эти нововведения и включили их в состав своих национальных стратегий в области продовольственной безопасности (Africare, Oxfam and WWF-ICRISAT Project, 2010, p. 3).

Концепция создания местных сельскохозяйственных школ

Научно-исследовательские институты, движимые широкомасштабным загрязнением окружающей среды и ростом числа профессиональных отравлений работников в Юго-Восточной Азии в результате интенсивного использования пестицидов, разработали основы комплексного подхода к улучшению борьбы с сельскохозяйственными вредителями путем сохранения полезных насекомых (в том числе пауков и разновидности кузнечиков) и более эффективного контроля экологического состояния фермерских угодий. Местные сельскохозяйственные школы (МСШ), которые были созданы более 10 лет на Филиппинах и в Индонезии, предоставили фермерам возможность обучения посредством проведения наблюдений и экспериментов в полевых условиях.

При поддержке со стороны правительства Индонезии, Агентства США по международному развитию и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, концепция МСШ была распространена на другие развивающиеся страны (а именно Бангладеш, Камбоджу, Китай, Индию, Лаосскую Народно-Демократическую Республику, Непал, Филиппины, Шри-Ланку, Таиланд и Вьетнам) и была адаптирована к различным системам земледелия. Диапазон управленческих навыков был расширен на такие области, как: выращивание овощей, хлопка, картофеля, плодовых культур, фруктов, кукурузы, птицы и молочных коров, контроль плодородия почв, управление земельными и водными ресурсами, рациональное использование грунтовых вод, ресурсосберегающее сельское хозяйство, контроль деградации земель, агролесоводство, общинный лесной фонд, рыболовство и сохранение биологического разнообразия.

Создание системы инновационной деятельности в сельском хозяйстве, которая возникла на основе опыта комплексной борьбы с вредителями, и местных сельскохозяйственных школ стало возможным благодаря активному участию многочисленных заинтересованных сторон. Национальные и международные научно-исследовательские институты на Филиппинах и в Индонезии предоставили местным сельскохозяйственным школам научные знания, в то время как неправительственные организации Индонезии разработали учебно-методические процессы, облегчающие обучение взрослых. Двусторонние доноры и международные организации (такие, как ФАО) сыграли решающую роль в поддержке создания местных сельскохозяйственных школ в других странах посредством финансирования, предоставления информации и информационно-просветительских мероприятий.

В настоящее время проекты МСШ существуют в 87 странах Азии, Африки к югу от Сахары, Латинской Америки и Карибского бассейна, Восточной и Северной Африки, Центральной и Восточной Европы, а также в Соединенных Штатах Америки и Западной Европе. Концепция МСШ способствовала повышению квалификации фермеров, росту спроса на информацию и большей гибкости методов земледелия.

Источники: Brooks and Loevinsohn (2011); Braun and Duveskog (2008); Africare, Oxfam America and WWF-ICRISAT Project (2010).

многочисленных спорных вопросов. Сохраняются вопросы о том, что должны представлять собой действенные меры вмешательства, и в том числе следующие аспекты: должно ли уделяться первоочередное внимание наращиванию технического потенциала фермеров или поощрению устоявшихся технологических методов и продуктов (Brooks and Loevinsohn, 2011); а также должна ли применяться стратегия укрепления фермерских организаций или улучшения связей фермеров с поставщиками исходных ресурсов. Для того чтобы ответить на эти вопросы, сама система управления программами развития сельских районов должна претерпеть глубокую трансформацию. Применение инструментов государственной политики и управления проектами (логические рамки и системы мониторинга и оценки) должно стать менее жестким и более гибким и адаптивным, с тем чтобы иметь возможность выйти за рамки узкой направленности на результаты в сторону укрепления инновационных процессов (Berdegué, 2005). Например, весьма распространенная практика концентрации усилий на воспроизведении (или расширении масштабов применения) успешного инновационного опыта может быть слишком узкой для стимулирования экспериментов и обучения, которые обязательно включают возможность учиться на собственных неудачах.

Политическая повестка дня с возможностью стимулирования инноваций требует радикальных преобразований в тех институтах и механизмах, которые в настоящее время обеспечивают развитие сельского хозяйства. В государственных учреждениях должен развернуться такой процесс обучения и инноваций, который способствовал бы

принятию стратегического курса на инновационную деятельность и общенациональные институциональные реформы в поддержку технико-организационной повестки дня в области продовольственной безопасности, в рамках которой могла бы успешно развиваться инновационная деятельность на местном уровне (Leeuwis and Hall, 2010).

Развитие существующих подходов к технологическим инновациям в сельском хозяйстве и управлению природными ресурсами

Местные инновации в устойчивом сельском хозяйстве

Местные фермеры и общины проявили большой инновационный потенциал в ответ на погодные и другие потрясения. Есть тысячи примеров успешного местного опыта качественных локальных мер борьбы с сельскохозяйственными вредителями и сорняками, повышения эффективности использования водных ресурсов и биоразнообразия, включая истории успешных инноваций в сложнейших условиях, характеризующихся бедными природными ресурсами и широкомасштабной нищетой (World Bank, 2007, 2008с; Thapa and Broomhead, 2010; Spielman and Pandya-Lorch, 2009; Africare, Oxfam America and WWF-ICRISAT Project, 2010; Pretty and others, 2006).

Притти с коллективом исследователей (Pretty and others, 2006) провели оценку 286 примеров рациональных инноваций в 57 бедных странах, охватывающих 37 млн. гектаров сельскохозяйственных земель⁴. В течение четырех лет и со значительными колебаниями показателей по 12,6 млн. обследованных ферм наблюдалось крупное и существенное увеличение урожайности сельскохозяйственных культур (в среднем на 79 процентов), повышение эффективности использования водных ресурсов, получены доказательства удержания углерода и сокращения использования пестицидов на 70,8 процента в условиях увеличения средней урожайности на 41,6 процента.

Чаще всего инновационная деятельность среди местных фермеров и сельских общин является частью их стратегии выживания в ответ на истощение почв, нехватку воды, ВИЧ/СПИД, стихийные бедствия и другие негативные факторы; при этом, однако, как правило, отсутствуют условия, необходимые для использования таких инноваций в более крупном масштабе. Хотя сельские работники из числа коренного населения имеют опыт работы по сохранению биоразнообразия и обладают традиционными знаниями для устойчивого ведения сельского хозяйства, их ограниченный доступ к земле, исходным ресурсам и кредитам часто мешает широкому распространению такого успешного опыта (World Bank, 2009).

Тем не менее существует целый ряд широко известных примеров инноваций, которые оказали широкомасштабное воздействие. Комплексные методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями (КБВ), создание местных сельскохозяйственных школ и системы интенсификации рисоводства (СИР) — все это хорошие примеры творческих инноваций, которые получили широкое распространение путем весьма эффективного сотрудничества многочисленных заинтересованных сторон (см. вставку III.1).

Местные общины и фермеры ведут непрерывную инновационную деятельность в ответ на возникающие потрясения...

...и многие из их инноваций предусматривают введение экологически устойчивых методов...

...однако у них часто отсутствуют ресурсы для расширения производства и применения своего опыта за рамками местных условий

⁴ Центры устойчивого сельскохозяйственного развития по внедрению технологий и методов, направленных на увеличение производства продовольствия без отрицательного воздействия на окружающую среду. Прошедшие оценку проекты охватывают 3 процента от посевных площадей в развивающихся странах.

К другим оказавшим масштабное воздействие инновациям можно отнести в том числе: сообщества работников мукомольной промышленности и политических деятелей, которые популяризировали в странах Африки использование сорта риса «НЕРИКА» («новый сорт риса для Африки»), отрасль ручного изготовления бумажной продукции в Непале, организация мелких производителей для экспорта манго в Индии, распространение методов микроорошения в Бангладеш (Hall, Dijkman and Sulaiman, 2010) и управление водоразделами в Индии (см. вставку III.2)⁵.

Внедрению устойчивых методов в сельском хозяйстве способствует применение зарождающейся концепции «устойчивой интенсификации сельского хозяйства», также известной под названиями «агроэкологический подход», «экологически интенсивное сельское хозяйство» и «технологии с низким уровнем внешней ресурсоемкости» (International Fund for Agricultural Development, 2011). Такие методы имеют ряд точек соприкосновения:

- успешный опыт базируется на непосредственном участии фермеров в процессе обучения и инноваций, направленном на адаптацию знаний, технологий и методов управления к местным условиям;
- активное участие различных заинтересованных сторон, включая правительства, неправительственные организации и многосторонние организации, имеет решающее значение не только для расширения масштаба применения инноваций, но и для распространения знаний, наращивания потенциала среди фермеров, укрепления доверия и снижения рисков, связанных с новыми технологиями и методами ведения сельского хозяйства;
- корректировка правил, норм и ценностей тех учреждений, которые регулируют научные исследования и опытно-конструкторские разработки и методы в сфере сельского хозяйства, также сыграла важную роль в стимулировании изменения поведенческих моделей среди фермеров (чтобы побудить их принять новые методы), а также в пересмотре роли женщин и установления более тесно взаимодействующих между собой сообществ.

Примерами успешных инноваций, которые сопровождались существенным ростом благосостояния мелких фермерских хозяйств, сельских общин и малоимущего населения, являются такие случаи, когда технические знания переводятся в более актуальный формат и делаются более доступными для фермеров, а также поддерживаются благоприятной средой, в которой фермеры могут преодолеть те ограничения, с которыми они сталкиваются в связи с внедрением новых технологий и методов ведения сельского хозяйства (Berdegue, 2005).

⁵ Всемирный банк (World Bank, 2007a) опубликовал документы по восьми тематическим исследованиям в Азии, Африке и Латинской Америке; недавно Джума (Juma, 2011) опубликовал несколько тематических исследований по всему миру. При этом в научных источниках приводится множество других примеров, в том числе, о практике национальных и международных неправительственных организаций, с некоторыми из них можно ознакомиться на следующих веб-сайтах: www.fara-africa.org/, www.fodderinnovation.org/; www.cos-sis.org/; www.papandina.org/; www.oxfam.org/en/search/apachesolr_search/food%20security%20oxfam%20programs, www.worldvision.org/content.nsf/learn/ways-we-help-foodsecurity?Open&lpos=bot_txt_Food-Security#response, www.agra-alliance.org/; www.sristi.org/cms/; и www.prolinnova.net/.

Вставка III.2

Создание водоразделов в Индии

В последние десятилетия в Индии водоразделы, а именно земли, осушаемые неким общим водотоком, стали объектом все более активных усилий в области развития. Эти районы, где царит крайняя нищета и отсутствует продовольственная безопасность, как правило, характеризуются ландшафтом с размытыми холмистыми склонами и деградировавшими пастбищами и лесами.

На более раннем этапе в проектах восстановления водоразделов основное внимание уделялось устранению физических признаков деградации путем создания инфраструктуры, предназначенной для удержания воды и замедления эрозии почв, а также путем запрета выпаса скота и заготовки лесных продуктов на вершинах и склонах холмов. Хотя результатом этих проектов стали поразительные внешние изменения и выгоды фермерским хозяйствам, расположенным ниже по течению рек, они тем не менее оказали негативное влияние на женщин и безземельных и социально ущемленных крестьян, существование которых зависело от заготовки кормов и лесной продукции в верховьях рек.

В 1970-е годы был начат целый ряд инновационных проектов на уровне отдельных деревень, в рамках которых безземельным крестьянам, включая женщин, предоставлялись наделы и дополнительные права на использование поверхностных водоемов в обмен на сотрудничество с их стороны в вопросах сохранения почв и растительности в верховьях соответствующего водораздела. Им предоставлялась возможность продавать воду фермерам или использовать ее на арендованных земельных наделах.

Значительные экологические и социально-экономические выгоды, полученные в результате реализации этих проектов, вдохновили и правительства и неправительственные организации на дальнейшие меры, включая расширение возможностей трудоустройства в сфере природопользования и местных возможностей вне сельского хозяйства. При надлежащем планировании и реализации такие программы могут дать значительный выигрыш в плане сельскохозяйственной продукции, охраны окружающей среды, занятости для безземельных крестьян, гендерного равенства и расширения прав и возможностей женщин.

В целом восстановление водоразделов в Индии подчеркивает важность участия различных заинтересованных сторон и внимание к местным условиям в использовании экологических инноваций, которые могут принести многочисленные, равноправные и устойчивые выгоды.

Источник: Brooks and Loevinsohn (2011)

Научные исследования и опытно-конструкторские разработки в период «зеленой революции» 1960-х и 1970-х годов

Не так давно развивающиеся страны и страны-доноры откликнулись на проблемы широкомасштабной нищеты и отсутствия продовольственной безопасности, приняв политические меры, которые спровоцировали глубокие преобразования в экономике сельских районов. Так называемая «зеленая революция» 1960-х и 1970-х годов принесла новые технологии и инновации фермерам стран Азии и Латинской Америки в рамках усилий по увеличению производства продуктов питания в условиях, когда почти треть мирового населения (1 млрд. человек) страдала от голода и недоедания (Spielman and Pandya-Lorch, 2009).

Технологические инновации были основаны на выведении новых сортов сельскохозяйственных культур, главным образом пшеницы, риса и кукурузы, которые

Как и в первой «зеленой революции», устойчивое ведение сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности требует долгосрочного научно-исследовательского обеспечения, адекватных инвестиций в развитие сельских районов и институциональных реформ

были более устойчивы к вредителям и болезням и более активно реагировали на химические питательные вещества, что позволило собирать двойной и даже тройной урожай (International Food Policy Research Institute, 2002). В Азии в период с 1970 по 1995 год производство зерновых возросло с 313 млн. до 650 млн. тонн в год; тогда же в странах Азии и Латинской Америки наблюдалось повышение калорийности питания и значительное увеличение реальных доходов на душу населения с последующим сокращением масштабов нищеты (Hazell, 2009).

Вызванные «зеленой революцией» технологические инновации и их распространение стали возможными во многом благодаря обширной и взаимосвязанной системе международных исследовательских центров, деятельность которых координировалась Консультативной группой по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИСХ) и обеспечивалась надлежащим финансированием со стороны развитых и развивающихся стран и частных доноров. Эти центры вели исследовательскую деятельность, содержали генетические банки и питомники, работая в обстановке открытого и свободного обмена информацией и генетическими материалами (Dubin and Brennan, 2009). Объемы выделяемых центрам КГМИСХ бюджетных средств выросли с 15 млн. долл. США в 1970 году до 305 млн. долл. США в 1990 году (Padley and Beintema, 2001).

Правительства занимались расширением сети сельских дорог, оросительных систем и электростанций, а также строительством улучшенных складских помещений. Улучшилось также качество услуг базового образования, сельскохозяйственных исследований и распространения знаний для фермеров; кроме того, первоочередное внимание уделялось международному кредитованию на цели развития сельского хозяйства.

К сожалению, тот «технический пакет», который сопровождал «зеленую революцию», практически не поддавался копированию в регионах с различными агроэкологическими условиями в плане климата, почвы, видов сорняков и вредителей, причем наиболее очевидно это проявилось в странах Африки к югу от Сахары, а также в тех регионах, где ассортимент основных продуктов питания является более разнообразным и включает просо, сорго и маниоку, поскольку улучшенные сорта этих злаков появились гораздо позже. Кроме того, технологии, возникшие в результате «зеленой революции», базировались на интенсивном использовании удобрений, пестицидов и водных ресурсов, что оказывало негативное воздействие на окружающую среду.

Для обсуждения новой волны преобразований в сельском хозяйстве актуальны три важных урока, которые можно извлечь из опыта «зеленой революции», а именно: *a)* разработка новых технологий требует долгосрочной финансовой поддержки НИОКР и эффективного и свободного потока информации; *b)* внедрение новых технологий требует создания благоприятных институциональных рамок и крупных инвестиций в инфраструктуру и наращивание потенциала фермеров, а также доступа к ресурсам, кредитам и рынкам; и *c)* инновационная деятельность в сельском хозяйстве требует долгосрочных политических обязательств со стороны национальных правительств и других международных заинтересованных сторон. В перспективе серьезной проблемой станет воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Новые технологии и радикальное реформирование методов ведения сельского хозяйства необходимы в целях сокращения выбросов парниковых газов, деградации земель, чрезмерной эксплуатации ресурсов и загрязнения грунтовых вод, а также в целях увеличения показателей сельского и лесного хозяйства по удерживанию углерода.

Из первой «зеленой революции» можно извлечь три урока

Необходимо предоставить разнообразные варианты технологий в ответ на столь же разнообразные проблемы

В отличие от опыта «зеленой революции», которая основывалась на крупномасштабном внедрении некоего «технического пакета», обеспечение продовольственной безопасности в современных условиях требует ускоренного повышения производительности труда большого числа мелких производителей в самых разных агроэкологических регионах. Не существует какого-либо единого «технического решения», которое могло бы упростить поиски путей ускорения роста производительности и экологической устойчивости. Вместо этого фермерам необходимо предоставить весь спектр технических вариантов.

Имеется обширный перечень технологий и целая палитра рациональных методов ведения сельского хозяйства, для того чтобы инициировать радикальные преобразования, необходимые для увеличения производства продуктов питания без значительного расширения посевных площадей и дальнейшего истощения природных ресурсов. Как показало одно из недавних исследований, серьезного (двух-трехкратного) роста средней урожайности в Африке, например, можно добиться за счет более оптимального использования уже имеющихся знаний и технологий (Foresight, 2011). Аналогичным образом, по оценкам ФАО (FAO, 2011), при расширении доступа женщин к земле, внешним ресурсам и технологиям, сельскохозяйственное производство в развивающихся странах может увеличиться на целых 2,5–4,0 процента, а число страдающих от недоедания людей может снизиться на 12–17 процентов (то есть 100–150 млн. человек могут перестать голодать).

Традиционные технологии и методы доказали свою актуальность для повышения урожайности и обеспечения экологической устойчивости. Например, такие методы, как мелкая вспашка, севооборот и уплотненный посев, сбор и рециркуляция воды, выращивание засухоустойчивых культур, использование сидератов, агролесоводство и комплексные меры борьбы с сельскохозяйственными вредителями, успешно применялись с существенным приростом урожайности.

Технологии, появившиеся в результате «зеленой революции», будут по-прежнему играть важную роль в выведении новых культур и селекции высокоурожайных сортов, но при этом сохранится необходимость в непрерывной инновационной деятельности в целях сокращения использования внешних ресурсов и повышения эффективности использования воды для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Хотя современные разработки в таких областях, как биотехнология, геновая инженерия, обработка пищевых продуктов облучением⁶, гидропоника и анаэробная переработка, позволяют надеяться на повышение сопротивляемости продовольственных культур вредителям и экстремальным погодным явлениям и их питательной ценности и уменьшение порчи пищевых продуктов и выбросов парниковых газов, необходимо ввести в действие соответствующие стимулы для расширения исследований по сельскохозяйственным культурам и процессам, имеющим важное значение для малоимущего населения.

Не существует какой-либо одной технологии, способной решать все задачи...

...но для удовлетворения специфических потребностей фермеров необходимо предоставить им широкий спектр альтернативных технологий...

...включая традиционные знания и методы

6 Облучение пищевых продуктов представляет собой физический процесс, в рамках которого продукты подвергаются проникающим видам излучения (гамма-лучами или электронами высоких энергий), которые способны равномерно нейтрализовать ДНК нежелательных микроорганизмов, не меняя основных характеристик обрабатываемых пищевых продуктов. Это безопасный и экономически эффективный способ избавления от загрязнителей пищевых продуктов.

Практически ничего нельзя сказать в целом о выборе технологий, которые отвечают конкретным потребностям фермеров в различных агроэкологических регионах за исключением того, что предоставление таких технологий в качестве альтернативы мелким фермерским хозяйствам требует нового рамочного политического механизма и дополнительных инвестиций в развитие сельских районов. В Азии и некоторых странах Латинской Америки, где технологии, полученные в рамках «зеленой революции», привели к чрезмерному использованию агрохимикатов и истощению грунтовых вод, правительствам, возможно, придется принимать решение о том, следует ли продолжать субсидировать использование удобрений и пестицидов или расширять доступ к экологически устойчивым технологиям с целью увеличения использования органических удобрений и эффективного управления водными ресурсами. В Африке к югу от Сахары, где мелкие фермеры обычно используют лишь малую толику рекомендуемых внешних ресурсов, снижение продовольственной безопасности может потребовать разработки новых стимулов для увеличения использования агрохимикатов в сочетании с экологически устойчивыми технологиями и методами.

Требуется радикальное переосмысление политических целей и формата политических инструментов...

В политическом аспекте проблема заключается в том, как повысить осведомленность и стимулировать внедрение экологически устойчивых технологий и практики возделывания сельскохозяйственных культур. Политическая задача еще более усложняется, когда речь идет о компромиссе между увеличением производства продуктов питания и прекращением ухудшения окружающей среды, как в случае предоставления широких субсидий на агрохимикаты с целью увеличения производства продуктов питания, несмотря на их негативное воздействие на окружающую среду. Во многих развивающихся странах согласование между собой этих двух задач — продовольственной безопасности и экологической устойчивости — потребует радикальной трансформации текущих политических целей, в том числе более широкого распространения информации и технической поддержки мелких фермеров с помощью надлежащих услуг по распространению знаний, устранения политических ограничений и соответствующего стимулирования для выстраивания более прочных партнерских отношений с множеством заинтересованных сторон, как обсуждается ниже.

Расширение вспомогательных услуг, земельные реформы и преодоление политических препятствий для изменений в сфере сельского хозяйства

...наряду с увеличением инвестиций в сельскую инфраструктуру и с расширением доступа к кредитам и технологиям

В условиях стран с низким уровнем продовольственной безопасности достижение хрупкого баланса между существенным приростом урожайности и экологической устойчивостью потребует дополнительных инвестиций и расширения возможностей по осуществлению национальных стратегий в области продовольственной безопасности в целях: расширения доступа мелких фермеров к технологиям; увеличения инвестиций, направленных на расширение сельской дорожной инфраструктуры и складских помещений для хранения урожая; закрепления прав землепользования и заключения оптимизированных договоров аренды земли, расширения кредитования в сельских районах и создания инновационных механизмов страхования урожая исходя из погодных условий, а также в целях расширения доступа к информации и информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ).

В связи с тем что инновационная деятельность тесно связана с принятием на себя определенных рисков, необходимо создать механизмы снижения рисков для предотвращения пагубных потерь доходов мелких фермеров. Возможно, такую защиту будут

в состоянии обеспечить субсидии, налоговые стимулы, инновационная политика в области страхования и новые формы венчурного капитала (Leeuwis and Hall, 2010).

Политический вызов заключается в том, каким образом мобилизовать ресурсы, необходимые для расширения спектра вспомогательных услуг, играющих решающую роль в наращивания потенциала мелких фермерских хозяйств в отношении внедрения инноваций и конкуренции на динамично развивающихся рынках. Увеличение инвестиций на цели развития сельских районов и переключение внимания на поддержку мелких фермеров потребуют во многих случаях преодоления препятствий, созданных на пути перемен преобладающими отношениями структур власти (Spielman, 2005). Нищета и отсутствие продовольственной безопасности в сельских районах часто являются результатом «ошибок в институциональной сфере» (включая недостатки координации, отсутствие закрепленных прав землепользования, гендерную дискриминацию и социальную изоляцию коренного населения), что препятствует развитию более динамичных систем производства продуктов питания.

Одним из наиболее спорных вопросов в большинстве стран является распределение земли. В значительной степени низкие доходы и отсутствие продовольственной безопасности мелких фермерских хозяйств могут быть следствием отсутствия надлежащего доступа к земле в силу либо слишком малой площади земельных участков, либо неопределенности имущественных прав. Традиционные земельные реформы, направленные на улучшение доступа к земле и поддержку различных форм объединения фермеров, помогут добиться эффекта масштаба в сфере сельскохозяйственного производства и, самое главное, в сбыте продовольственных культур. Однако изменение практики распределения земли, закрепление прав собственности и создание стимулов в интересах мелких фермерских хозяйств часто требуют формирования политических коалиций, которые могли бы бросить вызов сложившемуся положению дел.

В таких странах, как Бразилия, Индия и Китай, правительства которых пошли по пути повышения приоритетности проблем сокращения масштабов нищеты и обеспечения продовольственной безопасности, возникли динамичные системы инновационной деятельности в интересах развития сельского хозяйства. В других случаях расширение масштабов применения инновационной практики (в частности, в таких областях, как интенсификация рисоводства, обучение фермеров и, применительно к Индии, упомянутая выше инициатива управления водоразделами) стало возможным благодаря одобрению со стороны международных организаций, национальных неправительственных организаций и местных органов власти новых практических методов в области распространения знаний, более широкого вовлечения фермеров и наращивания их потенциала, создания отсутствующей инфраструктуры и улучшения доступа к кредитам, информации и другим вспомогательным услугам.

В рамках национальных стратегий обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства необходимо открыто признать наличие политико-экономических препятствий, с тем чтобы дать толчок радикальным преобразованиям в сельском хозяйстве, направленным на наращивание производственного потенциала мелких производителей продуктов питания.

Инновации в сельском хозяйстве с учетом гендерных факторов

Если политика стимулирования инноваций в сельском хозяйстве не будет иметь явной гендерной направленности, женщины будут продолжать находиться в невыгодном положении в отношении доступа к новым технологиям и вспомогательным услугам.

Необходимо также устранить ошибки в институциональной сфере, которые способствуют сохранению нищеты

Инновационная деятельность в целях обеспечения устойчивой продовольственной безопасности должна включать особое внимание к проблемам женщин

Женщины, проживающие в сельских районах, сталкиваются с серьезными ограничениями в своей трудовой деятельности вследствие своих многочисленных обязанностей: помимо традиционного ухода за семьей, сельские женщины, как правило, отвечают за сбор воды и дров, уход за скотом и обработку домашнего огорода и при этом часто имеют оплачиваемое место работы. Частично снять такие ограничения могут простые трудосберегающие инструменты (в том числе экологически чистые кухонные плиты и соответствующие инструменты для посадки и прополки), а также улучшение доступа к воде для бытового потребления.

В процессе создания динамичной системы инновационной деятельности, учитывающей интересы женщин, важно понять влияние различных институтов и местной шкалы ценностей, определяющих их роль. Очень часто создание учитывающих гендерные факторы инновационных систем в сельском хозяйстве также требует радикальных изменений в тех институциональных ограничениях, которые препятствуют расширению доступа женщин к защищенным правам землепользования, кредитам и технической помощи.

Инновационные партнерства

Примеры успешного опыта инноваций за последние 30 лет показывают важность развития партнерских отношений между многочисленными заинтересованными сторонами в целях укрепления потенциала мелких фермерских хозяйств по доступу к технологиям, ресурсам и более крупным рынкам. В то время как корпоративный частный сектор играет все более важную роль в ускорении инновационного процесса в сельском хозяйстве с помощью различных механизмов, сохраняется высокий риск исключения из этого процесса мелких фермеров. С помощью соответствующих мер регулирования для предотвращения монополизма на продовольственных рынках, а также для расширения доступа к информации, кредитам и страхованию рисков, мелкие фермеры могли бы оказаться в более благоприятном положении в плане участия во взаимовыгодных партнерствах с корпоративным частным сектором.

Возможно, одной из важнейших движущих сил перемен в последние годы является сфера розничной торговли пищевыми продуктами. Появление крупных сетей супермаркетов, которые контролируют от 40 до 50 процентов продовольственного рынка в Латинской Америке, около 10 процентов в Китае, 30 процентов в Южной Африке и 50 процентов в Индонезии, сводит покупки крупных объемов пищевых продуктов к строгим стандартам качества, и это явление привело к вытеснению традиционных оптовых и мелких розничных магазинов. Для мелких фермерских хозяйств работа на этих рынках зависит от способности соблюдать строгие стандарты качества и обеспечивать согласованную коммерческую реализацию своих продуктов через кооперативы и другие формы объединений. Тем не менее сохраняется высокий риск отторжения от рынка, причем особенно это касается фермерских хозяйств, находящихся в отдаленных и труднодоступных районах (Berdegué, 2005). Техническая помощь фермерам в достижении стандартов качества могла бы помочь расширить их возможности работы на более крупных рынках.

Распространение в последние годы процессов патентной и экологической сертификации открывает новые возможности для создания цепочек создания стоимости, увязывающих мелкие фермерские хозяйства с более крупными экспортными рынками. Например, добровольные стандарты и программы сертификации в банановой отрасли решают широкий круг вопросов, включая охрану окружающей среды,

Для предотвращения возникновения несправедливых и эксплуататорских отношений между партнерами необходимы соответствующие нормативные правила, техническая помощь и расширение доступа к вспомогательным услугам

Добровольные стандарты и программы сертификации, платежи за экологические услуги и производственные цепочки создания стоимости...

трудовые права, безопасность и гигиену труда, социальную справедливость и благосостояние местных общин⁷. Они могут дать участвующим в этих программах производителям и торговцам весьма существенные преимущества, такие как: предоставление им надбавки к ценам; обеспечение доступа на рынки и стабильности; содействие рационализации производства, снижению издержек, улучшению организации труда; повышение морального духа и вовлеченности работников; улучшение имиджа компании; и даже помощь в экономии участвующих в производстве природных ресурсов. При этом, однако, другие виды стандартов, направленных на обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов, возможности их отслеживания до производителя и надлежащей сельскохозяйственной практики, которые в основном разрабатываются большими фирмами на крупных рынках, как правило, не дают надбавок к ценам и могут, таким образом, нанести ущерб мелким производителям бананов посредством значительного повышения их издержек (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2008).

Платежи за экосистемные услуги за счет средств предприятий, заинтересованных в защите гидрологических служб, и за счет правительства могут сыграть важную роль в повышении доходов бедных сельских общин и в сохранении экологического разнообразия (вставка III.3). Тем не менее необходимо внедрить новые механизмы распространения платежей за экосистемные услуги (ПЭУ) на мелкие фермерские хозяйства для целей защиты природных ресурсов, сохранения биоразнообразия и увеличения показателей удержания углерода в сельском и лесном хозяйстве.

Организации гражданского общества и частные благотворители становятся важными игроками в области сельскохозяйственных инноваций. Большинство из последних примеров инноваций, которым свойственна направленность на интересы малоимущих слоев населения и положительное воздействие на окружающую среду, предусматривало активное участие международных и национальных организаций гражданского общества, которые занимаются различными видами деятельности в зависимости от местных условий: пропаганда и лоббирование в интересах бедных слоев населения институциональных преобразований в сельских районах; выступление в качестве связующего звена между научными исследованиями и практическими аспектами ведения сельского хозяйства; наращивание потенциала фермеров и распространение информации и передового опыта; содействие коллективным действиям и создание фермерских организаций в целях приобретения исходных ресурсов и сбыта продуктов питания; оказание помощи в построении цепочек создания стоимости для снижения транзакционных издержек; защита от рисков посредством создания неформальных систем социальной защиты фермеров; расширение участия женщин в деятельности в сфере производства, маркетинга и инноваций; и, применительно к частным благотворителям, прямое финансирование исследований, наращивание потенциала и доступ к технологиям.

Каждый вид деятельности имеет свою собственную динамику, которая не обязательно соответствует другим видам деятельности. Кроме того, каждый участник процесса может иметь свои особые интересы, стремление к соблюдению которых не всегда приводит к улучшению благосостояния и к повышению инновационного потенциала мелких фермерских хозяйств.

...способны увеличить производительность мелких фермеров, придерживающихся практики устойчивого сельского хозяйства

Организации гражданского общества играют важную роль посредников между мелкими фермерскими хозяйствами и другими группами

⁷ В ряду наиболее распространенных стандартов в банановой отрасли стоят стандарты, связанные с органическим земледелием, Альянсом в защиту тропических лесов и движением за справедливую торговлю, наряду со стандартами SA 8000 и ISO 14001.

Вставка III.3

Платежи за экосистемные услуги в Коста-Рике

Одним из подходов к стимулированию сохранения и восстановления лесных экосистем являются прямые выплаты частным землевладельцам за такие природоохранные меры (Ferraro and Simpson, 2000). Платежи за восстановление, использование и сохранение лесного фонда привели к улучшению качества жизни отдельных людей и целых общин, занятых в лесном хозяйстве.

В Коста-Рике вызвавшие тревогу темпы истребления лесов в 1970-е годы привели к новаторскому внедрению на национальном уровне программы платежей за экосистемные услуги (ПЭУ), чему способствовало признание понятия экосистемных услуг в законе о защите лесов 1996 года. В рамках этой рыночной системы землевладельцы получают прямые платежи за экосистемные услуги, предоставляемые им со стороны лесных экосистем, включая: *a)* снижение выбросов парниковых газов; *b)* гидрологические услуги; *c)* сохранение биоразнообразия; и *d)* обеспечение красоты природного ландшафта в целях содействия отдыху и экотуризму (Malavasi and Kellenberg, 2002).

В достижение национальной схеме ПЭУ ставится то, что в период с 1987 по 2000 год она остановила уничтожение тропических лесов Коста-Рики и обеспечила восстановление до уровня 25 процентов соотношения площади суши и площади лесного покрова этой страны. Эта схема также стимулировала социальное развитие, вознаградив более 7000 мелких и средних частных землевладельцев за те экосистемные услуги, которые предоставляла их собственность (Pax Natura, 2011).

В 2008 году бюджет программы приблизился к 13 млн. долл. США для площади в 652 тыс. гектаров. Программа получает средства от компаний, заинтересованных в защите гидрологических услуг, которые подкрепляются государственным финансированием за счет налога на использование ископаемых видов топлива, а также многосторонними ссудами и субсидиями (Ecosystem Marketplace, 2010).

Источник: ДЭСВ ООН.

Государственное регулирование имеет важное значение для укрепления справедливых и динамичных партнерских отношений

Государственная политика играет важную роль в повышении вклада многочисленных заинтересованных сторон, которые участвуют в системе инноваций в устойчивом сельском хозяйстве (СИУСХ) и в создании нормативно-правовой базы для «укрепления доверия и сотрудничества, снятия ограничений на размеры взносов и вознаграждений, предоставления своевременной информации о соблюдении обязательств, обеспечения соблюдения договоров, признания и защиты прав каждой из сторон договора» (Berdegue, 2005, p. 21). Хотя политика любого правительства должна реагировать на конкретные условия своей собственной страны, укрепление партнерских взаимоотношений в рамках СИУСХ потребует от участников этой системы сотрудничать в разработке четкой стратегии, направленной на достижение целей реформы сельского хозяйства, обеспечивая при этом наличие достаточных ресурсов для расширения инфраструктуры сельских районов и обеспечения предоставления услуг мелким фермерским хозяйствам.

Национальные стратегии поддержки образования, науки и техники в рамках решения проблемы продовольственной безопасности

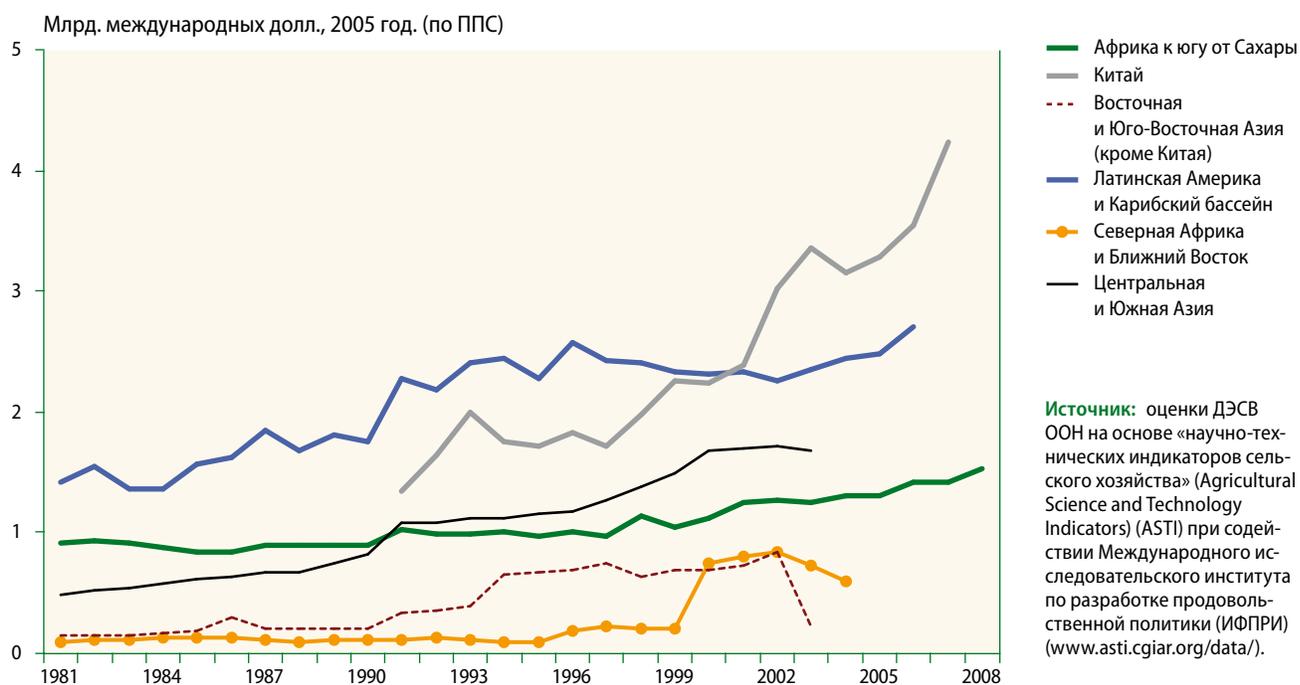
Возрождение НИОКР в сельском хозяйстве

В основе проблемы продовольственной безопасности лежат недостаточная инвестиционная поддержка и недостаточное внимание общественности к мелким фермерским хозяйствам, которые производят продукты питания, предназначенные в основном для местного потребления. С 1980-х годов международная поддержка исследований и разработок в сельском хозяйстве снизилась, и национальные сельскохозяйственные научно-исследовательские центры сократили свои программы по производству и распределению семян (Dubin and Brennan, 2009). На низком уровне остаются расходы на сельскохозяйственные НИОКР в Африке, Восточной и Юго-Восточной Азии (кроме Китая) и на Ближнем Востоке (рис. III.9).

Более того, инвестиции в сельскохозяйственные НИОКР в значительной степени сосредоточены лишь в нескольких странах. В 2000 году на долю развитых стран пришлось 57 процентов от общего объема государственных сельскохозяйственных НИОКР. Среди развивающихся стран Азиатско-Тихоокеанского региона на долю Китая и Индии пришлось 67 процентов таких инвестиций, а в Латинской Америке только на Бразилию пришлось 45 процентов от общей суммы. В странах Африки к югу от Сахары в период 1981–2000 годов объем инвестиций в сельскохозяйственные НИОКР увеличивался на 0,6 процента в год, а в 1990-е годы даже несколько сократился (Beintema and Elliott, 2009).

Рисунок III.9

Тенденции в области государственных инвестиций на цели НИОКР в сельском хозяйстве в развивающихся странах, 1981–2008 годы



Ресурсы для исследований и разработок в сфере сельского хозяйства носят ограниченный характер и в высшей мере локализованы

В условиях когда корпоративный частный сектор стал значимым фактором в сельскохозяйственных НИОКР, особенно в таких областях, как сельскохозяйственная химия, машиностроение и биотехнологии, его внимание сконцентрировалось в основном на прибыльных исследованиях, ориентированных на удовлетворение потребностей состоятельных потребителей и на поставку промежуточных исходных ресурсов крупным фермерским хозяйствам (Ervin, Glenna and Jussaume, 2010).

Национальные стратегии в области образования, науки и техники в сельском хозяйстве нуждаются в более значительном притоке стабильных ресурсов

Хотя современные сельскохозяйственные знания и технологии предоставляют широкий спектр альтернатив для устойчивого развития сельского хозяйства, внедрение новых методов и технологий требует дополнительных инвестиций в научные исследования и опытно-конструкторские разработки для обеспечения их адаптации к разнообразным агроэкологическим условиям, в которых работают мелкие фермерские хозяйства. Кроме того, быстроменяющиеся климатические характеристики и конъюнктура продовольственных рынков требуют ведения непрерывных научных исследований и разработок новых технологий и агротехники возделывания культур. Четко сформулированные национальные стратегии в сфере образования, науки и техники играют решающую роль в ускорении роста производительности труда и экологической устойчивости, при этом существуют три направления развития, которые должны быть охвачены любой из национальных научно-технических стратегий в целях обеспечения продовольственной безопасности: сельскохозяйственные научные исследования и разработки, в том числе по каналам частного сектора; улучшение технической помощи мелким фермерским хозяйствам в основном за счет расширения образовательных услуг; и повышение уровня образования фермеров, в том числе с помощью инновационных механизмов взаимного обучения.

Научные исследования и опытно-конструкторские разработки в сельском хозяйстве в целях обеспечения продовольственной безопасности

При разработке национальной стратегии в сфере образования, науки и техники важно иметь четкое представление о структуре сельскохозяйственных исследований, с тем чтобы быть в состоянии определять задействованные в них на данный момент учреждения, их интересы и проводимые ими виды исследований. Такая позиция будет способствовать созданию соответствующих стимулов для содействия эффективному сотрудничеству между учеными, фермерами, корпоративным частным сектором и неправительственными организациями. Четкое прослеживание взаимосвязей между целями, участниками и ресурсами поможет эффективно использовать имеющиеся возможности, с тем чтобы способствовать процессу создания динамичных систем инноваций в устойчивом сельском хозяйстве.

Государственные НИОКР в сельском хозяйстве в целях обеспечения продовольственной безопасности

Научные исследования, целью которых является обеспечение устойчивой продовольственной безопасности, обладают признаками общественного блага...

При проведении сельскохозяйственных исследований необходимо учитывать климатические, почвенные и водные условия соответствующего агроэкологического региона; технологии и ноу-хау, которые нелегко переместить из одного региона в другой без дополнительных инвестиций в их адаптацию (Padley and Beintema, 2001). Таким образом, адаптация технологии к конкретным условиям ведения сельского хозяйства

должна занимать центральное место в повестке дня государственных научно-исследовательских институтов в развивающихся странах.

Сельскохозяйственные НИОКР являются классическим примером общественного блага: при отсутствии участия государственного сектора сохраняется ситуация недостаточного объема инвестиций в сельскохозяйственные НИОКР, особенно в районах небольших по размерам рынков и малоимущих потребителей (актуальным в этом плане является пример основных продуктов питания в развивающихся странах). Широко признается важность наличия у фермеров возможностей ведения инновационной деятельности и адаптации технологий к их конкретным потребностям, но эти возможности должны дополняться, а часто и направляться формальными сельскохозяйственными НИОКР.

Государственные учреждения будут по-прежнему выступать в качестве основного источника формальных сельскохозяйственных НИОКР в развивающихся странах. Значительная экономия за счет размера, масштаба и сферы охвата, которой можно добиться в сельскохозяйственных исследованиях, подталкивает даже частные научно-исследовательские организации полагаться на фундаментальные исследования и инновации, проводимые в государственных учреждениях (Padley and Beintema, 2001). За редким исключением национальные научно-исследовательские институты в развивающихся странах не имеют достаточных ресурсов для эффективной работы в рамках соответствующей инфраструктуры, конкурентной заработной платы и средств на ведение исследований. Нестабильность бюджетов на текущую деятельность ставит под угрозу их независимость и способность работать эффективно. Сельскохозяйственные исследования носят накопительный характер по своим результатам и имеют длительные сроки завершения; разрывы в финансировании и ненадлежащее документирование исследовательского процесса усугубляют процесс постоянной потери знаний. Выведение нового сорта пшеницы, риса или кукурузы, например, требует 7–10 лет селекционной работы (ibid.).

Регулярное выделение государственных средств играет важную роль для поддержания научно-исследовательской инфраструктуры и адекватной заработной платы для научных сотрудников. Все более важное значение в таких странах, как Чили, Китай и Индонезия, приобретают средства, заработанные самими исследовательскими центрами посредством продажи товаров и услуг (таких, как семена и лабораторные услуги), которые могут выступать дополнением к обычному бюджету таких центров. И все же конкуренция, направленная на привлечение ресурсов из различных источников, которые часто движимы коммерческими интересами или предпочтениями доноров, а не социальными и экологическими проблемами, приводит к дроблению целей научных исследований. Тщательная оценка источников финансирования помогает предотвратить отклонение направления исследований в сторону от их концентрации на создании общественных благ (Echeverria and Beintema, 2009).

В дополнение к устойчивым финансовым ресурсам государственным научно-исследовательским институтам также требуются радикальные изменения их нынешней линейной иерархической модели работы с целью повышения их способности реагировать на нужды фермеров, в том числе путем совместных экспериментов и обучения.

Государственным исследовательским учреждениям необходимо также расширять свой традиционный подход с одной профилирующей дисциплиной и использовать многофункциональный подход, реагируя на широкомасштабные запросы фермеров. Преобразование сельской экономики различных агроэкологических районов

...и в этом качестве они требуют адекватной и стабильной финансовой поддержки со стороны правительств

В этой связи необходимо создавать многофункциональные коллективы в составе агрономов, инженеров-гидротехников и диетологов

требует применения опыта биологов, агрономов, инженеров-гидротехников, диетологов, экономистов, социологов и политологов (Lipton, 2010). Участие женщин, особенно в странах Африки к югу Сахары, где женщины составляют значительную часть сельскохозяйственной рабочей силы, будет также иметь решающее значение для повышения уровня представительства женщин и их участия в принятии решений в области сельскохозяйственных исследований и услуг распространения знаний и удовлетворения их особых потребностей.

Наращивание потенциала национальных государственных научно-исследовательских центров является долгосрочным процессом, требующим значительных и устойчивых инвестиций и радикальных изменений их организационной культуры. Основная часть ресурсов на сельскохозяйственные НИОКР в развивающихся странах сосредоточена в нескольких странах — Бразилии, Китае и Индии, которые разработали динамичные системы инновационной деятельности с возможностями проведения исследований в самых передовых областях. Применительно к малым и бедным странам наиболее эффективным вариантом для наращивания их коллективного потенциала является, пожалуй, объединение ресурсов для укрепления региональных программ научных исследований. К перспективным направлениям регионального сотрудничества и сотрудничества по линии Юг-Юг в сельскохозяйственной сфере можно отнести, например, соглашения между научно-исследовательскими институтами Бразилии и Китая и африканскими институтами.

Исследования частного сектора в области погодоустойчивых сельскохозяйственных культур

С помощью биотехнологии может появиться возможность выведения культур, имеющих большую пользу для малоимущего населения...

Быстрый технический прогресс для достижения продовольственной безопасности и противодействия изменению климата потребует более тесного сотрудничества с частным сектором в целях расширения исследований на наиболее передовых направлениях. В условиях когда корпоративный частный сектор усилил свою роль в развитии сельскохозяйственных технологий, мы решили далее сосредоточить внимание на частных исследованиях в области биотехнологии, которые остаются спорными.

...но программу исследований необходимо расширить посредством включения в нее вопросов потребления сельскохозяйственных культур в бедных странах...

Биотехнологии способны в перспективе улучшить ассортимент сортов сельскохозяйственных культур, выращиваемых малоимущими слоями населения, делая их устойчивыми к гербицидам, менее зависимыми от химических пестицидов и более устойчивыми к дефициту воды, а также повышая их питательную ценность. Таким образом, биотехнологии могут дать возможность реагировать на различные агроэкологические условия в бедных и лишенных продовольственной безопасности регионах при условии, что текущая программа исследований может быть расширена с учетом задач, стоящих перед мелкими фермерскими хозяйствами. До настоящего времени частные исследования в области биотехнологии были сосредоточены на разработке продуктов, легко поддающихся патентной защите, и основное внимание в них уделялось усилению устойчивости к сорнякам и насекомым коммерческих культур (прежде всего сои, кукурузы, хлопка и рапса), которые представляют интерес для крупных фермеров.

Хотя и существует техническая возможность расширения программы исследований для увеличения вклада в обеспечение продовольственной безопасности, крайне необходимы независимые оценки более широких последствий применения биотехнологий. Биотехнологии не в полной мере сняли опасения по поводу долгосрочных экологических последствий и возможного побочного влияния на дикорастущие сорта

растений. Например, для выращивания Вt-хлопка⁸ и кукурузы используется меньше гербицидов и пестицидов, но если повысить устойчивость этих сортов сельскохозяйственных культур к менее токсичным химическим гербицидам и пестицидам, в будущем могут потребоваться более токсичные исходные материалы.

Кроме того, как показали недавние исследования, более серьезной проблемой, нежели предполагалось ранее, является проблема перемещения генов и распространения генов от генно-модифицированных (ГМ) культур на негенно-модифицированные сорта. В этом случае выращивание трансгенных культур может иметь более серьезные негативные экологические последствия, если «генно-модифицированные культуры будут более широко внедрены в развивающихся странах, где одомашненные культуры имеют своих дикорастущих родственников» (Ervin, Glenna and Jussaume, 2010, p. 7).

В перспективе лучшее понимание последствий выведения трансгенных организмов, основанное на полном раскрытии информации, включая тщательную оценку по каждому конкретному случаю, будет иметь решающее значение для принятия информированных решений о развертывании этой технологии в более широких масштабах в развивающихся странах.

Одним из обоснованных предметов обеспокоенности, возникающим при изучении потенциального вклада биотехнологий в обеспечение продовольственной безопасности и устойчивое развитие сельского хозяйства, является концентрация научных исследований и новых продуктов в двух крупных фирмах — «DuPont Pioneer» и «Monsanto», на которые приходится самая большая в мире доля посевных площадей для выращивания генно-модифицированных культур (Ervin, Glenna and Jussaume, 2010). Стоимость семян и других исходных ресурсов может препятствовать использованию этой технологии мелкими фермерскими хозяйствами, особенно если рынок продолжает оставаться во власти нескольких крупных компаний, которые оказывают влияние на цены⁹.

Тем не менее биотехнологии все еще остаются эффективным инструментом содействия преобразованию сельского хозяйства в бедных агроэкологических регионах с низкой производительностью даже при использовании современных технологий (как в некоторых частях Африки, Центральной Америки и Азии с истощенными природными ресурсами). При этом, однако, структура стимулов и управления инновационной деятельностью в этой области требует радикальных изменений, которые могли бы, в частности, обеспечить, чтобы: *a*) цели в области производства продуктов питания и экологической устойчивости заняли центральное место в программах исследований в области биотехнологий; *b*) все заинтересованные стороны, но в особенности мелкие фермерские хозяйства, могли активно участвовать в формировании программы научных исследований; *c*) ученые и исследователи учитывали потребности мелких фермерских хозяйств, потребительские вкусы и характеристики местных рынков и условий; *d*) обеспечивалось полное раскрытие информации и открытый информационный поток; *e*) вводилась практика коллегиальных обзоров в целях оценки возможных непредвиденных экологических последствий биотехнологий; и *f*) было введено эффективное антимонопольное регулирование (Wright and Shih, 2010).

Исследования в области биотехнологий требуют более тесного и прямого сотрудничества между государственными научно-исследовательскими институтами, частным сектором и мелкими фермерами...

⁸ Вt-хлопок представляет собой генно-модифицированный сорт, который устойчив к насекомым.

⁹ Цены на семена возросли на 30 процентов по сравнению с 1996 годом, когда появились семена генно-модифицированных культур, то есть темпы роста цен оказались выше, чем на любой другой исходный ресурс (Ervin, Glenna and Jussaume, 2010).

...посредством инновационных партнерских отношений, в том числе выкупа патентов, премий, совместных предприятий, совместного финансирования и договоров авансовой закупки...

В условиях когда на эти вопросы не существует простых ответов, финансируемые из государственных источников научные исследования должны сохранять однозначный акцент на стратегических приоритетах по обеспечению продовольственной безопасности, включая рост урожайности и сопротивляемости основных культур, повышение питательной ценности культур, содействие рациональному использованию природных ресурсов и/или сокращению использования вносимых агрохимикатов. Необходимо изучить инновационные механизмы по привлечению частного сектора: предоставление на конкурсной основе подрядных договоров по итоговым показателям деятельности (например, для выведения улучшенного семенного фонда или расширенного ассортимента сортов сельскохозяйственных культур с более высокой засухоустойчивостью и повышенной реагентностью на удобрения) может стать одним из путей стимулирования частных научных исследований. Другими средствами достижения этой цели могут стать выкуп патентов, выдача премий и пропорциональных премий (Elliot, 2010; Bhagwati, 2005). Кроме того, в рамках соответствующих протоколов для обеспечения статуса результатов научных исследований как общественного блага следует также изучить возможности использования более традиционных субсидий, механизмов совместного финансирования и совместных предприятий (Pardey and Beintema, 2001)¹⁰.

Введенный в 2010 году механизм заблаговременных обязательств по операциям на открытом рынке в области производства вакцин, согласно которому доноры осуществляют крупную заблаговременную закупку по заранее определенной цене, для того чтобы побудить к участию в проектах крупные фармацевтические компании, может дать важный опыт, весьма актуальный для усилий по стимулированию частных научных исследований и инновационных технологических разработок в области продовольственной безопасности, хотя этот механизм все же нуждается в проверке применительно к сельскому хозяйству¹¹.

В целом можно сказать, что налаживание партнерских отношений с корпоративным частным сектором является важным вопросом, однако применительно конкретно к продовольственной безопасности правительства и государственные научно-исследовательские институты в развивающихся странах должны в полной мере вовлекаться в разработку программ научных исследований, в том числе в проведение комплексных оценок рисков и в разработку надлежащих правил использования новых технологий (Lipton, 2010).

Службы технической поддержки и распространения знаний

Вторым базовым элементом эффективной стратегии развития образования, науки и техники в сельском хозяйстве является распространение информации и технологий, которое во время «зеленой революции» в основном осуществлялось сотрудниками

¹⁰ Одна из проблем, связанных со сложившимися связями между частными компаниями и государственными университетами, состоит в том, что продукты исследований, зачастую защищены авторскими правами, принадлежащими частным компаниям, которые совместно профинансировали соответствующее исследование.

¹¹ Правительства Италии, Канады, Норвегии, Российской Федерации и Соединенного Королевства, а также Фонд Билла и Мелинды Гейтс подписали соглашение с корпорациями «GlaxoSmithKline» и «Pfizer, Inc.», по которому эти фирмы обязуются поставлять 30 млн. доз вакцины ежегодно в течение 10 лет по сниженной цене для развивающихся стран, при условии дополнительной оплаты донорами 20 процентов доз. Было размещено по адресу: www.gavialliance.org/media_centre/press_releases/2010_03_23_amc_commitment.php.

служб распространения сельскохозяйственных знаний. В данном контексте достижению этой цели способствует большое число участников (организации гражданского общества, частный сектор, фермеры и многосторонние организации).

В опросе, проведенном в рамках Глобальной конференции по сельскохозяйственным исследованиям в целях развития (ГКСИР), содержится оценка, что всего в мире работают около 500 млн. работников служб распространения сельскохозяйственных знаний, большинство из которых являются государственными служащими. Хотя эта цифра выглядит достаточно внушительно, по общей оценке, этого числа недостаточно, особенно при сопоставлении с потребностями мелких фермерских хозяйств, которые в значительной мере лишены услуг таких специалистов (Lele and others, 2010). Работники служб распространения сельскохозяйственных знаний, которые не проявляют особой заинтересованности в пропаганде использования коммерческих продуктов, по-прежнему остаются важным средством передачи знаний, информации и профподготовки мелким фермерам при условии, что они сами имеют надлежащую подготовку, четко сформулированный мандат и соответствующие стимулы для выполнения своей работы.

Необходимо осознанно решать проблему исключения женщин из сферы охвата служб технической поддержки. В Африке женщины получают 7 процентов услуг распространения сельскохозяйственных знаний и менее 10 процентов от объема кредитов, предлагаемых мелким фермерским хозяйствам¹². Кроме того, поскольку учебные программы, как правило, не включают тематику, наиболее актуальную для женщин (например, рацион питания, санитария и гигиена, специальные инструменты для женщин и вопросы управления), необходимо включать гендерный анализ и целевые инициативы в программы образования, научные исследования и службы распространения сельскохозяйственных знаний (Davis and others, 2007).

В Эфиопии и Мозамбике, например, недостаток ресурсов для расширения научно-исследовательских и учебных центров и для сохранения профессорско-преподавательского состава привел к резкому снижению качества получаемого студентами образования. Академическое образование само по себе носит более концептуальный характер, нежели подготовка менеджеров и ориентированные на практическое применение программы, и вследствие этого не смогло содействовать наращиванию инновационного потенциала фермеров в рамках ассортимента услуг, которые необходимы для совершенствования производства и сбыта, включая их способность к коллективным действиям (Davis and others, 2007).

В Индии, стране с давними традициями развития сельскохозяйственных НИОКР, Холл с коллегами (Hall and others, 1998) обнаружил лишь незначительное взаимодействие между учеными и поставщиками услуг распространения знаний, или между учеными-производственниками и специалистами по обработке и хранению урожая. Институциональная сегрегация по научным дисциплинам и высокая степень централизации управления затеяют актуальность технической поддержки для фермеров и налаживания партнерских отношений между государственными сельскохозяйственными научно-исследовательскими институтами, частным сектором, фермерскими ассоциациями и организациями гражданского общества. Ученые и работники служб распространения знаний часто имеют довольно разобщенное представление о производстве и сбыте и неспособны на практике использовать результаты научных исследований и знания.

Крупномасштабные службы распространения знаний в сельском хозяйстве имеют важное значение для эффективной адаптации технологий...

...при особом внимании к женщинам-фермерам

12 New Agriculturist, «Gender revolution: a prerequisite for change» (July 2008). См. веб-сайт: www.new-ag.info/focus/focusItem.php?a=493.

Долгосрочные обязательства по обеспечению надлежащего финансирования государственных научных исследований и подготовки кадров должны сопровождаться новым подходом к техническому образованию, который носит более практический характер, ориентирован на решение проблем и принятие решений и дает больше возможностей вовлечь фермеров и организации гражданского общества в поиск междисциплинарных и творческих решений новых проблем.

Базовое образование и обучение на основе коллегиального обмена опытом

Формальное и неформальное образование и обучение на основе коллегиального обмена опытом имеют решающее значение для укрепления инновационного потенциала фермеров

Третьим базовым элементом эффективной системы инноваций в устойчивом сельском хозяйстве является базовое образование и обучение грамотности и профподготовка взрослого населения. Способность фермеров к инновационной деятельности, обмену знаниями и умению адаптироваться к изменениям во многом зависит от возможностей получения и обработки информации, в том числе с помощью информационно-коммуникационных технологий. Быстрый рост качества образования в сельских районах, включая грамотность и профессиональную подготовку взрослого населения, должен получить наивысший приоритет в любой стратегии, направленной на усиление возможностей фермеров реагировать на быстроменяющиеся агроэкологические и рыночные условия. Гибкое управление земельными ресурсами и способность к инновациям в сфере практики и методов производства, хранения и сбыта требуют надлежащего использования информации и технологий как составной части непрерывного процесса обучения (Davis and others, 2007).

Более новаторские механизмы передачи знаний и профессиональной подготовки также нуждаются в укреплении. Опыт местных сельскохозяйственных школ, работающих в 87 странах, показывает, что инновации и гибкое управление природными ресурсами можно продвигать путем взаимного обучения через обмен опытом между фермерами с участием представителей формальных и неформальных научно-исследовательских институтов (см. также вставку III.1). Эффективными средствами оказались также обучение без отрыва от производства и дистанционное образование, которые все чаще дополняют службы распространения знаний.

Образование, направленное на изменение поведения, также имеет важное значение в плане сокращения отходов и содействия принятию рациональной диетологической и потребительской практики

Выход за рамки системы образования в сельских районах

Образование также играет ключевую роль в осуществлении социальных преобразований, необходимых для обеспечения продовольственной безопасности и защиты окружающей среды. Формальное и неформальное образование, службы распространения знаний, рекламные и информационные кампании, а также вовлечение политического и гражданского общества являются важными средствами создания более устойчивых моделей производства и потребления продуктов питания.

С точки зрения производственного процесса фермеров необходимо информировать и готовить и поощрять к внедрению более устойчивых методов. Тем не менее проблема прокормить население, возрастающее по численности и уровню благосостояния, также требует изменения поведения с точки зрения потребления, включая рацион питания. В частности, сектор животноводства, который растет быстрыми темпами, чтобы удовлетворить растущий спрос на мясо, стал основной причиной дефицита воды, загрязнения окружающей среды, деградации земель и выбросов парниковых газов. Это явилось причиной появления призывов в поддержку вегетарианского пита-

ния¹³. Тем не менее питательная ценность животного белка, особенно в развивающихся странах, а также различия (в контексте эффективности производства и воздействия на окружающую среду) между разными видами животных¹⁴ могут, наоборот, вызвать предупреждения против потребления красного мяса и молочных продуктов (Godfray and others, 2010b). Реклама, пропаганда, просвещение и даже законодательство также можно использовать для реализации идеологических, культурных и поведенческих изменений для снижения высокого уровня торговых и бытовых пищевых отходов в развитых странах мира.

Создание новых институтов, которые могли бы проложить путь к устойчивому развитию сельского хозяйства и продовольственной безопасности путем укрепления многочисленных центров пересечения СИУСХ и изменение поведенческих моделей являются долгосрочным процессом, требующим целевого выделения ресурсов, четкого видения общего направления перемен и способности к адаптации к меняющимся условиям. Национальные стратегии достижения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства помогут правительствам обеспечить согласованность обычно децентрализованной системы инновационной деятельности в сельском хозяйстве и направить донорские ресурсы и инвестиции частного сектора. Без этой минимальной основы структурные изменения в сельских районах могут и не произойти вовремя, чтобы предотвратить необратимый ущерб населению и окружающей среде в условиях имеющихся систем производства и потребления продовольственных продуктов.

Региональные и глобальные партнерства в целях обеспечения продовольственной безопасности и экологической устойчивости

Международное сообщество может внести большой вклад в глобальную повестку дня в области продовольственной безопасности и экологической устойчивости. В главе VI рассматриваются проблемы, связанные с международным сотрудничеством в различных областях. Применительно к сельскому хозяйству и устойчивому управлению земельными ресурсами выполнение финансовых обязательств, принятых в связи с последствиями продовольственного кризиса 2007–2008 годов, могло бы стать хорошим первым взносом в подтверждение приверженности цели искоренения голода. К другим областям, в которых можно ожидать принятия мер на международном уровне, можно отнести следующие:

Платежи за экосистемные услуги и улучшение регулирования товарных рынков могут способствовать международному сотрудничеству в целях обеспечения продовольственной безопасности и охраны окружающей среды

¹³ См. David Batty and David Adam, «Vegetarian diet is better for the planet. Says Lord Stern», 26 October 2009. См. веб-сайт: www.guardian.co.uk/environment/2009/oct/26/palm-oil-initiative-carbon-emissions (по состоянию на 26 сентября 2012 года).

¹⁴ По некоторым оценкам, крупный рогатый скот (при интенсивном животноводстве) потребляет 114–125 л воды на одно животное в сутки по сравнению с 1,3–1,8 л применительно к птицеводству; крупный рогатый скот требует 8 кг зерновых на одно животное для производства 1 кг мяса по сравнению с 1 кг корма, требуемого для птицы (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007b). В 2005 году на молочное и мясное животноводство Соединенного Королевства пришлось свыше 24 т выбросов CH₄ и N₂O в эквиваленте диоксида углерода (т э. CO₂), по сравнению с 2 т э. CO₂ в птицеводстве (Radov and others, 2007).

- Реформа системы сельскохозяйственных субсидий в странах — членах ОЭСР, в том числе субсидий на биотопливо, а также поддержка создания биотоплива нового поколения для сокращения масштабов прекращения использования сельскохозяйственных земель для производства продуктов питания.
- Рост иностранных инвестиций в сельскохозяйственные НИОКР для обеспечения продовольственной безопасности с участием частного сектора в развитии. Адекватное финансирование для эффективного функционирования КГМИСХ в период «зеленой революции» имело решающее значение для содействия ускоренным инновациям посредством превентивной адаптации и распространения технологий, часто в условиях благоприятного и стимулирующего (субсидируемого) предоставления государственной инфраструктуры и других необходимых ресурсов. Воссоздание общемирового, регионального и национального потенциала для сельскохозяйственных НИОКР с международной финансовой поддержкой может привести к обеспечению быстрого роста производительности сельского хозяйства.
- Новые механизмы финансирования для расширения платежей в пользу мелких фермерских хозяйств в развивающихся странах за экосистемные услуги (ПЭУ), которые помогают защитить природные ресурсы, сохранить биологическое разнообразие и увеличить объемы удержания углерода в сельском и лесном хозяйстве.
- Устранение нетарифных барьеров в торговле продуктами питания, которые препятствуют расширению рынков за счет участия мелких производителей в развивающихся странах.
- Введение стандартов «зеленого»/экологического следа.
- Эффективное регулирование товарных фьючерсных рынков, чтобы предотвратить спекуляции с ценами на продовольствие.

Отмена запретов на экспорт продовольственных культур и панические закупки в ответ на связанные с погодой стихийные бедствия могут предотвратить значительные скачки цен в ограниченной перспективе. Кроме того, необходимы механизмы защиты уязвимых групп населения с помощью систем социальной защиты и продовольственной помощи, для того чтобы сгладить последствия повышения цен на продовольствие. Создание мировых запасов зерна может быть одним из вариантов реагирования на чрезвычайные ситуации в продовольственной сфере, при этом управление распределением помощи требует более тщательного изучения, с тем чтобы обеспечить эффективность такой помощи, как меры реагирования в чрезвычайных ситуациях и предотвращения долгосрочных негативных последствий для местных систем производства продуктов питания.

Глава IV

Снижение ущерба, который приносят человечеству стихийные бедствия

Краткий обзор

- ◆ Частота стихийных бедствий, особенно в виде наводнений и ураганов, за последние 40 лет выросла в 5 раз, причем повышение риска таких бедствий отчасти обусловлено последствиями изменения климата. Развивающиеся страны в большей мере страдают от негативных последствий этого возросшего риска.
- ◆ Повышенный риск бедствий, связанных с недостаточно рациональным использованием природной окружающей среды и антропогенным изменением климата, требует долгосрочного подхода к снижению риска природных явлений. Наиболее эффективным решением могли бы стать комплексные и превентивные рамочные меры, включенные в национальные стратегии развития.
- ◆ Существующие технологии и системы знаний (включая те, которые воплощены в традиционных знаниях и знаниях коренных народов) вполне соответствуют задачам снижения риска стихийных бедствий и адаптации к изменению климата. Узким местом в применении в местных условиях является стоимость адаптации и инвестиций с учетом других конкурирующих общественных приоритетов. Для обеспечения надлежащего внимания к оценке и контролю рисков стихийных бедствий программы уменьшения опасности стихийных бедствий и адаптации должны стать неотъемлемой частью национальных стратегий развития.

Введение

В 1970-е годы ежегодно во всем мире регистрировалось около 69 стихийных бедствий. В 2000-е годы их число возросло до 350 в год. Изменения в природной среде, отчасти из-за глобального потепления, повысили риск стихийных бедствий, и, следовательно, адаптация к этим изменениям является проверкой человеческой изобретательности. На развивающиеся страны, как правило, приходится непропорционально высокая доля негативных последствий повышенного риска стихийных бедствий, поскольку многочисленные факторы уязвимости, связанные с более низким уровнем развития и недостаточными ресурсами, не позволяют им ускоренными темпами создавать гибкую инфраструктуру и наращивать потенциал знаний для снижения риска стихийных бедствий.

Уязвимость к ущербу в значительной мере коррелируется с неравенством в отношении уровня развития и масштабов нищеты. Преодоление этих проблем в ограниченном экологических рамках мире означает, что технологические преобразования для обеспечения «зеленого» роста должны быть быстрыми и всеобъемлющими. Неопределенность в отношении наличия ключевых исходных ресурсов для экономического роста и сохранения жизни, таких как возобновляемые источники энергии и

Уязвимость к стихийным бедствиям в значительной мере сопоставима с уровнем развития и масштабами нищеты

вода, повышает актуальность использования технологий для снижения риска стихийных бедствий и устойчивого развития. Устранение такой несправедливости требует включения соответствующей технологической составляющей в стратегии адаптации и обеспечения средств к существованию для малоимущих и наиболее уязвимых слоев населения.

В настоящей главе дается оценка стратегических вариантов оказания содействия и реализации тех технологических преобразований, которые необходимы для адаптации и снижения риска бедствий, а также создания национального потенциала для оперативного и эффективного реагирования на нарастание неблагоприятного воздействия природных угроз на средства к существованию и вероятности катастрофических событий.

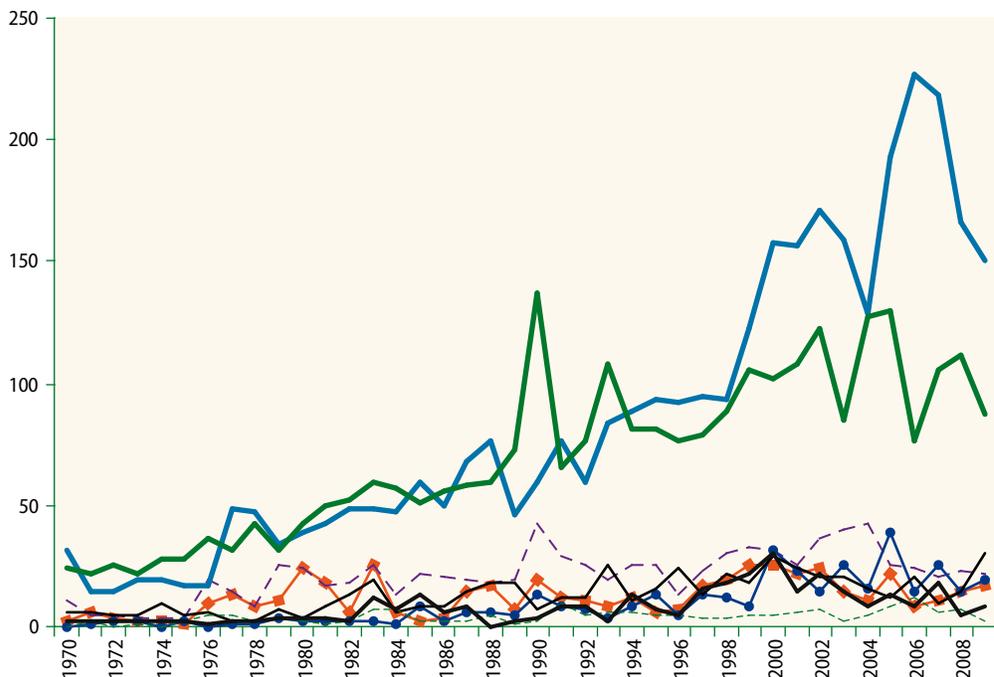
Многофакторное воздействие природных бедствий

Число стихийных бедствий выросло в 5 раз за последние 40 лет

Как отмечено выше, число стихийных бедствий выросло в 5 раз за последние 40 лет. На рисунке IV.1 эта тенденция отображена применительно к наводнениям, ураганам, засухам, экстремальным температурам, землетрясениям, извержениям вулканов, оползням и лесным пожарам. С большим опережением этот рост обусловлен увеличением частоты гидрометеорологических бедствий (наводнений, штормов, засух и экстремальных температур), которые связаны с изменением климата. Так, число продолжительных засух увеличилось втрое.

В *Обзоре мирового экономического и социального положения 2008 года* (United Nations, 2008b, p. 81) подчеркивалось, что, хотя геологические бедствия могут нанести тяжелейший ущерб, гидрометеорологические бедствия «представляют собой более

Рисунок IV.1
Частота стихийных бедствий, 1970–2009 годы



Источник: ДЭСВ ООН на основе данных Центра исследования эпидемиологии стихийных бедствий (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters — CRED) Международной базы данных стихийных бедствий (International Disaster Database — EM-DAT) Католического университета Лювена в Брюсселе (Université catholique de Louvain, Brussels, 2009). См. веб-сайт www.emdat.be/.

серьезную угрозу нанесения крупномасштабных (катастрофических) бедствий, а кроме того, на них приходится основная доля тенденции роста числа зарегистрированных бедствий в последние десятилетия».

Во многих странах и регионах погода становится все более непредсказуемой и часто накатывают волны экстремальных температур. В последние десятилетия некоторые районы пострадали от гораздо более интенсивных осадков, в то время как в других обычный сухой сезон превращается в длительную засуху. Многие страны регулярно испытывают на себе оба проявления этих природных сил — сильные бури и дожди и тяжелые засухи.

Увеличение частоты гидрометеорологических явлений усугубляется их повышенной интенсивностью. Хотя за 35-летний период 1970–2004 годов число ураганов и штормов 1-й категории осталось практически неизменным, число ураганов и штормов наивысших категорий (4-й и 5-й) почти удвоилось во всех океанических бассейнах (Webster and others, 2005). Число засух продолжительностью от одного и до более двух лет утроилось в периоды между 1970–1979 и 2000–2009 годами.

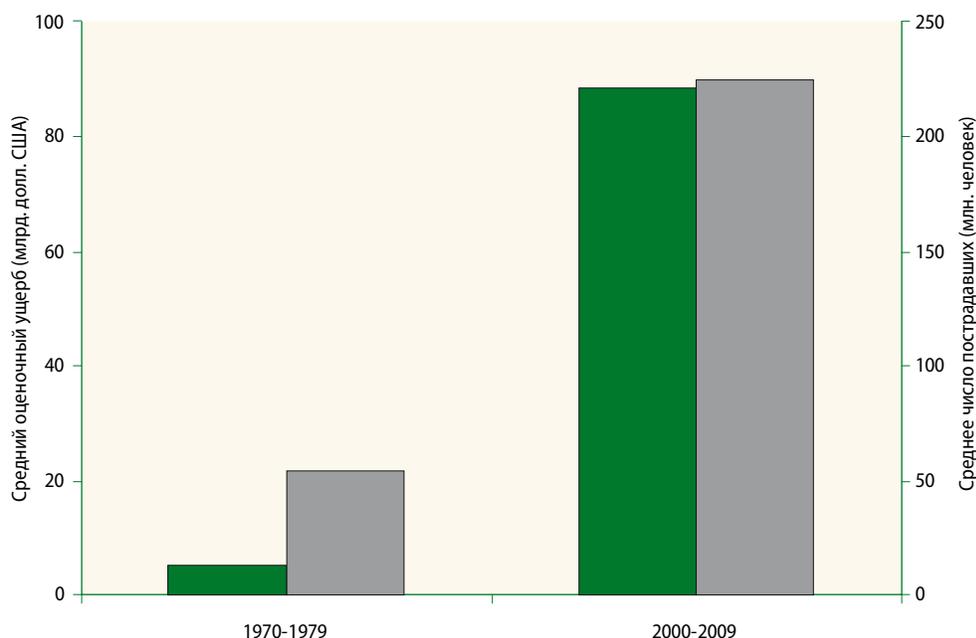
Увеличение частоты связанных с погодой явлений усугубляется их повышенной интенсивностью

Составление карты рисков стихийных бедствий

Наблюдается долгосрочная тенденция к снижению среднего числа жертв в расчете на одно стихийное бедствие, что делает среднегодовое количество смертельных случаев в результате стихийных бедствий более или менее постоянным. В то же время, однако, увеличение частоты случаев стихийных бедствий способствует значительному увеличению числа пострадавших от них лиц, а также суммы возможных понесенных убытков (рис. IV.2). Начиная с 2000 года среднегодовой ущерб составил 88 млрд. долл. США

Стихийные бедствия становятся все более разрушительными в отношении источников средств существования населения

Рисунок IV.2
Оценочный ущерб вследствие стихийных бедствий и число пострадавших людей, 1970–1979 и 2000–2009 годы



Источник: ДЭСВ ООН на основе данных Центра исследования эпидемиологии стихийных бедствий (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters — CRED) Международной базы данных стихийных бедствий (International Disaster Database — EM-DAT) Католического университета Лювена в Брюсселе (Universit  catholique de Louvain, Brussels, 2009). См. веб-сайт www.emdat.be/.

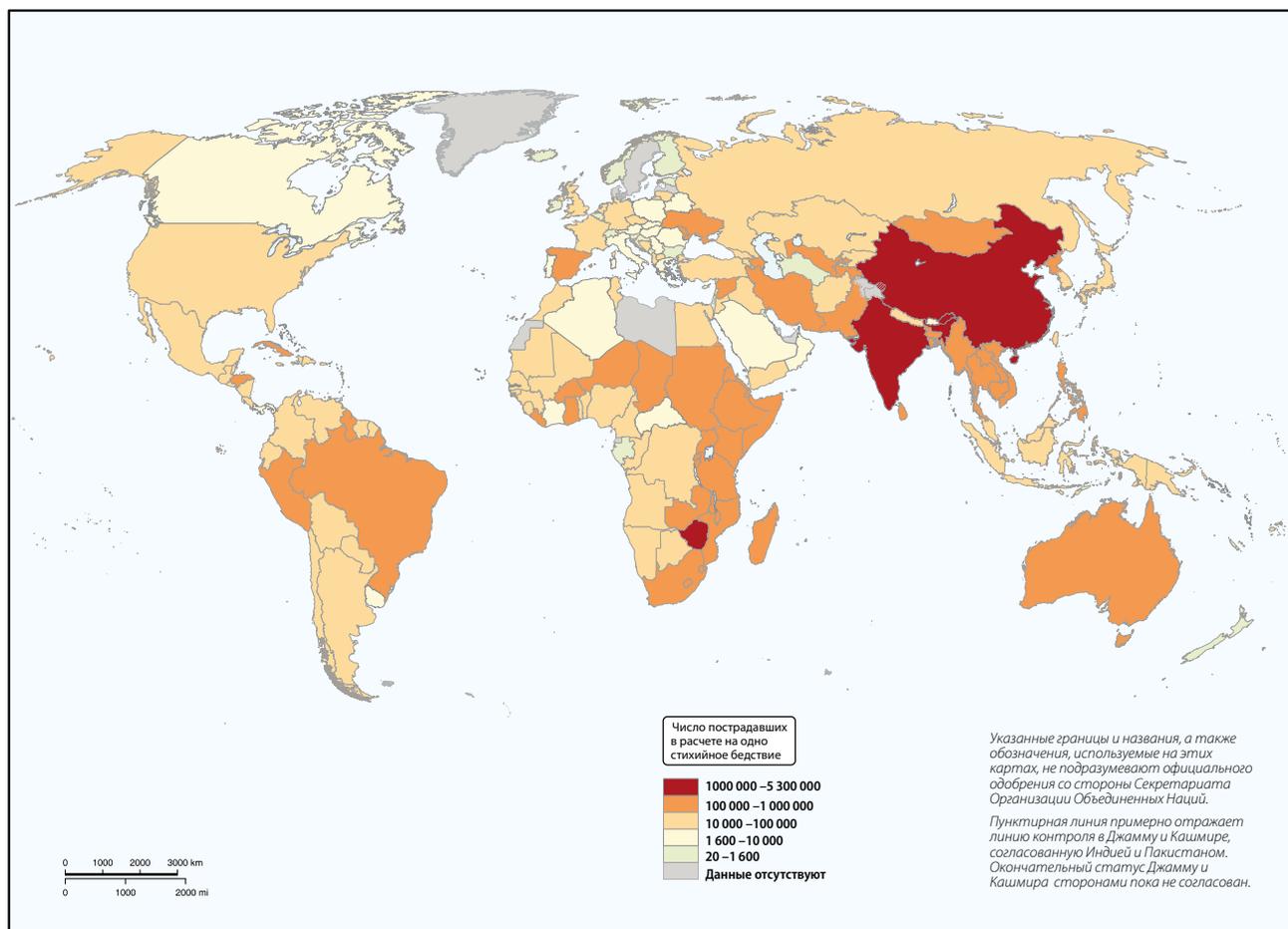
Гуманитарные последствия стихийных бедствий значительно выше в развивающихся странах

по сравнению со средним показателем в 12 млрд. долл. США в 1970-е годы. Хотя бедствия стали менее опасными для жизни, они наносят более серьезный ущерб источникам средств существования и благополучию пострадавших общин.

Гуманитарные последствия, измеряемые как численностью пострадавших лиц, так и потерями жизней, значительно выше в развивающихся странах, хотя и с региональными различиями. Согласно рисунку IV.3, который показывает более высокую уязвимость населения развивающихся стран, число пострадавших людей (раненных и потерявших кров) является самым высоким в развивающихся странах Азии, хотя в крупных регионах Африки и Латинской Америки также отмечаются серьезные последствия. От действия сил природы также страдает большое число людей в расчете на

Рисунок IV.3

Число пострадавших в расчете на одно стихийное бедствие^а в разбивке по странам, 1990–2009 годы



Источник: ДЭСВ ООН на основе данных Центра исследования эпидемиологии стихийных бедствий (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters — CRED) Международной базы данных стихийных бедствий (International Disaster Database — EM-DAT) Католического университета Лювена в Брюсселе (Université catholique de Louvain, Brussels, 2009). См. веб-сайт www.emdat.net.

Примечание: Серым цветом обозначены страны, где не было зафиксировано стихийных бедствий или отсутствуют данные или где от стихийных бедствий не пострадали люди.

а Включая наводнения, штормы, засухи, экстремальные температурные условия, землетрясения, извержения вулканов, оползни и лесные пожары.

одно стихийное явление в развитых странах (прежде всего, в Австралии и Испании), несмотря на их в целом более высокую устойчивость.

Хотя воздействию опасных природных явлений подвержены все регионы, но большинство стихийных бедствий (включая засухи, землетрясения, экстремальные температуры, наводнения, оползни, ураганы, извержения вулканов и лесные пожары), как правило, происходит в развивающихся регионах (табл. IV.1). Кроме того, на сегодняшний день большинство случаев смерти, травм и потери жилья (более 95 процентов) в результате стихийных бедствий происходит, со значительным отрывом, именно в развивающихся регионах. Среднее число погибших на 100 тыс. жителей в 5 раз выше в развивающихся, нежели в развитых регионах. Хотя расхождения показателей между развивающимися и развитыми регионами сохраняются, но при рассмотрении наименее развитых стран и группы малых островных развивающихся государств уровень относительных показателей варьируется. Число погибших на 100 тыс. жителей в наименее развитых странах в 12 раз выше, чем в развитых регионах, а в малых островных развивающихся государствах выше более чем в 2,5 раза. Кроме того, число пострадавших на 100 тыс. жителей в наименее развитых странах в 16 раз выше, чем в развитых регионах, а в малых островных развивающихся государствах выше примерно в 10 раз. Тот факт, что численность пострадавшего населения несколько ниже, чем средний уровень по развивающимся странам, можно объяснить тем, что многие наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства, как правило, имеют более низкую плотность населения. Исключениями являются Австралия и Новая Зеландия из-за более высокой частоты климатических явлений в этих странах, за последние 20 лет пострадавших от экстремальных температур, ураганов и наводнений, засух и лесных пожаров, а также землетрясений.

Большинство стихийных бедствий произошло в развивающихся регионах

Таблица IV.1
Частота и тяжесть последствий природных бедствий в разбивке по регионам, 1970–2009 годы

	Число стихийных бедствий	Число погибших (тыс. чел.)	Число пострадавших (млн. чел.)	Число погибших (на 100 тыс. чел.)	Число пострадавших (на 100 тыс. чел.)
Развивающиеся регионы	6 482	2 788	5 966	68	145 182
Африка	1 200	705	370	109	56 982
Азия (кроме Японии)	3 478	1 828	5 401	61	179 051
Латинская Америка и Карибский бассейн	1 575	250	191	57	43 717
Океания	229	4	4	68	59 101
Развитые регионы	2 451	153	84	14	7 364
Австралия и Новая Зеландия	238	1	16	6	78 216
Европа	1 281	127	37	18	5 251
Япония	180	10	4	8	3 100
Северная Америка	752	15	27	5	9 356
Всего	8 933	2 941	6 049	56	115 361
<i>Дополнительные позиции:</i>					
Наименее развитые страны	1 363	981	631	189	121 471
Малые островные развивающиеся государства	636	18	35	37	72 760

Источник: ДЭСВ ООН на основе данных Центра исследования эпидемиологии стихийных бедствий (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters — CRED) Международной базы данных стихийных бедствий (International Disaster Database — EM-DAT) Католического университета Лювена в Брюсселе (Université catholique de Louvain, Brussels, 2009). См. веб-сайт www.emdat.be/.

Является ли причиной изменение климата?

Ускоряющимися темпами растет число стихийных бедствий, которые связаны с климатом

Начиная с 1950-х годов число связанных с климатом стихийных бедствий растет ускоряющимися темпами, в то время как геофизические катастрофы следуют относительно стабильно повышающейся тенденцией, как показано на рисунке IV.1. Поскольку это предполагает наличие некоего движущего фактора роста числа связанных с климатом стихийных бедствий, исследователи пытаются с помощью сложных моделей дать количественную оценку того, в какой степени погодные потрясения связаны с изменением климата. При этом, однако, как предупреждает Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007a), результаты расчетов часто не являются убедительными, поскольку климатические модели постоянно обновляются и совершенствуются. Анализ, проводимый на основе имеющихся на сегодняшний день моделей, показывает, что изменение климата приведет к увеличению числа теплых или снижению числа холодных ночей, к более теплому светлomu времени суток и к более частым случаям жарких дней в большинстве районов суши. С большой вероятностью увеличится количество волн теплой погоды и сильной жары, а также частота и продолжительность засух. Это приведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур в большинстве районов с теплым климатом, где находится большая часть развивающихся стран, и окажет неблагоприятное воздействие на доступность и качество подземных водных ресурсов. Изменение климата также приведет к увеличению частоты сильных осадков в большинстве районов, а также числа мощных тропических циклонов в районах, где они в настоящее время происходят. С помощью имитационных моделей было подсчитано, что подъем температуры воды на поверхности тропических морей на 1°C увеличит скорость поверхностных ураганных ветров в пределах 1–8 процентов, а объем основных ливневых осадков — от 6 до 18 процентов (United States Climate Change Science Program, 2008).

Меры защиты от стихийных бедствий могут предоставить возможность создания инфраструктуры, в которой используется более совершенная технология

Для многих развивающихся стран экологические ограничения и потрясения уже являются частью порочного круга, который удерживает их в ловушке низкого уровня доходов, подрывает ресурсную базу и ограничивает их способность защищаться от будущих потрясений (United Nations, 2008b; 2009). Хотя развивающиеся страны должны принимать во внимание эти негативные последствия, они могут также реагировать на них как на возможность внесения изменений в условия жизни, создания инфраструктуры, которая может поглотить трудовые ресурсы, а также использовать более продвинутые технологии для адаптации и снижения риска стихийных бедствий.

Неравные воздействия на источники средств существования

Населенные пункты с низким уровнем доходов часто являются наиболее уязвимыми

Развивающиеся регионы несут всю тяжесть бремени неблагоприятных последствий стихийных бедствий (United Nations, 2008b; 2009). Засухи в Африке к югу Сахары и наводнения в некоторых частях Азии уже лишили средств к существованию тысячи домохозяйств, в то время как волны жары усиливают риск дефицита воды в некоторых странах. Кроме того, развитие городов имеет тенденцию к увеличению нагрузки на окружающую среду, что приводит к таким бедствиям, как наводнения, при этом населенные пункты с низким уровнем доходов зачастую наиболее уязвимы в этом плане. Более обеспеченные группы населения, будь то в развивающихся странах или нет, часто находятся в лучшем положении, чтобы выдержать наводнение, как показал опыт урагана Катрина в 2005 году в Новом Орлеане (McGranahan, Balk and Anderson, 2007).

Изменение климата вызывает смещение вегетационного периода, угрожает водным ресурсам и усугубляет нехватку продовольствия. Неконтролируемое изменение климата приведет к сокращению урожайности сельскохозяйственных культур, что в свою очередь может, согласно одной из оценок, привести к 20-процентному увеличению числа недоедающих детей к 2050 году (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009b). Неблагоприятное воздействие на производство продовольствия и на пищевой рацион может оказать эффект домино, который непосредственно затронет занятость, доходы и средства к существованию как бедных мелких фермерских хозяйств, так и городских жителей. В Бангладеш, например, наводнение лишило источников средств существования рыбаков, так как реки в настоящее время загрязнены, а места нерестилищ рыбы уничтожены. До 2050 года 70 млн. человек ежегодно могут пострадать в Бангладеш в результате изменения климата.

Влияние симптомов изменения климата имеет различные аспекты. Более высокая частота случаев экстремальных температур, например, может иметь разрушительные последствия. Летом 2010 года Российская Федерация столкнулась с худшей волной экстремально жаркой погоды в своей истории, в результате которой умерли 56 тыс. человек, 100 тыс. человек остались без крова и более 500 тыс. га лесов были уничтожены пожарами. В целом более длинные и сухие сезоны в Аргентине, Канаде, Российской Федерации, Украине и Соединенных Штатах Америки нанесли серьезный ущерб урожаю.

Кроме того, спектр факторов риска для здоровья человека в результате изменения климата и стихийных бедствий, вероятно, будет весьма значительным и затронет все регионы мира, что продемонстрировало беспрецедентное число смертей в Европе в результате последних волн экстремальной жары. Тем не менее уязвимость здоровья людей очень тесно связана с другими факторами уязвимости, учитывая, что бремя зависящих от климатических условий болезней ложится главным образом на беднейшие слои населения, которые также имеют самый низкий охват услугами здравоохранения. Фактически наиболее уязвимыми к изменению климата являются те люди, которые в прошлом не были надлежащим образом охвачены мероприятиями в сфере здравоохранения. Между тем наиболее серьезное влияние на последствия изменения климата в различных регионах оказывают не различия в степени изменения климата, а масштаб существовавших до этого проблем со здоровьем населения. Согласно последним оценкам Всемирной организации здравоохранения (WHO, 2009), бремя болезней, возникших в результате умеренного потепления, которое произошло с 1970 года, стало причиной около 150 тыс. дополнительных случаев смерти в год в странах с низким доходом по причине нескольких зависящих от климатических условий медицинских состояний: недоедание, желудочно-кишечные болезни и малярия. Эти дополнительные случаи смерти сконцентрированы в и без того уязвимых группах населения; например, 90 процентов случаев малярии и диареи и почти все случаи болезней, связанных с недостаточностью питания, касаются детей в возрасте до 5 лет (Campbell-Lendrum 2009; United Nations, 2009). В долгосрочной перспективе повышение температуры вызовет чрезмерное повышение уровней содержания озона и других загрязнителей воздуха, которые провоцируют сердечно-сосудистые и респираторные заболевания, а также — пыльцы и других аэроаллергенов, провоцирующих астму, при этом больше всего страдают бедные и пожилые люди (Beggs, 2004).

Поскольку многие из наиболее серьезных инфекционных заболеваний весьма чувствительны как к температуре, так и к осадкам, более высокие температуры ускорят темпы выживания и репродукции бактерий, загрязняющих продукты питания и

Неконтролируемое изменение климата угрожает к 2050 году снизить урожайность сельскохозяйственных культур и увеличить число недоедающих детей

Более высокая частота случаев экстремальных температур будет иметь разрушительные последствия

Показатели смертности от инфекционных заболеваний на душу населения почти в 300 раз выше в развивающихся регионах по сравнению с развитыми

источники воды, которые являются причиной существенной доли случаев диареи, особенно в бедных странах. Уже сейчас показатели смертности от инфекционных заболеваний на душу населения почти в 300 раз выше в развивающихся регионах по сравнению с развитыми (World Health Organization, 2009). Эта ситуация создает двойное бремя для женщин, которые могут подвергаться дискриминации в связи с их заболеваниями (United Nations Children's Fund, 2008; UN Women Watch, 2011).

Наводнения могут создавать дополнительные риски для здоровья человека. В Бангладеш, где отмечается высокий уровень концентрации мышьяка в грунтовых водах, наводнения увеличивают риск отравления сельского населения. Длительное воздействие мышьяка имеет вредные последствия для здоровья, в том числе повышение заболеваемости некоторыми видами рака.

Дефицит воды является, вероятно, самым непосредственным фактором возникновения гидрометеорологических рисков для здоровья и благополучия. По имеющимся оценкам, четверть населения Африки (около 200 млн. человек) живет в условиях дефицита воды (Ludi, 2009). Повышение температуры и более изменчивый характер осадков, как ожидается, уменьшат запасы пресной воды, что усложнит удовлетворение базовых потребностей посредством использования воды для питья, приготовления пищи и мытья. Между тем более высокая частота наводнений в результате, в частности, более интенсивных осадков и повышения уровня моря в низколежащих прибрежных зонах будет способствовать дальнейшему загрязнению запасов пресной воды, усугубляя тем самым дефицит воды.

Наличие в этих зонах крупных населенных пунктов еще более повышает уязвимость прибрежных экосистем. Две трети всех городов мира с населением более 5 млн. человек находятся в прибрежных районах, расположенных на высоте менее 10 м над уровнем моря. Проседание участков земли в некоторых местах происходит, в том числе, из-за быстрого развития городов и увеличения добычи подземных вод. Территория вокруг города Тяньцзинь в Китае, например, проседает в год на глубину около 5 см. В городах, расположенных в дельтах крупных рек, земельные участки исчезают из-за осадочных отложений. В отсутствие дополнительных мер защиты снижение уровня земли усугубляет уязвимость к более частым наводнениям, эрозии береговой линии и проникновению соли в грунтовые воды.

Таким образом, стихийные бедствия имеют самые разнообразные последствия для населенных пунктов в зависимости от характера опасности и местоположения, устойчивости инфраструктуры и подготовленности населения в районах бедствий. В таблице IV.2 кратко представлены некоторые возможные последствия увеличения рисков связанных с климатом стихийных бедствий.

Существует ли повышенный риск экстремальных нарушений?

Последние исследования подтверждают, что серьезные нарушения в экосистеме, которые часто называют экстремальными явлениями, стали более вероятными. Такие явления могут уже происходить в сфере биоразнообразия (о чем свидетельствует быстрое вымирание видов) и могут быть на грани нанесения ущерба рыбному хозяйству и некоторым водным системам (Rockström and others, 2009).

Повышение вероятности экстремальных явлений заставило основные заинтересованные стороны пересмотреть нынешние стратегии адаптации к изменению климата путем подготовки специального доклада по этой теме (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2009). В докладе утверждается, что «постепенное и нелинейное изме-

Дефицит воды является самым непосредственным фактором возникновения рисков для здоровья, вызванных погодными условиями

Более низко лежащие над уровнем моря участки суши повышают риски более частых наводнений и эрозии береговой линии

Вероятность экстремальных явлений увеличилась

Таблица IV.2

Многочисленные потенциальные факторы воздействия изменения климатических условий

Повышение риска стихийных бедствий	Потенциальные факторы воздействия
Более высокая изменчивость местного климата	<ul style="list-style-type: none"> • Серьезное увеличение потерь времени в связи с экстремальными погодными явлениями
Повышение уровня моря	<ul style="list-style-type: none"> • Потеря прибрежных земель • Проблемы в системах водоснабжения и водостока • Увеличение риска ущерба от наводнения
Более интенсивные засухи	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение спроса на воду во время жарких сухих летних сезонов • Более высокий риск пожаров, особенно в неформальных поселениях • Повышение риска появления новых трансмиссивных и переносимых водой заболеваний или изменений их пространственного распространения
Возрастание частоты и интенсивности наводнений	<ul style="list-style-type: none"> • Разрушение транспортной системы • Повышение риска появления новых трансмиссивных и переносимых водой заболеваний или изменений их пространственного распространения • Серьезное увеличение потерь времени и переездов в результате экстремальных погодных явлений
Волны экстремальной жары	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение смертности и риска для здоровья в результате комбинации жары и загрязнения воздуха • Проблемы энергоснабжения • Повышение спроса на воду
Увеличение числа штормов и штормового нагона волн	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение риска затопления • Комбинация экстремальных погодных явлений, штормов и наводнений, может способствовать засорению водосточной системы

Источник: Материалы основаны на работе Birkmann and others (2010a).

нение экосистем и природных ресурсов и повышение уязвимости еще более усугубляют негативные последствия экстремальных погодных явлений» (стр. 2). При текущей глобальной средней температуре увеличивается вероятность экстремальных явлений и возрастает угроза крупномасштабных разрывов, таких как «изменения в океанском конвейере системы распределения тепла или катастрофическое таяние арктических льдов, ведущее к огромным выбросам метана» в том случае, если глобальное потепление приведет к повышению средней температуры более чем на 2 °C по сравнению с доиндустриальным уровнем. В частности, риски серьезного подъема уровня моря и экстремальных погодных явлений в настоящее время выше, чем считалось ранее (World Bank, 2010).

Экстремальные явления, скорее всего, будут становиться трансграничными, при этом серьезный ущерб будет наноситься различным секторам экономики затронутых этими явлениями стран. Цунами 2004 года в Азии и землетрясения 2011 года в Японии являются последними напоминаниями о том, что убытки и потери в результате стихийных бедствий могут быть колоссальными, если местоположение и существующий уровень устойчивости социально-экономической инфраструктуры делают затронутые бедствием районы особенно уязвимыми. Общий объем ущерба и убытков, понесенных Индонезией, был в большей мере сконцентрирован в социальном секторе (здравоохранение, образование и жилье), в то время как в Шри-Ланке больше всего пострадали производящие отрасли (рыболовство, промышленность и торговля, туризм и сельское хозяйство) (Birkmann and others, 2010b).

Существует неопределенность, связанная с прогнозами возможных сценариев стихийных бедствий, которые часто окрашены своими собственными предположе-

Экстремальные явления скорее всего будут становиться трансграничными

ниями о будущей погоде, степени глобального потепления и переломных моментах (Gillett and others, 2011). В случаях когда причины увеличения риска крупных бедствий и катастроф достаточно понятны, необходимы срочные сдвиги в индивидуальном и социальном поведении и применение известных технологий по уменьшению их воздействия.

Подходы к снижению риска стихийных бедствий и адаптации к изменению климата

Существующие поэтапные подходы

Разрозненные действия могут в худшем случае создать новые проблемы или усугубить существующие...

Несмотря на непосредственные угрозы, управление рисками стихийных бедствий и меры адаптации к изменению климата как в развитых, так и в развивающихся странах до сих пор не включены в более широкие процессы принятия решений (Adger and others, 2003; Huq and Reid, 2004). Эта задача, как правило, решается путем добавления некоего «дополнительного слоя» в существующий формат политики и в механизмы ее осуществления, а не путем корректировки изначального формата таким образом, чтобы противостоять изменению климата более комплексными методами (O'Brien and others, 2008). Приравнивание мер адаптации к мерам экстренной помощи и ограничение этих задач рамками опоры на запросы о донорской поддержке (часто встречающийся подход) не помогало и фактически порождало подчас двойственный подход, когда усилия либо концентрировались на мерах реагирования на последствия изменения климата (посредством мер преодоления), либо ставили своей целью снижение риска воздействия с помощью адаптации к климатическим изменениям существующих проектов и мероприятий, в частности в контексте управления рисками стихийных бедствий. Хотя эти два подхода объединяет общая цель, существует реальная опасность того, что точки зрения и интересы, заложенные в основу мер преодоления или мер адаптации, вызовут разнонаправленные политические меры и что в конечном итоге такие разобщенные действия в лучшем случае обеспечат лишь частичное решение проблемы, а в худшем — приведут к новым проблемам или усугубят существующие (Sanchez-Rodriguez, Fragkias and Solecki, 2008).

...включая целый ряд тесно взаимосвязанных и взаимодополняющих угроз социальной и экономической безопасности

Как говорится в *Обзорах мирового экономического и социального положения 2008 и 2009 годов* (United Nations, 2008b; 2009), действительно существует реальная опасность (которая весьма явственно проявляется в мерах реагирования на стихийные бедствия) того, что будут игнорироваться глубинные структурные причины уязвимости и недостаточной адаптации, включая целый ряд тесно взаимосвязанных и взаимодополняющих угроз для социальной и экономической безопасности.

В недавних усилиях по формированию более последовательного подхода к проблеме адаптации и погодных катаклизмов центральная роль отводится рыночным стимулам (Organization for Economic Cooperation and Development, 2008). В этих усилиях весьма удобно высветились методологические проблемы, присущие оценке затрат и выгод от мер снижения риска стихийных бедствий и адаптации к изменению климата, которые указывают на роль позитивных стимулов, а также помогают расширить рамки для более эффективных стратегий преодоления последствий и снижения риска стихийных бедствий.

Тем не менее в рамках такого подхода существует тенденция воспринимать эту проблему с точки зрения ряда дискретных и не связанных друг с другом угроз, которые

можно преодолеть путем постепенных улучшений существующих механизмов, тем самым игнорируя масштабные инвестиции и комплексные политические усилия, которые, вероятнее всего, следует использовать в ответ на связанные с климатом угрозы.

Необходимость комплексного подхода

В рамках альтернативного подхода меры адаптации воспринимаются с точки зрения повышения устойчивости в отношении климатических потрясений и опасностей с помощью достижения более высоких уровней социально-экономического развития, с тем чтобы предоставить находящимся под угрозой общинам и странам необходимый социально-экономический защитный буфер. Как подробно рассматривается в *Обзорах мирового экономического и социального положения 2008 и 2009 годов* (United Nations, 2008b; 2009), такой подход будет способствовать решению более широкой задачи развития применительно к преодолению целого ряда взаимосвязанных факторов социально-экономической уязвимости.

В настоящее время стратегии уменьшения опасности стихийных бедствий все больше смещаются в этом направлении. До 2005 года эти стратегии рассматривали неблагоприятные последствия опасных природных явлений без явного признания последствий изменения климата. Тем не менее этот опыт позволил накопить бесценные знания о том, как преодолевать или смягчать негативные последствия стихийных бедствий. Как отмечено выше, за последние 20 лет значительное снижение числа погибших в расчете на одно стихийное бедствие наблюдается в большинстве стран с разными уровнями доходов. Однако увеличение частоты случаев климатических бедствий, то есть тех, которые связаны с гидрометеорологическими угрозами, потребовало пересмотра стратегий уменьшения опасности бедствий. В рамках Хиогской рамочной программы действий на 2005–2015 годы: Создание потенциала противодействия бедствиям на уровне государств и общин¹, 168 правительств согласились объединить меры адаптации к изменению климата и меры уменьшения опасности бедствий путем: а) четкого определения рисков бедствий, связанных с климатом; б) разработки конкретных мер по уменьшению риска; и с) улучшения использования информации о климатических рисках (пункт 19 с). Этот подход ориентирован на эффективные меры реагирования на более частые и интенсивные гидрометеорологические угрозы, а также на необходимость включения мер по уменьшению опасности в национальные стратегии развития.

В анализе проблем уменьшения опасности бедствий наблюдается значительный перекос в сторону политических мер реагирования на извержения вулканов, цунами и землетрясения. С другой стороны, в стратегиях адаптации к изменению климата основное внимание сосредоточено на повышении устойчивости к гидрометеорологическим угрозам, при этом акцент делается на поиске устойчивого и превентивного подхода к уменьшению опасности стихийных бедствий. С учетом того что повышенное внимание уделяется климатическим угрозам, обусловленным деятельностью человека, стратегии уменьшения опасности бедствий становятся все более долгосрочными и в большей степени ориентированными на предотвращение стихийных бедствий путем инвестирования в устойчивое развитие.

Хиогская рамочная программа действий поддерживает интеграцию мер адаптации к изменению климата и уменьшения опасности стихийных бедствий в национальные стратегии развития

¹ A/CONF.206/6 and Corr. 1, chap. I, resolution 2.

Риск, неопределенность и катастрофы

В экономике делается принципиальное различие между понятиями «риск» и «неопределенность». В нынешних условиях понятие «риск» применяется к ситуации, когда вероятность и последствия некоего неблагоприятного события «можно экстраполировать из характера экономики и экосистемы в прошлом» (Ocampo and others, 2011, p. 19). Затем понятие «риск» распространяется на ситуации, связанные с вероятностью убытков, причиненных ураганами и тропическими штормами в определенных частях мира. Поскольку ожидаемые затраты на такие риски могут в определенной степени оцениваться в количественном выражении, можно зарезервировать ресурсы, для того чтобы застраховаться от возможного ущерба.

Даже там, где риски могут быть определены количественно, влияние взаимодействия между этими рисками может быть неопределенным

«Неопределенность» — это состояние, при котором вероятность и масштаб неблагоприятных событий не могут быть экстраполированы из прошлой информации. Неопределенность может возникнуть в отношении категории «известных неизвестных», в этом случае может иметь место осведомленность о возможности катастрофического события, такого как стихийное бедствие, но лишь с немногими ориентирами относительно того, может ли такое бедствие привести в движение необратимые процессы, лежащие за пределами определенных пороговых значений. Эта форма неопределенности включена, например, в некоторые из будущих сценариев изменения климата. Тем не менее даже там, где риски можно определить количественно, последствия взаимодействия между этими рисками могут быть неопределенными. В этой связи Рокстрем (Rockström and others, 2010) предположил, что один из факторов неопределенности проистекает из того, «какие антропогенные сюрпризы могут быть спровоцированы, даже несмотря на то, что уже выявлены некоторые риски, такие как резкое изменение африканских и индийских муссонов, ускоренное таяние ледников, резкая саваннизация тропических лесов и наблюдавшееся в 2007 году внезапное разрушение летнего ледостоя в Арктике» (p. 34).

Когда вопрос касается одного из рисков, в частности применительно к болезням и другим проблемам здравоохранения, на любой стране лежит ответственность вкладывать средства и резервировать ресурсы, достаточные для преодоления расчетных последствий стихийных бедствий и других угроз для жизни. Когда тот или иной риск и его распределение среди населения можно рассчитать актуарными методами, тогда для привлечения необходимых ресурсов можно использовать систему индивидуального добровольного страхования. Даже в тех случаях, когда определены точные количественные показатели рисков, необходим достаточный уровень государственных инвестиций для того, чтобы побудить участие частных инвесторов, например, в общих программах общественного здравоохранения и в сезонных мерах контроля наводнений. Когда существующих отечественных технологий недостаточно для преодоления этих рисков, национальные власти могут либо импортировать их, либо инвестировать средства в их разработку. Расчеты соотношения затрат-результатов могут дать представление относительно необходимого уровня государственного финансирования, подходящих механизмов финансирования и способов учета рисков в национальных стратегиях развития.

Целесообразно провести детальные исследования касательно вероятности и потенциальных издержек отдельных бедствий

Однако, когда угроза относится к категории неопределенных событий, директивы будут весьма приблизительными в отношении вероятности воздействия и масштаба угрозы. Потенциальные издержки, связанные с экстремальными явлениями, наводят на вопрос о том, каких результатов может добиться та или иная страна с помощью превентивных стратегий и повышения устойчивости. Тем не менее целесообразно учитывать эти угрозы в национальном планировании. Кроме того, национальные власти могут рассмотреть возможность проведения детальных исследований по вероятности экстремальных

событий и потенциальных издержек, связанных с отдельными угрозами. Чудовищный натиск недавних стихийных бедствий показывает, насколько велика неопределенность факторов, связанных с природными явлениями, причем даже создание защищенной от климатических явлений инфраструктуры не может устранить все риски полностью.

Учитывая высокую вероятность экстремальных явлений, при рассмотрении инвестиционных и технологических задач обеспечения защиты необходимо дать ответы на три группы критически важных вопросов:

- Инфраструктура какого типа будет обладать нужной устойчивостью и сколько средств необходимо инвестировать в такую инфраструктуру? Следует ли принимать меры предосторожности для устранения даже минимальной возможности губительной катастрофы? Как надлежит взвешивать соотношение затрат и выгод необходимых инвестиций для нынешнего и будущих поколений? В некоторых случаях можно поставить и более острый вопрос, а именно: осуществимы ли вообще меры повышения устойчивости применительно, например, к некоторым малым островным развивающимся государствам и, следовательно, могут ли потребоваться другие «стратегии адаптации», например массовая эвакуация находящихся под угрозой групп населения?
- Какого рода исследования и разработки следует поощрять для достижения более высокого уровня защиты от стихийных бедствий посредством разработки более современных технологических решений в области климатической устойчивости инфраструктуры и более рационального управления окружающей природной средой?
- Как эти соображения согласуются с более широкими национальными стратегиями устойчивого развития и с глобальными стратегиями по уменьшению опасности бедствий?

Курс на технологические преобразования

Общества, стремящиеся к достижению общей цели смягчения опасных последствий стихийных бедствий, сталкиваются с трудным выбором в области своей инвестиционной и технологической политики. Поскольку ресурсы всегда ограничены, то столь же ограниченным является охват мер уменьшения опасности бедствий. Различия географических условий, исторического опыта и прогнозов изменения климата между отдельными странами предполагают также наличие различий между странами в плане характера и масштабов экстремальных явлений. Выбор стратегий будет более ограничен для таких стран, как малые островные развивающиеся государства, которые являются более уязвимыми для экстремальных явлений. Страны, действующие в рамках своих ограничений, в конечном итоге обратятся за помощью к другим странам, когда масштаб реального стихийного бедствия превысит те внутренние ресурсы страны, которые могут быть направлены на меры реагирования и предотвращения стихийных бедствий.

Хотя и не существует каких-либо универсальных стратегий решения таких проблем, но в национальных стратегиях развития можно четко выделить те опасные природные явления, которые несут угрозу для прогнозируемых результатов развития и, исходя из этого, установить приоритетность рисков, которые необходимо нейтрализовать за счет инвестиций и программ научно-технического развития. Национальные правительства могут также идентифицировать те опасные природные явления, которые носят региональный характер, а затем взять на себя обязательства по содействию региональным инвестиционным стратегиям.

Для многих бедных стран стратегическая задача заключается в комбинировании лучших местных знаний по климатической адаптации с передовым опытом

Применение местных технологий

Для многих бедных стран стратегическая задача заключается в комбинировании лучших местных знаний по климатической адаптации с опытом квалифицированных специалистов и практиков. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (2006 год) подчеркивает, что «большинство методов адаптации связаны с той или иной формой технологии, — что в самом широком смысле включает не только материалы или оборудование, но и разнообразные формы знаний» (предисловие). В Канкунских рамках для адаптации (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2011, decision 1/CP.16, sect. II) подчеркивается, что адаптация должна «основываться на наилучших имеющихся научных знаниях и, в соответствующих случаях, на традиционных знаниях и руководствоваться ими в целях интеграции действий по адаптации, когда это уместно, в соответствующие социально-экономические и природоохранные политику и действия» (пункт 12).

Благодаря использованию местных знаний некоторые общины смогли справиться с наводнениями посредством строительства домов на сваях и разведения так называемых плавающих огородов, при этом спутниковые системы дистанционного зондирования предоставляют более точные прогнозы погоды для предотвращения наводнений. Такие меры на местном уровне являются жизненно важными. В рамках дальновидного проекта «зеленого» комплексного городского планирования в городе Куритиба (Бразилия) был достигнут баланс между стимулированием «зеленого» экономического роста и укреплением устойчивости к более интенсивным и частым стихийным бедствиям, включая наводнения, экстремальные температуры, плотность населения и развитие «зеленых зон» (см. вставку IV.1). В городе Хошимине (Вьетнам), где общины были привлечены к восстановлению мангровых лесов, мероприятия на местном уровне имеют огромное значение для эффективной адаптации (см. ниже и в приложении IV.1).

Институциональные пробелы

В Канкунских рамках для адаптации вновь подтверждается повышенное внимание к институциональным аспектам и подчеркивается, что «адаптация... требует надлежащих институциональных механизмов для активизации действий по адаптации и поддержке» (пункт 2 b). Одним из аспектов таких механизмов будет учет правительствами инвестиций в исследования по вопросам уменьшения опасности стихийных бедствий в политике и программах обучения в сфере науки и техники, в отраслевой политике, тем самым делая их составной частью системы национальной «зеленой» инновационной деятельности, как обсуждается далее в главе V.

Обществам также необходимо преодолеть политическое сопротивление внедрению технологий на местах. Объединение энергии различных заинтересованных сторон с различными интересами в процессе формирования курса устойчивого развития является нелегкой задачей для любого правительства. В 2005 году объединение различных интересов, идей и мероприятий в трехлетнем проекте по восстановлению русла ручья Чонгечон в Сеуле часто требовало продолжительного диалога и переговоров. Под руководством мэра политические, деловые и жилые сообщества города нашли способ скоординировать свои взгляды на сбалансированный рост и устойчивое развитие города. Восстановление местных мелких рек и модернизация систем водоснабжения повысили устойчивость к наводнениям.

Вставка IV.1**Интеллектуальное и комплексное городское планирование в городе Куритиба, Бразилия**

Хотя население города Куритиба выросло с 361 тыс. человек в 1960 году до 1 млн. 828 тыс. человек в 2008 году, оно не испытало на себе типичных сопутствующих факторов роста, а именно перенаселение, загрязнение окружающей среды и сокращение пространства для общественного пользования. Например, в период между 1970 и 2008 годами зеленые зоны города увеличились с 1 кв. км до более 50 кв. км на человека, несмотря на то что плотность населения города за тот же период увеличилась в 3 раза.

Одной из ключевых альтернатив городского планирования был рост по модели «радиально-линейного разветвления», которая служила для расширения зеленых зон и стимулирования оттока дорожного движения от центра города, строительства устойчивого к изменению климата жилья и расположения бытовых служб и производств по радиальным магистралям посредством сочетания таких мер, как зонирование землепользования и создание инфраструктуры общественного транспорта.

Посредством превращения подверженных наводнениям районов в парки и создания искусственных озер для сдерживания паводковых вод город Куритиба сумел решить потенциально дорогостоящую проблему наводнений. Стоимость этой стратегии, включая расходы на переселение жителей трущоб, оценивается в 5 раз ниже, нежели строительство бетонных каналов. К другим результатам таких мер можно отнести рост цен на недвижимость в соседних районах и увеличение налоговых поступлений.

Город Куритиба также содействовал созданию инфраструктуры вывоза и утилизации отходов и повышению осведомленности общественности в вопросах сепарации отходов и их вторичной переработки. С учетом того что во вторичной переработке отходов активно участвуют 70 процентов жителей города, в городе Куритиба перерабатывается 13 процентов твердых отходов по сравнению с 1 процентом в Сан-Паулу.

Источники: United Nations Environment Programme (2010a); and Rabinovitch (1992).

Масштабы технологических преобразований

Увеличение частоты стихийных бедствий и более высокая вероятность экстремальных явлений повышают актуальность инвестиций в меры адаптации. От беднейших стран международное сотрудничество потребует акцента на меры адаптации, а не меры смягчения последствий. Для многих развивающихся стран потребности затрат на преодоление дополнительного бремени изменения климата превысят внутренние ресурсы и потребуют внешней поддержки. В этих странах инвестиции и технологические решения необходимо сосредоточить на преодолении самых непосредственных угроз.

Уменьшение опасности бедствий на устойчивой основе повлечет за собой изменения в структуре населенных пунктов и инфраструктуры, включая дороги, железнодорожные системы и электростанции. Инвестиции в адаптационные технологии должны в результате приводить к разворачиванию устойчивой инфраструктуры, а также к созданию диверсифицированной экономики в контексте национальных стратегий устойчивого развития (United Nations, 2008b; 2009)². Странам необходимо подготовить подробную оценку своих факторов уязвимости и возможных последствий стихийных бедствий для определения приоритетов по своим мерам реагирования. Например, Федеральная служба Российской Федерации по гидрометеорологии и

Инвестиции в технологии по адаптации к изменению климата могут учитываться при разработке стратегий диверсификации экономики

² В главе II дается анализ стратегий использования «зеленых» технологий для смягчения последствий изменений климата.

мониторингу окружающей среды подготовила индексы воздействия на инфраструктуру в зависимости от частоты, интенсивности и продолжительности экстремальных погодных явлений и изменчивости климата. В Сибири, поскольку уровень риска для инфраструктуры, построенной на вечной мерзлоте, все более превышает допустимый (из-за снижения несущей способности почвы вечной мерзлоты вследствие более теплой погоды), для модернизации инфраструктуры необходимы новые строительные технологии (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2010).

Существующие технологии и системы знаний для мер адаптации и предотвращения бедствий

Технологии и системы знаний для мер адаптации и снижения опасности стихийных бедствий отличаются разнообразием и сложностью. В таблице IV.3 представлена типология технологий и систем знаний для мер адаптации и снижения негативного воздействия опасных природных явлений.

Научно-техническую политику в поддержку мер по адаптации и снижению опасности бедствий в зависимости от их сферы приложения можно классифицировать по трем категориям: *a)* инфраструктура; *b)* регулирование; и *c)* управление. Например, в категорию «инфраструктура» попадают инвестиции в современные системы ливневых коллекторов и системы противопаводковой защиты новых зданий. Примером мер регулирования являются новые стандарты эффективности водопользования и совершенствование строительных норм и правил: Сент-Люсия, например, пересмотрела свои строительные нормы и правила таким образом, чтобы снизить негативные последствия ураганов, наводнений и экстремальных температур. Защита мангровых лесов, расселение жителей и «зеленые» градостроительные принципы являются примерами мер, связанных с улучшением управления знаниями.

Как указано в таблице IV.3, строительство плавучих населенных пунктов, площадок на воде и береговых защитных сооружений может быть полезным для решения проблем подъема уровня моря и наводнений. Запрет на строительство новых зданий в зонах высокого риска может быть полезным для предотвращения негативных последствий ураганов и наводнений. Кроме того, учебные программы для повышения осведомленности о связанных с жарой стрессах могут применяться для смягчения негативных последствий засухи, а также волн экстремальной жары. Как отмечается в документах Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (The United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2010), система сбора дождевой воды для колумбийского островного района Карибского моря, которая стала эффективным инструментом в снижении напряжения на островные водоносные горизонты, используется сейчас в Многонациональном Государстве Боливия для смягчения негативного воздействия засухи на средства к существованию фермеров провинции Аймара.

После изучения таблицы можно заключить, что действия, необходимые для адаптации, в значительной мере опираются на известные технологии и знания коренного населения. Более сложной задачей является применение на практике соответствующих технических возможностей и управленческих навыков, требуемых для: строительства плотин, улучшения методов строительства бюджетного жилья, разработки и обеспече-

Большинство усилий по уменьшению опасности бедствий могут опираться на известные технологии и знания коренных народов

Таблица IV.3
Технологии и системы знаний по борьбе с изменениями климата

Стратегия адаптации	Наводнения	Засухи	Повышение уровня моря	Волны жары	Штормы	Общие адаптационные технологии
Инфраструктура	<p>Строительство плотин, шлюзов, устойчивых конструкций для защиты береговой линии, предприятий и жилья; создание верховых буферов, водохранилищ, строительство плавающих населенных пунктов/зданий; противопаводковых зданий/инфраструктуры</p> <p>Улучшение методов строительства бюджетного жилья; жилищное строительство на возвышенностях</p> <p>Ливневые коллекторы высокого уровня; укрепление и адаптация критически важной инфраструктуры, например использование труб большего диаметра</p>	<p>Создание резервов устойчивости для водоотводных сооружений и водопроводов; создание систем сбора ливневых стоков</p>	<p>Поднятие низинных районов; поднятие домов в зонах высокого риска, строительство плавающих населенных пунктов и площадок на воде, волноотбойных стен и конструкций защиты береговой линии; новые противопаводковые здания</p>	<p>Модификация проектов, конструкций и методов строительства</p>	<p>Строительство устойчивых городских систем водостоков (прудов-отстойников, искусственных заливных угудий)</p>	<p>Модернизация санитарно-технических систем в неформальных населенных пунктах; улучшение водоочистки; генетический/молекулярный скрининг патогенных организмов</p>
	<p>Расположение промышленных объектов вдали от уязвимых районов</p> <p>Новые разновидности сельскохозяйственных культур, систем орошения, эффективные ветрозащитные системы, методы контроля эрозии почв</p> <p>Расположение промышленных объектов вдали от уязвимых районов</p>	<p>Модернизация структур водоснабжения</p> <p>Современные технологии вторичного использования и эффективных промышленных холодильных технологий</p>	<p>Перестройка городских районов</p>	<p>Посадка деревьев</p>	<p>Улучшение методов строительства неформального жилья</p> <p>Технологии для систем мониторинга и оповещения</p>	<p>Модернизация общественного транспорта; развитие систем городского железнодорожного транспорта</p> <p>Каталитические преобразователи; высокие трубы</p>
Регулирование	<p>Внесение поправок и обеспечение соблюдения строительных норм и правил; обеспечение надлежащего страхования на случай наводнений</p> <p>Запрет на строительство новых зданий и ужесточение ограничений землепользования в зонах/районах высокого риска</p>	<p>Ужесточение стандартов эффективности водопользования</p> <p>Разработка и обеспечение выполнения норм и правил по ограничениям водопользования</p>	<p>Внесение поправок и обеспечение соблюдения строительных норм и правил</p> <p>Запрет на строительство новых зданий и ужесточение ограничений землепользования в зонах/районах высокого риска</p>	<p>Внесение поправок в строительные нормы и правила</p>	<p>Улучшение мер регулирования в области неформального жилья</p>	<p>Новые строительные нормы и правила; контроль выбросов</p> <p>Новые законы в области городского планирования; ограничения дорожного движения</p>
	<p>Улучшение норм регулирования неформальных населенных пунктов</p>	<p>Внесение поправок и обеспечение соблюдения строительных норм и правил</p>	<p>Стандарты в сфере строительства (включая повышение риска штормов); внесение изменений в строительные нормы и правила</p>	<p>Законы по охране водоразделов; нормы регулирования качества воды</p>		

Таблица IV.3
Технологии и системы знаний по борьбе с изменениями климата (продолжение)

Стратегия адаптации	Наводнения	Засухи	Повышение уровня моря	Волны жары	Штормы	Общие адаптационные технологии
Управление	Переселение	Снижение загрязнения пресной воды; оборотное водоснабжение («серые» сточные воды)	Переселение	Программа озеленения городов; программа озеленения крыш зданий; поддержка зеленых поясов вокруг городов	Системы мониторинга, раннего оповещения и эвакуации	Просвещение семей касательно удаления источников и средств хранения воды, являющихся источниками переносимых водой заболеваний
	Обновление карт пойменных площадей; составление/обновление карт эвакуации зон наводнений	Разработка комплексной стратегии водопользования; интегрированное планирование использования водных ресурсов	Мониторинг и оценка показателей климатического воздействия	Повышение осведомленности о тепловых стрессах и мерах контроля; система предупреждения о тепловых угрозах для здоровья	Запрет на строительство зданий в зонах высокого риска	Общегородское стратегическое и комплексное городское планирование; городское планирование в целях устранения эффекта «тепловых куполов»
	Подготовка кадров рабочей группы по защите критически важной инфраструктуры	Изменение потребительского поведения	Локальные и региональные климатические модели, системы мониторинга, раннего оповещения и эвакуации	Общественное просвещение по вопросам угроз для здоровья, связанных с климатом; соблюдение мер гигиены	Охрана мангровых лесов	Национальные системы медицинского страхования; вакцинация, профилактические мероприятия; программы ликвидации последствий стихийных бедствий
	Проведение работы с уязвимыми общинами	Сокращение утечек из водопроводных систем	Сокращение утечек из водопроводных систем	Минимизация мощных поверхностей	Рабочая группа по защите жизненно/критически важной инфраструктуры; использование штормовых укрытий	Оповещение о загрязнении; оповещения о необходимости кипячения воды
	Разработка планов готовности к стихийным бедствиям; разработка общественных планов действий в экстренных ситуациях	Формирование и подготовка кадров рабочей группы по защите критически важной инфраструктуры; усиление подготовки кадров в области контроля природных пожаров	Сокращение и подготовка кадров рабочей группы по защите критически важной инфраструктуры; усиление подготовки кадров в области контроля природных пожаров	Система контроля качества воздуха; сокращение энергопотребления в целях кондиционирования воздуха	Защита поясов зеленых насаждений, которые способны помочь в контроле ливневых стоков	Планирование городов в целях повышения эффективности систем тепло- и энергоснабжения; оптимизация использования солнечной энергии
	Улучшение систем оповещения о наводнениях и эвакуации	Системы мониторинга, раннего оповещения и эвакуации; проведение информационно-просветительских кампаний	Системы мониторинга, раннего оповещения и эвакуации; проведение информационно-просветительских кампаний	Рабочая группа по защите жизненно/критически важной инфраструктуры	Защита районов водосбора	Увязка транспортных систем с моделями землепользования; пропаганда общественного транспорта; совместное использование автомобилей
	Временное переселение	Временное переселение	Планы готовности к стихийным бедствиям	Планы готовности к стихийным бедствиям	Планы готовности к стихийным бедствиям	Кустовое планирование жилых районов, рабочих мест и торгового обслуживания

Источник: ДЭСВ ООН.

ния соблюдения норм и правил водопользования, создания систем мониторинга и раннего оповещения и улучшения готовности к чрезвычайным ситуациям и эвакуации, причем все перечисленные выше меры являются ключевыми мерами реагирования в целях уменьшения опасности стихийных бедствий. Решающее значение имеет повышение квалификации кадров в этих областях. Инвестиции в меры реагирования на стихийные бедствия (в том числе предусматривающие расширение инфраструктуры и основных услуг, которые могут дать мощный импульс развитию беднейших стран) должны быть составной частью государственного планирования. При этом, однако, только лишь набор проектов в области уменьшения опасности стихийных бедствий еще не является стратегией развития. Существует нелегкий выбор в отношении того, какой объем ограниченных инвестиционных ресурсов той или иной страны можно направить на эти проекты, которые еще предстоит реализовать.

Технологические пробелы, которые надо закрыть

Поскольку масштаб необходимых технологических преобразований зависит от конкретных условий той или иной страны и определяется степенью риска стихийных бедствий, имеющимися в наличии адаптационными технологиями и видами уже осуществляемых странами стратегий адаптации и снижения опасности бедствий, следует получить ответы на следующие вопросы: Какова степень риска стихийных бедствий в различных странах? Какие адаптационные технологии и системы знаний реально используются? Какие технологические пробелы необходимо по-прежнему преодолеть? Выбор вариантов, исходя из ответов на указанные вопросы, должен отражать ограничения финансовых ресурсов, с которыми сталкиваются многие развивающиеся страны.

Хотя представленные в таблице существующие адаптационные технологии и обсуждаются в специальной литературе, не все из них широко используются или включаются в осуществляемые в настоящее время проекты. Фактически многие из них были реализованы только в конкретных ситуациях и в различающихся масштабах. В приложении IV.1 дается описание 25 текущих адаптационных проектов, выбранных из базы данных о 135 проектах (некоторые из них включают технологические элементы), осуществляемых в 70 странах мира³. Более 75 процентов всех проектов сосредоточены в сельскохозяйственном секторе, подтверждая вывод Брикмана и фон Тишмана (Birkmann and von Teichman, 2010) о том, что, как правило, меньшая доля адаптационных стратегий разрабатывается применительно к городам. В указанном приложении выделены основные виды стихийных бедствий, которым подвержены разные страны, типы используемых адаптационных технологий и масштабы их внедрения.

Около трети всех проектов в указанной базе данных используют технологические стратегии, часто в сочетании с другими компонентами, такими как инфраструктура, снижение опасности стихийных бедствий, повышение информированности, планирование и институциональное строительство. Например, проект банка «Grameen» сочетает в себе технологии и стратегии расширения возможностей путем предоставления малоимущему населению доступа к кредитам для разработки проектов домов, которые специально приспособлены для сильных ливней и наводнений и, кроме того, могут быть легко демонтированы в случае риска сильного наводнения, а затем вновь собраны. Еще одним преимуществом этого проекта является его национальный харак-

Масштабы необходимых технологических преобразований зависят от конкретных условий страны

³ Глобальный экологический фонд (ГЭФ) является крупнейшим спонсором, предоставляя 66 млн. долл. США в виде дотационных взносов.

тер, при этом сектор управления рисками стихийных бедствий интегрирован в национальную стратегию развития Бангладеш. Аналогичным образом, осуществляемый в Боготе проект по снижению риска наводнений и оползней за счет улучшения технологий обнаружения риска бедствий, реагирования на чрезвычайные ситуации, финансирования восстановительных работ и повышения информированности использует для достижения своих целей некий «коктейль» из материальных и нематериальных адаптационных стратегий, таких как страхование, системы мониторинга и раннего оповещения, институциональное строительство, улучшение инфраструктуры и повышение информированности.

В аналогичном ключе работает осуществляемый Программой по содействию исследованиям в области изменения климата Нидерландов проект национального масштаба, в котором основной акцент сделан на институциональное строительство, политику и стратегии эффективного использования ресурсов с целью улучшения управления водными ресурсами в Йемене. Эти проекты демонстрируют, что технологические усовершенствования и мероприятия по наращиванию потенциала имеют решающее значение для повышения жизнеспособности уязвимых слоев населения, включая женщин, детей и пожилых людей. В ситуациях когда эти группы населения были в равной мере охвачены превентивными мероприятиями в области стихийных бедствий, число погибших было нулевым (World Bank, 2010a).

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) также принимает активное участие в деятельности по содействию внедрению технологий адаптации к изменению климата⁴. Тесса и Курукуласурия (Tessa and Kurukulasuriya, 2010) классифицируют 29 страновых проектов ПРООН по четырем категориям: *a*) проекты, реализуемые в области сельского хозяйства и/или продовольственной безопасности и управления водными ресурсами (в основном в Африке); *b*) проекты по инфраструктуре в целях контроля риска стихийных бедствий (в странах Азии, Африки и Тихого океана); *c*) проекты, направленные на улучшение рационального использования экосистем (лесных, водно-болотных и прибрежных экосистем) и наращивание потенциала заинтересованных сторон и организаций; и *d*) проекты по устойчивому управлению земельными ресурсами, целью которых является повышение технического потенциала земледельцев и скотоводов и внедрение методов рационального землепользования.

Важную роль играют также многонациональные проекты, разработанные в целях совершенствования адаптационных технологий и стратегий снижения опасности бедствий. Например, при финансовой поддержке Всемирного банка Секретариат Карибского сообщества проводит работы по защите прибрежных ресурсов Сообщества путем улучшения стратегий оповещения о рисках и осуществления экспериментальных проектов, направленных на расширение использования технологий, методов планирования и информационных кампаний. Аналогичным образом, в рамках многонационального сельского проекта по контролю рисков стихийных бедствий, осуществляемого неправительственной организацией «ActionAid», отдельные общины в Бангладеш, Гаити, Гане, Кении, Малави и Непале привлекаются к мероприятиям, направленным на повышение безопасности школ в районах повышенного риска, позволяя таким школам выступать в качестве моделей во время проведения кампаний по повышению информированности по вопросам снижения опасности

Наиболее важную роль играют многонациональные проекты по совершенствованию адаптационных технологий и стратегий снижения опасности бедствий

⁴ Глобальный экологический фонд (ГЭФ) является крупнейшим спонсором, предоставляя 66 млн. долл. США в виде дотационных взносов.

бедствий. Поддержку в реализации этого проекта обеспечивают стратегии, акцентированные на повышении осведомленности, институциональном строительстве и инвестициях в инфраструктуру.

Содействие многосторонним адаптационным проектам является абсолютно необходимым, учитывая множество факторов неблагоприятного воздействия природных угроз. Во вставке IV.2 приводится пример одного такого проекта, а именно Рамочной программы партнерства по проблеме изменения климата между Китаем и многосторонними организациями в целях усовершенствования стратегий адаптации, основанных на технологиях.

Вставка IV.2

Программа адаптации к изменениям климата и сеть партнерских организаций в Китае

В контексте принятой в 2007 году в Китае Национальной стратегии в области изменения климата правительство Китая и ряд учреждений системы Организации Объединенных Наций^a подписали трехлетнюю совместную программу стоимостью в 19 млн. долл. США по координации стратегий и политики, направленную на предоставление возможности общинам противостоять неблагоприятным воздействиям изменения климата. Целью программы является включение указанной Стратегии в политические и правовые меры, укрепление потенциала на местах и партнерских отношений для финансирования передачи технологий и моделей, а также обеспечение адаптации уязвимых общин к изменению климата.

Оценка уязвимости и меры адаптации являются одним из основных компонентов этой программы, а два других — это смягчение последствий и политика в области изменения климата. Адаптационный компонент решает такие проблемы, как: *a*) сокращение масштабов нищеты; *b*) развитие сельского хозяйства в бассейне реки Хуанхэ, включая оценку уязвимости и меры адаптации; *c*) управление водными ресурсами в бассейне реки Хуанхэ, включая улучшение мониторинга подземных вод в районах повышенного риска; *d*) стратегии адаптации планирования и практики в области здравоохранения Китая к изменению климата; и *e*) оценка уязвимости сферы занятости и разработка стратегий адаптации.

Хотя, как ожидается, весь Китай ощутит на себе последствия изменения климата, наиболее уязвимыми являются бедные районы. В западной части Китая таяние ледников в Гималаях и изменение структуры земле- и водопользования крупных групп населения, проживающих в верховьях и низовьях этой реки, увеличивают риск для их средств к существованию. На юго-восточном побережье повышение уровня моря угрожает жизни местного населения. Таким образом, необходимы оценки уязвимости и меры адаптации, которые увязывают политику в таких областях, как искоренение нищеты, борьба с болезнями и обеспечение экологической устойчивости.

Изменения температуры и количества атмосферных осадков оказывают значительное воздействие на водные ресурсы. Анализ взаимосвязи между изменением климата и гидрологическими системами оказался полезным в предотвращении связанных с водой стихийных бедствий. Благодаря более широкому использованию подземных вод в полусухих и засушливых районах и благодаря ожидаемому более активному истощению и ухудшению качества подземных вод, необходима оценка фактического изменения уровня подземных вод, их качества и воздействия на средства к существованию. Это позволит проводить надлежащую политику корректирующих мер, включая введение ограничений и по возможности осуществление мер пополнения запасов подземных вод.

^a Организация Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО), Международная организация труда (МОТ), Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана/Азиатско-Тихоокеанский центр сельскохозяйственного машиностроения и агротехники Организации Объединенных Наций (ЭСКАТО/АТЦСМА ООН), Детский фонд Организации Объединенных Наций (ЮНИСЕФ) и Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО).

Поскольку изменение климата может привести к изменениям в распределении переносчиков болезней и увеличению частоты трансмиссивных заболеваний, Национальный план действий Китая в области окружающей среды и здравоохранения ориентирован на учет факторов изменения климата в стратегиях контроля борьбы по основным, наиболее чувствительным для состояния здоровья людей последствиям изменения климата, таким как дефицит воды/опустынивание, наводнение, пыльные бури и смог, а также — на повышение адаптационных возможностей.

Неблагоприятное воздействие изменения климата на занятость до сих пор является неисследованной областью, но последствия могут быть весьма существенными. Крупные изменения в распределении сельскохозяйственных культур и их урожайность будут иметь серьезные последствия для жителей сельских районов и, следовательно, спровоцируют миграцию в городские и промышленные районы. Правительству и коммерческому сектору необходимо провести оценку потенциального воздействия на занятость в целях разработки эффективной политики и ответных мер. Акцент на проблемах занятости будет дополнять и поддерживать другие мероприятия в рамках этой программы.

Задачами этой программы являются: применение опыта Организации Объединенных Наций, полученного от прошлых и текущих проектов и от решения политических вопросов на высоком уровне, использование потенциального эффекта синергии между учреждениями системы Организации Объединенных Наций, использование дополнительной поддержки со стороны других двусторонних и многосторонних организаций и сосредоточение внимания на сельских районах, с тем чтобы извлечь максимальные экологические и социальные выгоды. Процесс консультаций между учреждениями Организации Объединенных Наций и правительством Китая, определение приоритетов, формирование партнерских отношений и меры реализации и мониторинга вносят свой вклад в создание модели для ее последующего воспроизводства в других странах.

Источник: Документ Рабочей программы партнерства по изменению климата в Китае. См. веб-сайт: www.mdgfund.org/sites/default/files/China%20Environment_JP%20Signed.pdf.

Содействие внедрению устойчивых к стихийным бедствиям технологических преобразований на отраслевом уровне

Энергетический вызов

Не следует пренебрегать потребностями в строительстве защищенных от климатического воздействия экологически чистых электростанций и инфраструктуры

Технологические преобразования, необходимые в энергетическом секторе (см. главу II), требуют строительства новых типов энергетических установок и объектов инфраструктуры, причем в наиболее широких масштабах в развивающихся странах. Поскольку возникнет необходимость в защите этих станций и сопутствующей инфраструктуры от климатического воздействия, развивающиеся страны должны наращивать внутренний потенциал в области строительства и обслуживания таких объектов. Специалисты по уменьшению рисков рекомендуют перенос или укрепление складских помещений, заводов, зданий, дорог, инфраструктуры водоснабжения и канализации против вероятных последствий более длительной засухи, интенсивных осадков, наводнений и повышения уровня моря. Более интенсивные и частые наводнения в Албании, например, заставили правительство строить более мелкие по размерам гидроэлектростанции и более широкие водоотводные каналы. Обеспечивая более эффективное энергоснабжение, эти станции могут потенциально открыть новые пути для устойчивого развития.

Водоснабжение и санитария

В документах по Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2006) обсуждался всеохватывающий рамочный механизм управления водными ресурсами, который называется «комплексное управление водными ресурсами» (КУВР). Этот подход признает, что вода является ограниченным ресурсом и что «базовое водоснабжение должно быть доступным для всех, а распределение воды должно осуществляться на долевых принципах с особым вниманием к интересам малоимущих» (стр. 16 англ. текста). Этот рамочный механизм определяет формы управления водоснабжением, в которых учитываются экосистемы, в том числе в сферах растениеводства, животноводства, рыболовства и лесохозяйственной деятельности.

В таблице IV.4 приводятся примеры адаптационных технологий для водных ресурсов, которые подчеркивают межотраслевой характер водопользования и двойственный характер (спрос и предложение) адаптационных технологий. Некоторые технологии являются традиционными или базируются на местном опыте, например сбор дождевой воды и строительство водохранилищ и дамб. Внедрение других технологий требует специального оборудования и знаний, связанных, например, с повышением эффективности турбин и опреснительных установок. Внедрение технологий управления водными ресурсами также требует механизмов нормативного регулирования, таких как соблюдение стандартов водопользования и ограничение расширения пойменных площадей.

Таблица IV.4
Адаптационные технологии для водных ресурсов

Категория использования	Сфера предложения	Сфера спроса	
Муниципальное и бытовое	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение емкости водохранилищ Опреснение Осуществление межбассейновых перемещений воды 	<ul style="list-style-type: none"> Использование замкнутого цикла для «серых» сточных вод Сокращение утечек Использование безводных санитарно-технических систем Обеспечительные меры соблюдения стандартов водопользования 	
Промышленное охлаждение	<ul style="list-style-type: none"> Использование воды более низкого класса чистоты 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение эффективности и использование замкнутого цикла водоснабжения 	
Гидроэнергетика	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение емкости водохранилищ 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение эффективности турбинного оборудования 	
Навигация	<ul style="list-style-type: none"> Строительство водосливных стенок и шлюзов 	<ul style="list-style-type: none"> Изменение размера судов и частоты рейсов 	
Контроль загрязнения	<ul style="list-style-type: none"> Модернизация водоочистных станций Вторичное использование и утилизация материалов 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение объема жидких отходов Пропаганда альтернатив химикатам 	
Противопаводковый контроль	<ul style="list-style-type: none"> Строительство водохранилищ и дамб Защита и восстановление водно-болотных угодий 	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение оповещения о наводнениях Ограничение расширения пойменных площадей 	
Сельское хозяйство	Неорошаемое	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение мер предотвращения эрозии почв 	<ul style="list-style-type: none"> Применение засухоустойчивых культур
	Орошаемое	<ul style="list-style-type: none"> Изменения методов вспашки Сбор дождевых вод 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение эффективности систем орошения Изменение цен на ирригационные воды

Источник: United Nations Framework Convention on Climate Change (2006), figure 5.

Из-за изменения климата находящиеся в теплых районах страны будут вынуждены модернизировать свои системы безопасного хранения и очистки воды

Для того чтобы отреагировать на повышенный риск вспышек эпидемических болезней в результате изменения климата, находящиеся в теплых районах страны будут вынуждены модернизировать свои системы безопасного хранения и очистки воды, например путем рециклирования сточных вод и опреснения воды. Для снабжения чистой водой домашних хозяйств и населенных пунктов во многих развивающихся странах потребуются инвестиции в надежные технологии хранения воды. Устойчивые городские дренажные системы с применением ливневых коллекторов, например, могут повысить сопротивляемость к чрезмерному количеству осадков и устранить угрозу попадания в систему загрязненной воды, которая обеспечивает среду обитания для переносчиков заболеваний, таких как москиты.

Системы водоснабжения и канализации должны быть устойчивыми к воздействию сильных ливневых осадков и более продолжительной засухи. Экологически устойчивые санитарно-технические и канализационные системы, которые не требуют воды для переработки отходов жизнедеятельности человека, могут стать ключевой технологией в условиях дефицита воды.

Здравоохранение

Технологии адаптации должны снизить степень подверженности малоимущих общин воздействию изменения климата за счет укрепления систем общественного здравоохранения и городского планирования (включая строительство жилья в районах низкого риска).

Чтобы справиться с повышенным воздействием рисков для здоровья, таких как передаваемые по воде и трансмиссивные заболевания, в тех районах, где изменение климата повысит средние температуры, потребуются улучшение технологий строительства жилья и школ. Негативное воздействие повышения температуры потребует увеличения инвестиций в инфраструктуру общественного здравоохранения только для того, чтобы защитить уже достигнутые результаты улучшения здоровья населения. Меры по снижению рисков для здоровья должны учитывать гендерные и экологические факторы, особенно в контексте развития технологий и медико-санитарных стратегий.

Низкозатратные и низкотехнологичные решения, такие как москитные сетки и фильтры для воды, могут быть только составной частью более крупного комплексного подхода к созданию эффективных систем общественного здравоохранения. Системы спутникового картографирования и географические информационные системы, которые являются весьма полезными для местного, регионального и национального мониторинга областей возможного распространения малярии и других, чувствительных к климатическим потрясениям инфекционных болезней, позволяют специалистам сферы здравоохранения оценивать приоритеты, перераспределять ресурсы и предотвращать будущие вспышки болезней. Использование этих технологий могло бы быть более эффективным, если бы бедные страны имели доступ к финансам, знаниям и опыту.

Прибрежные зоны

Повышение уровня моря увеличивает риск для групп населения, проживающих в низинных прибрежных зонах⁵. Около 88 процентов жителей низинных прибрежных зон (более половины которых живут в городах) относятся к населению развивающихся стран. Такие

Чтобы справиться с повышенным воздействием рисков для здоровья, потребуется улучшение технологий строительства жилья и школ

Повышение уровня моря несет угрозу группам населения, проживающим в низинных прибрежных зонах

⁵ Низинные прибрежные зоны определяются как территории суши, граничащие с береговой линией вплоть до 10-метровой высоты над уровнем моря, ширина которых часто бывает менее 100 км.

низинные прибрежные города, как Лагос, Кейптаун, Мапуту и Момбаса, часто имеют высокую концентрацию малоимущего населения. Сосредоточенные в этих городах производственные предприятия и стратегическая инфраструктура также уязвимы к изменению климата. Как показано в таблице IV.5, некоторые из самых густонаселенных развивающихся стран, таких как Китай, Индия, Бангладеш, Вьетнам и Индонезия, имеют наибольшее число людей, живущих в таких зонах. В таблице также указывается, что среди первых 10 стран с самой высокой долей населения, живущего в низинных прибрежных зонах, восемь относятся к странам с уровнем доходов ниже среднего или низким.

Для прибрежных общин и стран доступны три основные стратегии адаптации: защита, отступление и приспособление. Для стратегий защиты могут быть актуальны «жесткие» варианты, такие как строительство волноотбойных стен, и «мягкие» варианты, такие как восстановление дюн, создание и восстановление прибрежных водно-болотных угодий и восстановление лесных массивов. Для стратегий отступления могут быть уместными следующие варианты: требования, чтобы предельные границы застройки находились на определенном расстоянии от кромки воды; законодательные ограничения на размеры и плотность застройки в районах повышенного риска; определение разрешенных форм стабилизации береговой линии. Применительно к стратегиям приспособления первостепенное значение будут иметь системы предупреждения об экстремальных погодных явлениях, новые строительные нормы и правила и дренажные системы с повышенной мощностью насосов и более широкими трубами (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2010).

В более широком плане политические меры в области технологической адаптации новых населенных пунктов включают три аспекта: *a*) энергосберегающие технологии для новых зданий и сооружений; *b*) планирование населенных пунктов, включая строительство надлежащей инфраструктуры для защиты от наводнений (Нидерланды), создание зеленых районов в качестве противопаводковых буферов (Бразилия) и проектирование городов, предусматривающее несколько вариантов землепользования для облегчения ситуации в сфере транспорта и улучшения биоразнообразия (Сеул); и *c*) обеспечение климатически устойчивых городских служб, например, посредством обеспечения недорогого и эффективного общественного транспорта и надлежащего жилья (см. вставку IV.3).

Таблица IV.5

Страны с самым многочисленным общим народонаселением и с самой высокой долей населения, проживающего в низинных прибрежных зонах (НПЗ), 2000 год

Первые 10 стран	Страна	Ранжированные по общей численности населения, проживающего в НПЗ (млн. чел.)	Страна	Ранжированные по доле населения, проживающего в НПЗ (проценты)
1	Китай	143 880	Багамы	88
2	Индия	63 188	Суринам	76
3	Бангладеш	62 524	Нидерланды	74
4	Вьетнам	43 051	Вьетнам	55
5	Индонезия	41 610	Гайана	55
6	Япония	30 477	Бангладеш	46
7	Египет	25 655	Джибути	41
8	США	22 859	Белиз	40
9	Таиланд	16 478	Египет	38
10	Филиппины	13 329	Гамбия	38

Источник: McGranahan, Balk and Anderson (2007), table 3.

Примечание: Из этого списка исключены страны или районы с общим населением менее 100 тыс. человек или площадью менее 1000 кв. км. Если включить все страны, то 7 из 10 первыми в таблице будут страны или районы с населением менее 100 тыс. человек, а первые 5 стран будут иметь более 90 процентов площади в низинных прибрежных зонах (Мальдивские Острова, Маршалловы Острова, Тувалу, Каймановы острова, острова Тёркс и Кайкос).

Вставка IV.3

Экологические восстановительные проекты в Республике Корея

Весьма вероятным является ухудшение положения в области наводнений и засух в Республике Корея, при этом угроза дефицита и переизбытка воды становится наиболее острой, если рассматривать спрос и предложение в контексте возможных будущих социально-экономических и природных изменений. Для того чтобы эффективно реагировать на ожидаемые климатические отклонения, возрастает необходимость в политике контроля водных ресурсов.

Обеспечение наличия водных ресурсов является критически важным элементом мер адаптации к изменению климата. В этой связи планируется, в рамках Проекта восстановления четырех основных рек, что к 2012 году будет обеспечено накопление около 1,3 млрд. куб. метров воды. Этот проект, начатый в 2009 году, предусматривает восстановление водотока рек Ханган, Нактонган, Кымган и Имджинган и включает целый ряд проектов, связанных с их притоками. В рамках этого проекта будет использована значительная часть средств на меры адаптации (28 млрд. долл. США) (общий объем инвестиций для «озеленения» экономики Республики Кореи составляет около 84 млрд. долл. США).

Проект направлен на решение пяти задач: а) борьба с дефицитом воды путем обеспечения обильных водных ресурсов; б) осуществление хорошо скоординированных мер для борьбы с наводнениями; в) улучшение качества воды и восстановление экосистем; г) создание многоцелевых площадок для местных жителей; а также е) содействие устойчивому к изменению климата региональному развитию, ориентированному на реки. В целом ожидается, что этот проект позволит создать 340 тыс. рабочих мест и принести экономические выгоды в сумме около 40 трлн. вон (31,1 млрд. долл. США).

Развитие систем экологической защиты будет продолжено путем разработки программ защиты лесов и управления лесными экосистемами. Республика Корея ставит перед собой цель повысить потенциал национальных лесных ресурсов с 862 млн. до 953 млн. куб. метров путем усиления мер охраны лесов и программ управления лесными экосистемами. Леса и водно-болотные угодья, которые расположены на большей части Корейского полуострова, в настоящее время должным образом сохраняются, при этом повышается их устойчивость, с тем чтобы использовать их в качестве природной защиты от штормов, циклонов, наводнений и повышения уровня моря.

Восстановление окружающей среды путем лесонасаждения может значительно повысить устойчивость к стихийным бедствиям. Проведенный в рамках исследования ЮНЕП «Экономика экосистем и биоразнообразия» анализ большого количества восстановительных проектов предполагает, что восстановления окружающей среды и повышения устойчивости можно добиться в трех основных сферах адаптации: а) безопасность в плане обеспечения пресной водой; б) продовольственная безопасность (с помощью расширения как мелкого индивидуального рыбного промысла, так и мелких рыбоводческих хозяйств); и в) контроль опасных природных явлений (циклоны, штормы, наводнения и засухи).

Источник: United Nations Environment Programme (2010b)

Институциональные изменения и наращивание потенциала

Для того чтобы обеспечить эффективное внедрение технологий уменьшения опасности бедствий в бедных странах, эти страны должны укрепить свои институциональные структуры. Органы Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата⁶, действуя в рамках передачи технологий, провели оценку институ-

⁶ United Nations, *Treaty Series*, vol. 1771, No. 30822.

циональных пробелов в развивающихся странах в ходе проведения оценок технологических потребностей. В ходе оценок технологических потребностей отслеживаются потребности в новом оборудовании и технологиях («твердые технологии»), а также в практических знаниях и навыках («мягкие технологии»), необходимых для адаптации и снижения уязвимости к неблагоприятным последствиям изменения климата (Necl, 2010). В своих оценках технологических потребностей 68 стран подчеркнули развитие потенциала как первоочередную задачу в технологической сфере.

Для правительств и международного сообщества важно поддержать инвестиции в наращивание потенциала, включая высшее образование, направленные на подготовку научно-технических кадров и на программы по внедрению методов устойчивого потребления. Правительство Нигерии предоставляет такую поддержку с помощью программы, в которой специально подготовленные инструкторы разъясняют школьникам начальных и средних классов в Лагосе воздействие изменения климата и обучают мерам по рациональному природопользованию. Затем молодые люди действуют как проводники изменений посредством налаживания отношений с более широкой общественностью. Во многих начальных и средних учебных заведениях были созданы «клубы изменения климата» с квалифицированными преподавателями.

Наращивание местного инновационного потенциала в развивающихся странах играет решающую роль в адаптации технологий использования возобновляемых источников энергии. Необходимо активно поддерживать подготовку нового поколения техников и специалистов, при этом национальные инновационные планы должны включать поддержку местных учебных заведений и научно-исследовательских центров и их связей с международными инновационными центрами (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2009).

Задача состоит в создании институциональных механизмов, облегчающих доступ уязвимым общинам не только к знаниям и финансам, но и к адаптационным технологиям. Необходимо широко использовать и тщательно разрабатывать налогово-бюджетные системы, цель которых должна заключаться в передаче ресурсов в технологически отсталые сектора экономики и менее образованным группам населения таким образом, чтобы уменьшить воздействие негативных мер реагирования. Аналогичным образом, активное участие всех заинтересованных сторон, как женщин, так и мужчин, в реализации адаптационных технологий может способствовать более широкой поддержке преимуществ адаптации.

Программы распространения знаний могут быть важным средством обмена информацией по вопросам передачи технологий, наращивания потенциала среди малообеспеченных городских общин, а также средством поощрения жителей к созданию собственных сетевых организаций. Организации на уровне общин, например, могут быть эффективным механизмом обмена информацией с потенциалом обеспечения экономически эффективной увязки между усилиями правительства и мероприятиями на уровне общин, в то время как инвестиционные стимулы и налоговые льготы могут побудить местный частный сектор к участию в передаче технологий. Неправительственные организации могут играть роль посредников путем содействия инвестициям, выявления адаптационных технологий и обеспечения управленческой и технической помощи.

Вовлечение частного сектора требует укрепления институциональной базы страны, в том числе создания стимулов для поддержки, например, архитектурных изменений, страхования от стихийных бедствий и разработки новых потребительских продуктов. Также может быть целесообразной политика побуждения участия частных страховых компаний в обеспечении выполнения стандартов.

Необходимо активно поддерживать подготовку нового поколения техников и других специалистов

Программы распространения знаний могут иметь важное значение для укрепления потенциала городских общин с низким уровнем доходов

Финансирование и внешние переводы

Приблизительные цифры позволяют предположить, что стоимость ресурсов, необходимых для адаптации, будет значительной, но не чрезмерной

Адаптационные технологии могут быть классифицированы по отраслям и по стадиям технологической зрелости (см. табл. IV.6). На большую часть этих технологий претендует сельское хозяйство, животноводство и рыбное хозяйство, а затем следуют прибрежные зоны и инфраструктура. Сектор систем раннего предупреждения и прогнозирования использует большое количество технологий, классифицируемых как «высокие». Глобальные оценки дополнительных ежегодных инвестиционных и финансовых потоков, необходимых для технологической адаптации к неблагоприятным последствиям изменения климата, варьируются на 2030 год от 32,6 до 163,1 млрд. долл. США (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2009, table 8). Эти оценки, которые включают расходы на инфраструктуру, здравоохранение, водоснабжение и прибрежные проекты, основаны на допущениях о вероятном ходе изменения климата, хотя для повышения их точности требуются более подробные и локализованные исследования. Кроме того, оказание помощи развивающимся странам в получении реалистичных оценок последствий изменения климата и экстремальных явлений будет также способствовать повышению качества глобальной базы данных. Хотя эти цифры отражают высокий уровень неопределенности, но в качестве приблизительных цифр они позволяют предположить, что стоимость ресурсов, необходимых для адаптации, будет значительной, но не чрезмерной. В соответствии с Канкунскими рамками для адаптации было признано, «что Стороны, являющиеся развитыми странами, преисполнены решимости... достичь цели, преду-

Таблица IV.6

Технологии адаптации к изменению климата в разбивке по секторам и стадиям технологической зрелости^a

Секторы	Адаптационные технологии		Процентная доля технологий следующих категорий:		
	Количество	Доля (%)	Высокие	Средние	Традиционные
Прибрежные зоны	27	16,4	18,5	25,9	55,6
Энергетика	6	3,6		33,3	66,7
Здравоохранение	18	10,9	38,9	38,9	22,2
Системы раннего предупреждения и прогнозирования	13	7,9	84,6	15,4	
Инфраструктура	23	13,9	8,7	47,8	43,5
Экосистемы суши	8	4,8		25,0	75,0
Водные ресурсы	28	17,0	25,0	46,4	28,6
Сельское хозяйство, животноводство, рыбное хозяйство	42	25,5	21,4	31,0	47,6
Всего	165	100,0	41,0	57,0	67,0

Источник: United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (2009), table 11. Список адаптационных технологий приводится в annex II, table 20.

^a Традиционные технологии и/или технологии коренных народов были впервые разработаны в традиционных обществах в ответ на конкретные местные проблемы. Современные технологии включают подходы, которые были созданы после первой промышленной революции, в том числе использование синтетических материалов, современных лекарств, гибридных культур, современных видов транспорта и новых химических веществ. К высоким относятся технологии, созданные на основе последних научных достижений, в том числе информационно-коммуникационные технологии, компьютерный мониторинг и моделирование, а также выведение генно-модифицированных организмов.

смаатривающей мобилизацию на совместной основе к 2020 году 100 млрд. долл. США в год для удовлетворения потребностей развивающихся стран» (см. FCCC/CP/2010/7/Add.1, решение 1/CP.16, пункт 98). По сравнению с существующими оценками Канкунские обязательства можно рассматривать как скромный первый шаг в передаче средств развивающимся странам в целях адаптации к изменению климата. Эти средства могут поступать «из широкого круга источников, будь то государственные или частные, двусторонние или многосторонние, включая альтернативные источники» (там же, пункт 99), при этом «значительная часть нового многостороннего финансирования для адаптации должна поступать через Зеленый климатический фонд» (там же, пункт 100).

Еще не определен тот институциональный механизм, который будет осуществлять и контролировать использование «значительной части» финансирования, предполагаемого к выделению для целей адаптации. Ясно, однако, что реализация планов по обеспечению устойчивого развития в бедных странах зависит от стабильных источников финансирования из местных источников и эффективной мобилизации ресурсов на международном уровне. Необходимо принять конкретные шаги для удовлетворения потребностей развивающихся стран.

Путь вперед

Ключевым фактором успешности усилий по уменьшению опасности бедствий является опора на знания коренных народов, адаптацию существующих технологий в целях развития инфраструктуры и жилищного строительства и установки систем мониторинга и реагирования. Тем не менее инвестиции в снижение опасности бедствий сдерживаются конкурирующими инвестиционными потребностями из ограниченных средств государственного бюджета. Столкнувшись с осознанием того, что одно экстремальное стихийное бедствие способно уничтожить достижения, полученные за десятилетия инвестиций в развитие, каждое общество должно для себя решать, какой объем ресурсов оно может направить на усилия в области снижения опасности бедствий. Хотя инвестиционный приоритет, как правило, отдается проектам, направленным на устранение сезонных и хорошо известных рисков, но при этом объем инвестиционных расходов, которые могут быть направлены на снижение долгосрочных рисков и действительно катастрофических явлений, определяется социальными приоритетами, сложившимися внутри той или иной страны. Поэтому крайне важно, чтобы усилия по уменьшению опасности бедствий и по адаптации к изменению климата были включены в национальные стратегии развития в целях обеспечения того, чтобы приоритеты в сфере уменьшения опасности бедствий определялись именно в этом контексте.

Трансграничные опасные природные явления требуют укрепления регионального сотрудничества в области систем мониторинга, прогнозирования и оповещения. Страны могли бы также сотрудничать в оценке риска стихийных бедствий и проведении многонациональных проектов по снижению этого риска.

Долгосрочные факторы риска, обусловленные изменением климата, имеют глобальный источник, но локальное воздействие. Глобальное сотрудничество потребует содействия передаче технологий развивающимся странам. Чтобы можно было реализовать преимущества иностранных технологий в проектах по адаптации и снижению риска бедствий, передача технологии должна обеспечивать, чтобы получатели имели возможности для монтажа, эксплуатации, обслуживания и ремонта импортных тех-

Внутренние социальные приоритеты будут определять то, какие суммы расходов на технологии и инвестиции могут быть направлены на снижение долгосрочных рисков и действительно катастрофических событий

Долгосрочные факторы опасности, обусловленные изменением климата, имеют глобальный источник, но локальное воздействие

нологий. Также для местных специалистов по адаптации важным аспектом может быть возможность производить более дешевые версии импортируемых технологий и адаптировать импортные технологии для внутренних рынков и условий. Международное сообщество взяло обязательство предоставлять внешнюю помощь местным программам адаптации, и хотя большинство оценок показывают, что общий объем ресурсов на цели адаптации не имеет запретительной стоимости, по-прежнему существует необходимость в согласовании оперативных механизмов для предсказуемого и адекватного притока ресурсов в развивающиеся страны (см. главу VI).

Проекты уменьшения опасности бедствий и адаптации к изменению климата способствуют развитию, поскольку они обеспечивают защиту средств к существованию от стихийных бедствий

Проекты уменьшения опасности бедствий и адаптации к изменению климата способствуют развитию, поскольку они обеспечивают защиту средств к существованию от стихийных бедствий (United Nations, 2008b). Как уже отмечалось, такие проекты дают эффект синергии с другими альтернативами развития, в том числе в областях строительства, жилья, транспортных систем, предоставления базовых услуг, производства и поглощения рабочих мест. Усилия в области управления необходимой адаптацией как иностранных, так и местных технологий, чтобы обеспечить включение мер снижения последствий стихийных бедствий и изменения климата, должны быть интегрированы в более крупный проект достижения национального промышленного развития и инноваций. Этот вопрос будет рассмотрен в главе V.

Приложение: Таблица IV.1
Проекты, включающие технологические стратегии адаптации и снижения опасности стихийных бедствий

Страна	Наиболее частые стихийные бедствия, 1990–2009 годы	Негативные последствия изменений окружающей среды	Используемые стратегии	Масштаб	Описание примера и ссылка на источник
Аргентина	Наводнения (29)	Ущерб населенным пунктам; снижение производительности рыболовецких хозяйств; снижение урожайности сельскохозяйственных культур; наводнения; засухи и бесплодие почв	Расширение прав и возможностей	Общины (сельские)	Проводимый в Аргентине проект электрификации сельских районов дал разбросанным общинам доступ к преимуществам электроснабжения в сфере технологий и образования и повысил устойчивость таких общин к наводнениям, засухам и потере урожая (www.cckn.net/pdf/seeing_the_light_dre.pdf)
Бангладеш	Штормы (84)	Дефицит воды; оползни; снижение урожайности сельскохозяйственных культур; снижение производительности животноводческих и птицеводческих хозяйств; засухи и бесплодие почв; наводнения	Сельское хозяйство; ресурсы; технологии; расширение прав и возможностей	Общины (сельские)	Организации «Юг-Юг-Север» и «Общество экологических исследований водно-болотных угодий» осуществляют целый ряд мер (например, диверсификация культур, готовность к стихийным бедствиям), направленных на устранение угрозы повышения уровня моря и штормов (www.southsouthmorth.org/)
Бангладеш	Штормы (84)	Ущерб населенным пунктам; наводнения	Технологии; расширение прав и возможностей	Национальный (города и сельские районы)	Банк «Grameen» выдает ссуды на два проекта жилых домов, которые специально адаптированы к сильным ливням и наводнениям; их можно даже разобрать и затем собрать снова после сильных наводнений (http://unfccc.int/home/items/6078.php?q=Grameen+bank+provides+loans&cx=009772925632828311246%3Agjvsngh1u&ie=UTF-8&sa=)
Колумбия	Наводнения (42)	Наводнения; оползни	Страхование; системы мониторинга и раннего оповещения (СМРО); институты; повышение осведомленности	Субнациональный (города)	Испытывая обеспокоенность по поводу наводнений и оползней, Богота улучшает технологии выявления рисков, действий в чрезвычайных ситуациях, финансирования восстановительных работ и повышения осведомленности (www.worldbank.org/)
Куба	Штормы (21)	Заболачивание и эрозия береговой линии	Ресурсы; инфраструктура	Национальный (н/д)	Куба разработала технологию восстановления береговой линии для восстановления экологической и функциональной ценности прибрежных зон (http://unfccc.int/files/adaptation/sbsta_agenda_item_adaptation/application/pdf/cuba_app_5_june.pdf)
Индия	Наводнения (141)	Дефицит воды; наводнения, засухи	Технологии	Субнациональный (сельские районы)	Неправительственная организация «Tatun Bharat Sangh» оказала содействие в строительстве земляных противопаводковых плотин для поддержания ливневых стоков на случай наступления засухи (http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation_casestudy.pl?id_project=41)

Приложение. Таблица IV.1 (продолжение)

Страна	Наиболее частые стихийные бедствия, 1990–2009 годы	Негативные последствия изменений окружающей среды	Используемые стратегии	Масштаб	Описание примера и ссылка на источник
Индонезия	Наводнения (85)	Ущерб населенным пунктам; наводнения	Повышение осведомленности; институты; СМРО; планирование	Общины (города)	Красный Крест создает институциональные структуры и планирует в восточных районах Джакарты использовать превентивный подход к изменению климата, включая меры повышения осведомленности и систему раннего оповещения (www.climatecentre.org/downloads/File/asia_and_pacific_concept%20paper%202007-2008.pdf)
Мадагаскар	Штормы (29)	Засухи и бесплодие почвы; наводнения	СМРО; повышение осведомленности; ресурсы	Национальный (сельские районы)	Всемирный фонд дикой природы (WWF) и организация «Conservation International» проводят аналитические исследования и повышают осведомленность об уязвимости морских и сухопутных экосистем к изменению климата (www.worldwildlife.org/climate/adaptation.cfm)
Мали	Наводнения (14)	Снижение урожайности сельскохозяйственных культур	СМРО; повышение осведомленности; технологии	Национальный (сельские районы)	Правительство Мали и Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству используют данные, собранные фермерами, для помощи фермерам в принятии решений о посеве тех или иных культур (www.terraviva.org/Home/View-grant-makers/government-organizations/swiss-agency-for-development-and-cooperation)
Мозамбик	Наводнения (17)	Дефицит воды; засухи и бесплодие почвы	Технологии; ресурсы	Общины (сельские)	Организация «SouthSouthNorth» и ее местные партнеры поставляют фермерам энергию из возобновляемых источников для борьбы с дефицитом воды (www.unep.org/disastersandconflicts/)
Многонациональные проекты (Фиджи, Камерун, Танзания)	Наводнения (37)	Наводнения	Ресурсы; планирование; технологии; институты	Многонациональный (сельские районы)	Всемирный фонд дикой природы (WWF) тестирует методики восстановления деградировавших мангровых лесов для того, чтобы сделать их устойчивыми к климатическим изменениям (www.panda.org/about_our_earth/blue_planet/coasts/mangroves/)
Многонациональные проекты (Непал, Малави, Гаити, Кения, Гана, Бангладеш, Индия)	Наводнения (297)	н/д	Институты; повышение осведомленности; политика; инфраструктура	Общины (н/д)	Организация «ActionAid» повышает безопасность школ в зонах повышенного риска стихийных бедствий, делая их очагом мер снижения опасности стихийных бедствий (www.childreinachangingclimate.org/database/other/Publications/Disaster%20risk%20reduction%20through%20schools.pdf)
Многонациональные проекты (южноамериканские страны) (Ангола, Ботсвана, Коморские Острова, Демократическая Республика Конго, Мадагаскар, Малави, Мозамбик, Намибия, Южная Африка, Свазиленд, Танзания, Замбия, Зимбабве)	Наводнения (157)	Распространение трансмиссивных заболеваний	СМРО	Многонациональный (н/д)	В рамках Инициативы по борьбе с малярией была разработана система мониторинга и раннего оповещения, которая использует климатические данные для прогнозирования вспышек малярии (http://rbm.who.int/mechanisms/sarn.html)

Многонациональные проекты (западноафриканские страны) (Кабо-Верде, Гамбия, Гвинея-Биссау, Мавритания, Сенегал)	Наводнения (32)	Заболачивание и эрозия береговой линии; снижение производительности рыболовецких хозяйств; потеря биоразнообразия	Планирование	Общины (Н/Д)	ПРООН включает проблемы изменения климата, такие как эрозия береговой линии и снижение запасов рыбы, в комплексное управление прибрежными районами (web.unndp.org/gef)
Непал	Наводнения (20)	Ущерб населенным пунктам; наводнения	Технологии	Общины (сельские)	Проект Группы разработки промежуточных технологий снижает последствия наводнений путем укрепления потенциала местных общин в области систем раннего оповещения (http://gfdrr.org/ctydrmtnotes/Nepal.pdf)
Никарагуа	Штормы (15)	Оползны; наводнения	Технологии; СМРО	Общины (сельские)	Автономная администрация Северного Атлантического региона утратила свои системы раннего оповещения и планирования действий в случае стихийных бедствий для борьбы со штормами и наводнениями (www.gtz.de/en/themen/umwelt-infrastruktur/umweltpolitik/16057.htm)
Перу	Наводнения (23)	Снижение урожайности сельскохозяйственных культур; засухи и бесплодие почв; наводнения	Технологии	Общины (сельские)	В рамках восстановительного проекта «Wari Wari» были возрождены древние методики увлажнения почв сельскохозяйственных угодий в период засухи и дренажа в период сильных ливней (http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation_casestudy.pl?id_project=134)
Филиппины	Штормы (136)	Наводнения; засухи и бесплодие почв	Ресурсы; технологии	Субнациональный (сельские районы)	Оксфордский комитет помощи голодающим (Oxfam) разработал программу в ответ на увеличение частоты штормов, засух, наводнений и военных действий. Эта программа включает поставки продовольствия и медикаментов, а также предоставление кредита и обучение предпринимательской деятельности (www.oxfamblogs.org/philippines)
Самоа	Штормы (4)	Шторм	Ресурсы	Общины (сельские)	Деревня Матафа сберегает близлежащие мангровые леса для сохранения биоразнообразия, обеспечения дохода и защиты деревни от штормовых волн (http://sgp.unndp.org/web/projects/11280/conservation_of_the_last_standing_mangrove_ecosystem_in_matafaa_village_for_its_biodiversity_and_cul.html)
Самоа	Штормы (4)	Наводнения	Ресурсы	Общины (сельские)	Организация «Lera — Komii Tumapa» помогает деревне Лера хранить чистую питьевую воду, которую можно использовать во время наводнений (http://sgp.unndp.org/web/projects/11292/restoration_of_the_lera_village_natural_spring_and_development_of_water_catchment_for_village_drinki.html)

Приложение. Таблица IV.1 (продолжение)

Страна	Наиболее частые стихийные бедствия, 1990–2009 годы	Негативные последствия изменений окружающей среды	Используемые стратегии	Масштаб	Описание примера и ссылка на источник
Южная Азия (Непал, Бутан, Индия, Пакистан, Китай/Тибет; данные отдельно не представлены)	Наводнения (211)	Прорыв ледниковых озер; наводнения	СМРО	Многонациональный (Н/Д)	Международный центр комплексного развития горных районов разрабатывает базу данных и систему раннего оповещения о наводнениях в результате прорыва воды из ледниковых озер (www.sdc.admin.ch/en/Home/Projects/Floods_from_the_Roof_of_the_World)
Таджикистан	Наводнения (19)	Дефицит воды; наводнения; засухи и бесплодие почв; оползни	Технологии; институты; политика	Национальный (сельские районы)	Оксфордский комитет помощи голодающим (Oxfam) решает проблемы, связанные с засухами и наводнениями, путем внедрения новых технологий, продвижения новых сельскохозяйственных культур и осуществления программы готовности к стихийным бедствиям (www.oxfam.org.uk/what_we_do/issues/climate_change/story_tadjik.html)
Танзания	Наводнения (22)	Снижение урожайности сельскохозяйственных культур	Технологии; планирование	Субнациональный (Н/Д)	Танзания готовится к противодействию последствиям изменения климата на реке Пангани посредством углубления технических знаний и улучшения управления водоразделами (www.gefweb.org/Documents/Medium-Sized_Project_Proposals/MSP_Proposals/documents/Tanzania-PanganiMainstreaming.pdf)
Тайланд	Наводнения (49)	Ущерб населенным пунктам; наводнения	Технологии; сельское хозяйство; ресурсы	Общины (сельские)	В случае принятия независимых адаптационных мер общины в низовьях бассейна реки Сонгкрам меняют свои рыболовные снасти и стратегии выращивания риса для приспособления к изменениям климата, таким как наводнения и засухи (http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation_casesstudy.php?id_project=77)
Йемен	Наводнения (21) Штормы (2)	Дефицит воды; засухи и бесплодие почв	Ресурсы; создание институтов; политика	Национальный (города и сельские районы)	Нидерландская программа помощи в изучении изменения климата в Йемене направлена на адаптацию к изменениям климата, особенно в области водопользования (www.nlcar.net/fileadmin/NCAP/Countries/Yemen/NCAP_workplan_Yemen_summary_01_300106.pdf)

Источник: ДЭСВ ООН, материалы основаны на работе McGrath, Hammill and Bradley (2007).

Примечание: Применяемые стратегии охватывают: сельское хозяйство — изменение агротехнических методов; осведомленность — повышение осведомленности; расширение прав и возможностей — расширение возможностей людей; инфраструктура — улучшение инфраструктуры; институты — создание институтов, системы мониторинга и раннего оповещения — создание систем мониторинга и раннего оповещения; планирование — внедрение процессов планирования; политика — содействие изменению политики; ресурсы — изменение практики управления природными ресурсами; технологии — содействие технологическим изменениям.

Голубые ячейки обозначают проекты ПРООН.

Желтые ячейки обозначают технологические стратегии.

Глава V

Национальная политика «зеленого» развития

Краткий обзор

- ◆ Технологические инновации лежат в основе устойчивого развития. Для того чтобы «догнать» промышленно развитые страны, требуется сильная научно-техническая политика. Ориентированная на экологически устойчивое развитие «зеленая» национальная инновационная система (З-НИС) должна стать неотъемлемой составной частью национальных стратегий развития развивающихся стран.
- ◆ Широкомасштабная адаптация и распространение «зеленых» технологий требуют эффективной государственной промышленной политики для «притягивания» частных инвестиций. «Зеленые» технологии должны рассматриваться как зарождающиеся отрасли с предоставлением им соответствующей поддержки, включая государственные инвестиции в инфраструктуру, субсидии и доступ к кредитам.
- ◆ Построение инновационной экономики не сводится к преодолению ценовых диспропорций или обеспечению соблюдения прав собственности. Инновационная экономика базируется на интерактивном обучении, обмене информацией, своевременном наличии финансирования и других ресурсов и координации между компаниями, университетами, исследовательскими центрами, политиками и участниками.

Введение

Технологические инновации лежат в основе экономического и социального развития. Нарращивание технологического потенциала способно помочь развивающимся странам «догнать» более развитые страны, и, следовательно, инновационная политика должна играть важную роль в содействии устойчивому развитию. В настоящей главе утверждается, что инновационная политика, ориентированная на «зеленое» устойчивое развитие, должна стать неотъемлемой частью национальных стратегий развития разных стран.

Использование «зеленых» технологий может дать множество преимуществ развивающимся странам. Они способны улучшить внутреннюю инфраструктуру, помочь в охвате изолированных от различных услуг общин, которые не имеют доступа к электричеству, чистой воде и средствам санитарии, а также способны создавать новые рабочие места. Поскольку многие «зеленые» продукты первоначально разрабатываются в промышленно развитых странах, то необходимой частью этого процесса становится передача технологий из развитых в развивающиеся страны. Тем не менее обманчивой является традиционная точка зрения о том, что технологии разрабатываются на Севере и просто передаются на Юг. Передача технологий включает больше, нежели импорт оборудования: она представляет собой сложный процесс обмена знаниями и адаптации технологий к местным условиям. В более широком смысле инновации не

«Зеленые» технологии потенциально способны создавать новые отрасли и рабочие места

ограничиваются нововведениями: большинство инноваций включают постепенные улучшения и адаптацию уже существующих технологий.

Передача технологий включает нечто большее, нежели импорт оборудования

Инновации в этом смысле широко распространены во многих странах с формирующимся рынком и в развивающихся странах. Китай и Индия, в частности, стали мировыми лидерами в некоторых «зеленых» технологиях, таких как солнечные батареи, ветрогенераторы, электро- и гибридные автомобили, частично в связи с тем, что они смогли улучшить и адаптировать существующие технологии и производственные процессы. Некоторые страны с низким доходом также начали развивать отечественный технологический потенциал, успешно адаптировать «зеленые» технологии и создавать новые отрасли, такие как производство солнечных батарей в Бангладеш.

Частные инвесторы вряд ли будут вкладывать деньги во многие новые технологии без поддержки со стороны правительства

В любом случае государственная политика играет важную роль в инновационном процессе. Частные инвесторы вряд ли будут вкладывать средства в новые технологии без поддержки со стороны правительства, особенно если эти технологии не смогут конкурировать по ценам с уже внедренными технологиями. Это характерно для многих «зеленых» технологий отчасти потому, что рыночные цены не в полной мере включают социальные издержки использования «коричневых» технологий, такие как выбросы парниковых газов и другие экологические риски, с которыми конкурируют «зеленые» технологии. Типичными рыночными решениями в этой области являются налоги на выбросы углерода или схемы «введения квот на выбросы и торговли ими», направленные на включение социальных затрат в рыночные цены, а также мощная защита прав интеллектуальной собственности для стимулирования инвестиций в «зеленые» технологии. Тем не менее более высокие цены на энергоносители вследствие налогов на выбросы углерода могут давать обратный эффект, нарушая экономическое развитие бедных стран, а строгая защита прав интеллектуальной собственности может препятствовать передаче знаний и тормозить инновации. Более того, такой подход наталкивается на стену финансовой доступности в большинстве развивающихся стран, которые тем не менее участвуют в этом технологическом преобразовании в условиях, когда они попытаются осуществить структурные изменения в течение следующих нескольких десятилетий.

Построение инновационной экономики не сводится к преодолению ценовых диспропорций или обеспечению соблюдения прав собственности

В более широком смысле построение инновационной экономики не сводится к преодолению ценовых диспропорций или обеспечению соблюдения прав собственности. Инновационная экономика базируется на интерактивном обучении, обмене информацией и координации между компаниями, университетами, исследовательскими центрами, политиками и другими участниками. Таким образом, подход, основанный на создании национальной инновационной системы (НИС), в котором подчеркивается важность этих взаимоотношений, приносит больше пользы в плане формирования рамочной основы для анализа инновационной политики, нежели рыночный подход. «Зеленая» национальная инновационная система (З-НИС), которая интегрирует в рамки НИС признаки общественного блага, свойственные многим «зеленым» технологиям, особенно актуальна для разработки инновационной политики в контексте долгосрочного устойчивого развития.

«Зеленые» технологии должны рассматриваться как молодые отрасли

Эта система предполагает необходимость наличия активной промышленной политики для адаптации и широкого внедрения «зеленых» технологий. «Зеленые» технологии должны рассматриваться как молодые отрасли с предоставлением им соответствующей поддержки, включая государственные инвестиции в инфраструктуру, субсидии и доступ к кредитам (Osampo, 2011b). Политика также должна быть направлена на поощрение взаимодействия и обмена знаниями между отечественными и

международными компаниями, исследовательскими институтами, университетами, политическими кругами и другими участниками. Другие политические предложения, основанные на «зеленом» системном подходе, могут включать нетрадиционные источники финансирования, связанного с акционерным капиталом, и долгосрочные «зеленые» фонды отдельных стран.

Для того чтобы догнать промышленно развитые страны, требуется сильная научно-техническая политика. Подход 3-НИС подчеркивает, что политикам действительно необходимо выбрать оптимальные меры поддержки инноваций, и предлагает основу для принятия решений правительством и для инвестиций.

Рынок и системные сбои

Многие экономисты утверждают, что роль правительства заключается в компенсации рыночных сбоев. В противоположность этому в рамках подхода НИС или некоего системного подхода роль правительства заключается в исправлении системных ошибок, которые могут включать не только рыночные сбои, но также и слабые связи между участниками рынка или институтами, которые трудно отразить в традиционных экономических моделях. Системный анализ также делает упор на то, как изменение стимулов в одном секторе негативно влияет на стимулы в других секторах.

Неопределенность, внешние факторы воздействия и проблемы, связанные с общественными благами

Любые инвестиции связаны с неопределенностью, но инвестиции в инновации особенно неопределенны, так как будущие результаты сегодняшних инвестиционных проектов неизвестны¹. Инновации также сталкиваются с проблемой, связанной с общественными благами. Знания в чистом виде являются общественным благом, когда они доступны для всех, и их использование одним человеком не ограничивает их использование другими людьми. Следовательно, частным фирмам трудно присвоить себе полный объем выгод от научно-исследовательской деятельности. В рамках подхода, основанного на сбое рыночных механизмов, патенты предназначены для придания определенных прав собственности плодам новых знаний путем предоставления монопольных прав на них на определенный срок компаниям, ведущим инновационную деятельность.

Системный подход, напротив, подчеркивает, что сильно защищенные права интеллектуальной собственности способны также подорвать обмен знаниями, что препятствует инновациям. Кроме того, даже при наличии таких институциональных механизмов инвесторы по-прежнему имеют склонность к недостаточным инвестициям в научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) (Mani, 2002). Типичным политическим ответом является финансирование фундаментальных исследований с помощью грантов или государственных научно-исследовательских институтов. Системный подход, однако, может также предложить совместные исследовательские гранты для поощрения сотрудничества между университетами, исследовательскими институтами и фирмами.

Инновационная деятельность в сфере «зеленых» технологий подвержена еще более высокой неопределенности, внешним факторам воздействия, зависимости от

¹ Текущие рыночные цены не способны передать точную информацию об инвестициях фирм (иными словами, не существует фьючерсных рынков знаний).

выбранного курса развития и дополнительным проблемам, связанным с признаками общественных благ в рассматриваемых товарах

Инновационная деятельность в сфере «зеленых» технологий подвержена еще более высокой неопределенности, внешним факторам воздействия, зависимости от выбранного курса развития и дополнительным проблемам, связанным с признаками общественных благ в рассматриваемых товарах. Инвестиционный риск усиливается, так как существует высокая неопределенность относительно того, как будет выглядеть в будущем весь рынок в целом, а не только некая конкретная технология. «Зеленые» технологии конкурируют с используемыми в настоящее время «коричневыми» технологиями, на многие из которых воздействуют серьезные внешние экологические факторы и другие социальные издержки, не учитываемые в рыночных ценах.

Как уже отмечалось выше, решать именно эти проблемы были призваны налоги на выбросы углерода и схемы торговли квотами на выбросы. Оказалось, однако, что повышение цен, необходимое для покрытия всех внешних факторов, будет, вероятнее всего, настолько большим, что станет политически неосуществимым (Mowery, Nelson and Martin, 2010). Для развивающихся стран такие схемы могут быть проблематичными, так как они способны поднять цены на существующие источники энергии и другие исходные ресурсы, что может нарушить ход экономического развития, по крайней мере до появления новых источников энергии. При этом они могут стать особенно проблематичными, учитывая потенциальные последствия высоких цен на энергоносители для малоимущих слоев населения. Альтернативным политическим рецептом может стать промышленная политика, поощряющая широкое распространение «зеленых» технологий. Кроме того, в некоторых бедных странах существует возможность скачкообразного перехода на новые уровни, что может стимулировать такая промышленная политика.

Существуют также факторы зависимости от выбранного курса развития, связанные с существующими «углеродными» технологиями, которые будет трудно преодолеть для новых технологий даже в тех случаях, когда такие новые технологии потенциально могут дать более высокие показатели. Например, существующие технологии имеют большие невозвратные издержки на инфраструктуру, что ограничивает их замену. Новые технологии часто имеют высокие эксплуатационные расходы, и зачастую они менее надежны на ранних стадиях развития. Это относится к большинству «зеленых» технологий, даже таких, как ветрогенераторы и солнечные батареи, которые имеют более длительную историю применения (Mowery, Nelson and Martin, 2010). Также может оказаться сложным для любой новой технологии преодолеть доминирующий технологический «режим» и изменить то, что подчас представляет собой целостную систему, например такую, как энергосистема (Smith, 2009). Кроме того, существующие технологии, как правило, обслуживают некие укоренившиеся интересы, что затрудняет для политиков поддержку новых технологий за счет существующих.

«Зеленые» технологии также имеют дополнительные проблемы, так как они связаны с общественными благами. Как отмечалось выше, «зеленые» технологии поддерживают инфраструктуру, охватывают общины с недоступным уровнем обеспеченности услугами и содействуют обеспечению справедливости, повышают энергетическую, продовольственную и водную безопасность, а также обладают потенциалом для создания новых отраслей и рабочих мест (Cosbey, 2011a). Тем не менее частные инвесторы, как правило, склонны недостаточно инвестировать в «зеленые» технологии, поскольку они не в состоянии получить доход от своих инвестиций в эти общественные блага.

И наконец, финансовые рынки, как правило, страдают «близорукостью» и характеризуются циклами подъемов-спадов, которые могут быть особенно тяжелыми в

«Зеленые» технологии конкурируют с используемыми в настоящее время «коричневыми» технологиями

новых секторах неликвидных инвестиций, таких как «зеленые» технологии (Stiglitz and others, 2006). Например, хотя «зеленые» инвестиционные фонды до 2007 года привлекали значительные объемы капитала, большинство из них прошли через стадию изъятия значительных средств во время и после финансового кризиса, как описано ниже. Нельзя рассчитывать на циклически ориентированное финансирование для обеспечения долгосрочного устойчивого развития, и политическое руководство должно делать основной упор на альтернативные формы инвестиций.

Инновационные системы

Национальные инновационные системы

Понятие «национальная инновационная система» (НИС) было впервые введено в 1980-е годы (Nelson and Winter, 1982; Freeman, 1997). Хотя общая концепция национальной инновационной системы является общепризнанной (Nelson, 1993; Lundvall, ed., 2010; Metcalfe, 1994), какого-либо единого определения не существует. Согласно широкому определению, например тому, которое было дано Эдквистом (Edquist, 2004), НИС — это «все значимые экономические, социальные, политические, организационные, институциональные и другие факторы, которые влияют на развитие, распространение и использование инноваций». Таким образом, каждая страна имеет НИС независимо от того, осведомлено о ней политическое руководство или нет. Это динамичная система, которая развивается и изменяется с течением времени. Хотя эта система не создается правительством, политика правительства может усилить (или ослабить) ее эффективность.

В каждой стране существует некая национальная инновационная система независимо от того, осведомлено о ней политическое руководство или нет

Отраслевые «зеленые» инновационные системы

Инновации в сфере «зеленых» технологий, например, охватывают широкий спектр экономических секторов, включая энергетику, транспорт, сельское хозяйство, промышленное производство, материалы, здания, водные ресурсы и удаление отходов (Johnstone, Hascic and Popp, 2010). Эти отрасли различаются по таким характеристикам, как размер фирмы, роль прямых иностранных инвестиций (ПИИ), требования к квалификации, капиталоемкость и степень интеграции в мировой рынок. Например, если в энергетическом секторе, как правило, доминируют несколько крупных фирм, то сельское хозяйство в развивающихся странах характеризуется множеством небольших сельских землевладельцев, что может сделать задачи обмена знаниями и распространения инноваций особенно сложными. Таким образом, сельскохозяйственная инновационная система должна уделять особое внимание неформальным участникам рынка, таким как сетевые организации на уровне общин (Gallagher and others, 2011; Juma, 2011). Отраслевые инновационные системы (Malerba, 2002; Malerba and Nelson, 2008) преодолевают различия в инновационных процессах в разных секторах экономики.

Отраслевые инновационные системы преодолевают различия в инновационных процессах в разных секторах экономики

Поскольку отраслевые инновационные системы являются специализированными, они могут быть особенно полезны в качестве рамочной основы для анализа политики по конкретным секторам. В главах II и III дается анализ инновационных систем в энергетике и сельском хозяйстве; оба типа систем достаточно хорошо обсуждаются в специальной литературе (United Nations Conference on Trade and Development, 2010; Grubler and others; Juma, 2011). Существует большой объем библиографии и по системам в других конкретных секторах экономики, таких как химическая, фармацевтиче-

При опоре только на системы, связанные с конкретными отраслями, можно не разглядеть связи в масштабах всей экономики

ская и электронная промышленность, но необходимы дополнительные исследования по другим отраслевым «зеленым» и ориентированным на экологически устойчивое развитие инновационным системам.

Тем не менее при опоре только на отраслевые системы можно не разглядеть связи в масштабах всей экономики, которые особенно актуальны для «зеленых» инноваций, поскольку воздействие внешних экологических факторов в одном секторе может повлиять на другие сектора. Например, гидроэлектростанции являются экологически чистым источником энергии, но часто становятся источником негативных внешних факторов, таких как принудительное переселение людей, нанесение ущерба сельскому хозяйству, сокращение популяции рыб и уничтожение лесов². С другой стороны, они также могут оказывать положительное внешнее воздействие, например снижение риска наводнений и обеспечение орошения в сельском хозяйстве. Национальная система, особенно та, которая ориентирована на экологически устойчивое развитие, обеспечивает основу для содействия более глубокому пониманию всех взаимосвязей и компромиссов гидроэнергетики по сравнению с другими источниками энергии. Хотя политическое руководство в любом случае способно учитывать многие из этих факторов воздействия, «зеленая», ориентированная на экологически устойчивое развитие национальная инновационная система (З-НИС) обеспечит системную рамочную основу для такой работы.

«Озеленение» национальных инновационных систем

«Зеленая» инновационная система высвечивает стимулы и промышленную политику, направленные на создание рыночного спроса

«Озеленение» НИС предполагает встраивание уникальных характеристик устойчивого развития в основу всей системы³. В основе З-НИС лежит более существенная роль правительства и неправительственных организаций вследствие того, что «зеленые» технологии имеют характер общественных благ. Хотя политика правительства играет важную роль в НИС СНГ, особенно на ранних стадиях развития технологий, она особенно важна в З-НИС в связи с отсутствием внутреннего рынка для «зеленых» технологий. Поход к З-НИС высвечивает стимулы и промышленную политику, которые направлены на создание рыночного спроса в течение всего инновационного цикла (например, льготные тарифы на поставку электроэнергии в сети, займы под низкие проценты и государственные закупки), которые обычно не требуются для НИС (Stamm and others, 2009). Вследствие более высокого уровня неопределенности, связанного с «зелеными» технологиям, политическое руководство может столкнуться с необходимостью сделать упор на более масштабное распределение рисков между частным и государственным секторами с целью стимулирования инвестиций частного сектора. Кроме того, З-НИС учитывает экологические и другие внешние факторы и включает технологическую, промышленную и экологическую политику в рамках одной структуры.

Хотя З-НИС различаются в разных странах в зависимости от существующих институтов, человеческого капитала, деловой среды, инфраструктуры, географического положения и общего уровня развития, они имеют общие элементы, как показано на

² Строительство гидроэлектростанций также оставляет значительный углеродный след.

³ Концепция ориентированной на устойчивое развитие инновационной системы была впервые введена Стаммом (Stamm and others, 2009; Rennkamp and Stamm, 2009), и эта система называлась СоИС (SoIS).

рисунке V.1. Центральную роль в З-НИС играет инновационный процесс. Участниками этой системы являются: фирмы, правительственные учреждения, университеты, научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, потребители, финансовые и нефинансовые учреждения, частные фонды и гражданское общество.

Решающее значение для инновационного процесса имеют взаимоотношения и взаимодействие между участниками. Эти взаимоотношения включают сети объединения в области инновационной деятельности, тематические научно-исследовательские комплексы (кластеры), а также координацию между университетами и фирмами, поставщиками исходных ресурсов и конечных продуктов и их клиентами, а также между покупателями и продавцами. Окружающим фоном, формирующим инновационный процесс, выступают институты и инфраструктура, которые на рисунке V.1 изображены в виде светло-красного круга. Кроме того, определяют стимулы для участников и формируют систему такие элементы, как промышленная политика, государственные закупки, налоговые схемы и субсидии.

Важнейшими конечными продуктами этой системы являются знания, более широкие возможности и новые технологии. Их можно рассматривать в качестве положительных внешних факторов системы, и они изображены на рисунке V.1 выходящими из З-НИС стрелками, в направлении остальной экономики. Оставшиеся элементы З-НИС включают сопутствующие окружающие факторы, такие как макроэкономическая среда, географическое положение и природный потенциал. По отношению к системе они расположены экзогенно и определяют условия, при которых политика либо будет, либо не будет эффективной.

Важнейшими конечными продуктами этой системы являются знания, более широкие возможности и новые технологии

Инновационный процесс

Инновационный процесс состоит из взаимозависимых этапов (Mowery and Rosenberg, 1979), которые имеют друг с другом обратную связь, как показано на рисунке V.1. В литературе обычно говорится о четырех этапах процесса: научные исследования, опытно-конструкторские разработки, демонстрация и распространение (НИРиД). По предложению Грюблера (Grubler and others, готовится к публикации) к обычным четырем этапам добавлено «формирование рынка», так как для новых «зеленых» продуктов на этапе их распространения не происходит автоматическое формирование рынков.

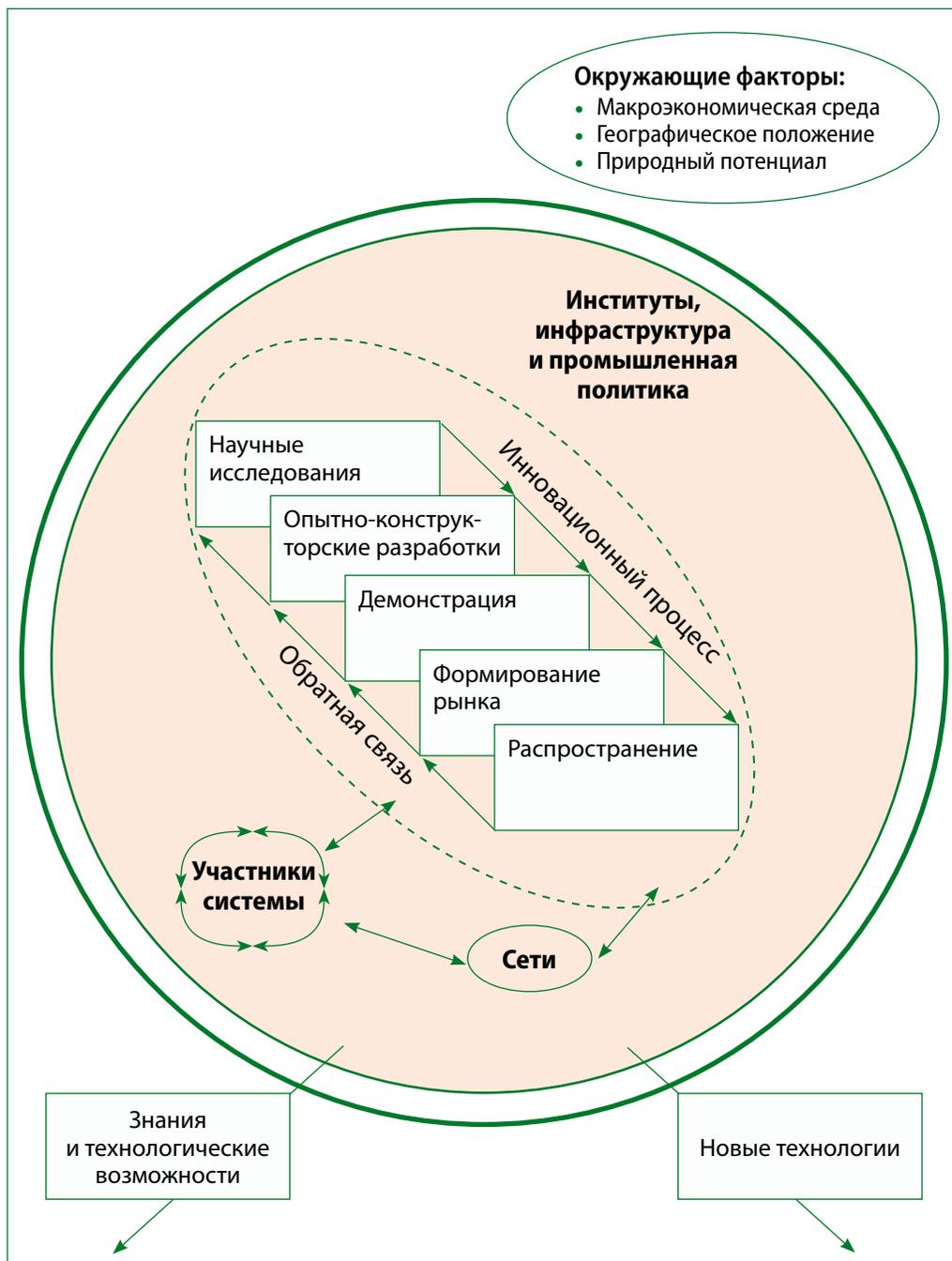
Существуют пять этапов инновационного процесса. К обычным четырем этапам добавляется формирование рынка

Эти пять этапов не обязательно следуют в указанной очередности: некоторые из них иногда пропускаются либо неприменимы к той или иной технологии или процессу (Gallagher and others, 2011; Grubler and Messner, 1998). Кроме того, между этапами существует обратная связь, так что те или иные этапы часто проходят одновременно. Например, в процессе широкого распространения продукта конечные пользователи поддерживают обратную связь с производителями, что должно вести к улучшению этого продукта и его дальнейшей адаптации.

Фундаментальные исследования, опытно-конструкторские разработки и демонстрация (НИРиД)

На рисунке V.2 изображены этапы инновационного процесса (НИРиД), а также те виды финансирования, которые, как правило, доступны для различных этапов. Правительство часто становится главным действующим лицом в области фундаментальных исследований посредством финансирования университетов и государственных научно-

Рисунок V.1
Иновационная система



Источник: ДЭСВ ООН.

Рисунок V.2
Финансирование З-НИС



Источник: ДЭСВ ООН

исследовательских лабораторий. В Соединенных Штатах Америки, Европе и позднее в Китае многие технологические прорывы последних десятилетий, включая инновации в области авиации и электроники, были простимулированы или профинансированы правительством (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2008).

Опытно-конструкторские разработки и демонстрации, которые базируются на коммерческой экспериментальной деятельности, как правило, происходят в рамках частных фирм. В ходе этих трех этапов предприниматели потенциально могут продолжать получать коммерчески полезную информацию о конкретных продуктах, которая по каналам обратной связи помогает в исследованиях. Например, эксперименты проводились с несколькими видами ветровых турбин вплоть до разработки трехлопастной турбины с вертикальной осью вращения. Аналогичным образом разработка гибридных автомобилей включает коммерческие эксперименты со стороны японских автопроизводителей (Grubler and others, готовится к публикации).

Тем не менее финансирование на этих поздних этапах разработки продукта, как правило, ограничено, особенно в так называемой «долине смерти», применительно к технологиям, которые по-прежнему связаны с высокими инвестиционными рисками, но для которых государственное финансирование зачастую ограничено (Gallagher and others, 2011). Финансирование на этой стадии часто приходит из собственных сбережений предпринимателя или членов семьи. Венчурные компании (ВК) обычно склонны финансировать проекты, которые уже были продемонстрированы на рынке, однако они не решаются идти на риски, связанные с некоторыми инвестициями в «зеленые» технологии, особенно в развивающихся странах, как описано ниже. Таким образом, на этом опытно-конструкторские разработки по многим технологиям, и в особенности «зеленым» технологиям, должны подкрепляться политикой правительства.

Правительство часто является главным действующим лицом в области фундаментальных исследований, в то время как опытно-конструкторские разработки и демонстрации базируются на экспериментальной деятельности в рамках частных фирм

Формирование рынка и распространение технологий

В случае с «зелеными» технологиями рыночный спрос определяется в первую очередь политикой правительства

Распространение и широкое использование технологий являются критически важной частью инновационного процесса и, как правило, финансируются частным сектором. Тем не менее многие экологически чистые энергетические технологии не в состоянии пройти переходный период от разработки продукта до его широкого распространения, причем это далеко не обязательно вызвано техническими проблемами, а обусловлено тем, что такие технологии слишком дороги по сравнению с существующими «коричневыми» технологиями или их слишком трудно интегрировать в существующие системы (в силу зависимости от выбранного курса развития) либо масштабировать из-за отсутствия спроса на рынке, а также по другим причинам.

Как отмечалось в главе II, исторически формирование рынка новых источников энергии было направлено на создание защищенных «нишевых» рынков. Эти рынки ограждают продукты от полномасштабной коммерческой конкуренции на начальных этапах разработки того или иного продукта, исходя из ожиданий того, что некоторые конечные пользователи будут готовы платить более высокую цену за высококачественные технологии и что в результате эти технологии не нужно будет субсидировать. Однако, поскольку сегодня существует мало таких рыночных ниш, в которых несущие высокий уровень расходов конечные пользователи были бы готовы платить за общественные блага, связанные с окружающей средой, эта стратегия является менее подходящей для «зеленых» технологий.

Политика, направленная на формирование рынка, включает нормативное регулирование в сфере экологии

Роль правительства на стадии формирования рынка может иметь решающее значение для преодоления барьеров на пути формирования рынка и широкого распространения технологий. Как отмечается ниже, политика, направленная на формирование рынка, включает нормативное регулирование в сфере экологии, введение квот на минимальный объем производства, политику государственных закупок, субсидии и льготные тарифы на поставку энергии в сети, а также политику распределения рисков, направленную на поощрение более крупных частных инвестиций.

Координация и сетевые механизмы

Поскольку инновации базируются на интерактивном обучении, в ходе всего инновационного процесса важную роль играют обмен информацией, координация и обратная связь. Действительно, инновации, адаптации и распространение зависят от таких взаимодействий. Критически важной является координация между исследователями и фирмами, равно как и взаимодействие между фирмами и сетями и тематическими исследовательскими группами. Кроме того, взаимодействие между отечественными и международными фирмами расширяет возможности отечественных фирм получать доступ к глобальным источникам знаний и наращивать отечественный потенциал. Взаимодействие между государственными учреждениями, фирмами, научно-исследовательскими институтами, университетами и гражданским обществом может послужить для информационного обеспечения политики.

Сотрудничество между университетами, исследовательскими центрами и фирмами

Знания не передаются автоматически из университетов и исследовательских центров с целью коммерческого применения

Существуют свидетельства того, что сотрудничество между университетами, государственными исследовательскими организациями и фирмами с большой вероятностью

стимулирует НИОКР в частном секторе (Jaumotte and Pain, 2005), а если такого взаимодействия нет, то объем инноваций с большой вероятностью снижается (Soete, Verspagen and ter Weel, 2009). В странах с высоким уровнем инноваций, таких как Соединенные Штаты, Швеция и Сингапур, эти связи, как правило, достаточно прочны. Тем не менее знания не передаются автоматически из университетов и исследовательских центров с целью коммерческого использования. В новых индустриальных странах Азии правительства предпринимают усилия для стимулирования этих взаимоотношений (Kim and Nelson, eds., 2000) с помощью, например, грантов на совместные НИОКР, а также научных и технологических парков (технопарков).

Во многих развивающихся странах, однако, взаимосвязи между университетами и фирмами являются слабыми. В Мексике НИОКР сосредоточены в университетах, однако университеты далеко не обязательно взаимодействуют с частными фирмами (Casas, 2005). В Африке университеты, как правило, централизованы и часто неизвестны производителям, не находящимся поблизости от них (Metcalfе and Ramlogan, 2005). Включение ресурсов частного сектора в образовательную политику, как в нескольких новых индустриальных странах и некоторых странах Латинской Америки, может стимулировать более тесное сотрудничество между фирмами и университетами, как описано ниже. Кроме того, проекты совместных НИОКР, совместные конференции и семинары, а также политика, способствующая мобильному перемещению исследовательских кадров между государственным и частным секторами, — все это может помочь решению данной проблемы. Например, в Швеции профессора университетов в дополнение к преподавательской и научно-исследовательской деятельности обязаны взаимодействовать с фирмами и другими заинтересованными сторонами за пределами своих университетов (Edquist, 2006).

Сети, тематические исследовательские группы и технопарки

Процессы обучения и распространения знаний, как правило, усиливаются при территориальной близости (Walz, 2010; Archibugi and Pietrobelli, 2003), при этом передача знаний между фирмами зачастую носит неформальный характер (Grubler and others, готовится к публикации). Распространению знаний могут способствовать тематические группы и сети фирм, которые способствуют взаимодействию между сотрудниками различных фирм.

Исследовательские сети также имеют важное значение для обмена информацией, и несколько стран с формирующимся рынком и развивающиеся страны предпринимают шаги для выстраивания таких сетей. В Колумбии создана сеть национальных исследовательских институтов, цель которой заключается в создании экологически чистых энергетических технологий, а университеты в Сингапуре занимаются разработкой «зеленых» технологий в сфере строительства и водных ресурсов (Cannady, 2009)⁴. Наименее развитые страны, однако, часто не обладают ни ресурсами, ни «критической массой», необходимыми для создания таких сетей. Поэтому таким странам следует формировать региональные сети НИОКР и участвовать в сотрудничестве по линии Юг-Юг, чтобы использовать ресурсы всех своих членов. Например, несколько центральноафриканских стран недавно создали сеть университетских исследователей, работающих в области медицины (Cannady, 2009). Региональные сети также могут предложить весьма полезные возможности привлечения ресурсов из богатых стран.

Наименее развитые страны формируют региональные сети НИОКР и участвуют в сотрудничестве по линии Юг-Юг

4 См. веб-сайт: www.edctp.org/Networks-of-Excellence.641.0.html.

В связи с тем что территориальная близость способствует наращиванию объемов распространения знаний, для содействия «зеленым» инновациям можно использовать местные технопарки, в которых вместе работают отечественные и зарубежные фирмы, а также университеты, исследовательские центры, лаборатории и связанные с ними предприятия. Технопарки успешно создаются и в развитых странах, и в странах с формирующимся рынком, и в настоящее время планируются в нескольких развивающихся странах Африки, таких как Сенегал (Tavares, 2009) и Гана. Обсуждался также вариант создания в Африке региональных технопарков в качестве альтернативы национальным паркам. Например, в рамках проекта, осуществляемого Организацией Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), рассматривается возможность создания технопарка в Найроби, который будет служить моделью для других технополисов по всей Африке (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2011a).

Технопарки также могут оказывать вспомогательные технические услуги, финансовые услуги и предоставлять инфраструктуру (включая здания, конференц-залы, телефон, Интернет, электроснабжение и транспорт), хотя, как указано ниже, эту роль могут взять на себя также бизнес-инкубаторы. Кроме того, в некоторых странах, таких как Индия, фирмы в технопарках освобождаются от импортных пошлин и квот, а также контроля за движением капитала и возвращением валютной выручки.

Как показывает опыт, наиболее важной функцией технопарка является стимулирование взаимодействия между заинтересованными сторонами. Тем не менее политическое руководство иногда сосредотачивает основное внимание на физическом присутствии технопарка за счет укрепления взаимодействия и распространения знаний. Без целенаправленных усилий по поощрению такого взаимодействия возникает риск того, что технопарки в конечном итоге превратятся в обычные проекты развития недвижимости, вместо того чтобы вносить свой вклад в инновации и развитие. С другой стороны, если такое взаимодействие или отраслевые тематические блоки («кластеры») уже существуют, то может отпасть необходимость в строительстве дорогостоящего технопарка как средства обеспечения контактов между заинтересованными сторонами. Более полезными и доступными могут стать другие средства поощрения взаимодействия и обмена знаниями. Более низкзатратные варианты могут включать создание информационно-справочных центров и центров передачи технологий для компаний при университетах или поблизости от них, а также частое проведение конференций и семинаров, для того чтобы свести вместе отечественных и зарубежных ученых, инженеров, предпринимателей, специалистов-практиков и политиков. Кроме того, не исключено, что со временем виртуальные технопарки заменят физические. Тем не менее в той мере, в которой (как уже отмечалось выше) целью технопарка является стимулирование взаимодействия между участниками процесса, важность территориальной близости нельзя недооценивать. Именно поэтому маловероятно, что физические технопарки будут полностью заменены их виртуальными аналогами, по крайней мере в ближайшем будущем. Хотя имеется возможность организации различных «онлайн-конференций и диалогов», обеспечение взаимодействия и работа в виртуальных сетях представляются более сложной задачей.

Наиболее важной функцией технопарка является стимулирование взаимодействия между заинтересованными сторонами

Передача технологий является эффективной только в том случае, если она дополняется отечественными исследованиями и внутренним потенциалом

Международные сети и передача технологий

Поскольку значительная часть «зеленых» технологий разрабатывается в глобальном масштабе, то международное взаимодействие играет важную роль в передаче техни-

ческих знаний. Этому можно содействовать с помощью традиционных форм передачи технологий, хотя можно включать и другие формы обмена знаниями, передачи знаний и сотрудничества. Традиционными механизмами передачи технологии являются прямые иностранные инвестиции (ПИИ), импорт и лицензирование. Однако, как показывает опыт, эти меры являются эффективными только в том случае, если они дополняются отечественными исследованиями и внутренним потенциалом (Li, 2008; Fu, 2008; Mani, 2002). Действительно, одним из главных мотивов для участия фирм из развивающихся стран в отечественных НИОКР является желание получать знания в другом месте (Cohen and Levinthal, 1990; Grubler and others, готовится к публикации). Такие отечественные исследования не ограничиваются фундаментальными исследованиями в каком-либо университете или институте и вполне могут включать «обучение на практике» и эксперименты.

Сегодня страны также используют альтернативные методы для передачи технологий, такие как совместные НИОКР с международными компаниями, исходящие ПИИ (включая приобретение иностранных фирм отечественными компаниями), проведение НИОКР за рубежом в действующих научно-исследовательских центрах, международные совместные предприятия, перемещение людей посредством миграции и получения образования за рубежом, а также участие в глобальных цепочках создания стоимости с целью получения доступа к знаниям, передаваемым в рамках цепочки поставок (Lema and Lema, 2010; Fu, Pietrobelli and Soete, 2010). Доступ к международным исследованиям дают научные журналы и конференции, а большой объем технической информации можно получить в Интернете. Кроме того, традиционные меры, такие как прямые иностранные инвестиции (ПИИ) и совместные предприятия, иногда дополняются инвестиционными потребностями и другими политическими мерами по содействию более эффективной передаче технологий, которые описаны ниже. Некоторые из этих механизмов могут значительно отличаться от тех, которые используются Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Хотя некоторые механизмы (например, ПИИ) требуют большего объема ресурсов, но это относится не ко всем случаям, и, следовательно, менее развитые страны не должны исключать этих форм передачи знаний.

Традиционными механизмами передачи технологий являются прямые иностранные инвестиции (ПИИ), импорт и лицензирование

ПИИ и показатели отдачи от инвестиций

«Перелив» технологий в результате ПИИ может происходить с помощью нескольких механизмов, таких как перемещение квалифицированных кадров из зарубежных в отечественные фирмы, «вертикальный перелив» между иностранными и отечественными поставщиками и их клиентами, создание совместных предприятий между иностранными и местными фирмами и передача технологий между иностранными компаниями и их местными филиалами. Тем не менее, с точки зрения иностранных фирм, целью ПИИ является получение прибыли, а не передача технологий, при этом зачастую фирмы стремятся ограничить передачу знаний, а не содействовать ей (Fu, Pietrobelli and Soete, 2010).

Эмпирические данные по эффективности «перелива» знаний от ПИИ являются достаточно противоречивыми (Fu, Pietrobelli and Soete, 2010). В таких странах, как Сингапур и Китай, где имеются свидетельства положительных «переливов» технологий, они, вероятно, являются результатом отчетливой политики, проводимой правительством (Mani, 2002; Lema and Lema, 2010). Китай, например, ввел «требование в отношении местного компонента», согласно которому иностранные фирмы обязаны приобретать исходные материалы у отечественных поставщиков, а в некоторых случаях также

«Перелив» знаний от прямых иностранных инвестиций с большой вероятностью является результатом отчетливой политики, проводимой правительством

ввел требования по профессиональной подготовке кадров и обязал проводить совместные программы НИОКР. С другой стороны, Мексика, где не проводилась такая политика, была менее успешной в использовании «переливов» от прямых иностранных инвестиций. Согласно одной из оценок, отечественные компании в Мексике поставляют только около 5 процентов исходных материалов иностранным фирмам, в то время как китайские фирмы предоставляют более 20 процентов (Gallagher and Shafaeddin, 2010).

Кроме того, существует риск того, что ПИИ могут сократить или вытеснить отечественные НИОКР (Organization for Economic Cooperation and Development, 2002). В Китае это явление обусловлено конкуренцией за таланты между иностранными и отечественными фирмами (Fu and Gong, 2011), что, вероятно, в еще большей мере проявится в странах с более ограниченными технологическими возможностями. Движение кадров между иностранными и отечественными фирмами могло бы помочь в некоторой степени противодействовать этой тенденции, по крайней мере в более долгосрочной перспективе. В Китае компактное групповое размещение инновационных зарубежных фирм с большей вероятностью приводит к «переливу» знаний (Chen, Li and Shapiro, 2009), что является дополнительным аргументом в пользу создания технопарков или их более дешевых альтернатив.

Передача технологий с помощью основных статей импорта: Кения и Бангладеш

Импорт машин и оборудования, как правило, рассматривается как еще один механизм для передачи технологий. Тем не менее неясно, насколько эффективен этот механизм, поскольку импорт оборудования не обязательно означает, что страны освоили конструирование такого оборудования. В первую очередь странам-импортерам необходимо обеспечить техническое обслуживание, ремонт и инженерный анализ или «обратный инжиниринг» оборудования, чтобы понять используемые в нем технологии, что требует наличия местного потенциала и проведения отечественных НИОКР.

Исследования в области применения солнечных батарей в Бангладеш и Кении дают противоположные примеры в части передачи технологии путем импорта. Обе страны имеют сельское население, которое страдает от ограниченного доступа к электроэнергии; обе страны имеют достаточно солнечного света, что позволяет бытовым системам солнечных батарей (БССБ) в определенной мере конкурировать с альтернативными источниками энергии в сельских районах; в обоих случаях импортом БССБ занимались частные фирмы; обе страны сравнительно успешно обеспечили распространение БССБ. Тем не менее только Бангладеш использовала эту возможность для создания местной отрасли обрабатывающей промышленности.

В Кении (см. вставку V.1) те дилеры, которые первоначально импортировали солнечное энергетическое оборудование в начале 1990-х годов, имели весьма ограниченные технические знания; импортируемое оборудование страдало от проблем качества, устранять которые отечественным компаниям не хватало опыта. По состоянию на 2009 год у большей части техников не хватало технической подготовки (Hankins, Anjali and Kirai, 2009). Отсутствие компетентных местных специалистов также означало, что Кении не хватало институционального потенциала для внедрения стандартов и обеспечения их соблюдения. В дополнение к вышесказанному, отсутствие отечественного финансирования означает, что эти системы поставлялись главным образом наиболее обеспеченному сельскому населению. Кроме того, местные фирмы не занимались собственными научными исследованиями или значительной адаптацией.

Бангладеш сначала импортировала бытовые системы солнечных батарей, а затем использовала эту возможность для создания местной отрасли технического обслуживания и промышленного производства

Вставка V.1

Солнечные панели в сельских районах Кении

Кенийский рынок автономных бытовых систем солнечных батарей (БССБ) представляет собой коммерческий рынок с весьма ограниченным участием государства. Это активно растущий рынок солнечной энергетики: 150 тыс. установок было продано в 2004 году и около 300 тыс. установок — в 2009 году (REN21, 2010). Тем не менее, несмотря на такой сравнительно высокий коммерческий успех, отрасль страдает от проблем с качеством (Jacobson and Kammen, 2007) в связи с отсутствием в стране опытных специалистов и возможностей, а также в связи со слабой нормативно-правовой базой.

Кения начала импортировать бытовые системы солнечных батарей в относительно больших объемах в 1990-е годы. Тем не менее развитие этой отрасли было затруднено вышеупомянутым отсутствием опытных специалистов. Например, только 17 процентов обслуживающих эти установки техников смогли правильно определить параметры солнечной батареи для БССБ (Duke, Jacobson and Kammen, 2002). Значительная часть импортных панелей была очень плохого качества, и многие домохозяйства, которые приобрели такие некачественные системы, потеряли большую часть или все свои инвестиции (там же). По состоянию на 2009 год квалификация техников оставалась на весьма низком уровне, например, по оценкам, около 2 тыс. техников по установке и обслуживанию систем БССБ не имели надлежащей формальной подготовки (Hankins, Anjali and Kirai, 2009).

Несмотря на проблемы с качеством, спрос на системы продолжает возрастать из-за отсутствия реально осуществимых альтернатив в сельской местности. Тем не менее финансирование остается ограниченным и, если имеется, как правило, носит запретительный характер, составляя до 80 процентов от общей стоимости систем (Ondraczek, 2011). Таким образом, к числу покупателей БССБ относятся самые богатые сельские домохозяйства, причем почти половина БССБ находятся в собственности 10 процентов сельского населения (Jacobson, 2005). Из-за отсутствия финансирования спрос на БССБ, как правило, носит «компонентный» характер, и это означает, что поставщики продают отдельные компоненты, а не системы в сборе, что усугубляет проблемы качества (Hankins, Anjali and Kirai, 2009).

В ответ на давление со стороны местных пользователей Бюро стандартов Кении разработало стандарты для солнечных батарей. Тем не менее Бюро не обладало необходимым опытом для разработки и применения таких стандартов. Поскольку в Кении до сих пор отсутствуют аккредитованные лаборатории, сертификация стандартов качества осуществляется за рубежом (Jacobson and Kammen, 2007), что неизбежно увеличивает внутренние издержки и ограничивает возможности обратной связи между потребителями и поставщиками. По состоянию на 2009 год стандарты качества по-прежнему соблюдаются слабо, что привело к восприятию потребителями рынка солнечных батарей как «второсортного» (Hankins, Anjali and Kirai, 2009). Что касается создания отечественной промышленности и сферы сопутствующих услуг, большинство комплектующих деталей для БССБ по-прежнему импортируются, хотя существуют три отечественных фирмы-производителя солнечных батарей и девять фирм-производителей солнечных ламп (International Energy Agency, Photovoltaic Power Systems Programme, 2003).

Источник: ДЭСВ ООН.

Пример Бангладеш (см. вставку V.2) резко контрастирует с ситуацией Кении. Благодаря своей системе профессионально-технического образования Бангладеш с самого начала обладала более сильной базой кадровых ресурсов по сравнению с Кенией. Фирма «Grameen Shakti», дочерняя компания банка «Grameen», вложила средства в наращивание местного потенциала: готовила квалифицированных инженеров и обучала

Бангладеш начала экспорт солнечных панелей в Африку

Вставка V.2

Импорт солнечных панелей в Бангладеш

Индустрия бытовых систем солнечных батарей (БССБ) в Бангладеш сотрудничает с организациями микрофинансирования, международными организациями и правительством. Фирма «Grameen Shakti», дочерняя компания банка «Grameen», начала импортировать домашние солнечные установки в 1996 году. К 2010 году было продано 650 тыс. для не имеющих сетевого электроснабжения сельских потребителей в Бангладеш (Gallagher and others, 2011).

Создание более 50 лет назад стандартизированной инфраструктуры в области профессионально-технического образования позволило сформировать экспертную базу, которая дала возможность развиваться этой отрасли. Подавляющее большинство инженеров, которые продают, устанавливают и обслуживают БССБ в Бангладеш, получили диплом инженера от Совета технического образования Бангладеш. Эти инженеры, многие из которых женщины, проводят подготовку менее образованных женщин по вопросам установки и ремонта узлов и агрегатов систем солнечных батарей, что приводит к положительным результатам в подготовке менее образованных работников.

Финансирование продаж БССБ, как правило, осуществляется посредством микрофинансирования. Чтобы помочь в этом деле, правительство в 1997 году создало финансовое учреждение по развитию инфраструктуры «IDCOL» (Infrastructure Development Company Limited) при финансовой поддержке Всемирного банка. «IDCOL» работает с партнерскими организациями (например, «GS»), которые продают установки и обеспечивают финансирование для клиентов. Для гарантии соблюдения стандартов качества эти организации обязаны продавать компоненты систем, одобренные комитетом технических стандартов в составе экспертов из правительства, агентства сельского электроснабжения и технического университета.

В дополнение к участию в продажах фирма «GS» занимается исследованиями местного опыта, что помогло ей снизить стоимость панелей, адаптировать технологии и разработать различные аксессуары, такие как зарядное устройство для мобильных телефонов (Chhabara, 2008). Первоначально большинство компонентов панелей солнечных батарей импортировалось, но сегодня все детали отечественного производства. В частности, местная фирма «Rahimafrooz», которая первоначально производила свинцово-кислотные батареи для этих систем, расширила свою деятельность, начав их экспорт в Непал и Бутан. Совсем недавно фирма «Rahimafrooz» построила в Бангладеш первое сборочное предприятие панелей солнечных батарей (Parvez, 2009) и начала экспортировать эти панели в Африку (Ahmed, 2011); кроме того, эта фирма подписала меморандум о взаимопонимании с компанией «TATA BP Solar» на строительство в Бангладеш солнечной электростанции мощностью в 5 мегаватт (МВт) (Daily Star, 2010), таким образом, дополнительно развивая международные связи.

В дополнение к созданию рабочих мест с помощью этих новых производственных отраслей, сектор автономных солнечных батарей создал тысячи рабочих мест в сельских районах Бангладеш. На самой фирме «GS» работает более 7,5 тыс. сотрудников и действует 45 технических центров, возглавляемых инженерами-женщинами. Эти центры предоставили профессиональную подготовку для более 3 тыс. сельских женщин, которые, как правило, не имеют доступа к другим возможностям получения доходов.

Источник: Gallagher and others (2011)...

менее квалифицированных работников обслуживать системы солнечных батарей. Она также занималась собственными исследованиями, что позволило снизить затраты и помогло фирме «Grameen Shakti» развивать вспомогательный бизнес. Бангладеш

использовала свои сети учреждений микрофинансирования для финансирования закупок БССБ и для охвата более широких слоев населения. Правительство создало государственную компанию для развития инфраструктуры и внедрения стандартов в целях поддержки финансирования и гарантирования качества. В то же время компании в Бангладеш воспользовались ростом этого сектора для предоставления дополнительных услуг. Сегодня все компоненты систем производятся внутри страны. Кроме того, Бангладеш создала первое предприятие по сборке панелей солнечных батарей и начала экспортировать эти панели в Африку.

Примеры Бангладеш и Кении позволяют вынести несколько уроков по использованию импорта для осуществления передачи технологий. Во-первых, в Бангладеш внутренние возможности сыграли важнейшую роль для технического обслуживания и эксплуатации солнечных батарей, а также для создания предприятий по оказанию вспомогательных услуг и для стимулирования занятости и роста. Опыт Бангладеш свидетельствует о важности профессионально-технического образования, обучения без отрыва от производства, а также роли, которую женщины могут играть в содействии «зеленым» инновациям. Во-вторых, проводимые в Бангладеш исследования помогли сократить расходы и привели к успешной адаптации, а также к развитию новых направлений бизнеса. В-третьих, регулирующим органам необходим институциональный потенциал для того, чтобы быть в состоянии обеспечить соблюдение стандартов качества. В-четвертых, координация деятельности университетов, регулирующих органов и зарубежных и отечественных фирм стала важным элементом успеха в Бангладеш, в то время как в Кении эти связи были слабыми. Наконец, в Бангладеш правительство обеспечивало соблюдение стандартов качества и создало фонд развития сельской энергетики, чтобы преодолеть нехватку финансирования.

Лицензирование и альтернативные механизмы передачи технологий: Китай и Индия

Третий традиционный механизм — лицензионные соглашения — используется достаточно широко применительно к «зеленым» технологиям. Эффективность лицензирования для целей «перелива» знаний зависит от местных возможностей и НИОКР.

И Китай, и Индия использовали лицензионные соглашения в рамках своих первоначальных инвестиций в чистые энергетические технологии ветра и солнца и дополняли лицензирование отечественными исследованиями, которые часто проводились в сотрудничестве с местными университетами и научно-исследовательскими институтами при поддержке субсидий и государственных инвестиций. Со временем, по мере того как фирмы предприняли усилия по созданию учебных сетей (Lema and Lema, 2010), эти страны перешли от лицензирования к практике совместных разработок с зарубежными партнерами.

Несмотря на различия в стратегиях (фирмы в Китае делали основной упор на создание внутренних учебных сетей, в то время как фирмы в Индии сосредоточили внимание на международных учебных сетях), компании обеих стран развивали стратегические партнерские отношения с международными компаниями и университетами посредством совместных НИОКР. Например, индийская компания в сфере ветроэнергетики «Suzlon» создала центры НИОКР и производственные предприятия в Германии, Нидерландах и Соединенных Штатах, для того чтобы задействовать зарубежный опыт (Lewis, 2007a). В то время как отрасль ветроэнергетики Китая была изначально ориентирована на внутренний рынок, солнечная энергетика была сосредото-

Лицензионные соглашения используются для «зеленых» технологий

Компании могут развивать стратегические партнерства с международными компаниями и университетами посредством совместных НИОКР

чена на экспорте, для того чтобы воспользоваться государственными субсидиями на использование солнечной энергии в развитых странах, подчеркивая важность международных рынков для национальных инновационных систем (Fu, 2011).

Обе страны также извлекли пользу из прошедших обучение за рубежом кадров. Многие руководители важнейших китайских фирм в сфере солнечной энергетики какое-то время обучались за границей, а затем вернулись в Китай, чтобы либо создать собственные фирмы, либо были наняты в действующие компании (Gallagher and others, 2011).

От «оттока мозгов» к «притоку мозгов»

Примеры Китая и Индии указывают на потенциальную роль эмигрантских сообществ в международной передаче знаний. Тем не менее многие развивающиеся страны испытывают обратный эффект: отток квалифицированной рабочей силы в развитые страны, нарастающий быстрыми темпами на протяжении последних 20 лет (Docquier, Lohest and Marfouk, 2007). С точки зрения наращивания внутреннего потенциала задачами для политического руководства являются: во-первых, как предотвратить отъезд образованных людей путем расширения их возможностей в родной стране, а во-вторых, как привлечь обратно в страну эмигрантов или как найти другие способы их поощрения к обмену знаниями и навыками и к установлению деловых связей (United Nations Conference on Trade and Development, 2007).

Некоторые страны с более развитыми рынками и новые индустриальные страны, такие как Китай, Республика Корея и китайская провинция Тайвань, создали программы поощрения возвращения эмигрантов. Китай создал более 100 специальных «парков высоких технологий» для привлечения в страну живущих за границей китайцев (Dahlam, 2008). В китайской провинции Тайвань работает государственный информационно-справочный центр для потенциальных работодателей и возвращающихся в страну исследователей, который предоставляет субсидии на покупку авиабилетов и на другие цели (Davone, 2007).

Тем не менее эффективность многих из этих стратегий обусловлена зависимостью от уровня развития страны (United Nations Conference on Trade and Development, 2007). В то время как новые индустриальные страны, такие как Китай, могут воспользоваться временной миграцией студентов и работников, чтобы развивать свой научный потенциал, очень немногие африканские страны находятся в таком же положении. Тем не менее как бы ни было трудно привлечь обратно членов эмигрантских сообществ, возможность сделать это может стать важным элементом в передаче знаний, и, может быть, особенно важным для стран со слабыми системами образования. Фактически в ряде стран существуют программы, которые поощряют граждан к получению высшего образования за рубежом, финансируя его, при условии что эти студенты привезут домой свои навыки, работая в родной стране, как правило, в государственном секторе в течение ряда лет после окончания вуза или после приобретения опыта работы.

Для привлечения новых поколений ученых политикам нужно создать научную инфраструктуру, что должно сопровождаться изменениями в культуре путем содействия инновационной деятельности и сотрудничеству (Tole and Vale, 2010). В сущности, меры, которые страны уже принимают для стимулирования ориентированной на экологически устойчивое развитие инновационной деятельности, могут помочь привлечь эмигрантские сообщества, создавая тем самым «позитивный цикл развития».

Возможность возвращения эмигрантов может стать важным элементом в передаче знаний

Образование

Образование может играть многочисленные роли в 3-НИС. Оно может влиять на потребительский выбор и просвещать потребителей об окружающей среде; наращивать навыки, необходимые для инноваций, адаптации технологий и институционального потенциала; повышать осведомленность политического руководства; аккумулировать положительные внешние факторы, такие как положительные преимущества, передаваемые образованными родителями (особенно женщинами) своим детям (Schultz, 2002).

Наращивание технологического потенциала, необходимого для «зеленых» инноваций, требует не только обучения на практике, но и формального образования. Страны должны ориентировать свои системы образования в направлении развития профессиональной кадровой базы для инноваций во всех секторах, в том числе таких, как сельское хозяйство, энергетика и транспорт, и должны (как утверждает в данной главе) развивать профессионально-техническое образование, хотя природа реформ в сфере образования будет безусловно зависеть от структуры экономики страны, налогово-бюджетных средств и уровня развития. Кроме того, нетрадиционные формы обучения могут повысить координацию между учебными заведениями и компаниями, а также расширить доступ к образованию и снижению расходов на него.

Партнерские отношения с частным сектором могут помочь определить наиболее подходящую для той или иной страны стратегию в сфере образования и профессиональной подготовки. Например, в Республике Корея партнерство частного и государственного секторов сыграло важную роль в наращивании спонсируемых правительством инвестиций в систему профессионально-технического образования (Hawley, 2007). Аналогичным образом правительства ряда стран Латинской Америки сформировали успешные партнерские отношения с частными компаниями, направленные на улучшение технического образования (Alvarez and others, 1999). Эти партнерства могут также способствовать укреплению взаимодействия между различными субъектами экономики.

Партнерские отношения с частным сектором могут помочь политическому руководству в определении надлежащей стратегии в сфере образования

Образование, потребление и отношение к окружающей среде

Информационные кампании и мобилизация гражданского общества способны повысить общественную экологическую чувствительность и ответственность и содействовать экологически устойчивому поведению в таких областях, как энергосбережение и вторичное использование отходов. Как показали исследования, просвещение потребителей относительно их структуры энергопотребления может уменьшить потребление энергии (примерно на 11 процентов в Соединенных Штатах, по данным одного исследования) за счет перехода от устройств с высоким энергопотреблением к энергосберегающему оборудованию (Gardner and Stern, 2008).

Просвещение по вопросам энергосбережения способно оказывать еще более серьезное влияние на компании. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП)/ Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), направленная на профессиональное обучение, повышение осведомленности и консультации по вопросам политики, привела к значительной экономии средств компаниями за счет экономии ресурсов. Например, в Кении производитель бумаги — фирма «Chandaria Industries» смогла за счет участия в этой программе сэкономить 40 процентов энергии, 48 процентов материалов и 181 процент воды. Интенсивность выбросов двуокиси углерода (CO_2) уменьшилась на 28 процентов, объем сточных вод — на 64 процента, а интенсивность образования отходов — на 62 процента (United Nations Industrial Development Organization, 2010).

Просвещение по вопросам энергосбережения способно влиять на поведение потребителей и фирм

Формальное образование

Профессионально-техническое образование может быть особенно полезным в наращивании технологических навыков

Ведется определенная дискуссия относительно того, должны ли развивающиеся страны сосредоточить свои усилия на повышении качества начального, среднего или высшего образования. Начальное образование имеет решающее значение для развития рабочей силы средней квалификации. В странах с низким уровнем доходов и большим сельским сектором жизненно важным может быть обучение фермеров основным навыкам, необходимым для получения информации и реализации на практике методов устойчивого ведения сельского и лесного хозяйства. Однако, несмотря на то что важность достижения всеобщего начального образования подчеркивается включением этой проблемы в Цели развития тысячелетия, среднее, профессионально-техническое и высшее образование не менее важны в области «зеленых» технологий. Среднее образование может дать базовые навыки и знания, необходимые для экономического роста страны. Профессионально-техническое обучение может быть особенно полезным в создании технологических квалификаций; успешное профессионально-техническое образование также создает важную связь между сферой образования и промышленностью. Например, и в Бангладеш (см. вставку V.2), и в Китае наличие резерва работников, получивших образование в профессионально-технических училищах, сыграло важную роль для развития отечественных отраслей производства солнечных батарей (Gallagher and others, 2011). В Бразилии Национальная федерация работодателей является основным организатором высококачественной профессиональной подготовки в районах с дефицитом рабочей силы.

Правительства могут извлечь выгоду из целевых мероприятий в сфере науки

Тем не менее предоставление профессионально-технического образования может быть довольно дорогостоящим — например, в странах Африки к югу Сахары примерно в 14 раз дороже по сравнению с общим средним образованием (Johanson and Adams, 2004). Таким образом, правительства могут извлечь выгоду из целевых мероприятий в научной сфере. Высшее образование, особенно в области инженерно-технических наук, может помочь странам стать конкурентоспособными на мировом рынке и нарастить свой технологический потенциал (World Bank, 2010b).

Последние достижения в сфере образования в развивающихся странах

Многие программы профессионально-технического образования страдают вследствие слабой связи с рынками рабочей силы

Оценка учебных показателей демонстрирует огромные различия между странами и внутри стран на всех уровнях образования. В последнее десятилетие весьма обнадеживающим выглядит общий прогресс в обеспечении всеобщего начального образования, так как в развивающихся странах в конце 2008 учебного года чистый коэффициент охвата школьным обучением достиг 87 процентов (см. табл. V.1). Тем не менее, по оценкам ЮНЕСКО (UNESCO, 2011b), в 2015 году по-прежнему не смогут посещать школу более 50 млн. детей, при этом во многих странах качество образования остается слабым. Несмотря на некоторое улучшение положения, показатели охвата средним школьным обучением остаются проблемой во многих развивающихся регионах (табл. V.2). Показатели охвата профессионально-техническим образованием сильно различаются в разных странах. Тем не менее многие программы профессионально-технического образования страдают от недостатка инвестиций, низкого качества и слабой связи с рынками труда. Прием в вузы в развивающихся странах увеличился, но остается относительно низким во многих регионах, например в Африке этот показатель составляет 6 процентов.

Таблица V.1
Доля учеников начальных классов, 1999 и 2008 годы (проценты)

	Чистый коэффициент охвата школьным обучением		Валовой коэффициент охвата школьным обучением	
	Учебный год, окончившийся в		Учебный год, окончившийся в	
	1999 году	2008 году	1999 году	2008 году
Весь мир	82	88	98	107
Развитые страны и территории	96	95	103	101
Европа	97	96	105	103
Северная Америка	94	93	101	99
Австралия и Новая Зеландия	95	97	100	105
Япония	100	100	101	102
Развивающиеся страны и территории	80	87	98	108
Африка	61	77	81	100
Азия (кроме Японии)	85	90	100	110
Латинская Америка и Карибский бассейн	92	94	121	116
Океания	–	–	81	–

Источник: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Institute for Statistics (Montreal, Canada).

Таблица V.2
Среднее, средне-техническое и высшее образование, 1999 и 2008 годы (проценты)

	Среднее		Высшее		Средне-техническое	
	Валовой коэффициент охвата обучением		Валовой коэффициент охвата обучением		Доля средне-технического в общем среднем образовании	
	Учебный год, окончившийся в		Учебный год, окончившийся в		Учебный год, окончившийся в	
	1999 году	2008 году	1999 году	2008 году	1999 году	2008 году
Весь мир	59	68	18	27	11	11
Развитые страны	98	99	54	70	17	16
Развивающиеся страны и территории	52	63	11	20	9	10
Африка	32	41	8	10	12	10
Азия (кроме Японии)	53	66	11	20	–	–
Латинская Америка и Карибский бассейн	80	89	21	38	11	11
Океания	34	–	4	–	–	–

Источник: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Institute for Statistics (Montreal, Canada).

Валовой коэффициент охвата обучением (ВКОО) определяется как общее число учащихся на конкретном уровне образования: вне зависимости от возраста, выраженный в виде доли населения официальной возрастной группы, соответствующей данному уровню образования.

Валовой коэффициент охвата обучением может превышать 100 процентов вследствие более раннего или позднего по возрасту поступления в учебное заведение и/или повторения обучения в том же классе.

Во многих частях мира проблемой остается более ограниченный доступ женщин к образованию. Хотя уровень гендерного неравенства в развивающихся странах снижается, оно по-прежнему весьма отчетливо проявляется в сфере профессиональ-

но-технического образования и в научно-технических областях высшего образования (Hyde, 1993). С другой стороны, в некоторых странах, таких как Бангладеш, профессиональная подготовка женщин имеет решающее значение в создании сектора «зеленых» технологий (см. вставку V.2).

Инновационные подходы к образованию

Существует множество новых механизмов, направленных на снижение затрат на образование и расширение доступа к нему, многие из которых способны концентрироваться на профессионально-техническом образовании. Эти инновационные подходы дополняют системы формального образования и сосредотачивают свое внимание на навыках, необходимых для создания «зеленых» рабочих мест.

Использование электронного обучения и школ спутникового обучения в системе высшего образования может снизить риск «утечки мозгов»

На уровне начального образования партнерскими отношениями связаны школы в Африке со школами в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии (United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, British Council, 2011). Доступ к среднему образованию можно расширить посредством дистанционного обучения с помощью телевидения или других средств массовой информации, которое используется во многих странах Латинской Америки (World Bank, 2007b). В Коста-Рике внимание сосредоточено на организации профессионально-технического обучения на малых предприятиях посредством сотрудничества правительства с неправительственными организациями и предприятиями в принятии формы диплома о прохождении годичного курса профессионально-технического образования (Alvarez and others, 1999). На уровне высшего образования дистанционное обучение может существенно снизить затраты на качественное образование, о чем свидетельствует мексиканский «виртуальный» Университет тысячелетия (Alvarez and others, 1999). Использование электронного обучения и школ спутникового обучения на уровне высшего образования дает дополнительное преимущество в плане отсутствия необходимости физического перемещения студентов в развитые страны и тем самым может снизить риск «утечка мозгов». Учебные центры на уровне общин можно использовать для повышения качества базового образования, подготовки учителей, развития местного бизнеса и укрепления гражданского общества, предоставления доступа к информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ), а также для предоставления ценной информации жителям мелких населенных пунктов (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2011a).

Во многих странах ощущается нехватка квалифицированной рабочей силы, например инженеров, технического персонала и администраторов проектов в «зеленом» секторе экономики, хотя эти потребности различаются в зависимости от сектора. Например, устойчивое сельское хозяйство является наукоемким сектором и требует профессиональной подготовки фермеров с помощью служб распространения знаний, местных сельскохозяйственных школ и/или кампаний обучения грамотности взрослого населения, как описано в главе III.

Политика на рынке труда

Образование и профессиональная подготовка должны сопровождаться политикой на рынке труда, которая поощряла бы надлежащие контакты между ищущими работу лицами и работодателями. Правительства могут способствовать мобильности рабочей

силы и поиску работы с помощью различных мер, включая профессионально-техническое образование, о чем говорилось выше, а также службы занятости, программы оценки профессиональных навыков и кадровую аттестацию (World Bank, 2010b). Такая политика может оказать дополнительную пользу в отношении более широкого распространения знаний и более быстрой передачи технологий. Издержки, связанные с переходом к «зеленой» экономике, включая безработицу вследствие отхода от производств с высоким уровнем выбросов углерода, необходимо свести к минимуму путем целенаправленных мер, таких как переподготовка кадров с возможной международной поддержкой по линии помощи в целях развития, включая программу оказания помощи в торговле.

Формирование надлежащей квалифицированной кадровой базы для «зеленой» экономики должно сопровождаться созданием эффективных институтов рынка труда, включая различные формы защиты интересов работников. «Зеленые» рабочие места должны предусматривать достойную работу с адекватной заработной платой, безопасными условиями труда, гарантиями занятости и трудовыми правами (United Nations Environment Programme, 2008). Рабочие места в некоторых секторах, которые считаются «зелеными», таких как промышленная переработка электронных отходов в странах Азии и сектор плантаций выращивания сырья с целью использования в качестве биотоплива в Латинской Америке, в действительности подвергают работников экологическим и другим рискам. Вторичное использование отходов, например, является важной экологически чистой отраслью промышленности во многих развивающихся странах: в Китае 1,3 млн. человек заняты в формальной системе сбора отходов, еще 2,5 млн. человек являются неформальными работниками или сборщиками лома и целых 10 млн. человек заняты в других областях вторичной переработки; в Бразилии 500 тыс. человек участвуют в деятельности по сбору различных материалов (United Nations Environment Programme, 2008). Тем не менее рабочие места в сфере вторичной переработки зачастую являются опасными, так как в этой сфере отсутствуют правила техники безопасности и экологические нормы. Эти вопросы и призваны решать институты рынка труда.

«Зеленое» развитие требует эффективных институтов рынка труда, в том числе различных форм защиты интересов работников

Институты, промышленная политика и инфраструктура

Есть широкий круг институтов и налогово-бюджетных стимулов, которые могут как способствовать, так и препятствовать инновациям. В понятие «институты» включают законы, правила и сложившиеся социальные и культурные практики, которые влияют на стимулы и поведение (Edquist, 1997)⁵, такие как патентные законы, системы торговли квотами на выбросы и нормативные акты. Как и в других частях 3-НИС, необходимо наличие двусторонней связи между этими элементами и остальной частью системы. Национальные институты и существующая инфраструктура устанавливают те или иные стимулы и влияют на поведение участников процесса. Возникающие в процессе инфраструктурные или институциональные ограничители могут препятствовать инновационной деятельности.

В связи с отсутствием рыночного спроса на экологически чистые технологии в центре 3-НИС должна находиться государственная промышленная политика, направ-

Для поддержки усилий в области промышленной политики могут потребоваться государственные инвестиции в инфраструктуру

⁵ Следует отметить, что в этот список не входят организации (такие, как государственные учреждения), относящиеся к категории участников процесса.

ленная на стимулирование инвестиций частного сектора. Такая политика должна относиться к видам деятельности в рамках «зеленой» экономики, как к «молодым отраслям», требующим соответствующей поддержки, включая нормативные требования, государственные закупки, субсидии (желательно, связанные с показателями производительности и ограниченные по времени), доступ к кредитам и, возможно, некоторый уровень торговой защиты, о чем говорится в главе VI. Во многих странах для поддержки усилий в области промышленной политики могут потребоваться государственные инвестиции в инфраструктуру. Кроме того, рамочная основа политики должна предусматривать такую структуру государственных учреждений, которые могли бы способствовать созданию стабильных, но гибких институтов.

Меры регулирования

Необходимо разработать такие нормы регулирования, которые благоприятствовали бы инновациям

Регуляторные механизмы, такие как контрольные показатели и стандарты, часто разрабатываются в качестве инструмента ограничения или запрещения определенных форм поведения (United Nations Environment Programme, 2011). При этом, однако, необходимо разработать такие нормы регулирования, которые благоприятствовали бы инновациям. Экологические требования, такие как ограничения на уровень выбросов, на количество пестицидов в пищевых продуктах, на заражение и загрязнение водных ресурсов, призваны в первую очередь обеспечивать улучшение состояния окружающей среды, но также могут быть движущими факторами отечественного спроса на «зеленые» технологии.

Контрольные показатели уже используются во многих развивающихся странах. Например, 45 развивающихся стран ввели такие показатели в области возобновляемых источников энергии, которые установили целевую долю «зеленой» энергетики в среднем на уровне 5–20 процентов в общем объеме потребления энергии (REN21, 2010). Однако эффективность этих контрольных показателей зависит от конкретной страны, при этом многие страны скорее всего не достигнут показателей, установленных на 2010 год. Во многих странах, особенно в странах с государственными энергетическими компаниями, применяются альтернативные меры, обязывающие энергетические компании закупать определенную долю энергии из возобновляемых источников (Kempener, Diaz Anadon and Condor Tarco, 2010). Такими, более прямыми показателями несколько проще управлять и обеспечивать их выполнение.

Стандарты способны создать спрос на «зеленые» технологии

Стандарты, включая нормы энергоэффективности для зданий, а также стандарты эффективности использования воздуха, воды и топлива способны создавать спрос на «зеленые» технологии, содействуя при этом улучшению состояния окружающей среды и здоровья людей. Например, введение в Китае стандартов эффективности использования топлива привело к внедрению и совершенствованию технологий экономии топлива (Gallagher, 2006). Аналогичным образом стандарты безопасности воды способны стимулировать разработку систем безопасного хранения и очистки воды, например, с помощью вторичного использования и опреснения сточных вод или с помощью совершенствования традиционных или местных технологий, таких как сбор дождевой воды. Если необходимо, такие стандарты могут вводиться постепенно в течение определенного периода с помощью принятия заранее объявленных мер регулирования, чтобы дать субъектам экономики время для приспособления к ним.

Одной из весьма эффективных программ введения таких стандартов стала японская программа «Лидер гонки» (Top Runner) в отношении бытовой техники, описание

которой дается в главе II. Эта программа основана на сотрудничестве между различными субъектами. По наиболее экономичному по энергопотреблению продукту, выявленному на рынке, устанавливается стандарт лидера, содействовать которому должны стремиться все производители профильных продуктов на следующем этапе. Затем стандарты энергоэффективности определяются в рамках Министерства экономики, торговли и промышленности и его консультативных комитетов в составе представителей научных кругов, промышленности, потребительских групп, местных органов власти и средств массовой информации.

Другие нормы регулирования представляют собой обязательные к исполнению предписания. Например, Республика Корея проводит политику «расширенной ответственности производителя», которая требует от компаний переработки и вторичного использования упаковочных материалов. Эта программа увеличила вторичную переработку на 14 процентов, а экономия средств, по оценкам, возросла на 1,6 млрд. долл. США (United Nations Environment Programme, 2011). Другие предписания включают прямые требования к «зеленым» технологиям. Например, в Бангладеш предписывается обязательное использование панелей солнечных батарей в новых зданиях; Израиль обязывает использование солнечного горячего водоснабжения, а другие страны, такие как Бразилия, имеют ряд предписаний в отношении биотоплива.

Экономисты традиционно предпочитают ценовые механизмы, такие как налоги, количественным ограничениям, таким как упомянутые выше. Тем не менее ситуация с мерами регулирования цен далеко не однозначна, и, как показали теоретические работы по сфере экономики, количественные ограничения способны снижать риски более эффективно, нежели ценовые ограничительные меры (Stiglitz and others, 2006). Более того, количественные ограничения обычно связаны с более простым административным управлением, нежели более сложные в применении ценовые стимулы, что делает их особенно полезными инструментами для стран со слабым административным потенциалом.

Количественные ограничения часто способны снижать риски более эффективно, нежели меры регулирования цен

Государственные закупки, субсидии и другие стимулы

Государственные закупки, например приобретение экологически чистого парка автобусов, предназначены для создания рыночного спроса, субсидии и налоговые льготы предназначены для снижения первоначальных вложений инвестора, а льготные тарифы на поставки электроэнергии в энергосети предназначены для обеспечения более высокой доходности. Многие из этих инструментов уже используются в развивающихся странах. В 18 развивающихся странах используются отсрочки на уплату налогов на «зеленые» инвестиции, в 17 странах используются государственные инвестиции, и в 17 странах, включая Алжир, Монголию, Шри-Ланку и Уганду, используются льготные тарифы на доступ в энергосети, которые гарантируют производителям экологически чистой энергии более высокие цены по сравнению с рынком (REN21, 2010). Многие из этих механизмов были подвергнуты критике за создание невозвратной ситуации в области субсидий, от которых затем бывает политически трудно отказаться, хотя введение сроков на такие субсидии может несколько снизить этот риск.

Промышленную политику можно также использовать для ускорения изменений в поведении и практике. При условии надлежащей доработки таких мер некоторые из этих инструментов способны дать многочисленные преимущества. Например, выплаты фермерам за удержание углерода могли бы способствовать удалению CO₂ из атмосферы (смягчение последствий), повысить устойчивость почв к эрозии (адаптация) и обеспечить рост производительности за счет повышения урожайности (Osamro, 2011).

Промышленную политику можно также использовать для ускорения поведенческих изменений

Инструменты в области выбросов углерода

Еще один набор инструментов предназначен для включения внешних экологических факторов в технологии, связанные с выбросами углерода, в целях «коррекции цен», повышая тем самым конкурентоспособность экологически чистых технологий по сравнению с существующими технологиями. Инструменты включают политику введения квот на выбросы и торговлю этими квотами и налоги на выбросы углерода. Как указано выше, оба набора политических мер несут особенно серьезные проблемы для бедных развивающихся стран, поскольку высокая вероятность роста цен на энергоносители может подорвать экономическое развитие, по крайней мере до тех пор, пока не будут доступны новые источники энергии.

Схемы торговли квотами на выбросы представляют собой меру количественного контроля, поскольку они устанавливают лимиты на количество углерода, который могут выбрасывать предприятия; однако этот инструмент был разработан, чтобы в большей мере соответствовать рыночным механизмам, нежели упомянутые выше меры регулирования. Преимущество системы торговли квотами на выбросы по сравнению с ценовыми механизмами, такими как налог на выбросы углерода, заключается в том, что такие квоты устанавливают предельно допустимый уровень загрязнения, в то время как налог устанавливает цену при допущении того, что количество будет скорректировано, исходя из более высокой цены. Налог на выбросы углерода имеет преимущество увеличения доходов для правительства. Кроме того, некоторые исследования показали, что при определенных условиях налог на выбросы углерода будет с большей вероятностью стимулировать инновации (Scotchmer, 2010)⁶.

Возможно, наиболее важным является то, что развивающимся странам без сильного административного потенциала может быть крайне трудно внедрить национальные схемы торговли квотами. Финансовый кризис 2007–2008 годов продемонстрировал легкость манипулирования финансовыми рынками даже в самых развитых рынках; вследствие этого риски манипуляций, сбоев рыночных механизмов и искаженных стимулов будут чрезвычайно высокими в большинстве развивающихся стран. Более того, что касается упомянутой коррекции цен, то весьма вероятно, что и налоги на выбросы углерода и программы торговли квотами на выбросы должны быть настолько крупномасштабными, что они станут политически неосуществимыми (Mowery, Nelson and Martin, 2010).

Инвестиционные требования и торговый протекционизм

В дополнение к ценовым стимулам и количественным ограничениям многие новые индустриальные страны использовали инвестиционные требования и протекционистские меры для создания и защиты отечественных отраслей промышленности. Например, Индия, и Китай скорректировали таможенные пошлины для защиты развития отечественной солнечной и ветроэнергетики (Lema and Lema, 2010). Китай также ввел инвестиционные требования в отношении ПИИ, включая требования использования местных комплектующих, создания совместных предприятий, найма местного персо-

Для введения схем торговли квотами на выбросы необходим сильный административный потенциал

Многие новые индустриальные страны использовали инвестиционные требования для создания отечественных отраслей промышленности

⁶ По данным Скотчмера, при отсутствии эластичности спроса на энергоносители меры регулирования, основанные на введении квот на выбросы и торговле ими, могут привести к неполному распространению новых технологий, в то время как налоговое регулирование предлагает стимулы для полномасштабного распространения инноваций.

нала и обязательного проведения семинаров с целью поощрения передачи технологий от иностранных компаний отечественным фирмам (Lewis, 2007a; 2007b).

Однако, как отмечено в главе VI, эти меры, а также многие из упомянутых выше количественных и ценовых стимулов можно считать незаконными в соответствии с правилами Всемирной торговой организации, что могло бы потенциально ограничить их политический масштаб и тем самым затруднить для развивающихся стран возможность «наверстать упущенное». Фактически, по данным Галлахера и Шафаеддина (Gallagher and Shafaeddin, 2010, p. 37.): «правительства стран ОЭСР стали называть политику Китая «принудительной передачей технологий», и проводили расследования, а также создавали целевые группы для устранения или сокращения числа таких случаев». Кроме того, международные права интеллектуальной собственности могут ограничить передачу технологий и возможность участвовать во внутренней инновационной деятельности, хотя степень такого ограничения будет зависеть от задействованных секторов экономики, видов хозяйственной деятельности и уровня развития, как описано в главе VI.

Международные права интеллектуальной собственности могут ограничить передачу технологий и возможность участвовать во внутренней инновационной деятельности

Инфраструктура и деловая среда

Для подстегивания инноваций меры промышленной политики необходимо дополнить инвестициями государственного сектора в национальную инфраструктуру. Такие инвестиции могут дать многочисленные преимущества. Например, инвестиции государственного сектора в экологически чистый транспорт или в энергетику, услуги водоснабжения и санитарии могут способствовать сокращению масштабов нищеты, улучшению здравоохранения и инвестиционного климата.

Инновации и предпринимательская деятельность также требуют соответствующих средств в плане помещений и оборудования, юридических и коммерческих услуг, а также доступа к телекоммуникационным услугам. Альтернативой для стран, которые не имеют вспомогательной инфраструктуры, является создание бизнес-инкубаторов и центров передачи технологий, способных предоставлять такие услуги. Такие инкубаторы и центры могут быть либо независимыми, либо структурированными как элементы технопарка, как это имело место в Тунисе (World Bank, 2010b).

Страны могут поддерживать бизнес-инкубаторы и центры передачи технологий

Вторым важным элементом является характер деловой среды, которая зависит от той степени, в которой бюрократия влияет на легкость ведения бизнеса. Хотя конкретные условия каждой страны отличаются, в целом любое правительство должно сосредоточиться на сокращении бюрократической волокиты, которая необоснованно препятствует предпринимательской деятельности, проводя в то же время различия между теми нормами регулирования, которые отвечают своей цели, и теми, которые просто поощряют неэффективность. Например, инвесторы могут рассматривать правила, которые требуют документации об экологических рисках, как просто волокиту, даже если эти правила являются необходимым элементом нормативно-правовой базы страны.

Государственные учреждения

Учреждения во многих странах, например в Африке, работают по строгим правилам, что затрудняет для них реагирование на меняющиеся потребности инновационной системы той или иной развивающейся страны (Oyelaran-Oyeyinka, 2005). Хотя преодо-

ление такой институциональной инертности может быть трудной задачей, структура государственных учреждений, сформированная в целях стимулирования инноваций, способна более эффективно управлять 3-НИС и тем самым помочь в преодолении некоторых препятствий.

Цель состоит в том, чтобы сохранить гибкость децентрализованной неправительственной организации, сохраняя координацию

Экономическая комиссия для Африки (ЭКА) (United Nations, Economic Commission for Africa, 2007) выделила три типа структур государственных учреждений: плюралистическая, координационная и централизованная. Плюралистическую структуру имеют независимые государственные учреждения и министерства, не имеющие координационного механизма, причем такая структура может привести к высоким издержкам в плане дублирования и пробелов в работе. В рамках координационной системы государственные ведомства инициируют свои собственные программы, но некий координирующий орган тем не менее существует. Этот тип структуры обычно приводит к соперничеству между министерствами, и его эффективность ставится под сомнение многими странами ОЭСР, которые его использовали. При централизованной системе весь спектр проектов и проблем в сфере «зеленых» технологий координируется одним единственным министерством. Некая межведомственная комиссия формулирует политику, утверждает бюджет на технологические цели и отвечает за все решения, связанные с научно-технической политикой. Цель состоит в том, чтобы сохранить гибкость децентрализованной неправительственной организации, сохраняя при этом центральный координирующий орган.

Экономическая комиссия для Африки (United Nations, Economic Commission for Africa, 2007) пришла к выводу, что централизованная система является наиболее подходящей структурой для развивающихся стран, таких как страны Африки. Учитывая, что 3-НИС представляет собой сложную систему, координирующий орган может играть важную роль в разработке политики. Тем не менее в рамках структуры 3-НИС важно, чтобы в процессе разработки политики были задействованы все основные заинтересованные стороны, включая частный сектор и гражданское общество. Не существует некоего универсального, подходящего для всех решения, и пригодность той или иной структуры будет зависеть от специфики страны.

Любая выбранная структура должна сопровождаться механизмами мониторинга и оценки с тем, чтобы ограничить влияние частного сектора на политиков. Важно также обеспечить связь между координационным органом и высшей политической властью, поскольку без сильной и явно заметной политической приверженности, краткосрочные первоочередные задачи в других областях могут перетянуть на себя внимание и ресурсы.

Финансирование

Одной из наиболее важных функций 3-НИС является привлечение капитала, необходимого для финансирования инноваций. В теории правительство должно финансировать общественные блага, такие как инфраструктура и, возможно, образование, оставляя остальное частному сектору. Однако, как уже говорилось ранее, границы остаются размытыми в отношении инвестиций в инновации в сфере «зеленых» технологий в силу их статуса общественных благ.

Выбор наиболее целесообразного источника финансирования для той или иной страны будет зависеть от структуры ее финансового рынка и уровня риска проекта. Существуют также международные общественные фонды для помощи странам в финансировании инвестиций в «зеленые» технологии, в том числе по каналам Рамоч-

ной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата⁷, Группы Всемирного банка и других источников помощи, как описано в главе VI.

«Зеленые» фонды частного сектора

Так называемые «зеленые» фонды — это паевые инвестиционные фонды и хеджевые фонды, которые инвестируют в экологически чистые технологии. Тем не менее эти фонды склонны проявлять «близорукость» и имеют крайне проциклический характер, увеличиваясь в периоды подъема и сокращаясь во время экономического спада. Это обусловлено отчасти тем, что близорукостью страдают сами управляющие этих фондов, а отчасти тем, что их собственные источники финансирования, как правило, возрастают в периоды подъема и рушатся во время экономического спада (Stiglitz and others, 2006). Например, в первые 10 месяцев 2010 года инвесторы изъяли 1,2 млрд. долл. США из фондов в области возобновляемых источников энергии в условиях, когда изменения в нормативно-правовом регулировании и кредитный кризис осложнили перспективы для проектов в солнечной и ветроэнергетике после того, как эти фонды выросли на те же 1,2 млрд. долл. США в 2009 году (Sills, 2010). По сути, эти фонды представляют собой спекулятивный денежный капитал в «зеленых» отраслях, и правительствам следует с осторожностью относиться к тому типу финансирования, который предлагают такие фонды.

Так называемые «зеленые» фонды склонны проявлять «близорукость» и имеют крайне проциклический характер

Венчурный капитал

Венчурный капитал (ВК) — это форма финансирования, которая обычно используется на этапе широкого внедрения того или иного инновационного процесса не в последнюю очередь потому, что многие венчурные компании способны помочь в развитии бизнеса. В отличие от «зеленых» фондов, венчурный капитал склонен к сравнительно долгому замораживанию средств, то есть это означает, что инвесторы не могут изъять свои инвестиции в течение 7–10 лет⁸. Как правило, венчурный капитал недоступен для инвестиций в «зеленые» технологии в развивающихся странах из-за связанных с ними высоких рисков, как описано выше. Хотя до кризиса финансовых рынков довольно значительные объемы венчурного капитала были привлечены для инвестиций в «зеленые» технологии, основная часть этих капиталов была инвестирована в развитых странах. Приблизительно одна четверть этих средств так и не была выплачена, поскольку «зеленые» инвестиции были восприняты как слишком рискованные даже в развитых странах (World Bank, 2010b).

Как правило, венчурный капитал недоступен для инвестиций в «зеленые» технологии в развивающихся странах из-за связанных с ними высоких рисков

Учреждения и сфера микрофинансирования

Микрофинансирование может сыграть свою роль в охвате сельского населения, которое в настоящее время не имеет доступа к электричеству, чистой воде и кухонным плитам. Микрофинансирование и микроконсигнация⁹ в настоящее время используются

⁷ United Nations, *Treaty Series*, vol. 1771, No. 30822.

⁸ Тем не менее существуют свидетельства того, что инвестиции венчурного капитала в НИОКР имеют в определенной мере проциклический характер (Barlevy and Tsiddon, 2006; Ouyang, 2009).

⁹ Следует отметить, что в этот список не входят организации (такие, как государственные учреждения), относящиеся к категории участников процесса.

применительно к работающим на солнечной энергии лампам, фильтрам водоочистки и кухонным плитам (Rosenberg, 2011). Дополнительные возможности существуют в таких областях, как экологически чистые средства приготовления пищи, биотопливо и виды сельского хозяйства с низким уровнем выбросов (Rippey, 2009).

Наряду с этим несколько организаций микрофинансирования, таких как банк «Grameen» в Бангладеш, создали успешные дочерние компании, которые используют их сети микрокредитования для предоставления кредитов на цели закупки чистых источников энергии, таких как автономные системы солнечных батарей, как указано во вставке V.2. Основная доля финансирования этих кредитов поступает от государственных банков или многосторонних учреждений. Аналогичным образом осуществляемый в Шри-Ланке проект по возобновляемым источникам энергии базируется на сети организаций микрофинансирования, которые работают с компаниями в сфере солнечной энергетики (REN21, 2010).

Некоторые организации микрофинансирования создали дочерние компании для финансирования чистых источников энергии

Прямые иностранные инвестиции

ПИИ могут стать источником долгосрочных инвестиций. Хотя существуют свидетельства, что ПИИ также имеют в определенной степени проциклический характер (Stiglitz and others, 2006), этот эффект проявляется гораздо меньше, нежели в случае портфельных инвестиций. Однако, как уже говорилось выше, чтобы быть эффективными в плане передачи технологий, прямые иностранные инвестиции должны дополняться внутренней политикой, направленной на поощрение «перелива» знаний.

Долгосрочные институциональные инвесторы

К долгосрочным инвесторам относятся национальные и международные пенсионные фонды, а также суверенные фонды¹⁰. Хотя такие фонды отличаются друг от друга, все эти инвесторы, как правило, имеют сравнительно долгосрочный инвестиционный горизонт и способны в определенной мере не поддаваться упомянутой выше «близорукости». Кроме того, поскольку суверенные фонды и государственные пенсионные фонды представляют интересы граждан, многие из них осознают необходимость проявления социальной ответственности в своей работе: «зеленые» инвестиции могут повысить их легитимность и репутацию в этой области (Bolton, Guesnerie and Samama, 2010).

Пенсионные фонды, как правило, являются сравнительно консервативными инвесторами, поскольку структура их пассивов основана на будущих выплатах пенсионерам, которые носят относительно стабильный характер. Таким образом, для пенсионных фондов может быть трудно инвестировать на ранних стадиях «зеленых» технологических инноваций в развивающихся странах в связи с высоким уровнем неопределенности, которым отличается значительное число проектов. Тем не менее несколько крупных государственных пенсионных фондов, таких как фонды государственного сектора Канады и Нидерландов, начали инвестировать в экологически чистые энергетические проекты. Для таких инвесторов особенно важной может стать политика правительства, в которой основной акцент делается на мерах распределения рисков.

Несколько крупных государственных пенсионных фондов и суверенных фондов начали инвестировать в экологически чистые энергетические проекты

¹⁰ Тем не менее многие, казалось бы, долгосрочные инвесторы, такие как пенсионные фонды (как национальные, так и международные), управляют своими инвестициями, исходя из краткосрочных факторов.

Кроме того, суверенные фонды уже сделали значительные «зеленые» инвестиции. Большинству суверенных фондов предписано сохранять и передавать богатство будущим поколениям. Таким образом, для них «зеленые» инвестиции как раз имеют смысл, исходя из их структуры активов-пассивов, так как риски, связанные с изменением климата, можно рассматривать как потенциальный «пассив» для национальных государств (Bolton, Guesnerie and Samama, 2010).

Распределение рисков между государственным и частным секторами

Как ясно показывает приведенный выше анализ, основными препятствиями для инвестиций частного сектора в «зеленые» инновации являются колоссальный уровень неопределенности, связанный с инновационными процессами, и отсутствие рынков для многих «зеленых» продуктов. Для некоторого снижения этих препятствий можно использовать механизмы, предназначенные для содействия распределению рисков между правительством и частным сектором. В их число входят традиционные формы распределения рисков, такие как частно-государственные партнерства, а также более новаторские механизмы, такие как акционерное финансирование, сельские фонды и национальные долгосрочные «зеленые» фонды.

В отношении многих «зеленых» продуктов присутствует колоссальная неопределенность, связанная с инновационным процессом и отсутствием рынков

Частно-государственные партнерства (ЧГП) и банки развития

И правительство, и частный сектор совместно инвестируют в частно-государственные партнерства и совместно несут расходы по проектам. В Соединенных Штатах частно-государственные партнерства являются важной составляющей государственной инновационной политики (Audretsch, Link and Scott, 2002) и стали особенно полезными в преодолении рисков, связанных с выводом новых технологий на рынок. Ярким примером является Программа чистых угольных технологий США 1986 года, которая была создана для решения проблемы кислотных дождей. Промышленность покрыла почти две трети стоимости проекта, и, согласно выводам исследования Министерства энергетики, «распределение расходов между Министерством энергетики и представителями промышленности часто улучшало показатели программ НИРиД и повышало уровень экономических и других выгод, связанных с такими программами» (National Research Council, 2001).

Государственные банки развития предоставляют альтернативный канал финансирования долгосрочных инвестиций во многих развивающихся странах. Банки развития играют важную роль в Бразилии, Китае и Индии, особенно в области инфраструктуры. Одним из таких источников финансирования являются местные государственные банки, часто специализирующиеся на финансировании проектов в сельской местности. Эти банки, как правило, предоставляют кредиты через частные компании, неправительственные организации и группы микрофинансирования, а в последнее время — через сельские энергетические фонды. Применительно к частно-государственным партнерствам, а также к банкам развития важно создать механизмы оценки эффективности работы и минимизации возможных злоупотреблений.

Важно создать механизмы оценки эффективности работы и минимизации возможных злоупотреблений в частно-государственных партнерствах

Сельские фонды возобновляемых источников энергии

Сельские энергетические фонды созданы в таких странах, как Бангладеш, Мали, Сенегал и Шри-Ланка (REN21, 2010). Эти фонды дают тройное преимущество: сокращение

масштабов нищеты, улучшение инфраструктуры (в том числе доступа к электричеству) и стимулирование инвестиций в адаптацию и широкое внедрение «зеленых» технологий. Сельские фонды, как правило, сочетают финансирование с консультированием по инженерно-техническим вопросам, управлению проектами и технико-экономическим исследованиям.

Акционерное/долевое финансирование

Многие обсуждаемые в этой и других главах политические меры правительств, такие как государственные субсидии, налоговые льготы и займы под низкие проценты, представляют собой перемещение средств из государственного в частный сектор в целях «притягивания» частных инвестиций. По сути, налогоплательщики субсидируют деятельность частного сектора, однако в случае успешности той или иной фирмы всю прибыль получают предприниматели.

Увязанное с рисками финансирование является альтернативой прямым субсидиям или займам под низкие проценты. Аналогично облигациям, привязанным к валовому внутреннему продукту (ВВП) (Griffiths-Jones and Sharma, 2006), кредиты или облигации, привязанные к акционерному капиталу, позволяют кредитору (в данном случае — правительству) делиться потенциальными выгодами от успешных проектов. Если фирма терпит провал, то налогоплательщики страны теряют свои инвестиции, но этот ущерб аналогичен той сумме, которую они заплатили бы в виде традиционных субсидий; однако если фирма успешна, то правительство будет иметь в ней финансовую долю и налогоплательщики получают компенсацию за принятые ими на себя риски. Это сравнительно простые структуры, которые могут обеспечить низкорисковое финансирование для фирм, гарантируя при этом, что налогоплательщики получают компенсацию за свои инвестиции.

Национальные долгосрочные «зеленые» фонды

Большое внимание сосредоточено на всемирных фондах по экологически чистым технологиям, которые являются важной составной частью общемировых усилий по борьбе с изменением климата, о чем говорится в главе VI. На национальном уровне составной частью рамочной основы З-НИС могут стать долгосрочные внутренние фонды для экологически чистой энергетики. Такие фонды способны привлекать капитал от долгосрочных инвесторов. Одним из уникальных аспектов этой структуры является то, что инвесторы с более краткосрочными возможностями финансирования не будут допускаться к участию в таком фонде¹¹. Правительство должно либо инвестировать совместно с частными инвесторами, либо давать гарантии и предоставлять долю акционерного капитала. В любом случае правительство должно иметь некую долю в акционерном капитале в таком фонде для компенсации своей доли в принимаемом риске, с тем чтобы налогоплательщики могли получить свою отдачу от инвестиций.

Такие фонды будут, вероятно, привлекать инвесторов по нескольким причинам. Во-первых, они получают долевое участие в отрасли с колоссальным потенциалом, но при этом с низким риском. Во-вторых, поскольку правительство принимает на себя те же риски, что и инвестор, интересы правительства и инвесторов будут более или менее

Альтернативой прямым субсидиям и займам под низкие проценты является увязанное с рисками финансирование

Национальные долгосрочные «зеленые» фонды можно создавать для распределения рисков между государственным и частным секторами и «притягивания» частных инвестиций

¹¹ Тем не менее существуют свидетельства того, что инвестиции венчурного капитала в НИОКР имеют в определенной мере проциклический характер (Barlevy and Tsiddon, 2006; Ouyang, 2009).

согласованными, что в значительной мере снижает вероятность того, что правительство будет осуществлять политику, наносящую ущерб инвестициям фонда. Таким образом, устраняется один из видов политического риска, с которым обычно сталкиваются инвесторы. В-третьих, потому что правительства устанавливают нормативно-правовые и политические рамки, они, как правило, имеют внутреннюю закрытую информацию о том, какие типы проектов наиболее приемлемы для их страны. Это особенно актуально в случае с «зелеными» технологиями, где рыночный спрос определяется в первую очередь государственной политикой, что делает правительство ценным соинвестором.

Правительство может также получить ряд преимуществ от такого рода структуры. Во-первых, правительство может использовать свои собственные инвестиции и привлекать инвесторов, которые обычно не пошли бы на инвестирование на ранних этапах инновационного процесса. Во-вторых, фонд, вероятно, будет внебюджетным, поскольку для целей бухгалтерского учета он будет рассматриваться как инвестиция, а не как расходы. Подразумевается, что это не повлияет на бюджет, и правительство, возможно, сможет выпустить «зеленые облигации» для финансирования дополнительных проектов. В-третьих, фонд (в отличие от обычных налоговых стимулов, многие из которых являются подарками для инвесторов) позволит правительству сохранить долевое участие в финансируемых им проектах.

Инвестиционная стратегия фонда должна быть сосредоточена на инновациях. Тем не менее остается вопрос, каким образом фонд будет осуществлять выбор инвестиций для финансирования? Ответ на этот вопрос имеет особое значение в данном контексте, потому что он предлагает идеи, актуальные для более широкой проблемы того, каким образом правительство должно осуществлять выбор своих инвестиций.

Политические последствия

Механизм принятия государственных решений

Идет постоянная дискуссия о том, как государство должно вмешиваться в работу рынков. Некоторые эксперты утверждают, указывая на успех Восточной Азии, что правительство должно выбирать или целенаправленно работать по конкретным видам деятельности или с конкретными фирмами. Другие указывают на неудачи правительств и утверждают, что государственное вмешательство призвано улучшать работу рынков, не отдавая предпочтение конкретным видам деятельности (Lall and Teubal, 1998), например путем установления стандартов и предоставления возможности частному сектору принимать решения о том, как наилучшим образом соблюдать эти стандарты. Тем не менее, хотя стандарты являются важным инструментом, этого (как уже говорилось выше) вряд ли будет достаточно для подстегивания в необходимой мере инноваций в «зеленые» технологии. Без других форм государственной поддержки развитие рынков экологически чистых технологий становится маловероятным; следовательно, правительствам все равно придется субсидировать «зеленые» технологии. Поэтому остается открытым вопрос, каким образом правительство должно выбирать, какие технологии или сектора должны субсидироваться?

Цели 3-НИС предполагают несколько общих рекомендаций. Во-первых, правительство должно сохранять приверженность инвестициям, ориентированным на экологическую устойчивость. Во-вторых, оно должно уделять первоочередное внимание инвестициям в инфраструктуру, которые могут иметь решающее значение для «притягивания» частных инвестиций. В-третьих, оно должно обращать внимание на инве-

стиции, которые имеют положительные внешние эффекты в других частях системы с более высоким потенциалом «перелива» знаний. Хотя более подробный ответ на этот вопрос будет неизбежно зависеть от конкретных особенностей той или иной страны, в этой главе изложены основы для ответа на него посредством использования аналогии с финансовыми активами (что является одной из причин такой большой пользы от изложенной выше концепции фонда).

Когда правительство имеет уникальную и достоверную информацию о целесообразности определенных инвестиций, оно должно воспользоваться этим знанием для выбора инвестиционных решений

По мнению Грюблера (Grubler and others, готовится к публикации), правительствам следует формировать диверсифицированный портфель, включающий некую смесь технологий, исходя из фрагментарного подхода, при котором риск распределяется в широком диапазоне менее масштабных инноваций без необходимости для правительства делать предварительный выбор нескольких капиталоемких проектов. Тем не менее крупные проекты иногда являются наиболее подходящими, особенно для небольших и развивающихся стран, при этом мелкомасштабный, диверсифицированный подход исключает этот вариант. Кроме того, диверсифицированный портфель является наилучшим подходом для инвестирования только при соблюдении следующих условий: *a)* доходность различных инвестиций не коррелируется друг с другом; и *b)* инвестор не имеет никакой закрытой достоверной информации или сравнительных преимуществ перед другими инвесторами. Если тот или иной инвестор располагает какими-либо уникальными знаниями, ему, вероятнее, будет более выгодно вкладывать деньги, исходя из такой информации, а не диверсифицировать свои инвестиции. Венчурные компании постоянно вкладывают средства в более целенаправленные портфели, сохраняя при этом определенный уровень диверсификации инвестиций, и многие из таких инвестиций фактически основываются на информированных догадках о возможном направлении политики правительства.

Аналогичным образом, когда правительство или какая-либо неправительственная организация имеют некую закрытую служебную информацию, как, например, правительство Бразилии в отношении сахара и биотоплива или банк «Grameen» — в отношении потенциала солнечной энергии в сельских районах Бангладеш, они могут — и должны — воспользоваться этой информацией. В более широком смысле, диверсифицированный подход, основанный на фондовых индексах, имеет смысл, когда правительство не имеет какой-либо закрытой информации; подход, основанный на более специализированном венчурном капитале (который тем не менее сохраняет некоторую степень диверсификации), имеет смысл, когда правительство имеет такую информацию.

Сбор закрытой информации на правительственном уровне, конечно, не всегда является простой задачей. Информационная работа в правительстве представляет собой интерактивный процесс, основанный на экспериментах. Обратная связь с инновационными компаниями частного сектора, исследовательскими лабораториями, поставщиками и потребителями является важнейшей частью процесса принятия решений. В рамках 3-НИС особо выделяется важность взаимодействия между политическим руководством и частным сектором, университетами и научно-исследовательскими институтами, которое дополнительно улучшает процесс принятия решений в правительстве. Кроме того, большинство правительств в большей мере, нежели любые другие субъекты, осведомлены о будущей регулятивной структуре, нормативно-правовой основе и игроках системы, а зачастую и располагают большим объемом информации о различных существующих проектах в профильных секторах.

Как и в частном секторе, не все государственные инвестиции принесут прибыль, а некоторые из них потерпят неудачу

Как и в частном секторе, не все государственные инвестиции принесут прибыль, а некоторые из них потерпят неудачу. В конечном итоге более 50 процентов новых предприятий в США терпят неудачу в первые четыре года своего существования (Shane, 2008). Успешные венчурные предприниматели оказываются правы лишь в

части случаев¹², и при этом доходы победителей компенсируют неудачи проигравших. Тем не менее неудачи конкретных инвестиционных проектов не означают, что неудачной является сама стратегия. Важно изменить представления о самом смысле понятия «неудача правительства». В этом плане может быть полезной структура фондов страны, как отмечалось выше, поскольку она встраивает конкретные решения в более широкую рамочную систему. Кроме того, поскольку такой фонд будет, вероятнее всего, управляться независимым менеджером, это также может помочь в решении некоторых вопросов, связанных с недостатками государственного управления.

Тем не менее неудачи правительств происходят вследствие бесхозяйственности, некомпетентности и/или мошенничества. Как показывает исторический опыт, без сильной структуры управления государственные программы могут стать жертвой фаворитизма и кумовства. Надлежащим образом сформулированные правила оценки и контроля инвестиций являются важнейшим элементом инновационного процесса. В новых индустриальных странах Азии, например, эффективные политические меры увязаны с механизмами, созданными для оценки их эффективности, вкуче с гибким политическим режимом, способным адаптироваться к политическим провалам (Kim and Nelson, eds., 2000). Осуществление такой стратегии, несомненно, является трудной задачей, но улучшения в структуре государственных учреждений могут стать шагом в нужном направлении.

Политические реформы в рамках 3-НИС

Для решения проблем, связанных с достижением устойчивого «зеленого» роста необходима сильная техническая и инновационная политика. 3-НИС предоставляет согласованную системную основу для понимания инновационной политики. Политические меры в рамках 3-НИС призваны исправлять факторы неэффективности в самой системе, а не провалы на конкретных рынках. Например, если системная неэффективность обусловлена отсутствием координации между университетами и фирмами, правительство может предложить субсидии на совместные НИОКР, выделить средства, необходимые для создания технопарка, и/или поощрять кадровые перемещения между научно-исследовательскими институтами и фирмами.

Тем не менее универсального рецепта не существует, и варианты выбора политики будут зависеть от особенностей страны, в том числе от ее уровня развития и административного потенциала. В таблице V.3 обобщены многие политические меры, которые рассматриваются в этой главе, а также представлены некоторые общие примеры того, как та или иная политика может применяться к странам со слабым, средним и сильным административным и инновационным потенциалом. В целом политические меры в рамках 3-НИС должны способствовать наращиванию научно-технического потенциала, передаче технологий, интерактивному обучению и предпринимательству на основе образования, «перелива» знаний и обучения на практике.

В центре 3-НИС лежит промышленная политика. Безусловно, неминуемы некоторые, связанные с этими политическими мерами ошибки, но пришло время дать новую оценку смыслу понятия «неудача правительства», чтобы судить о деятельности правительства в более широкой перспективе, делая особый упор на важность обеспечения долгосрочного устойчивого «зеленого» роста.

Правительства следует оценивать по успешности их общих стратегий, а не по успеху конкретных проектов

3-НИС предоставляет согласованную системную основу для понимания инновационной политики

Варианты выбора политики будут зависеть от особенностей страны, в том числе от ее уровня развития и административного потенциала

¹² При использовании схемы микроконсигнации потребитель оплачивает стоимость продукта в рассрочку, при этом поставщик сохраняет право собственности на этот продукт вплоть до момента полной оплаты.

Таблица V.3

Образец вариантов политики в области «зеленых» технологий для стран с разными уровнями развития и административного потенциала

	Административный и инновационный потенциал		
	Слабый	Средний	Сильный
Формальное образование	Начальное и среднее образование, акцент на профессионально-техническом образовании; начало укрепления высшего образования, включая обучение некоторого числа студентов за границей	Начальное, среднее и высшее образование, акцент на профессионально-техническом образовании; укрепление высшего образования	Более высокий спрос на повышение квалификации; более сильный акцент на высшем образовании, включая аспирантуру и докторантуру
Передача технологий	ПИИ и глобальные цепочки создания стоимости вкуче с отечественными исследованиями и политическими мерами; поощрение совместных предприятий с иностранными фирмами и кадровых перемещений между фирмами	Обратный инжиниринг импортных технологий и оборудования, ПИИ и глобальные цепочки создания стоимости вкуче с отечественными исследованиями и политическими мерами; поощрение совместных предприятий с иностранными фирмами и кадровых перемещений между фирмами и возвращения эмигрантов	Исходящие ПИИ, совместные исследования с международными фирмами; обмен результатами научных исследований
Другие меры промышленной политики	Основной упор на нормативно-правовые и количественные стимулы; возможное регулирование инвестиций; инвестиции в инфраструктуру	Широкий спектр количественных и ценовых стимулов; возможное регулирование инвестиций; инвестиции в инфраструктуру	Широкий спектр количественных и ценовых стимулов; акцент на внутренних и экспортных рынках
Дополнительные политические меры по формированию рынка	Государственные закупки	Государственные закупки, льготные тарифы на поставку электроэнергии и энергосети	Государственные закупки, льготные тарифы на поставку электроэнергии и энергосети
Другие механизмы распределения рисков	Частно-государственные партнерства; банки развития; национальные фонды; акционерное финансирование; фонды сельской инфраструктуры	Частно-государственные партнерства; банки развития; национальные фонды; акционерное финансирование; фонды сельской инфраструктуры	Частно-государственные партнерства; банки развития; национальные фонды; акционерное финансирование; фонды сельской инфраструктуры
Основной упор на выстраивание связей с ...	университетами и фирмами; региональными сетями распространения знаний; технопарками; перемещениями людей	университетами и фирмами; региональными сетями распространения знаний; технопарками; перемещениями людей	Выстраивание международных сетей распространения знаний; совместные НИОКР с иностранными фирмами; исходящие НИОКР
Права интеллектуальной собственности	Слабый режим защиты прав интеллектуальной собственности	Преимущества как слабых, так и сильных систем	Более вероятно — сильная система; тем не менее продолжение обмена знаниями в ключевых секторах

Источник: ДЭСВ ООН.

Глава VI

Создание глобального режима разработки и обмена технологиями

Краткий обзор

- ◆ Для достижения глобальной технологической революции необходимы устойчивое расширение масштабов и реформа международного сотрудничества и финансирования. В ближайшие три-четыре десятилетия усилия отдельных стран и усилия, предпринимаемые по различным направлениям технологического развития, будут дополнять друг друга с целью удовлетворения глобальным требованиям снижения темпов ухудшения качества окружающей среды при одновременном увеличении хозяйственной деятельности человека в целях ликвидации нищеты.
- ◆ «Зеленые» отрасли имеют все признаки молодых отраслей. Решающее значение имеет восстановление потенциала государства в области научно-технического развития, особенно в развивающихся странах. Многосторонние торговые режимы, которые в настоящее время серьезно ограничивают промышленное развитие, нуждаются в реформировании для создания возможностей стимулирования экономической деятельности на основе «зеленых» технологий на справедливой основе во всех странах.
- ◆ В этой связи неперенным условием может стать создание под эгидой правительств некоего всемирного режима обмена технологиями и создание сетей международных научно-технических исследовательских и внедренческих центров. Для достижения глобальной цели ускоренного широкого внедрения технологий необходимо создать разнообразные многосторонние формы и механизмы защиты прав интеллектуальной собственности.
- ◆ Для облегчения внедрения новых «зеленых» технологий норму прироста инвестиций в развивающихся странах необходимо поднять по крайней мере на 2–4 процента и поддерживать ее на высоком уровне в течение следующих 40 лет. В целях достижения более высоких темпов роста капиталовложений, требуемых для устойчивого развития, необходимо предоставить развивающимся странам пространство для маневра в их макроэкономической политике. Для этого потребуются улучшить координацию мер финансового регулирования, ввести эффективный контроль над изменчивыми потоками частного капитала, а также укрепить международные механизмы финансирования долгосрочных инвестиций и противодействия внешним потрясениям.

Две ключевые глобальные задачи

Как уже говорилось в предыдущих главах, эффективные национальные системы образования и инноваций должны соответствовать сложившимся местным условиям и основываться на них. Ожидается появление множества разнообразных национальных стратегий и институциональных подходов. В данной главе дается оценка глобального режима, который потребуется для разработки и осуществления этих разнообразных национальных подходов.

Значительная и устойчивая модернизация научно-технических возможностей развивающихся стран является необходимым элементом обеспечения устойчивого развития.

Для достижения глобальных целей необходимо «объединить» разнообразные стратегии отдельных стран

На международном уровне существуют две взаимосвязанные задачи по достижению этой цели. Первая задача заключается в объединении усилий по разработке и широкому внедрению технологий, прилагаемых правительствами и частным сектором отдельных стран, иными словами, эти усилия должны стимулировать достаточно быстрый прогресс в достижении целей устойчивого развития посредством применения энергетических систем с низким уровнем выбросов двуокиси углерода, производства более энергосберегающего и образующего меньше отходов оборудования, а также обеспечения продовольственной безопасности за счет использования методов устойчивого ведения сельского хозяйства. Международные механизмы должны быть в состоянии интегрировать ожидаемое разнообразие страновых стратегий. Необходимы также значительно более жесткие международные механизмы оценки, планирования, стимулирования и сотрудничества в научно-технической и промышленной области. Необходимо также обеспечить подотчетность за свои действия и обязательства многочисленных заинтересованных сторон, включая правительства, представителей частного сектора, научного сообщества и других слоев гражданского общества с помощью надлежащих систем контроля.

Необходимы серьезные реформы в существующих механизмах международной торговли, помощи, финансирования и обмена технологиями

Вторая задача состоит в том, чтобы высвободить творческий потенциал отдельных стран и подтолкнуть их к действиям, необходимым для достижения глобальных целей в области сокращения масштабов нищеты и достижения экологической устойчивости. В настоящее время система многосторонней торговли, двусторонние и региональные соглашения о свободной торговле и инвестиционные соглашения воздвигают барьеры, которые ограничивают национальную инновационную деятельность и промышленное развитие. Необходимы серьезные реформы в существующих механизмах международной торговли, помощи, финансирования и обмена технологиями. Это потребует расширения инвестиций и финансовых потоков, а также научно-технического сотрудничества. Международные правила должны содействовать расширению возможностей развивающихся стран интегрировать развитие «зеленых» технологий в свои национальные стратегии развития.

Глава начинается с краткого описания основ международного сотрудничества в области устойчивого развития, а также в области разработки и широкого внедрения технологий, а затем рассматриваются проблемы, связанные с обеспечением того, что усилия отдельных заинтересованных сторон будут действительно дополнять друг друга в достижении целей устойчивого развития. Далее в главе рассматриваются существующие недостатки многосторонних механизмов, и она завершается рассмотрением реформ, необходимых для преодоления этих недостатков.

Глобальные обязательства в области устойчивого развития

Одним из приоритетных направлений международного сотрудничества является расширение масштаба мер в целях развития и совершенствования технологий «зеленого» производства и потребления в развивающихся странах. В контексте проблемы изменения климата Группа экспертов по передаче технологий в соответствии с Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата¹ (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2009, para. 216) резюмировала эту проблему следующим образом: «Задачей в об-

¹ United Nations, *Treaty Series*, vol. 1771, No. 30822.

ласти практического осуществления является стимулирование разработки постоянно меняющегося набора технологий (в настоящее время состоящего из примерно 147 технологий смягчения последствий и 165 технологий адаптации), которые находятся на различных стадиях технологической зрелости и имеют различные требования в отношении своего дальнейшего развития. Эти технологии должны быть адаптированы примерно для 150 развивающихся стран и переданы им, причем каждая из этих стран имеет свои собственные потребности в конкретных технологиях и в создании благоприятных условий для их внедрения».

Стоит отметить, что с 1992 года в соответствии с одобренной Повесткой дня на XXI век (United Nations, 1993), ставшей одним из итоговых документов Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (Встреча на высшем уровне «Планета Земля»), состоявшейся в Рио-де-Жанейро в июне 1992 года, предложения по переориентации глобального режима в направлении распространения технологий, исходя из общественных целей, обосновывались соображениями искоренения нищеты и обеспечения экологической устойчивости. Повестка дня на XXI век воплотила в себе политическое обязательство, основанное на принципах, а не на действиях. Это политическое обязательство было подтверждено в последующих политических соглашениях. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата — соглашение, излагающее общие обязанности государств в ответ на проблему изменения климата (в отличие от Повестки дня на XXI век, которая делает упор на обязательства, связанные с развитием), — вновь подтверждает это обязательство в статье 4, которая гласит, что «Стороны, являющиеся развитыми странами, и другие относящиеся к числу развитых Сторон, включенных в приложение II, предпринимают все практические шаги для поощрения, облегчения и финансирования в соответствующих случаях передачи экологически безопасных технологий или доступа к ним» (пункт 5).

Глава 34 Повестки дня на XXI век, озаглавленная «Передача экологически чистой технологии, сотрудничество и создание потенциала», содержит самую раннюю ссылку по данной теме и определяет ключевые применимые параметры. В ней заявлено, что «необходимо создать благоприятные условия для обеспечения доступа к экологически чистой технологии и для ее передачи, особенно развивающимся странам, посредством принятия вспомогательных мер, направленных на оказание содействия развитию сотрудничества в области технологии и на обеспечение возможности передачи необходимой научно-технической информации, а также создания экономических, технических и управленческих потенциалов для эффективного использования и дальнейшего совершенствования переданной технологии», и содержится призыв правительствам, частному сектору и научно-исследовательским институтам сыграть свою роль в передаче технологий наряду с признанием роли долгосрочных партнерских отношений в систематической подготовке кадров и создании потенциала на всех уровнях (пункт 34.4).

Важный прецедент для принятия мер в сфере международного распространения технологий был предоставлен под эгидой Консультативной группы по международным исследованиям в области сельского хозяйства (КГМИСХ) (как описано в главе III), которая содействовала разработке и внедрению инновационных технологий производства продуктов питания в качестве ответа на ощутимую угрозу того, что рост численности населения будет опережать производство продуктов питания. КГМИСХ разрабатывала технологии, поступающие в открытый доступ (даже если они изначально финансировались частными фондами), и в этой связи создала много важных моделей глобальных режимов научно-технического сотрудничества, уделяя особое внимание потребностям развивающихся стран.

Предложения по переориентации глобального режима в направлении распространения технологий по общественным каналам обосновываются соображениями искоренения нищеты

Дополняют ли друг друга действия заинтересованных сторон, направленные на обеспечение устойчивого развития?

Государственные меры вмешательства должны быть направлены на ускорение и расширение масштабов исследований и более широкое распространение «зеленых» технологий

С момента Встречи на высшем уровне «Планета Земля» растет объем многосторонних обязательств по передаче технологий, обусловленных достижением цели устойчивого развития и отражающих вновь появившееся в мире важное понимание того, что на международном уровне невозможно обойтись без повышения участия государственного сектора в разработке и распространении технологий. Сложность задачи заключается в том, как мобилизовать усилия всех заинтересованных сторон с целью достижения этих обязательств и как обеспечить, чтобы все их действия и инициативы дополняли друг друга для достижения целей устойчивого развития. На международном уровне государственные меры вмешательства должны быть направлены на ускорение и расширение масштабов исследований и на более широкое распространение «зеленых» технологий, с тем чтобы: *a)* переломить положение дел, сложившееся в области изменения энергетических технологий, которые остались на уровне мирового энергетического баланса 1970-х годов; *b)* восстановить продуктивность земель при одновременном увеличении объемов производства продуктов питания; и *c)* уменьшить ущерб для населения от все более экстремальных природных явлений, как обсуждалось в главах II, III и IV соответственно.

В частности, применительно к технологиям смягчения последствий в промежуточном докладе председателя вышеупомянутой Группы экспертов по передаче технологий (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice и Subsidiary Body for Implementation, 2008) дается оценка относительного влияния различных секторов экономики (см. табл. VI.1). Сокращение выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой (см. главу II) и лесным хозяйством (рассматривается в разделе о землепользовании в главе III), дает максимально возможный вклад в смягчение последствий изменения климата. Переход к более устойчивому ведению сельского хозяйства (глава III) и энергоэффективным зданиям может также оказать значительный и практически сопоставимый эффект смягчения последствий в зависимости от используемых технологий. Из общего числа в 147 технологий, включенных в таблицу VI.1, 51 технология (или 35 процентов), и в частности все сельскохозяйственные технологии, находится на стадии внедрения и технологической зрелости. Как отмечается в главе III, усилие по широкому внедрению технологий потребует поддержки со стороны государственного сектора, причем в оптимальном плане такая поддержка должна быть направлена на мелких фермеров. В то время как транспортный сектор, который является одним из ключевых конечных потребителей энергии (глава II), имеет наибольшее число технологий, находящихся еще на этапе базовых исследований по сравнению с другими секторами, некоторые из этих технологий уже коммерчески осуществимы, и это означает, что быстрое внедрение зрелых транспортных технологий может принести быстрые результаты.

Модернизация сельскохозяйственных технологий будет иметь решающее значение для сокращения выбросов парниковых газов из этого сектора (глава III) при одновременном увеличении производства продуктов питания на 70–100 процентов к 2050 году. Новые технологии строительства энергоэффективных зданий, более устойчивых к экстремальным погодным явлениям, могут способствовать сокращению выбросов от 2 до 40 процентов (см. табл. VI.1).

Таблица VI.1

Оценка распределения по секторам экономики потенциальной доли в снижении выбросов и в технологиях смягчения последствий изменения климата

Сектор	Оценка вклада в общий потенциал снижения выбросов в 2020 году (проценты)	Количество технологий (и процентная доля от их общего числа)	Этап зрелости технологии				
			Научные исследования и разработки (проценты)	Демонстрация (проценты)	Внедрение (проценты)	Распространение (проценты)	Коммерческая зрелость (проценты)
Сельское хозяйство	8–17	8 (5%)	0	0	100	0	0
Здания	2–40	35 (24%)	3	3	51	23	20
Энергоснабжение	14–30	32 (22%)	9	38	28	13	13
Лесное хозяйство	9–39	9 (6%)	0	67	0	11	22
Промышленность	8–17	17 (12%)	0	6	24	71	0
Транспорт	7–13	37 (25%)	19	11	27	19	24
Отходы	2–8	9 (6%)	11	0	22	33	33
Всего		147 (100%)	12 (8%)	24 (16%)	51 (35%)	35 (24%)	25 (17%)

Источник: United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice и Subsidiary Body for Implementation (2008), table 10.

Роль государственного и частного секторов в разработке и распространении технологий

Поскольку задача состоит в том, чтобы провести широкое тестирование, распространение и масштабирование «зеленых» технологий, решающее значение имеет участие частного сектора. Сохранение стабильных стимулов на основе долгосрочной государственной политики является необходимым условием для частных инвестиций и принятия рисков в области «зеленых» технологий. Недавняя волатильность цен на нефть и разрешения на выбросы углерода не способствуют принятию рисков частным сектором в целях извлечения прибыли.

Роль стран с развитой экономикой за счет сочетания собственной налоговой и нормативно-правовой политики будет иметь решающее значение в поддержании стабильных мировых цен на цели разработки и внедрения «зеленых» технологий; расширение масштабов внедрения технологий стимулирует дальнейшие технические инновации в частном секторе. В главе V рассматривается, как национальные стратегии развития и инновационные системы могут ускорить переход к внедрению «зеленых» технологий для достижения целей устойчивого развития. Одной из функций предлагаемой национальной инновационной системы (З-НИС), рассмотренной в главе V, является «формирование рынка» с помощью таких политических мер, как государственные закупки и распределение рисков в инвестициях, чтобы стимулировать частные инвестиции в расширение масштабов применения новых технологий, пока они не станут конкурентоспособными по отношению к старым технологиям.

Расширение масштабов внедрения технологий стимулирует дальнейшие технические инновации в частном секторе

Разработка и распространение технологий в развитых и развивающихся странах должны дополнять друг друга

Для «зеленых» технологий, которые уже являются коммерчески конкурентоспособными или почти конкурентоспособными, роль государственного сектора на междуна-

родном уровне должна состоять в том, чтобы развивающиеся страны были способны внедрить эти технологии такими темпами и в таких масштабах, которые соответствовали бы их потребностям в области развития и целям мирового сообщества в области устойчивого развития. Ключевой мерой государственного вмешательства является адекватное и стабильное финансирование развития с целью внедрения таких технологий. Растущее международное сотрудничество в области создания новых источников финансирования развития может стать стабильной, долгосрочной и менее политически обусловленной основой такого финансирования (см. United Nations, General Assembly, 2009). Предлагаемые сборы на международные перевозки, например, могли бы обеспечить как эффективность мер удержания углерода, так и дополнительные поступления (United Nations, 2010a).

В то время как некоторые крупные страны с формирующимся рынком, такие как Индия, Китай и Бразилия, как представляется, в состоянии предпринять необходимые технологические усилия самостоятельно и уже конкурируют с промышленно развитыми странами, подавляющее большинство развивающихся стран не находятся в такой же ситуации. Если международный режим разработок и распространения технологий заключается в содействии устойчивому развитию, его правила и механизмы в качестве императива для развития должны обеспечить приемлемый по средствам доступ к новым «зеленым» технологиям.

Государственное финансирование будет способствовать увеличению размеров рынка и тем самым стимулировать частные компании к увеличению масштабов своей деятельности и продолжению снижения затрат. Общественное действие также необходимо, чтобы гарантировать, что важнейшие новые технологии доступны по разумной цене. Технологии должны быть приобретены по ценам, сопоставимым с ценами по рискованным проектам в течение длительного периода времени. Последствия для многостороннего режима защиты прав интеллектуальной собственности более подробно обсуждаются ниже.

Необходимо расширить масштабы международных научных усилий

Срочной и первоочередной задачей является укрепление и формирование роли международного государственного сектора в содействии развитию пока еще некоммерческих технологий. Действительно существует широкое разнообразие отдельных технологий, которые предлагают большие возможности для межотраслевых и совместных разработок. Существует целый ряд ключевых участников, начиная с правительств, научных кругов и исследовательских институтов и заканчивая частными компаниями, которые конкурируют друг с другом и координируют свою деятельность, исходя из собственных интересов.

Прецеденты, создаваемые в ходе работы Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), осуществления Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и деятельности на международной арене групп гражданского общества, предоставляют международному сообществу массив знаний и методы достижения консенсуса по техническим вопросам. Хотя эти достижения непосредственно связаны с изменением климата и отражают лишь часть целей выстраивания «зеленой» экономики, они охватывают все ключевые технологические секторы, усилия которых необходимы для устойчивого развития. Проблема

Работа Межправительственной группы экспертов по изменению климата дает международному сообществу прецеденты по методам достижения консенсуса по техническим вопросам

состоит в том, как преобразовать результаты этой формы «консолидации и проверки достоверности знаний» в некие директивы для конкретных действий.

Правительства должны содействовать созданию многонациональных рабочих учреждений, в состав которых войдут чиновники, представители научных кругов и частного сектора и цель которых будет заключаться в определении политики и подходов к ускоренному международному распространению технологий и обмену технологиями в конкретных областях. Каждое из этих учреждений может сотрудничать с международной сетью экспертов с возможностями для проведения оценки технологий, включая определение областей, в которых может потребоваться дополнительное финансирование и где могут быть уместными изменения в государственной политике, предусматривающие, например, перевод определенных технологий в открытый доступ. Применяя модель КГМИСХ, эти сети будут привлекать средства и принимать финансирование от государственных и частных доноров с целью финансирования исследований, проведения экспериментов и внедрения. Группа экспертов по передаче технологий Рамочной конвенции разработала шаблон для такого рода действий (вставка VI.1).

Недостатки существующих механизмов

Устойчивое развитие недостижимо в рамках существующих международных структур. Для достижения этой цели все усилия должны принести (или дополнить друг друга) необходимые технологические изменения в области энергетики и транспорта, сельского хозяйства и землепользования, а также в области мер по снижению опасности стихийных бедствий, как подробно рассматривается в предыдущих главах. При этом необходимо преодолеть пять основных ограничений, касающихся таких усилий.

Вставка VI.1

Группа экспертов по передаче технологий

Группа экспертов по передаче технологий была создана в 2001 году на Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата в качестве институционального механизма с целью реализации механизма передачи технологий, предусмотренного в Марракешских договоренностях^a. Группа экспертов информирует Конференцию Сторон о положении дел и ходе ее работы в годовых отчетах; и за время своей работы она выпустила целевые и информативные документы, которые Конференция Сторон может использовать при разработке конкретных стратегий в области технологий смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним.

Группа экспертов согласно своей сфере полномочий организует семинары и готовит технические документы, доклады и справочники, в которых анализируются и определяются способы содействия и поощрения деятельности по передаче технологий. Основываясь на этих мероприятиях, Группа экспертов дает рекомендации Вспомогательному органу для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА).

Одно из новых направлений работы Группы экспертов, связанное с механизмами передачи технологий, включает инновационные варианты финансирования разработки и передачи технологий. Основным итоговым документом работы в этой области стало практическое пособие, призванное помочь разработчикам проектов в развивающихся странах в подготовке проектных предложений, которые соответствуют стандартам международных финансовых организаций.

В центре внимания еще одного важного направления работы является разработка инструментов, которые могут оказывать поддержку странам в удовлетворении их особых потребностей по адаптации к изменению климата. Основным итоговым документом стал справочный доклад, в котором рассматривается опыт, накопленный в конкретных секторах (прибрежные зоны, водные ресурсы, сельское хозяйство, здравоохранение и инфраструктура), включая 15 тематических исследований. В докладе приводятся возможные политические рекомендации по активизации передачи технологий для целей адаптации.

После восстановления на тринадцатой сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции об изменении климата в контексте реализации Балийского плана действий^b Усиленная группа экспертов разработала программу работы на 2008–2009 годы, в которой содержалось определение механизмов передачи технологии, включая инновационное финансирование, сотрудничество с профильными конвенциями и межправительственными процессами, развитие отечественных технологий, а также совместные НИОКР для создания технологий.

На Бали в рамках тринадцатой сессии Конференции Сторон было предложено разработать в рамках будущей программы работы Конференции набор показателей, которые Вспомогательный орган по осуществлению мог бы использовать для регулярного контроля и оценки эффективности деятельности рамочной системы по передаче технологий в целях обеспечения конструктивных и эффективных мер по активизации осуществления статьи 4.5 Рамочной конвенции. Эта работа включала три задачи: разработку набора показателей для страны-кандидата, тестирование этого набора показателей, а также подготовку рекомендаций по их использованию (United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, 2008). Система показателей деятельности будет выступать в качестве методологического механизма оценки и контроля разработки и передачи экологически безопасных технологий.

Источник: UN/DESA (2008), p. 40–41.

a FCCC/CP/2001/13/Add.1 and Corr.1, sect. II.

b FCCC/CP/2007/6/Add.1, decision 1/CP.13

Широкое распространение технологий, зависящих от частных инвестиций, будет слишком медленным

Более новые «зеленые» технологии характеризуются более высокими эксплуатационными расходами по сравнению с существующими технологиями

В настоящее время подавляющая часть экологически чистых технологий находится в руках частных компаний (включая университеты, которые в последние десятилетия попали в зависимость от доходов интеллектуальной собственности). Передача технологий в значительной мере опирается на потоки прямых иностранных инвестиций (ПИИ), условия технического сотрудничества в области грантов по линии иностранной помощи, а также кредиты и финансирование со стороны агентств по кредитованию экспорта. Более новые «зеленые» технологии характеризуются более высокими эксплуатационными расходами по сравнению с существующими технологиями и, как правило, принимают на себя дополнительные расходы, характерные для их широкого внедрения в развивающихся странах из-за дефицита отечественных квалифицированных кадров и инфраструктуры, зависящей от старых технологий. В главе V подчеркивается тот факт, что, поскольку технологическое развитие зависит от выбранного курса, государственный сектор последовательно играет незаменимую роль в стимулировании и облегчении крупных технологических сдвигов. Поскольку защита окружающей среды является общественным благом, существуют очевидные обоснования для сильной технологической и промышленной политики, и нельзя ожидать, что свободно функционирующие рынки обеспечат правильные стимулы, способствующие крупномасштабным инвестициям в «зеленые» технологии.

В соответствии с Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата пять ключевых элементов, лежащих в основе рамочной системы «конструктивных и эффективных действий» с целью осуществления передачи технологий, предполагают важную роль государственного сектора. Речь идет о следующих элементах: *a*) оценки технологических потребностей; *b*) научно-техническая информация; *c*) создание благоприятных условий; *d*) наращивание потенциала; и *e*) механизмы содействия институциональной и финансовой поддержке научно-технического сотрудничества, разработки и передачи технологий. На практике это означает, что:

Основной акцент в процессе осуществления в целом делался на создании в развивающихся странах условий, способствующих иностранным инвестициям и наращиванию потенциала в области освоения и использования импортных технологий. Меньше внимания уделялось мерам, которые правительства стран — поставщиков технологий могут и должны предпринять, чтобы облегчить и ускорить передачу технологий. Также до сих пор не существует эффективных методов измерения и проверки достоверности показателей масштабов передачи экологически безопасных технологий².

Зависимость от частных трансфертов делает международный режим интеллектуальной собственности потенциально решающим фактором технологической модернизации в развивающихся странах. Многосторонний режим интеллектуальной собственности появился в 1990-е годы в рамках режима Соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (Соглашение по ТРИПС) Всемирной торговой организации (World Trade Organization, 1994) и многочисленных двусторонних и региональных торговых и инвестиционных договоров. В плане оперативной деятельности Соглашение по ТРИПС предусматривает признание и обеспечение защиты прав создаваемой на национальном уровне частной интеллектуальной собственности со стороны государств — членов Всемирной торговой организации. Наименее развитые страны, которые являются членами Всемирной торговой организации, получили льготный период до 2013 года (и до 2016 года специально для фармацевтических препаратов), чтобы признать эти права собственности в своей национальной политике. На национальном уровне этот режим выполняет две функции: *a*) отнесение интеллектуальных знаний к категории частной собственности; и *b*) использование защищенного государством исключительного монопольного права в качестве основного подхода к признанию частной собственности и мотивированию частной инновационной деятельности. Лица, не имеющие прав собственности, должны платить за привилегию использовать, адаптировать какую-либо технологию и осуществлять ее дальнейшие инновации. Поскольку большинство прав интеллектуальной собственности принадлежит субъектам в развитых странах, интеллектуальная собственность после введения режима ТРИПС становится для развивающихся стран статьей расходов на цели развития, которая должна включаться в бюджет в числе всех других расходов, необходимых для преодоления отсталости.

В соответствии с Соглашением по ТРИПС государства — члены Всемирной торговой организации сохранили важные факторы гибкости и гарантии (United Nations, 2010b, p. 65). Страны могут интерпретировать три критерия патентоспособности (новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость) в соответствии со своими внутренними стратегическими целями. Правительства могут

В плане оперативной деятельности Соглашение по ТРИПС предусматривает признание и обеспечение защиты создаваемой на национальном уровне частной интеллектуальной собственности

В соответствии с Соглашением по ТРИПС государства — члены Всемирной торговой организации сохранили важные факторы гибкости и гарантии

2 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2008, p. vi.

также выдавать обязательные лицензии и осуществлять «параллельный импорт» для заявленных социальных целей при условии предоставления адекватной компенсации. Развивающиеся страны, «имеющие соответствующую возможность», могут воспользоваться этими факторами гибкости в соответствии со своими чаяниями в сфере развития.

На практике эти факторы гибкости довольно трудно использовать (United Nations, 2010с, р. 82-83). С одной стороны, ориентированные на торговлю страны стремятся сохранить «репутацию радушных хозяев» по отношению к иностранным компаниям. Более того, многие страны подписали двусторонние договоры, которые требуют более сильных мер защиты прав интеллектуальной собственности, нежели предусмотренные в Соглашении по ТРИПС.

Трудно найти доказательства того, что усиление защиты прав собственности является важным мотиватором инноваций в странах, отстающих в научно-техническом развитии

Наличие обеспеченной правовой санкцией глобального режима интеллектуальной собственности является составной частью той обстановки, в которой развивающиеся страны должны добиваться устойчивого развития. Тематические исследования по отдельным странам, приведенные в работе Одагири (Odagiri and others, 2010), показывают, что, хотя Соглашение по ТРИПС затормозило национальную инновационную деятельность, в особенности в фармацевтической промышленности, оно не оказало столь сдерживающего воздействия в других отраслях промышленности, особенно где требуется сборочное производство. Весьма примечательно, что, как показывают эти исследования, трудно найти доказательства того, что усиление защиты прав собственности является важным мотиватором инноваций в странах, отстающих в научно-техническом развитии. В целом, за исключением фармацевтики, Соглашение по ТРИПС, по-видимому, не окажет серьезного влияния в течение первых 10 лет своего действия из-за специфических характеристик отраслей. В большинстве приведенных примеров рассматриваются страны с успешной политикой промышленного развития, которые решительно поощряли творческую деятельность, что позволило им обойти связанные с интеллектуальной собственностью препятствия, когда потерпели неудачу их попытки приобретения данной технологии по разумной цене.

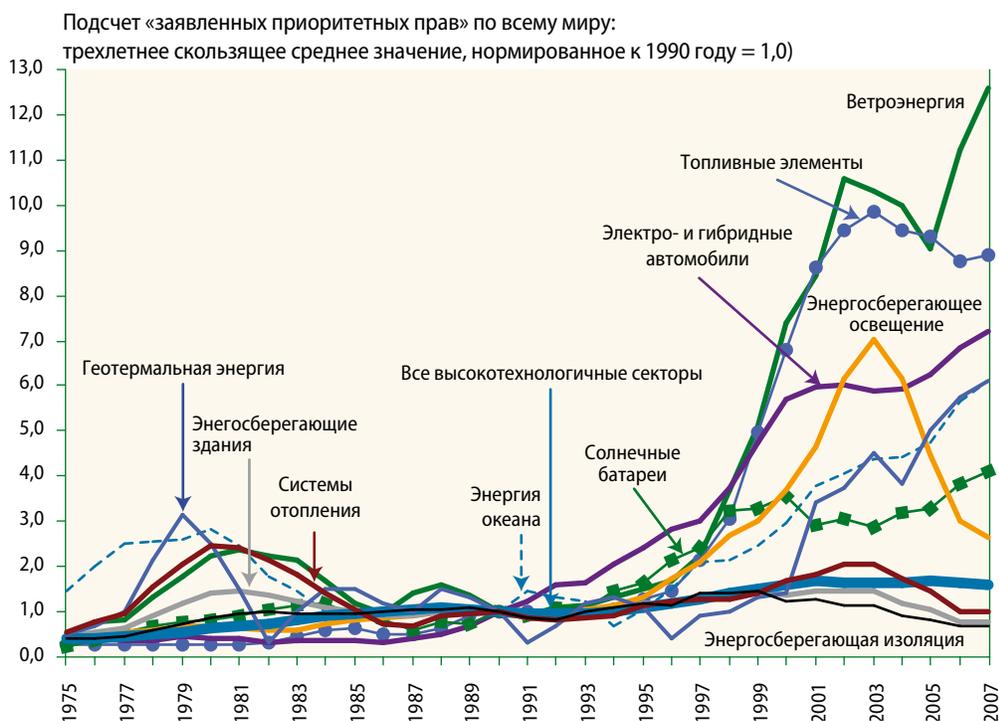
Патентная защита весьма активно используется в различных областях «зеленых» технологий

Патентная защита весьма активно используется в различных областях «зеленых» технологий. Например, небольшая группа частных компаний активно получает патенты на генотипы растений, пытаясь закрепить за собой права собственности на случай потенциальной «готовности генотипов к изменению климата» в будущем (Shashikant, 2009, р. 23). Наблюдается быстрый рост международного патентования, в частности, в области технологий по смягчению последствий изменения климата по сравнению с другими технологиями (рис. VI.1). Повышенный интерес к «зеленым» технологиям и растущая конкуренция среди крупнейших экономик (включая некоторые развивающиеся страны, такие как Индия и Китай) означают, что было бы безрассудно предполагать, что сравнительно мягкое воздействие со стороны ТРИПС на страны с сильной промышленной политикой будет столь же мягким в случае «зеленых» технологий.

Напротив, пример быстрого международного распространения технологий в период «зеленой» революции в сельском хозяйстве в 1960-е и 1970-е годы (см. главу III) стал важным прецедентом спонсируемой государством, а не частным сектором международной передачи технологий в профильных отраслях. Под эгидой КГМИСХ «чудо-семена» были переданы в открытый доступ, чтобы помочь в достижении глобальной цели повышения производства продуктов питания, с тем чтобы идти в ногу с ростом населения.

Рисунок VI.1

Расширение масштабов использования технологий смягчения последствий изменения климата, 1975–2006 годы



Источник: OECD, Working Party on Global and Structural Policies (2010), figure 3. См. веб-сайт: www.oecd.org/environment/innovation.

Примечание: «Заявленные приоритетные права» — это патентные заявки, в которых заявитель оставляет за собой право подавать заявки в других юрисдикциях и которые, следовательно, потенциально означают возможность международного применения.

Недостаточная норма инвестиций вследствие нестабильности глобальных рынков и налогово-бюджетных ограничений

В развивающихся странах более активная мобилизация отечественных ресурсов (частных сбережений и государственных доходов) является ключевым фактором для требуемых дополнительных инвестиционных усилий для устойчивого развития в среднесрочной перспективе. Тем не менее многие развивающиеся страны имеют слабо развитые рынки долгосрочного финансирования и слабую налогово-бюджетную основу, что ограничивает возможности для существенного увеличения внутреннего финансирования долгосрочных инвестиций в ближайшем будущем. Дополнительное и ненамеренное ограничение на внутренние инвестиции в развивающихся странах является результатом недостатков в мировой финансовой и платежной системе. Целый ряд развивающихся стран держат значительную часть внутренних сбережений в виде международных резервов, которые в основном инвестируются в финансовые активы в развитых странах, на сумму более 500 млрд. долл. США в год³ (United Nations, 2011), что неблагоприятно выглядит по сравнению с требуемым объемом «зеленых» инвестиций в развивающихся странах около 1,1 трлн. долл. США в год, как указано ниже. Нестабильные мировые рынки капитала и сырьевых товаров являются важной причи-

³ В период между 2000 и 2010 годами совокупные инвестиции в активы развитых стран составили 5,5 трлн. долл. США со стороны развивающихся стран и 0,8 трлн. долл. США со стороны стран с переходной экономикой (United Nations, 2011).

Сочетание нестабильных мировых финансовых потоков и открытые счета операций с капиталом чрезмерно ограничивает внутреннюю налогово-бюджетную политику

ной такой дорогостоящей формы самозащиты и значительного чистого перемещения финансовых ресурсов в развитые рыночные экономики.

Для многих развивающихся стран сочетание нестабильных мировых финансовых потоков и открытые счета операций с капиталом чрезмерно ограничивают внутреннюю налогово-бюджетную политику моделью, характеризующейся дефляционными тенденциями, небольшим дефицитом и нестабильными государственными инвестиционными расходами в ответ на внешние потрясения. В частности, для стран с еще слабым экспортным потенциалом, таких как экспортеры сырья, а также с ограниченным доступом к международным заимствованиям, налогово-бюджетная политика имеет ограниченную способность сглаживать потребление и поддерживать норму государственных инвестиций в целях притягивания частных компаний, принимающих на себя риски. Органы государственной власти в таких странах вынуждены откладывать или прекращать инфраструктурные и другие долгосрочные инвестиционные проекты во время спадов вследствие жестких целевых налогово-бюджетных показателей, тем самым ставя под угрозу свои среднесрочные перспективы роста.

Недостаточное финансирование для разработки и передачи технологий

Финансовые препятствия сдерживают технологические разработки на ранней стадии

Недостаточное финансирование постоянно упоминается развивающимися странами как наиболее серьезное препятствие для быстрого внедрения экологически чистых технологий (рис. VI.2). На каждом этапе технологического развития перед государственным и частным секторами возникают препятствия на пути поиска необходимого финансирования (они кратко представлены в табл. VI.2). Эти препятствия могут быть экономическими: финансирование «зеленых» технологий конкурирует с другими государственными приоритетами и недостаточная внутренняя норма доходности сдерживает принятие на себя рисков частными компаниями (глава V). Они также могут быть политическими, например колебание со стороны правительств относительно вмешательства в работу рынков при угрозе противодействия заинтересованных кругов или потребительских предпочтений (глава II). Могут также присутствовать ограничения внутренних возможностей, например вытекающие из недостаточного инвестирования в образование (глава V). Наконец, существуют препятствия, связанные с международным сотрудничеством, например те из них, которые связаны с конфликтами между условиями, выдвигаемыми агентствами по кредитованию экспорта, и местными финансовыми требованиями.

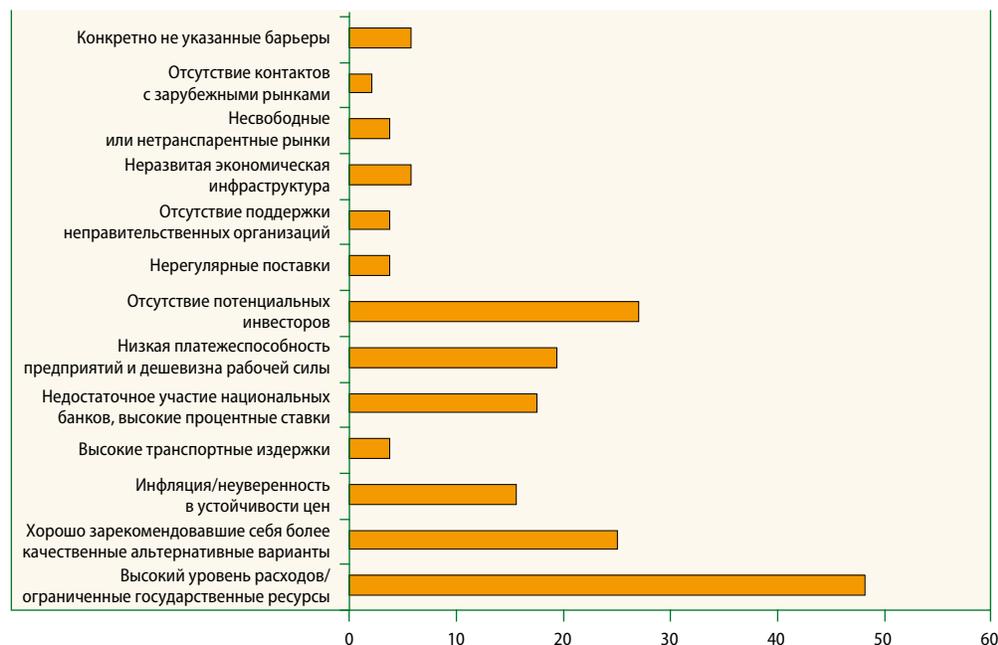
Потребности в инвестициях для устойчивого развития

Весьма распространены оценки необходимого уровня инвестиций, которые требуются для обеспечения устойчивого развития. В главе II инвестиционные потребности для преобразования сферы энергетики оцениваются в 1,6 трлн. долл. США в год на период 2010–2050 годов. В главе III представлена цель достижения продовольственной безопасности для растущего населения планеты. В связи с этим Нельсон (Nelson and others, 2009) выдвигает аргумент, что инвестиции, необходимые для достижения цели сохранения калорийности питания, достаточной для компенсации потенциального снижения урожайности из-за изменения климата, составляют около 7 млрд. долл. США в год начиная с 2000 года. Опубликованные оценки финансовых потребностей развивающихся стран для целей адаптации к изменению климата варьируются от 50 млрд. долл. США до 100 млрд. долл. США в год (O'Connor, 2009). Для развитых стран опубликованные оценки варьируются от 15 млрд. долл. США до 150 млрд. долл. США в год (Stern, 2007).

Рисунок VI.2

Экономические и рыночные барьеры на пути передачи технологии, отмечаемые в оценках технологических потребностей

Доля стран, указывающих на наличие какого-либо из данных барьеров (в процентах)



Источник: United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice и Subsidiary Body for Implementation (2009), figure 6.

Широкий разброс в оценках инвестиций, необходимых для устойчивого развития, объясняется наличием обширного спектра различных допущений и методологий, используемых в разных исследованиях. Некоторые различия связаны с разными целевыми показателями (например, 550 против 450 промилле по объему концентрации CO₂ в атмосфере). Есть также расхождения в охвате включаемых инвестиций (например, следует ли включать строительство дополнительной транспортной инфраструктуры в смету расходов на установку ветровых электростанций в отдаленных районах или затраты на распространение улучшенных, экологически устойчивых агротехнологий). Чаще всего такие оценки имеют тенденцию к недооценке потребностей в инвестициях в инфраструктуру и жилье в развивающихся странах и издержек вследствие изменения климата за счет повышения смертности и заболеваемости (O'Connor, 2009). По оценкам Нельсона (Nelson and others, 2009), инвестиционные расходы на обеспечение продовольственной безопасности, приведенные в предыдущем пункте, не включают дополнительные затраты на инфраструктуру (дороги и ирригационные системы), основанные на сметах расходов по конкретным регионам.

Существует также важное различие между общим объемом инвестиций, который включает как прогноз базовых инвестиционных затрат на (традиционную и «зеленую») выработку энергии в рамках допущения обычного развития событий, так и дополнительные расходы на ускорение перехода на новую энергетику и инвестиционные оценки, отражающие исключительно дополнительные («поэтапные») инвестиции по сравнению с инвестициями согласно базовому сценарию. Инвестиционная потребность в сумме 1,6 млрд. долл. США в год для технического преобразования энергетики, изложенная в главе II и основанная на конкретном сценарии в Глобальной энергетической

Широкий разброс в оценках инвестиций, необходимых для устойчивого развития, объясняется наличием обширного спектра различных допущений и методологий

Важно провести различие между исходными инвестициями и дополнительными инвестиционными потребностями

Таблица VI.2

Специфические финансовые барьеры, связанные с различными стадиями зрелости технологии

Стадия зрелости технологии	Категории пробелов и барьеров	Финансовые барьеры	
		Государственное финансирование	Частное финансирование
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки	Проверка концепции	<ul style="list-style-type: none"> • Другие политические приоритеты государственного финансирования • Неопределенные результаты фундаментальных исследований • Неопределенные результаты образования и профессиональной подготовки 	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная норма доходности • Эффект «перелива», не позволяющий финансистам извлекать выгоды из инвестиций
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки	Технические проблемы	<ul style="list-style-type: none"> • Другие политические приоритеты государственного финансирования 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие надежной технической информации вследствие высоких рисков • Эффект «перелива», не позволяющий финансистам извлекать выгоды из инвестиций
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, демонстрация	Проблемы масштаба	<ul style="list-style-type: none"> • Сравнительно высокие издержки масштабирования опытного образца 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие технических протоколов вследствие высокого уровня риска
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, демонстрация, внедрение	Проблемы расходов	<ul style="list-style-type: none"> • Высокие издержки, связанные с достижением достаточного уровня внедрения 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие политики по преодолению издержек, ведущих к низкой норме доходности
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, демонстрация, внедрение, распространение	Экономические проблемы	<ul style="list-style-type: none"> • Нежелание вмешиваться в работу рынка, особенно когда радикальные изменения несут угрозу заинтересованным кругам • Негибкость налоговой политики 	<ul style="list-style-type: none"> • Цены на энергоносители и их субсидирование; низкие цены на выбросы углерода или их отсутствие • Высокие авансовые капитальные издержки • Отсутствие стоимостной оценки совместно получаемых выгод, что ведет к низкой норме доходности • Необходимость в крупной параллельной инфраструктуре, что ведет к высоким авансовым издержкам
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, демонстрация, внедрение, распространение	Социальные проблемы	<ul style="list-style-type: none"> • Групповые интересы в социальных/потребительских предпочтениях • Недостаточные инвестиции в образование и профессиональную подготовку 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие потребительского или пользовательского рынка • Конфликт интересов (проблемы между заказчиком и агентом) • Отсутствие квалифицированных кадров
Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, демонстрация, внедрение, распространение	Институциональные проблемы	<ul style="list-style-type: none"> • Групповые интересы в институциональных механизмах • Провалы политики государственного финансирования 	<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие нормативно-правовой базы • Отсутствие международных стандартов • Замораживание технологии • Несовпадение между условиями, выдвигаемыми агентством по кредитованию экспорта, и местными условиями финансирования экологически безопасных технологий

Источник: United Nations Framework Convention on Climate Change, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice и Subsidiary Body for Implementation (2008), table 11.

оценке (ГЭО) от 2009 года, включает как инвестиционные потребности в соответствии с обычным сценарием, так и дополнительные потребности в инвестициях для расширения масштабов использования технологий возобновляемых источников энергии и повышения энергоэффективности. Международное энергетическое агентство (МЭА) (The International Energy Agency, 2009) сообщает о необходимости только дополнительных инвестиций в 2020 году в размере 427 млрд. долл. США в глобальном масштабе (в дополнение к инвестициям, необходимым в соответствии с прогнозируемой численностью населения и ростом доходов), при этом почти 200 млрд. долл. США необходимы для стран, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития

(ОЭСР), для достижения стабилизации на уровне 450 промилле по объему в эквиваленте CO₂ к 2050 году [в 2030 году, по имеющимся прогнозам, глобальная сумма инвестиций вырастет до 1,2 трлн. долл. США, или 1,1 процента от валового мирового продукта (ВМП)]. Эта оценка согласуется с общим требуемым объемом инвестиций (дополнительные плюс базовые) согласно конкретному сценарию ГЭО в сумме 1,6 млрд. долл. США в год, причем последняя цифра составляет около 2,5 процента от ВМП.

Наконец, тот факт, что заложенные в базовом сценарии допущения в отношении других переменных, таких как численность населения и экономический рост (которые также взаимодействуют друг с другом и с самими инвестициями), влияют на оценки, объясняет, почему каждая публикуемая оценка относится только к некоему выбранному сценарию.

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (The United Nations Environment Programme, 2011) дает еще один набор вариантов сценариев и предлагает оценку потребности в инвестициях около 2 процентов ВМП на период с 2010 по 2050 год (при соответствующем перерасчете это составит 1,3 трлн. долл. США начиная с 2010 года). Эта цифра представляет собой оценку дополнительных потребностей в инвестициях по отношению к базовому сценарию, как это определено ЮНЕП.

Все оценки подвержены целому ряду оговорок и неопределенностей. Они опираются на спорные допущения о расходах и кривых роста производительности технологии, о степени взаимодействия технологических изменений в различных секторах, а также о степени, в которой принимается во внимание непрерывность связи между смягчением последствий изменения климата, адаптацией и предотвращением риска бедствий. Например, ускорение прогресса в достижении смягчения негативных последствий с большой вероятностью снизит затраты на адаптацию.

В таблице VI.3 представлена оценка необходимого уровня инвестиций по различным секторам, охватываемым настоящим *Обзором* и сделана попытка использовать некоторую согласованность сценариев по различным секторам. Таблица основана на строгом допущении того, что усилия по смягчению последствий будут осуществляться своевременно. Она включает оценки достижения цели всеобщего доступа к современным источникам энергии и надлежащего доступа к продовольствию к 2030 году. Цифры, приведенные в таблице VI.3, в целом соответствуют оценочным данным ЮНЕП за 2011 год, но при этом указывают на необходимость более высоких инвестиционных потребностей для стимулирования преобразований в сторону «зеленой» энергетики. Важно отметить, что эти цифры неточно согласуются друг с другом, так как модели, лежащие в основе различных сценариев, как правило, различаются в разных исследованиях.

С учетом этих оговорок, исходя из приведенных в таблице VI.3 оценок, представляется разумным поставить общие дополнительные потребности в инвестициях для достижения целей устойчивого развития на уровень около 3 процентов от ВМП.

Среди позиций в таблице VI.3 оценка инвестиций в сельское хозяйство относится исключительно к развивающимся странам, при этом предполагается (на основе имеющихся исследований), что примерно 80 процентов инвестиций в меры адаптации должны осуществляться в развивающихся странах. Потребности в дополнительных инвестициях на цели адаптации к изменению климата и экологически устойчивого ведения сельского хозяйства составляют лишь 6–7 процентов от общего объема «зеленых» инвестиций, исходя из «усредненных» оценок, представленных в таблице VI.3. Иными словами, основная часть дополнительных ресурсов потребуется для инвестиций с целью создания «зеленой» энергетики. Примерно две трети инвестиций в энергетику и конечное потребление энергии должны осуществляться в развивающихся стра-

Своевременный прогресс в обеспечении смягчения последствий позволит существенно сократить затраты на меры адаптации

Общие дополнительные инвестиционные потребности для достижения целей устойчивого развития будут составлять около 3 процентов от валового мирового продукта

Таблица VI.3
Оценки необходимого уровня инвестиций для обеспечения устойчивого развития

Секторы/ тематика	Сроки	Спектр оценок	Поставки энергоносителей	Конечное потребление энергии (бытовая техника и т. д.)	Адаптация	Сельское хозяйство и пищевая промышленность	Всего по строке
Предполагаемые цели	Ежегодно, 2000–2050 годы, в млрд. долл. США по курсу 2010 года	Спектр	400–600	–	50–160	15–30	1927
	Усредненная оценка	1000	800		105	22	
Примечания	Оценки из других источников	340–1360 (МГЭИК) 465 (Riahi and others, готовятся к публикации)	Только поставки энергоносителей. Инвестиционные потребности в конечных энергопотребляющих устройствах в несколько раз превышают эту цифру	Значительное повышение эффективности конечного потребления и стабилизация концентрации парниковых газов до < 2 °С (с вероятностью не менее 50 процентов)	Минимальные инвестиции в обеспечение средств к существованию, исходя из успешности мер смягчения последствий изменения климата	Повышение урожайности для обеспечения глобальной продовольственной безопасности без дополнительного расширения посевных площадей	67 (FAO), 14 (Fan and Rosegrant, 2008).
	Оценки из других источников	Только поставки энергоносителей. Инвестиционные потребности в конечных энергопотребляющих устройствах в несколько раз превышают эту цифру	Конечные энергопотребляющие устройства (не только компоненты энергетике)	Эти цифры исходят из стабилизации концентрации парниковых газов на уровне ниже 450 промилле по объему. Без учета потребностей на меры смягчения и адаптации потребности могут превысить в 10–100 раз	Данные относятся только к развивающимся странам. Включают инвестиции в первичное сельское хозяйство и сопутствующие сбытовые услуги, но исключают государственные инвестиции в сельские дороги и образование		
Потребности в инвестициях при обычном сценарии	Ежегодно, 2000–2050 годы, в млрд. долл. США по курсу 2010 года	Усредненная оценка	1400	1000	–	200	2600
	Оценки из других источников	1200 (Rao 2009; van Vuuren and others, не опубликовано) 870 (International Energy Agency, 2008b)	380–4200 (ДЭСВ ООН, оценки основаны на публикации Wilson and Grübler, 2010)	–	142 (FAO, Global Perspectives Studies Unit, 2006)		
Общие потребности в инвестициях для достижения поставленных целей	Ежегодно, 2000–2050 годы, в млрд. долл. США	Спектр	1600–2600	–	50–160	200–240	4510
	Усредненная оценка	2400	1800	90	220	209 (FAO, Global Perspectives Studies Unit, 2006)	
Оценки из других источников	820–2260 (Riahi and others, готовятся к публикации)	500–5600 (ДЭСВ ООН, оценки основаны на публикации Wilson and Grübler, 2010)	49–71, из которого 27–66 для развивающихся стран (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007), 86–109 (United Nations Development Programme, 2007), 9–41 (World Bank, 2007a).				

Дополнительные потребности в инвестициях (в дополнение к обычному сценарию)	Накопительным итогом, 2000–2050 годы, в трлн. долл. США	Спектр	20–70	6–70	2–7	0,6–1,2
	Усредненная оценка	46	40	4,5	1,2	92
	Оценки из других источников	17–68 (IPCC, 2007b) 25–80 (van Vuuren and others, 2007); ~10 до 48 (Stern, 2007) (минус сокращение) 45–90 (IEA, 2008b) 15 (Rao, 2009)	6–70 (ДЭСВ ООН, оценки основаны на публикации Wilson and Grübler, 2010)	3,4 (FAO, Global Perspectives Studies Unit, 2006)		
Потребности в инвестициях при обычном сценарии	Накопительным итогом, 2000–2050 годы, в трлн. долл. США	Усредненная оценка	60	95	–	~10 [1,3 (только по производству); 9,0 (все сельское хозяйство в развивающихся странах)] 165
	Оценки из других источников	26 (International Energy Agency, 2008b) (только до 2030 года); 60 (Rao, 2009; van Vuuren and others, не опубликовано);	19–210 (ДЭСВ ООН, оценки основаны на публикации Wilson and Grübler, 2010)	7,1 (FAO, Global Perspectives Studies Unit, 2006)		
	Спектр	80–130	–	2–7	10–12	
Общие потребности в инвестициях для достижения поставленных целей	Накопительным итогом, 2000–2050 годы, в трлн. долл. США	Усредненная оценка	106	135	4,5	257
	Оценки из других источников	36–93 (Riahi and others, готовится к публикации)	25–280 (ДЭСВ ООН, оценки основаны на публикации Wilson and Grübler, 2010)	2,5–8,6 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2007)	10,5 (FAO, Global Perspectives Studies Unit, 2006)	
	Спектр	80–130	–	2–7	10–12	

Источник: ДЭСВ ООН.

Примечание: желтые ячейки обозначают годовые оценки в долларах США по курсу 2010 года; голубые ячейки обозначают накопительные оценки за 2000–2005 годы.

нах, при этом большинство из них должны пойти на развитие новых энергетических систем в отличие от развитых стран, где они должны пойти на замену и преобразование существующих капитальных средств, инвестированных в энергетические системы.

Передача финансовых ресурсов развивающимся странам

Около 1,1 трлн. долл. США потребуется ежегодно для дополнительных инвестиций в «зеленые» технологии в развивающихся странах

Таким образом, значительная часть дополнительных инвестиций в «зеленые» технологии должна осуществляться в развивающихся странах. Даже несмотря на то что основная часть фундаментальных исследований и опытно-конструкторских разработок, как ожидается, будет осуществляться в развитых странах, развивающиеся страны будут потенциально играть более существенную роль в демонстрации, внедрении и распространении, включая расходы на строительство сопутствующей инфраструктуры. В развивающихся странах новые технологии могут внедряться не только для замены существующих «коричневых» видов деятельности, но и для увеличения масштабов хозяйственной деятельности.

Если речь идет о мерах смягчения последствий изменения климата, то наибольшим потенциалом для увеличения поставок экологически чистой первичной энергии обладают развивающиеся страны (глава II; United Nations, 2009). Таким образом, основная часть дополнительных инвестиций для преобразования энергетической сферы должна осуществляться в развивающихся странах даже несмотря на то, что расходы в расчете на один проект выше в развитых странах. По имеющимся оценкам, по крайней мере половина сопутствующих дополнительных инвестиций для смягчения последствий изменения климата и, исходя из допущений, лежащих в основе оценок в таблице VI.3, все дополнительные инвестиции в экологически устойчивое ведение сельского хозяйства с целью обеспечения продовольственной безопасности должны осуществляться в развивающихся странах. Если весьма приблизительно исходить из доли развивающихся стран в дополнительных инвестициях на уровне 60 процентов⁴, то можно предположить ежегодный объем таких инвестиций на уровне не менее 1,1 трлн. долл. США в развивающихся странах.

С момента проведения конференции в Рио в 1992 году было приложено много усилий по повышению доступности ресурсов для инвестиций в устойчивое развитие

После Встречи на высшем уровне «Планета Земля» было приложено много усилий для обеспечения финансирования, необходимого для устойчивого развития. На недавних конференциях Организации Объединенных Наций по изменению климата в Копенгагене в декабре 2009 года развитые страны обязались предоставить 30 млрд. долл. США в период 2010–2012 годов и 100 млрд. долл. США в год до 2020 года для покрытия расходов на борьбу с изменением климата в бедных странах. Существует также предложение, изложенное в недавней Служебной записке Международного валютного фонда (МВФ) по тематике использования специальных прав заимствования (СДР), касательно создания Зеленого фонда с новыми финансовыми потоками около 17 млрд. долл. США в год в период начального этапа (2011–2013 годы) с их ускоренным увеличением до 100 млрд. долл. США к 2020 году (Bredenkamp and Pattillo, 2010). В ноябре 2010 года Консультативная группа Генерального секретаря по энерге-

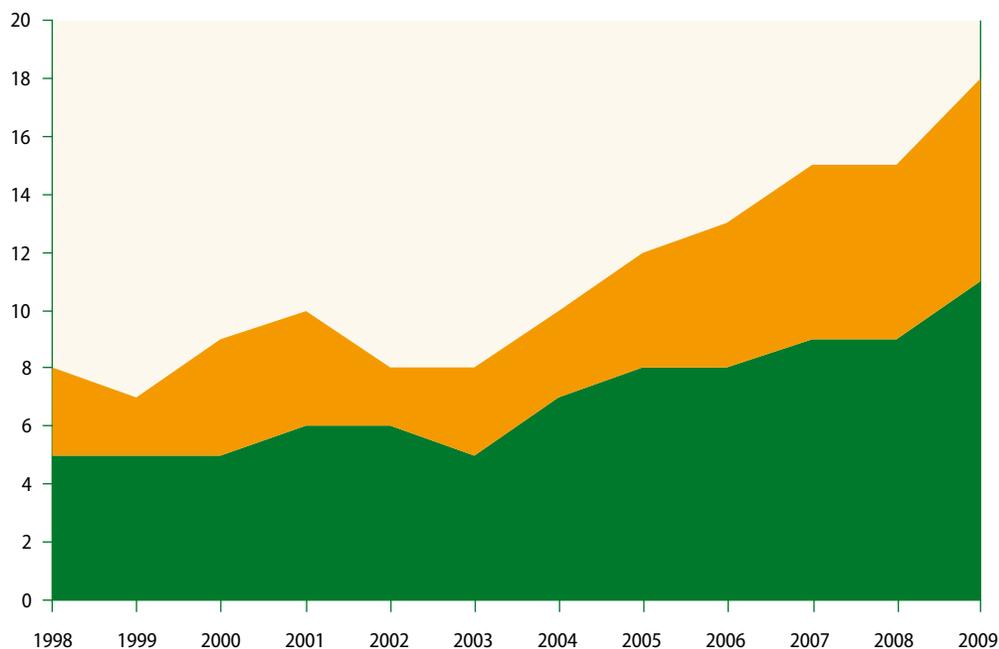
⁴ Доля в 60 процентов в пользу развивающихся стран соответствует сложившейся структуре энергетического сектора. Из таблицы VI.3 можно заключить, что дополнительные инвестиционные потребности на адаптацию (исходя из допущения, что меры по смягчению негативных последствий будут осуществляться своевременно) и на сельское хозяйство составляют не более 6-7 процентов от общего объема, даже несмотря на то, что заявленные оценки по этим секторам на 100 процентов необходимы для развивающихся стран. Можно рассматривать 60 процентов как нижнюю границу для доли общемировых инвестиций, необходимых для развивающихся стран.

тике и изменению климата (United Nations, 2010c) сообщила, что целевой показатель передачи средств на уровне 100 млрд. долл. США достижим путем сочетания государственных и частных механизмов финансирования.

В период с 1998 по 2007 год официальная помощь в целях развития (ОПР) по линии стран — членов Комитета содействия развитию Организации экономического сотрудничества и развития в форме помощи на цели защиты окружающей среды стабильно увеличивалась на 5 процентов в год, составив в 2009 году почти 18 млрд. долл. США (рис. VI.3). Тем не менее помощь на цели защиты окружающей среды не успевает за средними темпами роста программ помощи, составляющими 8 процентов, уступая по своей доле помощи на цели здравоохранения, на услуги населению и государственные услуги. Тем не менее можно считать, что абсолютный уровень помощи (18 млрд. долл. США) находится в пределах принятых в Копенгагене обязательств на сумму 30 млрд. долл. США на цели финансирования мер по противодействию изменению климата в развивающихся странах в течение 2010–2012 годов. Если принятые в Копенгагене обязательства по финансовым потокам будут фактически осуществляться как «дополнительные» к уже принятым обязательствам, а не как пересмотр существующих обязательств, это на первый взгляд будет означать удвоение переводимых средств, однако, поскольку инвестиции в устойчивое развитие требуют вложения средств во многие другие секторы, такие как энергетика, указанные обязательства значительно отстают от общих расчетных потребностей. Кроме того, консультативная группа высокого уровня Генерального секретаря истолковала соответствующее обязательство в сумме 100 млрд. долл. США на 2020 год не как финансирование исключительно по линии ОПР, а как сочетание многих различных источников, включая частные инвестиции.

Помощь на цели сохранения окружающей среды не успевает за средним увеличением программ помощи

Рисунок VI.3
Помощь по линии стран — членов КСР ОЭСР на ключевые цели по охране окружающей среды, водоснабжения и канализации, 1998–2009 годы (млрд. долларов США в ценах 2009 года)



Источник: Система отчетности кредиторов КСР ОЭСР.

Примечание: Определения терминов «водоснабжение и улучшение санитарных условий» и «помощь на проведение основных мероприятий по охране окружающей среды» приводятся в публикации Castro and Hammond (2009).

На многостороннем уровне существуют самые разнообразные конкретные источники финансирования. Они представлены в таблице VI.4, демонстрирующей широкий ряд обязательств по финансированию для развивающихся стран по каналам множества финансовых механизмов. В общей сложности были приняты обязательства на сумму 18 млрд. долл. США, из которых 2 млрд. долл. было положено на депозиты, а 734 млн. долл. США было выплачено (O'Connor, 2009).

Таблица VI.4

Двусторонние и многосторонние фонды для смягчения последствий изменения климата (С) и адаптации к ним (А)

Фонд	Общая сумма (млн. долл.)	Период
Фонды по линии Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата		
Стратегический приоритет по адаптации (СПА)	50 (А)	СПА 3–СПА 4
Фонд для наименее развитых стран	172 (А)	По состоянию на октябрь 2008 года
Специальный фонд по изменению климата	91 (А)	По состоянию на октябрь 2008 года
Адаптационный фонд	300–600 (А)	2008–2012 годы
Двусторонние инициативы		
Партнерство «Холодная земля» (Япония)	10 000 (А+С)	2008–2012 годы
Фонд экологических изменений (ETF-IW) (Соединенное Королевство)	1 182 (А+С)	2008–2012 годы
Международная климатическая и лесная инициатива (Норвегия)	2 250	
ПРООН–Испания/ Фонд достижения целей развития тысячелетия	22 (А)/92 (С)	2007–2010 годы
Глобальный альянс по вопросам изменения климата (Европейская комиссия)	84 (А)/76 (С)	2008–2010 годы
Международная климатическая инициатива (Германия)	200 (А)/564 (С)	2008–2012 годы
Международная инициатива в области лесов и углеродных выбросов (IFCI) (Австралия)	160 (С)	2007–2012 годы
Многосторонние инициативы		
Глобальный фонд для уменьшения последствий стихийных бедствий и восстановления (GFDRR)	15 (А) (из объявленных взносов \$83 млн. долл.)	2007–2008 годы
Программа сотрудничества Организации Объединенных Наций по сокращению выбросов в результате обезлесения и деградации лесов в развивающихся странах (UN-REDD Programme)	35 (С)	
Партнерский как механизм для снижения выбросов углерода (Всемирный банк)	500 (С) (на твердые обязательства 140)	
Партнерский механизм для снижения выбросов углерода в лесах (Всемирный банк)	385 (С) (на твердые обязательства 160)	2008–2020 годы
Климатические инвестиционные фонды, в том числе:	6 200 (А+С)	2009–2012 годы
Фонд чистых технологий	4 800 (С)	
Стратегический климатический фонд	1 400 (А+С)	
Инвестиционная программа по лесам	350 (С)	
Программа по наращиванию использования возобновляемых источников энергии	200 (С)	
Пилотная программа по созданию потенциала сопротивления последствиям изменения климата	600 (А)	

Source: World Bank (2010a), table 6.4.

Ограниченность пространства для внутривнутриполитического маневра вследствие международного торгового и инвестиционного режима

В среднесрочной перспективе ограниченность пространства для внутривнутриполитического маневра в развивающихся странах в области промышленного развития, обусловленная многосторонними и двусторонними торговыми обязательствами и двусторонними инвестиционными соглашениями, может стать препятствием для ускоренного внедрения «зеленых» технологий в этих странах. Технологии в целом и «зеленые» технологии в частности в основном импортируются из-за рубежа. В период создания отечественного потенциала в новых отраслях и для производства новых продуктов местным производителям необходимо предоставить период действий мер защиты от иностранной конкуренции. Важно также, чтобы взаимоотношения с иностранными компаниями обеспечивали выгоды для местной экономики с точки зрения передачи технологий. Для создания «зеленых» секторов экономики, которые имеют многие из характеристик молодых отраслей (глава V), национальным органам власти необходимо пространство для маневра в плане проведения своей промышленной политики.

Многосторонняя торговая система в ее нынешнем виде дает лишь ограниченное пространство для такой политики. Двусторонние торговые договоры обычно содержат еще более ограничивающие положения. Поскольку промышленная политика имеет тенденцию поощрять возможности экономических резидентов и отечественных корпораций и тем самым проявлять дискриминацию в отношении иностранных граждан, только ограниченное число видов деятельности, таких как фундаментальные исследования и региональное развитие, разрешены в соответствии с правилами Всемирной торговой организации. Две недавние жалобы со стороны Соединенных Штатов в отношении канадской схемы льготных тарифов по поставкам электроэнергии в энергосети и китайских субсидий для экологически чистых энергетических технологий в конечном счете могут быть переданы в механизм разрешения споров Всемирной торговой организации. Возможным результатом этих действий является бессистемный набор конкретных направлений промышленной политики, которые могут быть разрешены, и конкретных политических мер, подлежащих запрету. Тенденции на торговых переговорах в Дохе дают повод предположить, что пространство для маневра в области промышленной политики, которое в настоящее время предоставляется развивающимся странам за счет повышения целевых пошлин на промышленные товары, может стать еще более ограниченным.

Непоследовательность и слабые стороны международной системы управления

Многие правительства развивающихся стран сталкиваются с проблемами при восстановлении потенциала для разработки эффективной научно-технической политики, как описано в главе V. Создание общественного потенциала в области управления и содействия технологическому развитию является вдвойне сложным на международной арене, где отсутствуют системы координации и управления, сопоставимые с существующими на национальном уровне. С точки зрения как политики, так и практики отдельную задачу представляет собой формирование надлежащей роли государственного сектора в области экономического сотрудничества и развития на международном

Ограниченность пространства для внутривнутриполитического маневра в развивающихся странах может стать препятствием для быстрого внедрения «зеленых» технологий

Многосторонняя торговая система дает лишь ограниченное пространство для проведения промышленной политики

Глобальная система управления не имеет эффективных механизмов для координации деятельности в специализированных областях управления

уровне. Недавний глобальный финансовый кризис в сфере продовольствия, энергетики и финансов обнажил серьезные недостатки в сфере институтов и правил, которые по большей части были созданы более 60 лет назад (United Nations, 2010c). Глобальная система управления не обладает эффективными механизмами для координации деятельности в специализированных областях управления и не препятствует принятию противоречащих друг другу решений. Более того, отсутствует комплекс важных общественных международных институтов, обладающих полномочиями, например в области координации финансового регулирования, урегулирования долговых обязательств и перемещения физических лиц.

Цель устойчивого развития является многофункциональной применительно к международным усилиям в области развития, экологической политики и технического сотрудничества

Цель устойчивого развития является многофункциональной применительно к международным усилиям в области развития, экологической политики и технического сотрудничества. Существуют некоторые эволюционирующие международные механизмы, которые предназначены для решения проблем, находящихся на пересечении различных областей, в частности в соответствии с Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата. Например, в итоговых документах по этой Конвенции неизменно подчеркивается критически важное значение распространения технологий под руководством государственного сектора. Это потребует внесения изменений в глобальный торговый и финансовый режим, который опирается почти исключительно на частные каналы для международного распространения технологий. Прилагаемые в этом направлении усилия будут проходить проверку по мере того, как отдельные государства и частные компании будут пытаться выжить и получить доминирующие позиции в «зеленых» технологиях посредством мер в таких областях, как помощь, торговля и финансы.

Реформирование правил международной торговли и международных финансов в целях ускорения развития и распространения «зеленых» технологий

Достижение глобальной технологической революции и преодоление недостатков существующих механизмов требуют устойчивого расширения масштабов и проведения реформ в области международного сотрудничества и финансов. Во-первых, необходимо создать международный режим обмена технологиями для содействия устойчивому развитию развивающихся стран, который должен будет включать использование более широкого набора инструментов в области интеллектуальной собственности и многосторонней торговой политики. Во-вторых, невозможно будет обойтись без обеспечения адекватного финансирования развития и политического пространства для активизации усилий развивающихся стран по модернизации производственных технологий в целях достижения экологической устойчивости. В-третьих, необходимо усовершенствовать международное управление и сотрудничество.

Создание эффективного глобального режима развития и распространения технологий

Расширение сферы деятельности по развитию и модернизации «зеленых» технологий производства и потребления, технологий в развивающихся странах должно стать основной целью международного сотрудничества. Как уже отмечалось, пока существуют

лишь ограниченные прецеденты публично управляемых международных механизмов распространения технологий. Исторически подавляющая часть научно-технических знаний воплощается на практике и передается в качестве частной собственности по каналам деятельности частных компаний.

Составной частью структуры такого глобального режима могли бы стать элементы, взятые из успешного опыта КГМИСХ, по обеспечению быстрого распространения по всему миру новых агротехнологий в рамках пользующейся публичной поддержкой глобальной и региональной сети научно-исследовательских институтов. Принятый в 1987 году Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой⁵, является примером успешной глобальной структуры, в рамках которой суверенные государства могут двигаться в направлении осуществления быстрого и радикального перехода от загрязняющих технологий по всему миру с особой поддержкой развивающихся стран в отношении внедрения новых технологий. Поддержка включала создание финансового пула, пополняемого средствами развитых стран, но находящегося под совместным управлением стран — доноров и получателей для покрытия расходов перехода на новые технологии.

В области изменения климата при создании международного публичного потенциала разработки политики можно опираться на уже существующие международные научно-исследовательские сети, а также на такой пример многостороннего сотрудничества, как деятельность Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Международное сообщество сделало первый шаг по решению этой проблемы, достигнув договоренности на шестнадцатой сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, состоявшейся в Канкуне, Мексика, в ноябре–декабре 2010 года, о создании Исполнительного комитета по технологиям в качестве директивного органа по созданию рамок для конструктивных и эффективных действий, направленных на активизацию выполнения обязательств по передаче технологий. На той же сессии была достигнута договоренность о создании оперативного органа для облегчения взаимодействия между национальными, региональными, отраслевыми и международными научно-техническими органами, которые будут называться Центр по технологиям, связанным с изменением климата, и Сеть (ЦТКС).

Ориентация режима защиты прав интеллектуальной собственности в направлении стимулирования инноваций в развитие «зеленых» технологий

Решающим фактором и главным принципом является управление глобальными правами на интеллектуальную собственность на мировом уровне. Предоставление прав на интеллектуальную собственность должно всегда оставаться действием, лежащим в рамках публичной политики и имеющим своей целью стимулировать (а не ограничивать) частную инициативу в области научно-технического развития. Отправной точкой публичной политики будет рассмотрение «соблюдения политики в области изменения климата как общественного блага» (Maskus and Okediji, 2010, p. viii). В настоящее время выдача патента является наиболее распространенным и привлекательным стимулом технологического развития. Что необходимо на национальном уровне, так это публичная политика, обеспечивающая более высокие стандарты и более прозрачные и строгие

Монреальский протокол сформировал финансовый пул, находящийся под совместным управлением стран — доноров и получателей, для покрытия расходов перехода на новые технологии

Предоставление прав на интеллектуальную собственность должно всегда оставаться действием, лежащим в рамках публичной политики и имеющим своей целью стимулировать (а не ограничивать) частную инициативу

5 United Nations, *Treaty Series*, vol. 1522, No. 26369.

процедуры по международному признанию интеллектуальной собственности. В частности, развивающиеся страны должны поднять стандарты для регистрации патента в своей юрисдикции. Как показывают исследования, в особенности на более низком уровне развития нет никаких доказательств того, что усиление защиты прав интеллектуальной собственности способствует развитию отечественных технологий или их распространению (Odagiri and others, 2010; Dosi, Marengo and Pasquali, 2007).

Чрезвычайно большое значение имеет достижение странами договоренности в отношении государственной политики, необходимой для активизации изобретательской деятельности и распространения ее результатов. В настоящее время главным подходом является защита частных прав интеллектуальной собственности путем гарантирования их владельцам эксклюзивного использования и внедрения соответствующих технологий. На международном уровне активизация развития «зеленых» технологий потребует реализации более широкого комплекса стратегий государственного сектора. Существует необходимость в гарантировании достаточно весомого коммерческого стимула, чтобы побудить частных лиц использовать субсидии и государственные закупки технологий по разумным ценам при проведении исследовательских работ, при одновременном ограничении применения монопольных методов, которые тормозят распространение и дальнейшую разработку технологий. Это означает, что режим интеллектуальной собственности не должен мешать организациям, не обладающим правами собственности на ту или иную технологию, проводить эксперименты и проверять сферы применения, которые могли бы улучшить данную технологию или которые могли бы создавать новые возможности внутри страны. Некоторым диссонансом в остальном успешного Монреальского протокола по сокращению выбросов веществ, разрушающих озоновый слой, выступил тот факт, что производители химической продукции в Индии не добились успеха в приобретении технологии производства одобренных химикатов-хладагентов по разумной цене у небольшой группы владеющих этой технологией производителей в развитых странах.

Маскус и Окедиджи (Maskus and Okediji, 2010) приводят аргументы в пользу реформирования международной системы интеллектуальной собственности в интересах экологически безопасных технологий (ЭБТ). Опираясь на опыт промышленно развитых стран, они заявляют, что обязательное лицензирование «является надлежащим инструментом для облегчения доступа к технологиям при четко определенных условиях» (р. viii). Некоторые из этих условий изложены в положениях Соглашения по ТРИПС об ограничениях и исключениях, которые должны быть включены в национальные нормативно-правовые документы, относящиеся к получателям технологий. Ограничения на обязательное лицензирование не вполне совпадают с интересами общества в области противодействия изменению климата. Например, в соответствии со статьей 31 *f* этого Соглашения члены Всемирной торговой организации не могут использовать обязательные лицензии для производства на экспорт. Если эти лицензии применяются в основном для того, чтобы позволить странам соблюдать целевые показатели сокращения выбросов, производство на экспорт не имеет коммерческого интереса для получателей технологий. С другой стороны, Маскус и Окедиджи (Maskus and Okediji, 2010, р. 34) указывают на то, что «как ни парадоксально, но с учетом того что изменение климата является мировым общественным благом, фактически производство на экспорт могло бы принести выгоды, поскольку в конечном итоге это приведет к увеличению количества находящихся в обращении экологически безопасных технологий».

Международное сообщество могло бы рассмотреть целый ряд политических инструментов:

Режим интеллектуальной собственности не должен мешать организациям, не обладающим правами собственности на ту или иную технологию, проводить эксперименты и проверять сферы применения, которые могли бы улучшить данную технологию

Ограничения на обязательное лицензирование не вполне совпадают с интересами общества в области противодействия изменению климата

1. Передача в открытый доступ базовых технологий или технологий многократного применения

Международное сообщество или самостоятельно организованные группы стран (включая группировки развивающихся стран) могли бы формировать экспертные комитеты для определения того, какие технологии отвечают критериям базовых технологий. Для того чтобы передать такие технологии в открытый доступ, страны могли бы либо осуществлять суверенное право на национализацию частной собственности в отношении этих технологий (например, посредством согласованного применения прав отдельных стран на обязательное лицензирование⁶ согласно положениям Соглашения по ТРИПС), либо купить их по разумной компенсационной цене. Система юриспруденции во многих промышленно развитых странах, включая Соединенные Штаты Америки, представляет собой богатый источник прецедентов и основание для применения обязательного лицензирования, не говоря уже о федеральных полномочиях, относящихся к передаче частной собственности в открытый доступ на основании суверенного права на национализацию или антимонопольного законодательства (Maskus and Okediji, p. 31). Во вставке VI.2 приведены некоторые существующие прецеденты в законодательной системе Соединенных Штатов.

2. Выплата денежных премий за технические решения определенных проблем

Международное сообщество или самостоятельно организованные группы стран могли бы формировать экспертные комитеты для определения проблем, требующих технологических решений, и назначать премии за такие решения. Входящие в консорциумы страны должны будут вносить взносы в такие «премиальные фонды».

3. Включение в пулы различных технологий и выдача участникам, соответствующим критериям (например, развивающимся странам и компаниям из развивающихся стран), разрешений на использование той или иной технологии бесплатно до тех пор, пока ее использование не принесло коммерческих результатов

Необходимо предложить частным и государственным владельцам технологий вносить свои технологии в некий пул. Пользователи той или иной технологии могли бы начинать платить разумные роялти (по заранее согласованным ставкам) по факту начала получения ими коммерческой выручки от ее использования.

Создание финансовых пулов для облегчения передачи технологий является решающим элементом в обеспечении того, что разрозненные инициативы в области развития технологий будут в совокупности служить выполнению глобальных целей. В настоящее время такие пулы не существуют. Их можно было бы применять для приобретения технологий или для финансирования исследований и вручения премий. Международное сообщество могло бы принять решение о введении запрета на «коричневые» технологии с определенной даты; страны, нуждающиеся в альтернативной технологии, могли бы использовать эти средства для выполнения своих обязательств. С помощью этих средств должна быть обеспечена возможность формирования международных инновационных сетей в различных технических областях. Частный сектор должен продолжать играть жизненно важную роль в разработке технологий, в частности в разработке и адаптации базовых изобретений для фактического применения.

Международное сообщество могло бы принять решение о введении запрета на «коричневые» технологии с определенной даты

⁶ Обязательные лицензии допускаются только в целях обслуживания внутренних рынков. Патентообладатели по-прежнему защищены на экспортных рынках.

Вставка VI.2

Обязательное лицензирование патентов в Соединенных Штатах Америки

В Соединенных Штатах Америки положения по обязательному лицензированию патентов содержатся в специальном законодательстве. В качестве наиболее подходящих примеров можно привести следующие законы:

- **Закон об атомной энергии^a**, который разрешает такое лицензирование, когда патентуемое нововведение является «полезным в производстве или потреблении специального ядерного материала или атомной энергии». Комиссия по атомной энергии определяет, может ли быть предоставлена обязательная лицензия на патент, а также разумный размер роялти, причитающихся к оплате с лицензиата.
- **Закон Бая–Доула^b**, который разрешает обязательное лицензирование патента, когда получатель федеральных субсидий или подрядов «не принял или не предполагает принять в течение разумного срока эффективные шаги для достижения практического применения данного изобретения». Федеральное правительство может осуществлять свои «права вмешательства», доказав, что обязательная лицензия на тот или иной патент необходима, «чтобы удовлетворить потребности в сфере здоровья или безопасности» или «для удовлетворения требований общественного пользования, оговоренных федеральными нормами».
- **Закон о чистом воздухе^c** также предусматривает обязательное лицензирование патентов, когда патентуемое нововведение необходимо для соблюдения требований по выбросам при отсутствии его разумной альтернативы и когда отказ от использования патентуемого нововведения приведет к «уменьшению конкуренции или тенденции к созданию монополии». Окружной суд может при содействии Генерального прокурора определить, должна ли предоставляться обязательная лицензия на патент, и может установить разумные условия такой лицензии.

Известно много случаев, когда правительства развитых стран предоставили или уведомили о намерении предоставить обязательные лицензии для преодоления патентных барьеров в различных целях. Суды во многих из этих стран также использовали обязательное лицензирование путем постановления о выплате роялти стороной-нарушителем держателю патента вместо предоставления держателю патента права на обеспечительные меры. Развивающиеся страны также все больше используют выдачу обязательных лицензий, хотя в основном это делается для целей либо импорта, либо производства доступных непатентованных лекарственных средств.

Источник: Shashikant (2009), p. 43.

a 42 United States Code Section 2183; см. также: www.epa.gov/ и www.cptech.org/ip/health/cl/us-misc.html.

b 42 United States Code Section 7608; см. также: www.autm.net/Bayh_Dole_Act1.htm.

c 35 United States Congress 203; см. также: www.epa.gov/air/caa/.

Новый международный режим должен предусматривать предоставление особого и дифференцированного доступа к новым технологиям в зависимости от уровня развития. Например, можно было бы разрешить правительствам и компаниям развивающихся стран бесплатно адаптировать ту или иную технологию, а начинать выплачивать роялти лишь после того, как применение этой технологии станет приносить коммерческую отдачу. В тех случаях, когда наличие у частного сектора эксклюзивных прав на использование жизненно важной технологии препятствует разработке других необходимых технологий или их широкому использованию, режим интеллектуальных прав в сфере технологий должен предусматривать наличие механизма «обязательных лицензий», позволяющего передавать указанную технологию в открытый доступ, как это делается в сфере общественного здравоохранения.

Правила многосторонней торговли должны наделять развивающиеся страны большей гибкостью в проведении промышленной политики

Существующая практика предоставления обусловленных займов для реализации конкретных проектов и распространение международных финансовых механизмов подбивают усилия развивающихся стран по разработке и проведению последовательных стратегий обеспечения устойчивого развития. Режим многосторонней торговли и двусторонние договоры, содержащие «ограничения инвестиционной деятельности» (такие, как запреты на передачу технологии или ограничения на долю отечественной продукции), сковывают попытки осуществления промышленной политики, в то время как развитые страны все активнее вмешиваются в развитие промышленности для создания «зеленых» технологий. Поэтому для обеспечения промышленного развития развивающихся стран важно гарантировать им достаточное пространство для маневра в политике.

Исторически источником раздражения выступают сельскохозяйственные субсидии, используемые богатыми странами в соответствии с многосторонним торговым режимом. Как предусматривают требования ускоренного распространения технологий для содействия устойчивому ведению сельского хозяйства (глава III) и национальной адаптации к изменению климата (глава IV), скорейшее устранение неблагоприятных последствий этих субсидий для развивающихся стран должно стать составной частью глобального экологического режима.

В соответствии с целью содействия развитию «зеленых» технологий и основанных на них преобразований в рамках многостороннего торгового режима необходимо начать признавать роль промышленной политики в создании «зеленого пространства».

Многосторонний торговый режим не будет служить препятствием для промышленной политики, влияющей на неторговые сектора (например, строительство объектов инфраструктуры), включая промышленную политику в интересах «зеленого» роста, до тех пор, пока на эту политику не влияют двусторонние торговые или инвестиционные соглашения той или иной страны. Природоохранная нормативная база и меры, влияющие на государственную сферу образования, укрепление комплексного планирования, повышение прозрачности, подотчетности и правоохранительную деятельность, реформы природоохранного законодательства, строительных норм и стандартов перевозки, а также улучшение индикаторов и показателей для целей мониторинга (Cosbey, 2011a), не идут вразрез с дисциплинарными мерами Всемирной торговой организации.

Для торговых секторов в качестве ключевых инструментов часто выступают более широкомасштабные и более высокие целевые пошлины: связанные бюджетными ограничениями развивающиеся страны могут использовать их для развития конкретных отраслей. Кроме того, применительно к торговым секторам возможные последствия признания необходимости создания пространства для «зеленой» политики могут потребовать пересмотра ограничений, содержащихся в Соглашении Всемирной торговой организации по инвестиционным мерам, связанным с торговлей (ТРИМС) (World Trade Organization, 1994), и в Соглашении по субсидиям и компенсационным мерам (ibid.).

Создание многостороннего режима, признающего роль национальной промышленной политики и координирующего передачу финансовых и технических ресурсов в интересах развивающихся стран, является сложной задачей, которая может быть решена исключительно посредством заключения международного соглашения или посред-

Важно гарантировать развивающимся странам достаточное пространство для маневра в политике с целью обеспечения их собственного промышленного развития

Признание необходимости наличия пространства для маневра для «зеленой» политики может потребовать пересмотра ограничений, содержащихся в Соглашении по ТРИМС

ством принятия де-факто решений по торговым спорам и предписаний механизма по урегулированию споров торговли Всемирной торговой организации (*ibid.*, p. 56). Недостатком второго подхода является то, что он может стать причиной длительного периода неопределенности в отношении государственной политики и частных инвестиций (Cosbey, 2011b). Было бы предпочтительнее провести пересмотр этих соглашений под эгидой Всемирной торговой организации с пониманием того, что незавершенность раунда переговоров в Дохе представляет собой препятствие для начала переговоров по новым вопросам.

Предметом торговых споров может стать политика, содействующая отечественным «зеленым» отраслям промышленности в ущерб иностранным конкурентам

Предметом торговых споров может стать политика, содействующая отечественным «зеленым» отраслям промышленности в ущерб иностранным конкурентам, которая может принимать следующие формы (Cosbey, 2011b, p. 54):

- поддержка научных исследований, опытно-конструкторских разработок и внедрения технологий в отечественных «зеленых» секторах экономики;
- обусловленная поддержка «зеленых» секторов в целях содействия зарождающимся «зеленым» отраслям;
- нормы и правила, стандарты и запреты в отношении методов производства и переработки (МПП).

Первый тип политики, который включает ранние стадии инновационного процесса, будучи относительно бесспорным, тем не менее ставит в невыгодное положение развивающиеся страны с ограниченными финансовыми ресурсами. Применительно ко второму типу политики соглашения в рамках Всемирной торговой организации ограничивают субсидирование отечественных отраслей промышленности в зависимости от показателей экспорта и доли отечественной продукции.

Тот принцип, который служит логической основой для политики в отношении методов производства и переработки (третий тип), гласит, что способ изготовления продукта определяет его воздействие на окружающую среду. Вопрос состоит в том, способны ли страны защитить отечественные отрасли промышленности путем введения корректируемых на границе, исходя из способов изготовления, потенциальных импортных товаров. Политические меры в отношении МПП ограничены правилами, зафиксированными в Генеральном соглашении по тарифам и торговле (ГАТТ) и в Соглашении Всемирной торговой организации по техническим барьерам в торговле (World Trade Organization, 1994). В правилах ВТО/ГАТТ предусмотрены исключения из этих ограничений в двух областях, относящихся к охране окружающей среды. Пункт b статьи XX ГАТТ предусматривает исключения для мер, «необходимых для охраны жизни и здоровья человека, животных и растений», а пункт g исключает меры, «относящиеся к консервации истощаемых природных ресурсов, если подобные меры проводятся одновременно с ограничением внутреннего производства или потребления». Хор (Khor, 2010, p. 8) утверждает, что эти исключения применяются только в контексте преамбулы данной статьи, которая запрещает меры, применяемые таким образом, «который мог бы стать средством произвольной или неоправданной дискриминации между странами, в которых преобладают одинаковые условия, или скрытым ограничением междунациональной торговли».

Более широкое участие всех сторон, и особенно развивающихся стран, в установлении международных стандартов может помочь в устранении недобросовестной торговой практики

Экологические стандарты оказались эффективным инструментом промышленной политики в целях ускорения технических преобразований. В настоящее время технические стандарты зачастую определяются правительствами (в одностороннем порядке или в рамках соглашений между ограниченным числом стран) или устанавливаются частными компаниями. Более широкое участие всех сторон, особенно развивающихся стран, в установлении этих стандартов должно гарантировать, что вве-

дение экологических стандартов (в том числе путем «зеленой» маркировки и выдачи сертификатов экологического «следа») не станет средством несправедливого торгового протекционизма. В этой связи можно привести в качестве примера процесс Монреальского протокола, в рамках которого определяются вещества, подлежащие запрету, и устанавливаются темпы их уничтожения: Монреальский протокол предоставил финансовую поддержку переходу к согласованным стандартам. Можно разработать аналогичный, но гораздо более амбициозный механизм компенсации для экономически неблагополучных стран при установлении стандартов для других стран в рамках глобальных финансовых механизмов для устойчивого развития. Кроме того, глобальный механизм научно-технической политики, такой как Исполнительный комитет по технологиям, созданный в Канкуне в ноябре–декабре 2010 года, выступал бы в качестве апелляционного органа, в который могли бы обращаться стороны, пострадавшие от таких нормативных мер, для получения заключения группы экспертов о том, обоснованы ли соответствующие стандарты с научной или практической точки зрения и не являются ли они протекционистскими мерами.

Дисциплинарные меры Всемирной торговой организации сдерживают развитие «зеленых» отраслей промышленности как в развивающихся, так и в развитых странах. Если цель состоит в ускорении развития «зеленых» технологий, то переосмысление и пересмотр дисциплинарных мер Всемирной торговой организации потребуют внимания к двум аспектам: *a*) какие показатели «зеленого» развития (новизна, уровень рискованности, высокая начальная стоимость) необходимо согласовать как дающие достаточное основание для временной дискриминации в пользу отечественной промышленности и *b*) как воплотить принцип «общей, но дифференцированной ответственности» в применении торговых дисциплинарных мер в целях содействия устойчивому развитию.

Финансирование передачи «зеленых» технологий требует проведения национальных и международных финансовых реформ

Для достижения своевременного распространения новых «зеленых» технологий, необходимо повысить норму инвестиций в большинстве развивающихся стран примерно до 1 трлн. долл. США в год на период с 2010 по 2050 год. Для развивающихся стран в особенности необходимо устранить введенные на международном уровне ограничения на долгосрочное финансирование внутренних инвестиций в целях обеспечения устойчивого развития.

Первым и наиболее важным шагом является обеспечение того, чтобы мобилизованные внутри страны инвестиционные ресурсы направлялись в «зеленые» инвестиции и отрасли. Важную роль в финансировании вновь создаваемых предприятий (стартапов) в «зеленых» секторах играет наличие государственных ресурсов. Для привлечения государственных ресурсов необходимо преодолеть внутренние ограничения ресурсов путем расширения доходной базы и наращивания потенциала для привлечения долгосрочного финансирования путем создания внутренних рынков облигаций. Эффективное управление счетами движения капитала и пруденциальные нормативы должны идти рука об руку с укреплением международного сотрудничества в области налогообложения с другими странами. Национальные правительства должны также содействовать созданию активного внутреннего финансового сектора

Важную роль в финансировании вновь создаваемых предприятий (стартапов) в «зеленых» секторах экономики играет наличие государственных ресурсов

посредством действенных мер надзора и регулирования. Все эти меры позволят правительствам приобрести инструменты для проведения антициклической политики, которые играют решающую роль в поддержании частных сбережений и инвестиционной деятельности.

Более высокие темпы прироста инвестиций и необходимость в импорте технологий и оборудования провоцируют образование дефицита внешнеторгового баланса. Странам с низким доходом потребуются более высокие объемы внешней помощи для финансирования этого дефицита. Более передовые развивающиеся страны, которые имеют доступ к международным рынкам частного капитала и прямым иностранным инвестициям, могут именно таким образом финансировать основную часть своих внешних дефицитов. Реформы механизмов урегулирования суверенного долга и правила создания упорядоченного рынка в этой сфере увеличат для развивающихся стран поток долгосрочного финансирования в целях развития.

Необходимо радикально изменить текущую ситуацию, когда финансовые нетто-потоки идут из развивающихся стран в развитые страны

Необходимо радикально изменить текущую ситуацию, когда финансовые нетто-потоки идут из развивающихся стран в развитые страны. Недостаточное регулирование нестабильных международных потоков частных активов и недостатки механизмов выплат из резервов и обменных курсов побуждают развивающиеся страны к накоплению ликвидных финансовых активов развитых стран, что приводит к искаженной картине перевода средств (United Nations, 2010c). Реформирование международной финансовой системы является необходимым условием для финансирования устойчивого развития, поскольку такая реформа позволит развивающимся странам, как единой группе, перенаправить свои сбережения на собственные нужды финансирования развития. Совершенствование глобальных и региональных механизмов объединения ресурсов позволит снизить потребность в самозащите посредством накопления резервов отдельными странами (United Nations, 2010c) и высвободить значительные ресурсы (в том числе из суверенных фондов) для долгосрочного финансирования «зеленых» инвестиций. Кроме того, это будет способствовать фактическим нетто-переводам ресурсов в развивающиеся страны.

Развивающиеся страны должны иметь достаточно пространства для политического маневра, с помощью чего можно было бы привлекать долгосрочное финансирование из внутренних источников

Обеспечение того, чтобы развивающиеся страны имели достаточно пространства для политического маневра, с помощью чего можно было бы привлекать долгосрочное финансирование из внутренних источников (Osampo, 2011b, p. 30) посредством, например, совместных усилий, направленных на регулирование движения капитала, приведет к сокращению объемов необходимого внешнего финансирования и снижению уязвимости для кризиса внешнего долга. Это должно сопровождаться «ориентированным на развитие» макроэкономическим подходом, который требует эффективного контроля счетов движения капитала и антициклической фискальной и монетарной политики (United Nations, 2010c), как части инструментария для устойчивого развития.

Иностранные инвестиции и потоки частных средств

Исходя из недавнего опыта, потоки прямых иностранных инвестиций (ПИИ) могут играть важную роль в распространении «зеленых» технологий в развивающихся странах в том случае, если страны-получатели займут стратегическую позицию в отношении иностранных инвесторов, активно включая приобретение технологий в инвестиционные программы. Прецедентом может служить увеличение числа конкурентоспособных на международном уровне китайских фирм, таких как «Goldwind», посредством создания совместных предприятий и обмена технологиями (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2008; и глава V). В рамках национальных инновационных

систем развивающиеся страны могли бы включать положения о передаче технологий в одобряемые ими предложения об иностранных инвестициях. На международном уровне это потребует ослабления жесткости положений Соглашения по инвестиционным мерам, связанным с торговлей, ограничивающим передачу технологий.

Повышение уровня и укрепление потенциала в сфере глобального управления

Предлагаемая реорганизация национальной деятельности в области развития и укрепление международного сотрудничества в области технического развития и сотрудничества, внешней помощи, финансирования инвестиций и правил торговли потребуют создания более мощных механизмов глобального управления и координации. В ближайшие три-четыре десятилетия все эти усилия должны в совокупности привести к достижению целей, которые сегодня кажутся практически нереальными, в том числе к снижению уровня выбросов углеродных соединений на душу населения почти на три четверти и искоренению нищеты, для чего потребуется почти в 10 раз расширить доступ лиц, которые в настоящее время считаются бедными, к современным источникам энергии.

Основные усилия по проведению технических преобразований должны предприниматься на уровне отдельных стран и определяться местными условиями и ресурсами (глава V). Уже упоминалась необходимость создания действенного органа по выработке глобальной технической политики. Существует целый ряд условий для достижения успеха. Во-первых, необходимы более эффективный контроль и проверка выполнения международных обязательств. Что касается создания соответствующих механизмов взаимной подотчетности, то можно воспользоваться опытом существующих моделей в других областях, таких как функционирующий в рамках Всемирной торговой организации процесс обзора торговой политики.

Во-вторых, потребуется привести в гораздо большее соответствие явно не связанные между собой, как сейчас очевидно, многосторонние структуры в областях охраны окружающей среды, передачи технологий, торговли, помощи и финансов, с тем чтобы облегчить координацию страновых стратегий «зеленого» роста, которые, вероятно, будут носить совершенно разнородный характер, и обеспечить, чтобы в совокупности они предусматривали достижение глобальных целей в области экологической устойчивости. Например, расширение международных финансовых услуг, которое стимулируется Генеральным соглашением по торговле услугами Всемирной торговой организации (World Trade Organization, 1994), необоснованно ограничивает возможности отдельных стран по регулированию внутренних финансовых рынков. Введение более четкого определения сферы ответственности несопоставимых механизмов в этой области и обеспечение координации их деятельности с помощью существующих органов (таких, как Экономический и Социальный Совет, который имеет официальный мандат на осуществление координации) потребует согласования между экономически развитыми странами (United Nations, 2010c).

В-третьих, существует необходимость в наращивании потенциала и (с учетом ограниченных прецедентов) в создании обстановки взаимного доверия в сфере международной публичной политики в отношении технологии. Особенно важный технический вопрос связан с принятием решений о том, какие технологии являются наиболее подходящими для передачи в открытый доступ либо путем покупки по разумной цене

Основные усилия по проведению технических преобразований должны предприниматься на уровне отдельных стран и определяться местными условиями и ресурсами

Существует необходимость в создании обстановки взаимного доверия в сфере международной публичной научно-технической политики

Международные механизмы призваны обеспечить контроль выполнения донорами и получателями помощи своих обязательств

у частных владельцев, либо путем обязательного лицензирования. Как подчеркивается в главе II, особенно применительно к энергетическим технологиям, существует необходимость в создании механизмов, обеспечивающих эффективную техническую поддержку международных директивных органов в сфере технологической политики, причем такие механизмы должны быть достаточно независимы от политических и коммерческих интересов. Как уже отмечалось, традиции в работе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, которые способствовали передаче технических ресурсов при условии наличия политической подотчетности, могут послужить основой, на которой можно строить деятельность на международном уровне.

В-четвертых, управление международными механизмами финансирования необходимо улучшить в плане усиления координации и укрепления подотчетности. В настоящее время, по-видимому, существует слишком много фондов и программ, которые привлекают недостаточно ресурсов (United Nations, 2009), являются излишне ориентированными на конкретные проекты и подпадают под политику доноров в области конфиденциальности информации (а не согласовываются с национальными стратегиями устойчивого развития). Механизмы финансирования могут включать такие же принципы управления, как те, которые зафиксированы в Парижской декларации в отношении согласования действий доноров с национальными приоритетами. Важно также создать такие международные механизмы, которые могли бы принимать решения о руководящих принципах и стандартах для переводов финансовых средств и которые могли бы контролировать показатели соблюдения донорами и получателями своих обязательств на совокупном уровне. На проводимых Группой 77 и Китаем переговорах по изменению нормативно-правовой основы в области изменения климата было предложено провести дальнейшую доработку успешного подхода, использованного в Монреальском протоколе. Это предполагает создание совета, который должен будет отчитываться перед Конференцией Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Этот совет должен будет обеспечивать справедливое представительство и географическую сбалансированность. Потоки донорских средств, которые не подпадут под действие политики этого совета, не должны учитываться как выполнение этими донорами своих обязательств в соответствии с Конвенцией.

Договорившись в 1992 году о том, что устойчивое развитие является совместной целью развитых и развивающихся стран, мировое сообщество должно добиться быстрого прогресса в деле укрепления глобального и особенно экономического управления. Международным организациям и механизмам было бы полезно определить общепризнанные целевые показатели, а также конкретные мировые показатели, которые можно было бы использовать для помощи в отслеживании прогресса и в обеспечении подотчетности за предпринятые действия. Действительно, улучшенные механизмы управления могли бы обеспечить, чтобы разнообразные действия, предпринимаемые в различных секторах и странах, дополняли друг друга на мировом уровне.

Библиография

- Adger, W. N., and others (2003). Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in Development Studies*, vol. 3, No. 3, pp. 179–195.
- Africare, Oxfam America and WWF-ICRISAT Project (2010). More rice for people, more water for the planet. Hyderabad, India.
- Agrawala, Shardul, and Samuel Fankhauser, eds. (2008). *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Ahmed, Mushir (2011). Solar energy use sees major growth. *Financial Express* (Dhaka), vol. 18, No. 77 (30 January). REGD NO DA 1589. Available from http://www.thefinancial-express-bd.com/more.php?news_id=124464&date=2011-01-30.
- Alire, Rod (2011). The reality behind biodegradable plastic packaging material: the science of biodegradable plastics. Redwood City, California: FP International. Available from http://www.fpintl.com/resources/wp_biodegradable_plastics.htm.
- Altieri, Miguel A. (2008). Small farms as a planetary ecological asset: five key reasons why we should support the revitalization of small farms in the global South. Oakland, California: Food First/Institute for Food and Development Policy. 15 April. Available from <http://www.foodfirst.org/en/node/2115>.
- Alvarez, Benjamín, and others (1999). Education in Central America. Development Discussion Paper, No. 711 (June). Cambridge, Massachusetts: Harvard University, Harvard Institute for International Development.
- Archibugi, D., and C. Pietrobelli (2003). The globalisation of technology and its implications for developing countries: windows of opportunity or further burden? *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 70, No. 9, pp. 861–883.
- Audretsch, David B., Albert N. Link and John T. Scott (2002). Public/private technology partnerships: evaluating SBIR-supported research. *Research Policy*, vol. 31, No. 1 (January), pp. 145–158.
- Ausubel, Jesse H. (2007). Renewable and nuclear heresies. *International Journal of Nuclear Governance, Economy and Ecology*, vol. 1, No. 3, pp. 229–243.
- Bai, Z. G., and others (2008). Global assessment of land degradation and improvement: 1. identification by remote sensing. Report 2008/01. Wageningen, Netherlands: ISRIC — World Soil Information, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Baker, Elaine, and others (2004). Vital waste graphics. Nairobi: Basel Convention Secretariat, UNEP Division of Environmental Conventions, Grid-Arendal and UNEP Division of Early Warning Assessment — Europe.
- Barlevy, G., and D. Tsiddon (2006). Earnings inequality and the business cycle. *European Economic Review*, vol. 50, No. 1, pp. 55–89.
- Baumert, Kevin A., Timothy Herzog and Jonathan Pershing (2005). *Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Beggs, P. J. (2004). Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clinical and Experimental Allergy*, vol. 34, No. 10, pp. 1507–1513.

- Beintema, Nienke, and Howard Elliott (2009). Setting meaningful investment targets in agricultural research and development: challenges, opportunities and fiscal realities. Paper prepared for the Expert meeting on «How to Feed the World in 2050», organized by FAO, Rome, 24–26 June 2009.
- Berdegú, Julio A. (2005). Pro-poor innovation systems. Background paper commissioned by the International Fund of Agricultural Development, December.
- Berry, Len, Jennifer Olson and David Campbell (2003). Assessing the extent, cost and impact of land degradation at the national level: findings and lessons learned from seven pilot case studies. Report commissioned by Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification, with support from the World Bank.
- Besley, Timothy, and Louise J. Cord, eds. (2007). *Delivering on the Promise of Pro-Poor Growth: Insights and Lessons from Country Experiences*. Washington, D.C.: World Bank; Basingstoke, United Kingdom: Palgrave Macmillan.
- Bhagwati, Jagdish (2005). Development aid: getting it right. *OECD Observer*, No. 249 (May).
- Bhatia, Arti, H. Pathak and P. K. Aggarwal (2004). Inventory of methane and nitrous oxide emissions from agricultural soils of India and their global warming potential. *Current Science*, vol. 87, No. 3 (August), pp. 317–324.
- Birkmann, Jörn, and Korinna von Teichman (2010). Integrating disaster risk reduction and climate change adaptation: key challenges — scales, knowledge, and norms. *Sustainability Science*, vol. 5, No. 2, pp. 171–184.
- Birkmann, Jörn, and others (2010a). Adaptive urban governance: new challenges for the second generation of urban adaptation strategies to climate change. *Sustainability Science*, vol. 5, No. 2, pp. 185–206.
- _____ (2010b). Extreme events and disasters: a window of opportunity for change? analysis of organizational, institutional and political changes, formal and informal responses after mega-disasters. *Natural Hazards*, vol. 55, No. 3 (December), pp. 637–655.
- Bolton, Patrick, Roger Guesnerie and Frederic Samama (2010). Towards an international green fund. Mimeo. October.
- Bosetti, V., and D.G. Victor (2011). Politics and economics of second-best regulation of greenhouse gases: the importance of regulatory credibility. *Energy Journal*, vol. 32, No. 1.
- Braun, Arnoud, and Deborah Duveskog (2008). The Farmer Field School approach: history, global assessment and success stories. Background paper commissioned by the International Fund for Agricultural Development for the *IFAD Rural Poverty Report 2009* (October).
- Brazil, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (2008). Brazilian automotive industry yearbook 2008. São Paulo, Brazil.
- Bredenkamp, Hugh, and Catherine Pattillo (2010). Financing the response to climate change. IMF Staff Position Note, No. SPN10/06. Washington, D.C.: International Monetary Fund. 25 March.
- British Petroleum (2010). Statistical review of world energy 2010. London: British Petroleum. Available from <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>.
- Brooks, S., and M. Loevinsohn (2011). Shaping agricultural innovation systems responsive to food insecurity and climate change. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2011*.
- Bundesnetzagentur (2009). Bundesnetzagentur official website (www.bundesnetzagentur.de) (accessed 21 April 2011).

- Campbell-Lendrum, D. (2009). Saving lives while saving the planet: protecting health from climate change. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2009*.
- Cannady, Cynthia. (2009). Access to climate change technology by developing countries: a practical strategy. *ICTSD Intellectual Property and Sustainable Development Series Issue Paper*, No. 25. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development. September.
- Carin, Robert (1969). Power industry in Communist China. Hong Kong: Union Research Institute.
- Casas, R. (2005). Exchange and knowledge flows between large firms and research institutions. *Innovation: Management, Policy and Practice*, vol. 7, No. 2–3, pp. 188–199.
- Castro, Rocio, and Brian Hammond (2009). The architecture of aid for the environment: a ten year statistical perspective. CFP Working Paper Series, No. 3. Washington, D.C.: Concessional Finance and Global Partnerships Vice Presidency, World Bank. October. Table A.2.
- Chakravarty, Shoibal, and others (2009). Sharing global CO₂ emission reductions among one billion high emitters. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, No. 29, pp. 11884–11888.
- Chant, Lindsay, Scott McDonald and Arjan Verschoor (2008). Some consequences of the 1994–1995 coffee boom for growth and poverty reduction in Uganda. *Journal of Agricultural Economics*, vol. 59, No. 1 (February), pp. 93–113.
- Chen, Dong, Jing Li and Daniel Shapiro (2009). FDI knowledge spillovers and product innovations of Chinese firms. SLPTMD Working Paper Series, No. 028. Oxford: University of Oxford, Department of International Development.
- Chhabara, Rajesh (2008). Grameen's World Bank deal brings solar power to Bangladesh. Climate Change Corp, 23 April. Available from <http://www.climatechangecorp.com/content.asp?ContentID=5283>.
- Cohen, W. M., and D. A. Levinthal (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, No. 1 (March), pp. 128–152.
- Cosbey, Aaron (2011a). Trade, sustainable development and a green economy: benefits, challenges and risks. In United Nations, United Nations Environment Programme and United Nations Conference on Trade and Development, *The transition to a green economy: benefits, challenges and risks from a sustainable development perspective*. Report by a Panel of Experts to the Second Preparatory Committee Meeting for the United Nations Conference on Sustainable Development, New York, 7 and 8 March 2011. Pp. 39–67.
- _____ (2011b). Are there downsides to a green economy? the trade, investment and competitiveness implications of unilateral green economic pursuit. In United Nations Conference on Environment and Development, *The road to Rio+20: the green economy, trade and sustainable development*. Geneva: UNCTAD.
- Cullen, Jonathan, and Julian M. Allwood (2009). Prioritising energy efficiency opportunities for practical change. University of Cambridge. Poster presented at the Institute of Physics. Available from <http://www.lcmp.eng.cam.ac.uk/wp-content/uploads/081111-iop-poster.pdf>.
- _____ (2010a). Theoretical efficiency limits for energy conversion devices. *Energy*, vol. 35, No. 5 (19 January), pp. 2059–2069.
- _____ (2010b). The efficient use of energy: tracing the global flow of energy from fuel to service. *Energy Policy*, vol. 38, No. 1, pp. 75–81.
- _____, and Edward H. Borgstein (2011). Reducing energy demand: what are the practical limits? *Environmental Science and Technology*, vol. 45, No. 4, pp 1711–1718.

- Dahlman, Carl (2008). Innovation strategies of three of the BRICS: Brazil, India and China — what can we learn from three different approaches? SLPTMD Working Paper Series, No. 023. Oxford: University of Oxford, Department of International Development.
- Daily Star (2010). Rahimafrooz plans 5MW solar power plant. Business Desk, 31 October. Dhaka. Available from <http://www.thedailystar.net/newDesign/news-details.php?nid=160646>.
- Davis, Kristin, and others (2007). Strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa from an innovation systems perspective: case studies of Ethiopia and Mozambique. IFPRI Discussion Paper, No. 00736 (December). Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Davis, Steven J., Ken Caldeira and H. Damon Matthews (2010). Future CO₂ emissions and climate change from existing energy infrastructure. *Science*, vol. 329, No. 5997, pp. 1330–1333.
- Davone, Richard (2007). Diasporas and development. Resource paper prepared for the Global Workshop on Migration of Talent and Diasporas of the Highly Skilled, Buenos Aires, 26 and 27 April 2005. Available from <http://info.worldbank.org/etools/docs/library/152385/richarddavone.pdf>.
- Deininger, Klaus, and others (2010). *Rising Global Interest in Farmland: Can It Yield Sustainable and Equitable Benefits?* Washington, D.C.: World Bank.
- DeLong, J. Bradford (1998). Estimating world GDP, one million B.C. — present. Berkeley, California: University of California, Berkeley. Available from http://www.j-bradford-delong.net/TCEH/1998_Draft/World_GDP/Estimating_World_GDP.html.
- Deutsche Energie-Agentur (DNA) (2005). *Energiewirtschaftliche planung für die netzintegration von windenergie in Deutschland bis zum jahr 2020*. Koeln, Germany. 24 February.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2011). International fuel prices 2010/2011: data preview January 2011. Available from www.gtz.de/de/dokumente/giz2011-international-fuel-prices-2010-2011-data-preview.pdf (accessed 25 April 2011).
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) (2010). *Elektrizität: schlüssel zu einem nachhaltigen und klimaverträglichen energiesystem — eine studie der Deutsche Physikalische Gesellschaft*. Bad Honnef, Germany. June.
- Diamond, Jared (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. New York: Viking Press.
- Dixon, John A., David P. Gibbon and Aidan Gulliver (2001). *Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Washington, D.C.: World Bank.
- Dobrov, Gennady M. (1979). The strategy for organized technology in the light of hard-, soft-, and org-ware interaction. *Long Range Planning*, vol. 12, No. 4 (August), pp. 79–90.
- Docquier, Frédéric, Olivier Lohest and Abdeslam Marfouk (2007). Brain drain in developing countries. *World Bank Economic Review*, vol. 21, No. 2, pp. 193–218.
- Dosi, Giovanni, L. Marengo and C. Pasquali (2007). Knowledge, competition and innovation: is strong IPR protection really needed for more and better innovations? *13 Mich. Telecomm. Tech. L. Rev.* 471 (2007).
- Dregne, H. E. (1990). Erosion and soil productivity in Africa. *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 45, No. 4 (July/August), pp. 431–436.
- Dubin, H. J., and John P. Brennan (2009). Fighting a «shifty enemy»: the international collaboration to contain wheat rusts. In *Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development*, David J. Spielman and Rajul Pandya-Lorch, eds. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. Pp. 19–24.

- Duke, R. D., A. Jacobson and D. M. Kammen (2002). Photovoltaic module quality in the Kenyan solar home systems market. *Energy Policy*, vol. 30, No. 6 (6 May), pp. 477–499.
- Duro, Juan Antonio, and Emilio Padilla (2011). Inequality across countries in energy intensities: an analysis of the role of energy transformation and final energy consumption. *Energy Economics*, vol. 33, No. 3 (May), pp. 474–479.
- Echeverria, Ruben G., and Nienke M. Beintema (2009). Mobilizing financial resources for agricultural research in developing countries: trends and mechanisms. Rome: Global Forum on Agricultural Research (GFAR).
- Ecosystem Marketplace (2010). Costa Rica water-based ecosystem services markets: forest trends. Available from http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/web.page.php?section=water_market&page_name=crwb_market (accessed 12 April 2011).
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. New York: Routledge.
- _____ (2004). Reflections on the systems of innovation approach. *Science and Public Policy*, vol. 31, No. 6, pp. 485–489.
- _____ (2006). Systems of innovation: perspectives and challenges. In *The Oxford Handbook of Innovation*, J. Fagerberg, D. Mowery and R. R. Nelson, eds. New York: Oxford University Press, pp. 181–208.
- Elliot, Kimberley Ann (2010). Pulling agricultural innovation and the market together. Working paper No. 215 (June). Washington, D.C.: Centre for Global Development.
- Ervin, David E., Leland L. Glenna and Raymond A. Jussaume, Jr. (2010). Are biotechnology and sustainable agriculture compatible? *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 1, No. 1 (18 February), pp. 1–15.
- Eswaran, H., R. Lal and P. F. Reich (2001). Land degradation: an overview. In *Responses to Land Degradation: Proceedings of the Second International Conference on Land Degradation and Desertification*. Held in Khon Kaen, Thailand. New Delhi: Oxford Press.
- Euroobserver (2011). Wind power barometer. *Le Journal de l'éolien*, No. 8 (February). Available from <http://www.euroobserver.org/pdf/baro201.pdf>.
- European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, United Nations and World Bank (2009). *System of National Accounts 2008*. Sales No. E.08.XVII.29.
- Fan, Shenggen, and Mark W. Rosegrant (2008). Investing in agriculture to overcome the world food crisis and reduce poverty and hunger. IFPRI Policy Brief, No. 3. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. June. Available from <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/bp003.pdf>.
- Ferraro, Paul J., and R. David Simpson (2000). The cost-effectiveness of conservation payments. Discussion paper, No. 00–31 (July). Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (1994). *Land Degradation in South Asia: Its Severity, Causes and Effects Upon the People*. Rome: FAO, United Nations Development Programme and United Nations Environment Programme.
- _____ (1996). *Report of the World Food Summit, 13–17 November 1996*. WFS 96/REP. Part one, appendix.
- _____ (2003). World agriculture: towards 2015/2030 prospects for food nutrition, agriculture and major commodity groups — interim report. Rome.
- _____ (2006). *Global Forest Resources Assessment 2005: Progress Towards Sustainable Forest Management*. Rome.
- _____ (2007). *State of the World's Forests 2007*. Rome.
- _____ (2008). Crop prospects and food situation, No. 2. Benin. Rome.

- _____ (2009a). Investing in food security. Rome. November.
- _____ (2009b). *The State of Food Insecurity in the World 2009: Economic Crises — Impacts and Lessons Learned*. Rome.
- _____ (2010a). *The State of Food Insecurity in the World 2010: Addressing Food Insecurity in Protracted Crises*. Rome.
- _____ (2010b). Global forest resource assessment 2010: key findings. Rome.
- _____ (2011). *The State of Food and Agriculture 2010/2011: Women in Agriculture — Closing the Gender Gap for Development*. Rome.
- _____, Global Perspectives Studies Unit (2006). World agriculture: towards 2030/2050 — prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups. Interim report. Rome. June.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development and International Labour Organization (2010). *Gender Dimensions of Agricultural and Rural Employment: Differentiated Pathways out of Poverty*. Rome: FAO, International Fund for Agricultural Development and International Labour Organization.
- Foresight (2011). The future of food and farming: challenges and choices for global sustainability. London: Government Office for Science.
- Freeman, Chris (1997). The «National System of Innovation» in historical perspective. In *Technology, Globalisation and Economic Performance*, D. Archibugi and J. Michie, eds. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. Pp. 24–49.
- Fri, R.W. (2003). The role of knowledge: technological innovation in the energy system. *Energy Journal*, vol. 24, No. 4, pp. 51–74.
- Fu, Xiaolan (2008). Foreign direct investment, absorptive capacity and regional innovation capabilities: evidence from China. *Oxford Development Studies*, vol. 36, No. 1, pp. 89–110.
- _____ (2011). Key determinants of technological capabilities for a green economy in emerging economies. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2011*.
- _____, and Yundan Gong (2011). Indigenous and foreign innovation efforts and drivers of technological upgrading: evidence from China. SLPTMD Working Paper, No. 016. Oxford: University of Oxford, Department of International Development.
- Fu, Xiolan, Carlo Pietrobelli and Luc Soete (2010). The role of foreign technology and indigenous innovation in emerging economies: technological change and catching up. Inter-American Development Bank Technical Notes, No. IDB-TN-166 (September). Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, Institutional Capacity and Finance Sector.
- Gallagher, Kelly Sims (2006). Limits to leapfrogging in energy technologies? Evidence from the Chinese automobile industry. *Energy Policy*, vol. 34, No. 4 (March), pp. 383–394.
- _____, and others (2011). Harnessing energy: technology innovation in developing countries to achieve sustainable prosperity. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2011*.
- _____ (forthcoming). Trends in investments in global energy RD&D. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change.
- Gallagher, K. P., and M. Shafaeddin (2010). Policies for industrial learning in China and Mexico. *Technology in Society*, vol. 32, No. 2, pp. 81–99.
- Gardner, G. T., and P. C. Stern (2008). The short list: the most effective actions US households can take to curb climate change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, vol. 50, No. 5, pp. 12–25.

- Gaskins, D., and B. Stram (1991). A meta plan: a policy response to global warming. Center for Science and International Affairs Discussion Paper, No. 91–3. Cambridge, Massachusetts: John F. Kennedy School of Government, Harvard University. June.
- Gilbert, Christopher L. (2008). How to understand high food prices. Discussion paper, No. 23. Trento, Italy: Department of Economics, University of Trento. Available from http://www.unitn.it/files/23_08_gilbert.pdf.
- Gillett, Nathan P., and others (2011). Ongoing climate change following a complete cessation of carbon dioxide emissions. *Nature Geoscience*, vol. 4, No. 2 (February), pp. 83–87.
- Global Energy Assessment (готовится к публикации). *The Global Energy Assessment*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Global Wind Energy Council, World Institute of Sustainable Development, and Indian Wind Turbine Manufacturing Association (2011). Indian wind energy outlook 2011. Brussels: Global Wind Energy Council; Pune, India: World Institute of Sustainable Development; Chennai, India: Indian Wind Turbine Manufacturing Association. Available from http://www.indianwindpower.com/pdf/iweo_2011_lowres.pdf.
- Godfray, H. Charles J., and others (2010a). The future of the global food system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 365, No. 1554, pp. 2769–2777.
- _____ (2010b). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, vol. 327, No. 5967, pp. 812–818.
- Griffith-Jones, Stephany, and Krishnan Sharma (2006). GDP-indexed bonds: making it happen. DESA Working Paper, No. 21 (April). New York: Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. ST/ESA/DWP/2006/21.
- Group of 8 (2008). Leaders' statement on global food security, Hokkaido, 8 July. Available from http://www.mofa.go.jp/policy/economy/summit/2008/doc/doc080709_04_en.html.
- Group of 8 (2009). Chair's summary, L'Aquila, 10 July. Available from http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/Chair_Summary,1.pdf (accessed 4 April 2011).
- Grübler, Arnulf (1998). *Technology and Global Change*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- _____ (2004). Transitions in energy use. In *Encyclopedia of Energy*, vol. 6. Amsterdam: Elsevier. Pp. 163–177.
- _____ (2008). Energy transitions. In *The Encyclopedia of EARTH*. Washington, D.C.: Environmental Information Coalition and National Council for Science and the Environment. 13 February.
- _____, and Sabine Messner (1998). Technological change and the timing of mitigation measures. *Energy Economics*, vol. 20, No. 5–6, pp. 495–512.
- Grübler, Arnulf, and Keywan Riahi (2010). Do governments have the right mix in their energy R&D portfolios? *Carbon Management*, vol. 1, No. 1, pp. 79–87.
- Grübler, Arnulf, and others (готовится к публикации). The energy technology innovation system. In *The Global Energy Assessment*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- _____ Policies for innovation. In *The Global Energy Assessment*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Hall, Andy (2010). Entrepreneurs: what sort do we really need? Link Look (June). United Nations University.
- _____, Jeroen Dijkman and Rasheed Sulaiman V. (2010). Research into use: investigating the relationship between agricultural research and innovation. UNU- MERIT Working Paper Series, No. 2010–44 (July). Maastricht, Netherlands: United Nations

- University — Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology.
- Hall, Andy, and others (1998). Institutional developments in Indian agricultural R & D systems: emerging patterns of public and private sector activity. (October). Chatham, United Kingdom: Food Security Department, Natural Resources Institute; Hyderabad, India: National Centre for Agricultural Economics and Policy Research.
- Hamrin, Jan, Holmes Hummel and Rachael Canapa (2007). Review of the role of renewable energy in global energy scenarios. Paper prepared for the International Energy Agency (IEA) Implementing Agreement on Renewable Energy Technology Deployment. San Francisco, California: Center for Resource Solutions. June.
- Hankins, Mark, Saini Anjali and Paul Kirai (2009). Target market analysis: Kenya's solar energy market. Berlin: Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ). November. Available from <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2009-en-targetmarket-analysis-solar-kenya.pdf>.
- Hawley, Josh (2007). Public private partnerships in vocational education and training: international examples and models. Washington, D.C.: World Bank. Available from http://siteresources.worldbank.org/EXTECAREGTOPEUCATION/Resources/444607-1192636551820/Public_Private_Partnerships_in_Vocational_Education_and_Training.pdf (accessed 29 March 2011).
- Hazell, Peter B.R. (2009). Transforming agriculture, the green revolution in Asia. In *Millions Fed, Proven Successes in Agricultural Development*, David J. Spielman and Rajul Pandya-Lorch, eds. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. Pp. 25–32.
- _____, and others (2010). The future of small farms: trajectories and policy priorities. *World Development*, vol. 38, No. 10 (October), pp. 1453–1526.
- Hecl, Vladimir (2010). Technology needs assessments under the UNFCCC process. Power Point presentation at the Latin American and Caribbean Regional Workshop on Preparing Technology Transfer Projects for Financing, Belize City, 5 May.
- Heymann, Matthias (1998). Signs of hubris: the shaping of wind technology styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940–1990. *Technology and Culture*, vol. 39, No. 4, pp. 641–670.
- Hirschberg, Stephan, and others (2006). Strengths and weaknesses of current energy chains in a sustainable development perspective. *ATW-Internationale Zeitschrift für Kernenergie*, vol. 51, No. 7 (July), pp. 447–457.
- _____. (2009). Final report on sustainability assessment of advanced electricity supply options. Deliverable D10.2 — RS2b. New Energy Externalities Developments for Sustainability (NEEDS), Project No. 502687. Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme. April.
- HM Government (2010). *The 2007/2008 Agricultural Price Spikes: Causes and Policy Implications*. London.
- Holden, S. T. (1991). Peasants and sustainable development: the Chitemene region of Zambia — theory, evidence and models. Unpublished PhD dissertation. Ås, Norway: Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
- Holdren, John P. (2006). The energy innovation imperative: addressing oil dependence, climate change, and other 21st century energy challenges. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, vol. 1, No. 2, pp. 3–23.
- Huq, Saleemul, and Hannah Reid (2004). Mainstreaming adaptation in development. *IDS Bulletin*, vol. 35, No. 3, pp. 15–21.

- Hyde, Karin A.L. (1993). Sub-Saharan Africa. In *Women's Education in Developing Countries: Barriers, Benefits and Policies*, E. M. King and M. A. Hill, eds. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press. Chap. 3.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). *Climate Change 2007: Mitigation—Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, B. Metz and others, eds. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. Available from http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/.
- _____ (2007a). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Geneva.
- _____ (2007b). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability — Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M. L. Parry and others, eds. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- _____ (2009). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Scoping Paper — IPCC Special Report, submitted to IPCC at its thirtieth session, Antalya, Turkey, 21–23 April. Available from <http://www.ipcc.ch/meetings/session30/doc14.pdf>.
- International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) (2009). *Agriculture at a Crossroads: Global Report*, Beverly D. McIntyre and others, eds. Washington, D.C.: Island Press.
- International Energy Agency (2008a). Deploying renewables: principles for effective action. Paris: OECD. Available from http://www.iea.org/G8/2008/G8_Renewables.pdf.
- _____ (2008b). *Energy Technology Perspectives 2008 — Scenarios and Strategies to 2050*. Paris: OECD.
- _____ (2009). *World Energy Outlook 2009*. Paris: OECD.
- _____ (2010a). Energy balances of non-OECD countries, 2010 ed. Paris. Available from <http://www.iea.org/Textbase/nptoc/greenbal2010TOC.pdf>.
- _____ (2010b). *World Energy Outlook 2010*. Paris: OECD.
- _____, Photovoltaic Power Systems Programme (2003). 16 case studies on the deployment of photovoltaic technologies in developing countries. Paris. September. IEA-PVPS T9-07:23.
- International Energy Agency, United Nations Development Programme and United Nations Industrial Development Organization (2010). Energy poverty: how to make modern energy access universal? Special early excerpt of the World Economic Outlook 2010 for the United Nations General Assembly on the Millennium Development Goals. September. Available from http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2010/weo2010_poverty.pdf
- International Food Policy Research Institute (2002). *Green revolution, curse or blessing?* Washington, D.C.
- _____ (2005). The future of small farms. Proceedings of a research workshop, Wye, United Kingdom, 26–29 June 2005, jointly organized by International Food Policy Research Institute (IFPRI)/2020 Vision Initiative, Overseas Development Institute (ODI) and Imperial College, London. Washington, D.C.
- International Fund for Agricultural Development (2011). *Rural Poverty Report 2011: New Realities, New Challenges — New Opportunities for Tomorrow's Generation*. Rome.
- IUCN, Species Survival Commission (2004). *2004 Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment*, J. E. M. Baillie and others. Gland, Switzerland.
- Jackson, Tim (2009a). *Prosperity without growth? the transition to a sustainable economy* London: Sustainable Development Commission.

- _____ (2009b). *Prosperity Without Growth: Economics for a Finite Planet*. London: Earthscan.
- _____ (2010). Philosophical and social transformations necessary for the green economy. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2011*.
- Jacobson, Arne (2005). The market for micro-power: social uses of solar electricity in rural Kenya. Working Paper No. 9. Nairobi: Egerton University, Tegemeo Institute of Agricultural Policy and Development.
- _____, and D.M. Kammen (2007). Engineering, institutions, and the public interest: evaluating product quality in the Kenyan solar photovoltaics industry. *Energy Policy*, vol. 35, No. 5, pp. 2960–2968.
- Japan, Energy Conservation Center (2008). *Top-Runner Program: developing the world's best energy-efficient appliances*, revised ed. Tokyo.
- Jaumotte, Florence, and Nigel Pain (2005). An overview of public policies to support innovation. *OECD Economics Department Working Paper*, No. 456 (December). Paris.
- Jayne, T. S., and others (2003). Smallholder income and land distribution in Africa: implications for poverty reduction strategies. *Food Policy*, vol. 28, No. 3, pp. 253–275.
- Johanson, Richard K., and Arvil V. Adams (2004). *Skills Development in Sub-Saharan Africa*. World Bank Regional and Sectoral Studies. Washington, D.C.: World Bank.
- Johnstone, Nick, Ivan Hascic and David Popp (2010). Renewable energy policies and technological innovation: evidence based on patent counts. *Environmental and Resource Economics*, vol. 45, No. 1 (January), pp. 133–155.
- Jonas, M., and others (2010). Dealing with uncertainty in greenhouse gas inventories in an emissions constrained world. Paper prepared for the Third International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories, Lviv, Ukraine, 22–24 September 2010.
- Jones, Darryl, and Andrzej Kwiecinski (2010). Policy responses in emerging economies to international agricultural commodity price surges. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No. 34. Paris.
- Juma, Calestous (2011). *The New Harvest: Agricultural Innovation in Africa*. New York: Oxford University Press.
- Junginger, M., A. Faaij and W. C. Turkenburg (2005). Global experience curves for wind farms. *Energy Policy*, vol. 33, No. 2 (January), pp. 133–150.
- Kaeb, Harald (2011). European bioplastics: introduction. Available from <http://www.european-bioplastics.org/>.
- Kayombo, B., and R. Lal (1994). Response of tropical crops to soil compaction. In *Soil Compaction in Crop Production*, B. D. Sloane and C. Van Ouwerkerk, eds. Amsterdam: Elsevier. Pp. 287–315.
- Kempener, Ruud, Laura Diaz Anadon and Jose Condor Tarco (2010). Energy innovation policy in major emerging countries. Belfer Center for Science and International Affairs Policy Brief (December). Cambridge, Massachusetts: Harvard University, John F. Kennedy School of Government.
- Khor, Martin (2010). The climate and trade relation: some issues. *South Centre Research Paper*, No. 29 (May). Geneva: South Centre.
- _____ (2011a). Global debate on green economy. *Star online* (Petaling Jaya, Malaysia). 24 January. Available from <http://thestar.com.my/columnists/story.asp?col=globaltrends&file=/2011/1/24/columnists/globaltrends/7856802&sec=Global%20Trends>.
- _____ (2011b). Challenges of the green economy concept and policies in the context of sustainable development, poverty and equity. In United Nations, United Nations Environment Programme and United Nations Conference on Trade and Development,

- The transition to a green economy: benefits, challenges and risks from a sustainable development perspective*. Report by a Panel of Experts to the Second Preparatory Committee Meeting for the United Nations Conference on Sustainable Development, New York, 7 and 8 March 2011. Pp. 68–96.
- Kim, Linsu, and Richard R. Nelson, eds. (2000). *Technology, Learning and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Economies*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Kossoy, Alexandre, and Philippe Ambrosi (2010). State and trends of the carbon market 2010. Washington, D.C.: World Bank.
- Lal, Rattan (1998). Soil erosion impact on agronomic productivity and environment quality. *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 17, No. 4 (4 July), pp. 319–464.
- Lall, S., and M. Teubal (1998). «Market-stimulating» technology policies in developing countries: a framework with examples from East Asia. *World Development*, vol. 26, No. 8, pp. 1369–1385.
- Landes, David S. (1969). *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to Present*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Lapidos, Juliet (2007). Will my plastic bag still be here in 2507? how scientists figure out how long it takes your trash to decompose. *Slate*. 27 June. Available from <http://www.slate.com/id/2169287/>.
- Laxmi, Vijay, and others (2003). Household energy, women's hardship and health impacts in rural Rajasthan, India: need for sustainable energy solutions. *Energy for Sustainable Development*, vol. 7, No. 1 (March), pp. 50–68.
- Leeuwis, Cees, and Andy Hall (2010). Facing the challenges of climate change and food security: the role of research, extension and communication institutions — final report. (October). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Wageningen University and UNU-MERIT.
- Lele, Uma, and others (2010). Transforming agricultural research for development. Paper commissioned by the Global Conference on Agricultural Research (GCARD) for the Global Conference on Agricultural Research in Development, Montpellier, France, 28–31 March 2010.
- Lema, Rasmus, and Adrian Lema (2010). Whither technology transfer? the rise of China and India in green technology sectors. Paper prepared for the 8th GLOBELICS International Conference «Making Innovation Work for Society: Linking, Leveraging and Learning», Kuala Lumpur, 13 November.
- Lewis, Joanna I. (2007a). Technology acquisition and innovation in the developing world: wind turbine development in China and India. *Studies in Comparative International Development*, vol. 42, No. 3, pp. 208–232.
- _____ (2007b). A review of the potential international trade implications of key wind power industry policies in China. Paper prepared for the Energy Foundation China Sustainable Energy Program. San Francisco, California: Center for Resource Solutions. October.
- Li, Xuan (2008). Patent counts as indicators of the geography of innovation activities: problems and perspectives. South Centre Research Paper, No. 18 (December). Geneva: South Centre. December.
- Lipton, Michael (2010). From policy aims and small-farm characteristics to farm science needs. *World Development*, vol. 38, No. 10 (October), pp. 1399–1412.
- Ludi, Eva (2009). Climate change, water and food security. *ODI Background Note* (March). London: Overseas Development Institute.

- Lund, H., and B. V. Mathiesen (2009). Energy system analysis of 100% renewable energy systems: the case of Denmark in years 2030 and 2050. *Energy*, vol. 34, No. 5, pp. 524–531.
- Lundvall, Bengt-Åke, ed. (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Anthem Press.
- Lutz, Ernst, ed. (1998). *Agriculture and the Environment: Perspectives on Sustainable Rural Development*. Washington, D.C.: World Bank.
- MacKay, David J.C. (2008). *Sustainable Energy—Without the Hot Air*. Cambridge, United Kingdom: UIT Cambridge Ltd.
- Maddison, Angus (2007). *Contours of the World Economy, 1 – 2030 AD: Essays in Macroeconomic History*. New York: Oxford University Press.
- Malavasi, Edgar Ortiz, and John Kellenberg (2002). Program of payments for ecological services in Costa Rica. Paper prepared for a conference of the IUCN Forest Conservation Programme.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, vol. 31, No. 2, pp. 247–264.
- _____, and Richard R. Nelson (2008). *Catching Up: In Different Sectoral Systems*. Globelics Working Paper Series, No. 08–01. Aalborg, Denmark: Global Network for the Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems (Globelics), Department of Business Studies, Aalborg University.
- Mani, S. (2002). *Government, Innovation and Technology Policy: An International Comparative Analysis*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar.
- Marchetti, Cesare, and Nebojsa Nakicenovic (1979). The dynamics of energy systems and the logistic substitution model. RR-79-13 (December). Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis. Available from <http://cesaremarchetti.org/abstract.php?id=23>.
- Maskus, Keith, and Ruth Okediji (2010). Intellectual property rights and international technology transfer to address climate change: risks, opportunities and policy options. *ICTSD Issue Paper*, No. 32 (December). Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development.
- McGranahan, Gordon, Deborah Balk and Bridget Anderson (2007). The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization*, vol. 19, No. 1 (April), pp. 17–37.
- McGray, Heather, Anne Hammill and Rob Bradley (2007). *Weathering the Storm: Options for Framing Adaptation and Development*. Washington, D.C.: World Resources Institute. Available from http://pdf.wri.org/weathering_the_storm.pdf.
- Mehra, Rekha, and Mary Hill Rojas (2008). A significant shift: women, food security and agriculture in a global marketplace. Washington, D.C.: International Center for Research on Women (ICRW).
- Metcalf, J.S. (1994). Evolutionary economics and technology policy. *Economic Journal*, vol. 104, No. 425, pp. 931–944.
- _____, and R. Ramlogan (2005). Limits to the economy of knowledge and knowledge of the economy. *Futures*, vol. 37, No. 7, pp. 655–674.
- Meyer, Niels I. (2007). Learning from wind energy policy in the EU: lessons from Denmark, Sweden and Spain. *European Environment*, vol. 17, No. 5, pp. 347–362.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.

- Minx, Jan, and others (2009). Understanding changes in UK CO₂ emissions 1992–2004: a structural decomposition analysis. London: United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs. December.
- Mitchell, Donald (2008). A note on rising food prices. World Bank Policy Research Working Paper, No. 4682. Washington, D.C.
- Moe, E. (2010). Energy, industry and politics: energy, vested interests, and long-term economic growth and development. *Energy*, vol. 35, No. 4, pp. 1730–1740.
- Molden, David, and Charlotte de Fraiture (2004). Investing in water for food, ecosystems and livelihoods. Blue Paper prepared for the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, organized by International Water Management Institute, Stockholm, August 2004.
- Moutinho, Paulo, and Stephan Schwartzman, eds. (2005). *Tropical Deforestation and Climate Change*. Belém, Brazil: Instituto de Pesquisas Ambiental da Amazonia; Washington, D.C.: Environmental Defense.
- Mowery, D., and N. Rosenberg (1979). The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, vol. 8, No. 2, pp. 102–153.
- Mowery, David C., Richard R. Nelson and Ben Martin (2010). *Technology Policy and Global Warming: Why New Policy Models are Needed (Or Why Putting New Wine in Old Bottles Won't Work)*. London: National Endowment for Science, Technology and the Arts (NES-TA). October.
- MS Swaminathan Research Foundation and World Food Programme (2008). Report on the state of food insecurity in rural India. Rome: WFP.
- Nakicenovic, Nebojsa, Arnulf Grübler and Alan McDonald (1998). *Global Energy: Perspectives*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- National Research Council (2001). *Energy Research at DOE: Was It Worth It? Energy Efficiency and Fossil Energy Research 1978 to 2000*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Nelson, Gerald C., and others (2009). *Climate Change: Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*. IFPRI Food Policy Report. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. October.
- Nelson, Richard R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- _____, and S. G. Winter (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press (of Harvard University Press).
- Nemet, Gregory, and Daniel Kammen (2007). U.S. energy research and development: declining investment, increasing need, and the feasibility of expansion. *Energy Policy*, vol. 35, No. 1, pp. 746–755.
- O'Brien, Karen, and others (2008). Disaster risk reduction, climate change adaptation and human security. *Global Environmental Change and Human Security (GECHS) Report*, No. 2008: 3. Report prepared for the Royal Norwegian Ministry of Foreign Affairs by the Global Environmental Change and Human Security (GECHS) Project. Oslo: University of Oslo. Available from http://www.gechs.org/downloads/GECHS_Report_3-08.pdf.
- O'Connor, David (2009). Clarifying climate change financing estimates. Informal note. New York: Division for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.
- Ocampo, José Antonio (2011a). Summary of background papers. In United Nations, United Nations Environment Programme and United Nations Conference on Trade and Development, *The transition to a green economy: benefits, challenges and risks from a*

- sustainable development perspective*. Report by a Panel of Experts to the Second Preparatory Committee Meeting for the United Nations Conference on Sustainable Development, New York, 7 and 8 March 2011. Pp. 114.
- Ocampo, José Antonio (2011b). The Macroeconomics of the Green Economy. In United Nations, United Nations Environment Programme and United Nations Conference on Trade and Development, *The transition to a green economy: benefits, challenges and risks from a sustainable development perspective*. Report by a Panel of Experts to the Second Preparatory Committee Meeting for the United Nations Conference on Sustainable Development, New York, 7 and 8 March 2011. Pp. 1438.
- Odagiri, Hiriyuki, and others (2010). Conclusion. In *Intellectual Property Rights, Development, and Catch-up: An International Comparative Study*, Hiriyuki Odagiri, and others, eds. Oxford: Oxford University Press. Pp. 412–430.
- Oldeman, L. R. (1998). Soil degradation: a threat to food security. Report 98/01. Wageningen, Netherlands: International Soil Reference and Information Centre.
- Ondraczek, J. (2011). The sun rises in the East (of Africa): a comparison of the development and status of the solar energy markets in Kenya and Tanzania. Working Paper FNU-195 (4 March). Hamburg, Germany: University of Hamburg, Research Unit Sustainability and Global Change.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2002). *Science and Technology Industry Outlook, 2002*. Paris.
- _____ (2008). *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris.
- _____, Working Party on Global and Structural Policies (2010). Climate policy and technological innovation and transfer: an overview of trends and recent empirical results. 7 July. ENV/EPOC/GSP(2010)10/FINAL. Paris.
- Organization for Economic Cooperation and Development and Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2010–2019*. Paris: OCED; Rome: FAO.
- Ortiz, Isabel, Jingqing Chai and Matthew Cummins (2011). Escalating food prices: the threat to poor households and policies to safeguard a recovery for all. UNICEF Social and Economic Policy working paper (11 February). Available from <http://ssrn.com/abstract=1760162>.
- Ouyang, Min (2009). On the cyclicity of R&D. Paper prepared for the University of California Riverside Conference on «Business Cycles: Theoretical and Empirical Advances», Riverside, California, 10 and 11 April.
- Oyelaran-Oyeyinka, B. (2005). Systems of innovation and underdevelopment: an institutional perspective. *Science Technology Society*, vol. 11, No. 2 (September), pp. 239–269.
- Pacala, Stephen (2007). Equitable solutions to greenhouse warming: on the distribution of wealth, emissions and responsibility within and between nations. Speech prepared for the IIASA Conference on Global Development: Science and Policies for the Future, 13–16 November 2007. Available from www.iiasa.ac.at/Admin/INF/conf35/docs/speakers/speech/ppts/pacala.pdf; www.iiasa.ac.at/iiasa35/docs/speakers/speech/pdf/Pacala_speech.pdf
- Pahle, Michael, Lin Fan and Wolf-Peter Schill (2011). How emission certificate allocations distort fossil investments: the German example. *DIW Discussion Paper*, No. 1097 (January). Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Pardey, Philip G., and Nienke M. Beintema (2001). *Slow Magic: Agricultural R & D a Century after Mendel*. (26 October). Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.

- Parvez, Hossain Sohel (2009). Rahimafrooz to set up solar panel assembling plant. *Daily Star* (Dhaka), 24 June. Available from <http://www.thedailystar.net/newDesign/news-details.php?nid=93896>.
- Pax Natura (2011). Payment for environmental services (PES) program highlights. Available from <http://www.paxnatura.org/CostaRicanPESProgram.htm>.
- Pearce, David, Anil Markandya and Edward Barbier (1989). *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan.
- Polyani, Karl (1944). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Times*. Boston, Massachusetts: Beacon Press.
- Pretty, J. N., and others (2006). Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries. *Environmental Science and Technology*, vol. 40, No. 4, pp. 1114–1119.
- Rabinovitch, Jonas (1992). Curitiba: towards sustainable urban development. *Environment and Urbanization*, vol. 4, No. 2 (October), pp. 62–73.
- Radov, Daniel, and others (2007). Market mechanisms for reducing GHG emissions from agriculture, forestry and land management. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs. 18 September. Available from <http://archive.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/ghgemissions/wholerep.pdf>.
- Rapsomanikis, George (2009). *The 2007–2008 Food Price Swing: Impact and Policies in Eastern and Southern Africa. FAO Commodities and Trade Technical Paper*, No. 12. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Rao, S. (2009). Investing in a climate friendly future. IIASA, Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).
- Rehfuess, Eva, Sumi Mehta and Annette Prüss-Üstün (2006). Assessing household solid fuel use: multiple implications for the Millennium Development Goals. *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, No. 3 (March), pp. 373–378.
- REN21 (2010). *Renewables 2010 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat.
- Rennkamp, B., and A. Stamm (2009). Towards innovation systems for sustainability: the role of international cooperation (from innovation for sustainability in a changing world). Paper prepared for the Second South African-German Dialogue on Science for Sustainability, Pretoria, 26 and 27 October.
- Riahi, Keywan, Arnulf Grübler and Nebojsa Nakicenovic (2007). Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 74, No. 7, pp. 887–935.
- Riahi, Keywan, and others (готовится к публикации). The GEA scenario: energy transition pathways for sustainable development. In *The Global Energy Assessment*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Rippey, P. (2009). Microfinance and climate change: threats and opportunities. CGAP Focus Note, No. 53 (February). Washington, D.C.: Consultative Group to Assist the Poor.
- Rockström, Johan, and others (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, vol. 461, No. 7263 (24 September), pp. 472–475.
- _____ (2010). Making progress within and beyond borders. In *Global Sustainability: A Nobel Cause*, Hans Joachim Schellnhuber and others, eds. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Roehrl, Richard Alexander, and Keywan Riahi (2000). Technology dynamics and greenhouse gas emissions mitigation: a cost assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 63, No. 2–3, pp. 231–261.

- Roehrl, Richard Alexander, and Ferenc Toth (2009). A critical comparison of geological storage of carbon dioxide and nuclear waste in Germany: status, issues, and policy implications. Paper prepared for the Eighth Conference on Applied Infrastructure Research, Berlin, 9 and 10 October 2009.
- Rosenberg, Tina (2011). When microcredit won't do. *New York Times*. Opinionator, 31 January. Available from <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2011/01/31/when-microcredit-wont-do/>.
- Sanchez, Pedro A. (2002). Soil fertility and hunger in Africa. *Science*, vol. 295, No. 5562 (15 March), pp. 2019–2020.
- Sanchez-Rodriguez, Roberto, Michail Fragkias and William Solecki (2008). Urban responses to climate change: a focus on the Americas. Report prepared for the International Workshop on Urban Responses to Climate Change, New York, 26 and 27 September 2007. June. Available from <http://ccsl.iccip.net/ur2cc.pdf>.
- Sandén, Björn A., and Christian Azar (2005). Near-term technology policies for long-term climate targets: economy wide versus technology specific approaches. *Energy Policy*, vol. 33, No. 12, pp. 1557–1576.
- Sarris, Alexander (2009). Evolving structure of world agricultural trade and requirements for new world trade rules. Paper presented at the FAO Expert Meeting on «How to Feed the World in 2050», Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 24–26 June 2009.
- Schot, J., and F.W. Geels (2008). Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 20, No. 5, pp. 537–554.
- Schultz, T. P. (2002). Why government should invest more to educate girls. *World Development*, vol. 30, No. 2, pp. 207–225.
- Scotchmer, S. (2010). Cap-and-trade, emissions taxes, and innovation. In *Innovation Policy and the Economy*, vol. 11, Josh Lerner and Scott Stern, eds. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Shane, S. A. (2008). *The Illusions of Entrepreneurship: The Costly Myths That Entrepreneurs, Investors, and Policy Makers Live By*. New Haven, Connecticut: Yale University Press.
- Shashikant, Sangeeta (2009). IPRs and technology transfer issues in the context of climate change. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2009*.
- Sills, Ben (2010). BlackRock blames loan crisis for clean-energy outflow. *Bloomberg News*, 26 December. Available from <http://www.businessweek.com/news/2010-12-26/blackrock-blames-loan-crisis-for-clean-energy-outflow.html> (accessed 25 March 2011).
- Smakhtin, Vladimir, Carmen Revenga and Petra Döll (2004). *Taking into Account Environmental Water Requirements in Global-Scale Water Resources Assessments. Comprehensive Assessment Research Report*. Colombo: Comprehensive Assessment Secretariat.
- Smil, Vaclav (2004). World history and energy. In *Encyclopedia of Energy*, vol. 6. Amsterdam: Elsevier. Pp. 549–561.
- _____ (2010a). *Energy: Myths and Realities: Bringing Science to the Energy Policy Debate*. Washington, D.C.: American Enterprise Institute for Public Policy Research. Press.
- _____ (2010b). *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Santa Barbara, California: Praeger.
- Smith, Keith (2009). Climate change and radical energy innovation: the policy issues. TIK Working Papers on Innovation Studies, No. 20090101. Oslo: University of Oslo, Centre for Technology, Innovation and Culture.

- Soete, L., B. Verspagen and B. ter Weel (2009). Systems of innovation. UNU-MERIT Working Paper Series, No. 2009–062. Maastricht, Netherlands: United Nations University — Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology. December.
- Spielman, David J. (2005). Innovation systems perspectives on developing-country agriculture: a critical review. International Service for National Agricultural Research (ISNAR) Division Discussion Paper, No. 2 (27 September). Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. Available from <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/isnardp02.pdf>.
- _____, and Rajul Pandya-Lorch (2009). Fifty years of progress. In *Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development*, David J. Spielman and Rajul Pandya-Lorch, eds. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. Pp. 1–18.
- Stamm, Andreas, and others (2009). Sustainability-oriented innovation systems: towards decoupling economic growth from environmental pressures? *DIE Discussion Paper*, No. 20/2009 (November). Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (German Development Institute).
- Steinfeld, Henning, and others (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Stern, Nicholas (2007). *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Stiglitz, Joseph E. (2002). *Globalization and Its Discontents*. New York: W.W. Norton and Company.
- _____, and others (2006). *Stability with Growth: Macroeconomics, Liberalization and Development*. New York: Oxford University Press.
- Szargut, J. (1988). Energy and exergy analysis of the preheating of combustion reactants. *International Journal of Energy Research*, vol. 12, No. 2 (March–April), pp. 45–58.
- Tan, Xiaomei, and others. (2010). *Scaling Up Low-Carbon Technology Deployment — Lessons from China*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Tavares, Raymond (2009). Science and technology parks: an overview of the ongoing initiatives in Africa. *African Journal of Political Science and International Relations*, vol. 3, No. 5 (May), pp. 208–233.
- Taylor, Margaret (2008). Beyond technology-push and demand-pull: lessons from California's solar policy. *Energy Economics*, vol. 30, No. 6, pp. 2829–2854.
- _____, and others (2007). Government actions and innovation in clean energy technologies: the cases of photovoltaic cells, solar thermal electric power, and solar water heating. Pier Project report. Sacramento, California: California Energy Commission. October.
- Tessa, Bertrand, and Pradeep Kurukulasuriya (2010). Technologies for climate change adaptation: emerging lessons from countries pursuing adaptation to climate change. *Journal of International Affairs*, vol. 64, No. 1 (fall/winter), pp. 17–31.
- Thapa, Dipti, and Marjory-Anne Broomhead (2010). Opportunities and challenges for a converging agenda: country examples. Conference edition background paper prepared for the The Hague Conference on Agriculture, Food Security and Climate Change, organized by the World Bank, The Hague, October 2010.
- Timmer, C. Peter (2009). Rice price formation in the short run and the long run: the role of market structure in explaining volatility. CGD Working Paper, No. 72 (21 May). Washington, D.C.: Center for Global Development.
- Tole, S., and R.D. Vale (2010). Young leaders for biology in India. *Science*, vol. 329, No. 5998, p. 1441.

- United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, British Council (2011). Partnerships in education: innovative approaches to learning. Available from <http://www.british-council.org/morocco-support-education-partnership.htm>.
- United Nations (1993). *Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–4 June 1992*, vol. I, *Resolutions Adopted by the Conference*. Sales No. E.93.I.8 and corrigendum. Resolution 1, annex I (Rio Declaration on Environment and Development). Resolution 1, annex II (Agenda 21). {appears in O, 6}
- _____ (2008a). Comprehensive framework for action. Prepared by the High-level Task Force on the Global Food Crisis. 15 July.
- _____ (2008b). *World Economic and Social Survey 2008: Overcoming Economic Insecurity*. Sales No. E.08.II.C.1.
- _____ (2009). *World Economic and Social Survey 2009: Promoting Development, Saving the Planet*. Sales No. E.09.II.C.1.
- _____ (2010a). Energy for a sustainable future: summary report and recommendations of the Secretary-General's Advisory Group on Energy and Climate Change (AGECC). 28 April. Available from <http://www.un.org/wcm/webdav/site/climatechange/shared/Documents/AGECC%20summary%20report%5B1%5D.pdf>.
- _____ (2010b). *Millennium Development Goal 8: The Global Partnership for Development at a Critical Juncture — MDG Gap Task Force Report 2010*. Sales No. E.10.I.12.
- _____ (2010c). *World Economic and Social Survey 2010: Retooling Global Development*. Sales No. E.10.II.C.1.
- _____ (2011). *World Economic Situation and Prospects 2011*. Sales No. E.11.II.C.2.
- _____, Department of Economic and Social Affairs (2008). Climate change: technology development and technology transfer. Background paper prepared for the Beijing High-level Conference on Climate Change: Technology Development and Technology Transfer, Beijing, 7 and 8 November.
- _____ (2009). Climate change: technology development and technology transfer. Background paper prepared for the Delhi High-level Conference on Climate Change: Technology Development and Transfer, New Delhi, 22 and 23 October. Available from http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_cc/cc_pdfs/conf1009/Background_paperDelhi_CCTT_12Oct09.pdf.
- United Nations, Economic Commission for Africa (2007). Building science, technology and innovative systems for sustainable development in Africa. Addis Ababa. January.
- United Nations, General Assembly (1989). *Official Records of the General Assembly, Forty-fourth Session, Supplement No. 25. A/44/25. Annex I, decision 15/3*.
- _____ (2009). Progress report of the Secretary-General on innovative sources of development finance. 29 July. A/64/189 and Corr.1.
- _____ (2010a). Progress to date and remaining gaps in the implementation of the outcomes of the major summits in the area of sustainable development, as well as an analysis of the themes of the Conference. Report of the Secretary-General prepared for the first session of the Preparatory Committee for the United Nations Conference on Sustainable Development, 17–19 May 2010. A/CONF.216/PC/2. 1 April.
- _____ (2010b). Five-year review of the Mauritius Strategy for the Further Implementation of the Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States. Report of the Secretary-General. A/65/115.
- United Nations and United Nations Environment Programme (2000). *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting—An Operational*

- Manual. Studies in Methods, Handbook of National Accounting, Series F, No. 78. Sales No. E.00.XVII.17.*
- United Nations Children's Fund (2008). Arsenic mitigation in Bangladesh. Available from <http://www.unicef.org/bangladesh/Arsenic.pdf>.
- United Nations Conference on Trade and Development (2007). *The Least Developed Countries Report 2007: Knowledge, Technological Learning and Innovation for Development*. Sales No. E.07.II.D.8
- _____ (2010). *Technology and Innovation Report 2010: Enhancing Food Security in Africa through Science, Technology and Innovation*. Sales No. E.09.II.D.22.
- United Nations Development Programme (2007). *Human Development Report 2007/2008: Fighting Climate Change—Human Solidarity in a Divided World*. Basingstoke, United Kingdom: Palgrave Macmillan.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2011a). Creation of pilot science park in Africa. Available from <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/science-technology/sti-policy/african-sti-policy/creation-of-a-pilot-science-park-in-an-african-country/> (accessed 18 March 2011).
- _____ (2011b). *Education for All Global Monitoring Report 2011: the Hidden Crisis — Armed Conflict and Education*. Paris.
- United Nations Environment Programme (2002). *Global Environment Outlook 3: Past, Present and Future Perspectives*. London: Earthscan.
- _____ (2008). UNEP background paper on green jobs. Nairobi. Available from http://www.unep.org/labour_environment/pdfs/green-jobs-background-paper-18-01-08.pdf.
- _____ (2010a). Green economy: developing country success stories. Geneva: Division of Technology, Industry and Economics. Available from http://www.unep.org/pdf/GreenEconomy_SuccessStories.pdf.
- _____ (2010b). Overview of the Republic of Korea's National Strategy for Green Growth. Prepared by the Programme as part of its Green Economy Initiative. Geneva: Division of Technology, Industry and Economics, Economics and Trade Branch. April.
- _____ (2011). Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication - a synthesis for policy makers. Nairobi.
- United Nations Forum on Forests (2007). Report of the United Nations Forum on Forests on its seventh session, (24 February 2006 and 16 to 27 April 2007). *Official Records of the Economic and Social Council, 2007, Supplement No. 22. E/2007/42*.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2006). *Technologies for Adaptation to Climate Change*. Bonn: Adaptation, Technology and Science Programme of the UNFCCC Secretariat. Available from http://unfccc.int/resource/docs/publications/tech_for_adaptation_06.pdf.
- _____ (2007). Investment and financial flows to address climate change. Bonn.
- _____ (2011). Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010: addendum. Part two: action taken by the Conference of the Parties at its sixteenth session. FCCC/CP/2010/7/Add.1. Available from <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=4>.
- _____, Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (2008). Proposed terms of reference for a report on performance indicators and for a report on future financing options for enhancing technology transfer. Note by the Chair of the Expert Group on Technology Transfer. 20 May. FCCC/SBSTA/2008/INF.2.

- _____ (2009). Recommendations on future financing options for enhancing the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention. Report by the Chair of the Expert Group on Technology Transfer. FCCC/SB/2009/2. 26 May.
- _____ (2010). Report on the technical workshop on costs and benefits of adaptation options: note by the Secretariat. 8 September. FCCC/SBSTA/2010/9.
- _____, and Subsidiary Body for Implementation (2008). Identifying, analysing and assessing existing and potential new financing resources and relevant vehicles to support the development, deployment, diffusion and transfer of environmentally sound technologies. Interim report by the Chair of the Expert Group on Technology Transfer. 20 November, FCCC/SB/2008/INF.7.
- United Nations Industrial Development Organization (2010). Enterprise benefits from resource efficient and cleaner production. Vienna. Available from http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Cleaner_Production/RECP_Peru.pdf.
- United States Climate Change Science Program (2008). Weather and Climate Extremes in a Changing Climate: Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean, and the U. S. Pacific Islands. Report by the United States Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Thomas R. Karl, and others, eds. Synthesis and Assessment Product 3.3. Washington, D.C.: United States Department of Commerce and National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Climatic Data Center.
- United States Department of Energy, Carbon Dioxide Information Analysis Center (2011). List of countries by carbon dioxide emissions per capita. Available from Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions_per_capita) (accessed 1 March 2011).
- University of East Anglia, Overseas Development Group (2006). Global impacts of land degradation (August). Norwich, United Kingdom.
- UN Women Watch (2011). Women, gender equality and climate change. Fact sheet. Available from http://www.un.org/womenwatch/feature/climate_change/ (accessed 1 March 2011).
- van den Bergh, Jeroen C.J.M, and others (2007). *Evolutionary Economics and Environmental Policy: Survival of the Greenest*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.
- van Vuuren, D. P., and Keywan Riahi (2008). Do recent emission trends imply higher emissions forever? *Climatic Change*, vol. 91, No. 3, pp. 237–248.
- van Vuuren, D. P., and others (2007). Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: an assessment of reduction strategies and costs. *Climatic Change*, vol. 81, No. 2, pp. 119–159.
- _____ (unpublished). Exploring scenarios that keep greenhouse gas radiative forcing below 3 W/m² in 2100. *Energy Economics*.
- von Braun, Joachim (2009). Overcoming the world food and agriculture crisis through policy change and science. Prepared for the Trust for Advancement of Agricultural Sciences (TAAS), Fourth Foundation Day Lecture, organized by International Food Policy Research Institute, New Delhi, 6 March 2009. Available from <http://www.ifpri.org/publication/overcoming-world-food-and-agriculture-crisis-through-policy-change-and-science>.
- von Weizsäcker, Ernst U., Amory B. Lovins and L. Hunter Lovins (1998). *Factor Four: Doubling Wealth-Halving Resource Use—The New Report to the Club of Rome*. London: Earthscan.

- Vos, Robert (2009). Green or mean: is biofuel production undermining food security? In *Climate Change and Sustainable Development: New Challenges for Poverty Reduction*, M. A. Mohammed Salih, ed. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.
- Waggoner, P.E., and J. H. Ausubel (2002). A framework for sustainability science: a renovated IPAT identity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, No. 12 (11 June), pp. 7860–7865.
- Walz, Rainer (2010). Competences for green development and leapfrogging in newly industrializing countries. *International Economics and Economic Policy*, vol. 7, Nos. 2–3, pp. 245–265.
- Webster, P. J., and others (2005). Changes in tropical cyclone number, duration and intensity in a warming environment. *Science*, vol. 39, No. 5742 (16 September), pp. 1844–1846.
- Wernick, Iddo K., and others (1997). Materialization and dematerialization: measures and trends. In *Technological Trajectories and the Human Environment*, Jesse H. Ausubel and H. Dale Langford, eds. Washington, D.C.: National Academies Press. Pp. 135–156.
- Wilson, Charlie, and Arnulf Grübler (2010). Lessons from the history of technology and global change for the emerging clean technology cluster. Background paper prepared for *World Economic and Social Survey 2011*.
- Wilson, Charlie (forthcoming). Historical scaling dynamics of energy technologies: a comparative analysis.
- Wood, Stanley, Kate Sebastian and Sara J. Scherr (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute and World Resources Institute.
- World Bank (2003). *World Development Report 2003: Sustainable Development in a Dynamic World — Transforming Institutions, Growth, and Quality of Life*. Washington, D.C.: World Bank; New York: Oxford University Press.
- _____ (2004). *Sustaining Forests: A Development Strategy*. Washington, D.C.
- _____ (2007a). *Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems*. Washington, D.C.: World Bank.
- _____ (2007b). *Building Knowledge Economies: Advanced Strategies for Development*. Washington, D.C.
- _____ (2008a). World Bank President to G8: «World entering a danger zone». News and Broadcast (2 July). Available from <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21828803~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:4607,00.html> (accessed 12 January 2011).
- _____ (2008b). Food price crisis imperils 100 million in poor countries. News and Broadcast. Available from <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21729143~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html> (accessed 12 January 2011).
- _____ (2009). *Global Economic Prospects 2009: Commodities at the Crossroads*. Washington, D.C.
- _____ (2010a). *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. Washington, D.C.
- _____ (2010b). *Innovation Policy: A Guide for Developing Countries*. Washington, D.C.
- _____ (2011). Food price watch. Available from http://www.worldbank.org/foodcrisis/food_price_watch_report_feb2011.html (accessed 24 March 2011).
- _____, Independent Evaluation Group (2008). *The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits—An IEG Impact Evaluation*. Washington, D.C.: World Bank.

- World Business Council for Sustainable Development (2011). *Innovating for green growth: drivers of private sector RD&D*. Geneva.
- World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- World Energy Council and Food and Agriculture Organization of the United Nations (1999). *The challenge of rural energy poverty in developing countries*. London: World Energy Council.
- World Health Organization (2009). *Gender, climate change and health*. Draft discussion paper. Geneva. Available from http://www.who.int/globalchange/publications/reports/final_who_gender.pdf.
- World Trade Organization (1994). *Legal Instruments Embodying the Results of the Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations, done at Marrakesh on 15 April 1994*. Sales No. GATT/1994-7. Geneva: GATT secretariat.
- World Water Assessment Programme (2003). *Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report*. Oxford: Berghahn Books.
- Wright, Brian, and Tiffany Shih (2010). *Agricultural innovation*. *NBER Working Paper*, No. 15793 (March). Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.
- Xiao, Y. L., and F. Y. Nie (2009). *A Report on the Status of China's Food Security*. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press.

Обзор мирового экономического и социального положения, 2011 год: Великая «зеленая» техническая революция

Сложнейшую задачу устойчивого развития может решить только техническая революция, сравнимая по масштабам с первой промышленной революцией. За последние 200 лет произошло колоссальное улучшение благосостояния человека, однако оно происходило за счет неизменной деградации окружающей среды. Продолжение развития с использованием сложившейся модели экономического роста означает, что потенциал Земли как источника благосостояния человека и поглотителя отходов и загрязняющих веществ, вырабатываемых в процессе создания этого благосостояния, будет превышен.

В *Обзоре мирового экономического и социального положения* за 2011 год дается анализ задач и возможностей для перехода к «зеленой» экономике, основанной на более эффективных энергетических технологиях и возобновляемых источниках энергии с целью преобразования сельскохозяйственных технологий для обеспечения продовольственной безопасности без дальнейшей деградации земельных и водных ресурсов, а также для использования технологий с целью адаптации к изменению климата и для снижения рисков стихийных бедствий для населения.

Необходимые глобальные технологические преобразования должны быть завершены менее чем за 40 лет, то есть вдвое быстрее, чем потребовалось для осуществления предыдущих крупных переходов к новым технологиям. Необходимо принять оперативные меры по созданию глобального режима разработки технологий и обмена ими, по значительному наращиванию возможностей государственного сектора и внесению существенных корректив в многосторонние торговые и финансовые механизмы, с тем чтобы восстановить способность Земли поддерживать человеческую жизнь и дать возможность развивающимся странам осуществить необходимые технологические преобразования — такие, которые позволят им реализовать свои чаяния в том что касается экономического роста и сокращению масштабов нищеты.

Публикации Организации Объединенных Наций по смежной тематике:

Обзор мирового экономического и социального положения, 2010 год:

Переоснащение мирового развития, размещен по адресу:

www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_archive/2010wess_ru.pdf.

World Economic and Situation and Prospects 2011

(«Мировое экономическое положение и перспективы на 2011 год»)

Sales No. E.11.II.C.2 ISBN 978-92-1-109162-5 Pages: 200 Price: \$30.00

Другие публикации этой серии размещены по адресу:

www.un.org/en/development/desa/policy/publications/index.shtml.