Организация Объединенных Наций E/CN.17/2001/6/Add.2

Экономический и Социальный Совет

Distr.: General
12 January 2001
Russian
Original: English

Комиссия по устойчивому развитию
Девятая сессия
16–27 апреля 2001 года

Диалог между различными участниками по вопросам устойчивой энергетики и транспорта

Записка Генерального секретаря

Добавление

Дискуссионный документ, подготовленный научно-техническими организациями*

Содержание

Стр.

Роль научного сообщества 2

Тема 1. Обеспечение равноправного доступа к более чистой энергии 5

Тема 2. Возможные варианты производства, распределения и потребления энергии 9

Тема 3. Партнерство между государтвенным и частным сектором в целях обеспечения устойчивого энергоснабжения в транспортном секторе 18

Тема 4. Устойчивое планирование в транспортном секторе: варианты и модели планировки населенных пунктов и альтернативные транспортные средства 22

* Дискуссионный документ, подготовленный совместно Международным советом научных союзов и Всемирным союзом охраны природы; взгляды и мнения, выраженные в настоящем документе, не обязательно отражают взгляды и мнения Организации Объединенных Наций.

01-21454 (R) 070201 150201

Роль научного сообщества

1. В настоящем документе[1] рассматриваются четыре ключевых вопроса, касающихся глобального перехода к использованию устойчивых энергетических и транспортных систем. Основное внимание уделяется аспектам, касающимся науки и техники. Эти аспекты имеют важное значение. Например, различия в энергетических сценариях, подготовленных на будущее, обусловлены, в основном, различиями в отношении предполагаемых темпов и характера технического прогресса.

2. Однако для успешного перехода к устойчивому положению необходимы не только научно-технические знания. Для этого также необходимы экономические инструменты и продуманные государственные стратегии. До сих пор прогресс в деле обеспечения устойчивости был ограничен скорее наличием неадекватных стратегий и лежащих в их основе политических решений, чем трудностями научно-технического характера. Устойчивость может потребовать еще более коренной перестройки общества[2]. Системы ценностей должны обеспечить уделение меньшего внимания нынешнему акценту на материалы и энергию и поощрять их более эффективное использование в целях внедрения более устойчивых моделей потребления. Наука и техника могут содействовать поощрению такого перехода, однако этого будет недостаточно. «Технологического решения» не существует. В этой связи большая роль принадлежит общественным наукам.

3. В Повестке дня на XXI век признается важное значение научно-технического (НТ) сообщества для достижения целей в области охраны окружающей среды и развития, особенно посредством предоставления информации для содействия сотрудникам директивных органов в разработке и отборе надлежащих стратегий. В ней подчеркивается необходимость улучшения коммуникации и сотрудничества между научно-техническим сообществом, сотрудниками директивных органов и общественностью в целом. Шаги в этом направлении были приняты на Всемирной конференции

---

[1] Международный совет научных союзов (МСНС), включающий 98 междисциплинарных национальных научных членов (академии наук или советы научных исследований) и 26 международных, специализирующихся по одной дисциплине научных союзов, является одним из основных международных форумов научного сообщества. Всемирный союз охраны природы (ВСОП) является самой крупной организацией по охране природы в мире, включающей 76 государств, 111 правительственных учреждений, 732 неправительственные организации (НПО), 36 ассоциированных учреждений и приблизительно 10 000 ученых и экспертов из 181 страны, участвующих в глобальном сотрудничестве. С признательностью также отмечается важный вклад в подготовку настоящего документа Всемирной федерации инженерных организаций (ВФИО) и Межакадемической группы по международным проблемам (МГМП). Эти организации консультировались со своими членами с целью отразить широкий спектр мнений, существующих в рамках естественных, социальных, инженерных и медицинских наук. Однако настоящий документ не отражает официальную позицию этих организаций и не служит заявлением с их стороны.

[2] *Transition to Sustainability in the 21th Century: The Contribution of Science and Technology*, Statement of the World's Scientific Academies, May 2000, http://interacademies.net/intracad/tokyo2000.nsf/all/sustainability statement. See also statement of Science Council of Japan, *Towards a Comprehensive Solution to Problems in Education and the Environment based on a Recognition of Human Dignity and Self-Worth*, July 2000.

МСНО/ЮНЕСКО по науке (Будапешт, июнь 1999 года) и на Конференции научных академий мира, организованной Межакадемической группой по международным проблемам (Токио, май 2000 года). Научно-техническое сообщество впервые принимает участие в инициированном Комиссией по устойчивому развитию процессе, что является еще одним результатом действия этого мандата.

4. До рассмотрения конкретных пунктов в повестке дня по энергетике и транспорту международное научно-техническое сообщество желает привлечь внимание к ряду общих проблем, которые заслуживают тщательного изучения и решения на девятой сессии Комиссии и других форумах.

5. Первый вопрос касается тенденции к снижению расходов на научно-технические и опытно-конструкторские работы в энергетике (НИОКРЭ). В период с 1980 по 1999 год затраты правительств на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в энергетике (НИОКРЭ) в странах — членах Международного энергетического агентства, на долю которых приходится основная часть таких расходов во всем мире, сократились более чем на 50 процентов. (Расходы правительства на все виды НИОКР также не увеличились во многих странах, но и не сократились столь резко.) Уменьшение расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по возобновляемым и ядерным источникам энергии превышают этот средний показатель[3]. Как представляется, расходы частного сектора на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в энергетике (НИОКРЭ) также сократились, и большая их часть сконцентрирована в небольшом числе (в основном развитых) стран. Более того, по-видимому, в расходах на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в энергетике (НИОКРЭ) как правительств, так и частного сектора отмечается смещение акцента с проведения фундаментальных, долгосрочных научных исследований на осуществление сопряженных с меньшим риском, более краткосрочных проектов в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в энергетике (НИОКРЭ). Это вызывает особое беспокойство, поскольку выполнение обязательств по сокращению выбросов двуокиси углерода CO_2, предусмотренных в Киотском протоколе к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКООНИК), потребует в более долгосрочной перспективе существенных прорывов в энергетических технологиях для обеспечения роста развивающихся стран. Фундаментальные научные исследования не так уж дороги по сравнению с мероприятиями на более низком уровне, такими, как субсидируемое приобретение технологий для снижения их удельной себестоимости. Поэтому они представляют недорогой вид «страховки» на будущее. Важно шире смотреть на те виды научных исследований, которые могут оказаться важными для обеспечения устойчивости энергетики и транспорта. Результаты фундаментальных научных исследований непредсказуемы, и полезные выводы могут быть получены из самых неожиданных источников. Например, такие области, как науки об атмосфере, информационная технология, материаловедение и биотехнология, могут дать открытия, которые поощряют устойчивость энергетики и транспорта. Как представляется, полная зависимость от рынка вряд ли

[3] International Energy Agency, Energy Research and Dev. Database, http://data.iea.org/iea/link wds. asp

обеспечит надлежащий уровень и тип научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в энергетике (НИОКРЭ), поскольку отдельным фирмам очень трудно получить блага долгосрочных, связанных с большим риском научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), в результате чего они, как правило, будут обеспечены в недостаточной степени[4].

6. Во-вторых, для укрепления научно-технического потенциала в развивающихся странах и странах с переходной экономикой необходимо предпринять огромные усилия. Для разработки, адаптации и внедрения технологий с учетом своих конкретных потребностей этим странам потребуется набрать критическую массу научно-технических специалистов и инфраструктуры (например, лаборатории, оборудование и вспомогательные учреждения), которая также необходима для эффективного внедрения этих технологий на рынке и для обеспечения необходимого текущего обслуживания.

7. В-третьих, важное значение для научных исследований и просвещения имеет полномасштабный и открытый обмен научно-техническими данными и информацией. Доступ к таким материалам является одним из основных требований для решения задач устойчивого развития, включая те из них, которые касаются энергетики и транспорта. Увеличивается число попыток ограничить доступ к таким данным и информации или ввести дополнительные сборы за доступ. По мере развития отношений и стратегий, касающихся интеллектуальной собственности, недооценивается, а иногда и игнорируется, важное значение полномасштабного и открытого доступа к данным и информации. Это создает большой риск для научной деятельности в целом и, по всей видимости, будет иметь особо отрицательные последствия для развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

8. Четвертый вопрос касается этики и ответственности научно-технического сообщества. Эффективные ответы на вопросы науки/политики, включая те из них, которые касаются энергетики и транспорта, требуют честности и объективности в научной деятельности. Этот принцип рассматривался на Всемирной конференции по науке и в ходе других мероприятий, однако его следует подчеркнуть и укрепить в рамках процесса КУР.

9. Наконец, общественность слабо понимает проблемы энергетики и окружающей среды. Необходимо наладить ее просвещение по этим вопросам в интересах как общественности в целом, так и в интересах политиков и гражданских служащих, которые разрабатывают и осуществляют политику.

10. **Общие предложения**:

a) Правительствам, научным и международным организациям в сотрудничестве с частным сектором и другими органами следует, где уместно, провести международную оценку адекватности и эффективности текущих государственных и частных расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в энергетике и на транспорте. Эта оценка должна обеспечить рекомендации относительно: необходимого уровня финансирования; того, каким образом можно мобилизовывать дополнительные средства, рассматриваемые в качестве необходимых, как из государственных,

---

[4] *Funding and priority policy for energy and environment research,* Keynote speech by H.J. Koch at ENEA Seminar on Scientific and Technological Research and Development, Frascati, Italy, October 1998, http://www.iea.org/new/speeches/koch/1998/italy.htm

так и из частных источников; и приоритетов научных исследований. Среди других возможностей следует рассмотреть предложение Британского Королевского общества относительно создания международного энергетического банка со своими собственными ресурсами, который будет выделять средства с учетом рекомендаций какого-либо Международного комитета ученых, инженеров и экономистов[5].

b) Правительствам, международным организациям, основным группам и другим следует провести анализ текущих мероприятий по усилению потенциала науки в развивающихся странах и странах с переходной экономикой (охватывающий естественные, общественные, инженерные и медицинские науки) и принять по итогам анализа решения в целях их укрепления и расширения. Внимание следует уделять созданию региональных центров для содействия распространению информации и передаче технологии в области энергетики и транспорта.

c) Правительствам и другим организациям следует, где уместно, принимать меры по обеспечению полномасштабного и открытого доступа к данным и информации для научных исследований и просвещения в целях охраны окружающей среды и развития в целом и для энергетики и транспорта в частности.

d) Научному сообществу при поддержке других соответствующих органов и в сотрудничестве с ними следует анализировать и контролировать этические последствия и средства регулирования научной работы; улучшить понимание общественностью и обсуждение с ее участием вопросов, касающихся этических последствий использования научных знаний; и разработать, принять и соблюдать этические кодексы и кодексы поведения, касающиеся науки.

e) Научному сообществу, в сотрудничестве с правительствами и другими соответствующими организациями, следует активно осуществлять информационно-просветительские программы по вопросам энергетики и окружающей среды с учетом их соответствующих обязанностей в интересах широкой общественности и тех лиц, которые разрабатывают и осуществляют политику.

Тема 1. Обеспечение равноправного доступа к более чистой энергии

11. **Проблема —** Приблизительно 2 миллиарда человек, в основном в сельских районах развивающихся стран, не имеют доступа к современным формам энергии. Этот показатель приблизительно соответствует уровню 1970 года, поскольку прирост населения в этих районах свел на нет достижения в области электрификации и предоставления других современных видов энергии в интересах более 1 миллиарда человек на протяжении этого периода. Отсутствие чистой и удобной для использования энергии имеет серьезные последствия для здоровья, качества жизни и экономики. Зависимость от традиционных (необработанных) видов топлива и методов приготовления пищи приводит к широкому распространению респираторных заболеваний. Необходимость переноски топливной древесины на все большие расстояния связана с большими затратами времени, приводит к заболеваниям

[5] Royal Society, *Nuclear energy: The future climate,* London, 1999.

опорно-двигательного аппарата и отвлекает трудящихся от более продуктивных занятий. Она усугубляет связанные с этим проблемы обезлесения и эрозии почв. Она также содействует увековечиванию неравенства полов, поскольку это бремя в основном ложится на плечи женщин

и девочек. Отсутствие энергии в сельских районах в объеме и формах, необходимых для переработки сырья и других промышленных целей, ухудшает перспективы экономического роста этих регионов. Связанная с этим ограниченность возможностей для продуктивной занятости приводит к оттоку излишков населения в города, в результате чего усугубляются проблемы урбанизации.

12. В любом случае основная часть прироста населения в развивающихся странах придется в будущем на городские районы. Поэтому задача на будущее заключается не только в вовлечении малоимущего населения сельских районов в современную энергетическую экономику; она также заключается в удовлетворении потребностей в энергии лиц, проживающих в городах развивающихся стран, как тех, кто еще не имеет доступа к современным формам энергии, так и миллиардов тех, кто присоединится к ним в предстоящее десятилетие. В своей совокупности это было обозначено в качестве проблемы «2+2 миллиарда»: удовлетворение потребностей в энергии тех, кто в настоящее время не охвачен современной системой, и учет интересов будущего населения, прирост которого практически полностью придется на Юг — и на города.

13. Если неудовлетворенные потребности Юга в энергии будут удовлетворены таким же образом, каким были удовлетворены потребности Севера, это приведет к возникновению крупных глобальных и местных экологических проблем. Поэтому желательно использовать самые чистые из существующих источники энергии, соответствующие безотлагательным потребностям развития этих стран.

14. **Решения —** Хотя масштаб этой проблемы огромен с точки зрения числа людей и площадей районов, затрагиваемых ею, она носит скромный характер с точки зрения требуемых энергетических ресурсов. Например, потребности 2 миллиардов человек, не имеющих возможности пользоваться современными видами топлива для приготовления пищи, соответствуют приблизительно 1,3 процента глобального потребления энергии коммерческим сектором или 3,0 процента глобального потребления нефти[6]. Можно предполагать, что рынок удовлетворит лишь часть этих потребностей — меньшую часть в сельских районах по сравнению с городскими районами — с учетом низкого уровня доходов соответствующих лиц и больших затрат на строительство необходимой инфраструктуры. Поэтому также требуются надлежаще спланированные мероприятия правительств.

---

[6] “World Energy Assessment” («Оценка состояния мировой энергии» (ОМЭ), Программа развития Организации Объединенных Наций, Департамент Организации Объединенных Наций по экономическим и социальным вопросам и Мировой энергетический совет (МЭИ), Нью-Йорк, 2000, стр. 369 текста на английском языке. Настоящий документ в значительной степени основывается на этом справочном докладе (далее обозначаемом ОМЭ), в разработку которого научное сообщество внесло значительный вклад и который представляет собой надлежащий и комплексный обзор существующих научных представлений об «энергетике и задаче обеспечения устойчивости».

15. Если эффективно и более широко использовать существующие технологии, они могут в значительной степени содействовать решению этой проблемы. Например, улучшенные и работающие на биомассе печи — прежде всего для приготовления пищи, а также для обогрева, — разработанные и внедренные в массовом масштабе за последние приблизительно 20 лет, позволили добиться значительных улучшений в плане сокращения объема выбросов загрязняющих веществ в воздух на уровне домашних хозяйств и на местном уровне и в плане удобства их использования. Известные виды ископаемого топлива, такие, как древесный уголь, керосин и сжиженный нефтяной газ (СНГ), могут играть большую роль в том случае, если они будут доступны с точки зрения их стоимости и если будет существовать необходимая инфраструктура. Получаемые из биомассы газы — биогаз, образующийся в результате жизнедеятельности бактерий на отходах животноводства в условиях отсутствия кислорода, и генераторный газ, получаемый в результате химической переработки остатков урожая сельскохозяйственных культур, — имеют преимущества перед необработанной биомассой и все шире используются для приготовления пищи во многих районах Юга. Возможности их более широкого применения, прежде всего для производства газа, велики. Электрификация сельских районов сохраняет свое важное значение для современного сельского хозяйства и сельской промышленности, а также для повышения уровня жизни сельского населения. Традиционный централизованный подход к электрификации предоставил доступ к электричеству в период с 1970 года по 1990 год для 800 млн. человек в сельских районах, прежде всего в Китае. (Китай также поощрял децентрализацию энергетики, включая широкомасштабную программу развития микрогидроэнергетики.) Хотя национальные сети неадекватны для обеспечения менее густозаселенных районов и самых бедных сегментов населения, которые не могут позволить себе электричество, эти сети будут продолжать расширяться. Особо важное значение для централизованного электроснабжения имеют эффективность производства, распределения и конечного потребления электроэнергии.

16. Тенденция в направлении создания децентрализованных («распределенные») систем производства и распределения электроэнергии, некоторые из которых являются новыми, а некоторые — традиционными, предоставляет новые возможности для сельских общин. Эта тенденция не ограничена сельскими районами или развивающимися странами. К числу основных связанных с этим технологий относятся: фотоэлектричество; небольшие ветроустановки; небольшие гидроэлектростанции; биоэнергия генераторного газа; небольшие (или «микро») газовые турбины; геотермальная энергетика; топливные элементы; поршневые двигатели; и их гибридные комбинации с учетом имеющихся ресурсов. Распределенные системы производства энергии в сочетании с мини-сетями, основывающимися на использовании этих видов энергии, позволяют избежать больших затрат и неминуемых потерь в рамках традиционных систем передачи и распределения, и они лучше пригодны для охвата удаленных и редко заселенных районов. Они относительно «чисты» и не требуют большого ухода и топлива для транспорта и не приводят к загрязнению окружающей среды в результате использования дизельных двигателей. Другое преимущество связано с тем, что они обеспечивают владение и управление на местном уровне и использование частного капитала. Их будущее связано как с техническим прогрессом, так и с

институциональными изменениями (дерегулирование), которые содействуют передаче производимой на местах электроэнергии в энергосети[7].

17. Основным препятствием на пути к более широкому использованию этих технологий являлись затраты. Доступ к электроэнергии не обязательно приводит к потреблению электричества; стоимость должна быть соизмерима с местным уровнем доходов. Стоимость снижалась. Для сельских районов устойчивые технологии могут быть более экономичными по сравнению с традиционными, если во внимание принять затраты и потери при передаче и распределении электроэнергии, которых удается избежать, и если надлежащим образом принять во внимание внешние экологические и социальные издержки («внешние факторы», в настоящее время не учитываемые в расходах по проектам). С учетом значительного роста показателей производительности уместно предполагать, что по мере расширения масштаба применения этих технологий можно ожидать дополнительного значительного сокращения расходов, например на мобильные телефоны и личные компьютеры[8]. Стоимость топливных элементов, в настоящее время составляющая 5000–10 000 долл. США/кВт, может сократиться до 250 долл. США/кВт, в результате чего они станут конкурентоспособными по сравнению с существующими газовыми турбинами[9]. При наличии надлежащих условий генераторный газ уже более экономичен по сравнению с производством электроэнергии за счет использования импортного дизельного топлива. Ускорение процесса проведения научно-исследовательских, демонстрационных и опытно-конструкторских работ и субсидируемых закупок технологии могло бы привести к более быстрому снижению этих расходов. ОЭМ включает (с. 376 текста на английском языке) очень полезную таблицу с данными по ряду рассчитанных на ближайшую, среднюю и долгосрочную перспективу технологических вариантов снабжения энергией сельских районов.

18. **Предложения:**

a) Правительствам развивающихся стран при поддержке двусторонних и многосторонних доноров и научно-технического сообщества следует поощрять развитие конкурентных и должным образом регулируемых рынков энергии, особенно в интересах тех слоев населения, которые в настоящее время не располагают доступом к коммерческим видам энергии. В энергетических стратегиях следует признать важную роль рынков, частного капитала и — там, где рыночные силы не удовлетворяют потребности — мероприятий правительства, таких, как целевые субсидии или ценовые стимулы.

b) В сотрудничестве с соответствующими партнерами правительствам следует проводить систематические оценки имеющихся возобновляемых источников энергии, пригодных для освоения, на региональной основе. Следует собирать и представлять общественности надежные данные о солнечной энергии, ресурсах дождевых осадков, ветра и биомассы, с тем чтобы содействовать инвесторам в принятии решений по проектам освоения возобновляемых источников энергии.

---

[7] The electric revolution, The Economist, 3 August 2000.

[8] N. Nakicenovic et al, eds., Global Energy Perspectives, Cambridge, UK, 1998, p. 50.

[9] Сообщение Комитета по науке и технике в развивающихся странах (КОСТЕД) на основе информации Научно-исследовательского института электроэнергии.

c) В сотрудничестве с другими соответствующими организациями правительствам промышленно развитых стран следует разработать новые и улучшить существующие программы сотрудничества с развивающимися странами и странами с переходной экономикой в целях формирования и создания комплексных систем, основывающихся на технологиях использования возобновляемых источников энергии (включая энергоэффективность) и их гибридных комбинаций с ископаемыми видами энергоносителей в целях предоставления комплексных энергетических услуг как для городских, так и для сельских районов.

d) Вместе с научными органами и частным сектором правительствам следует поощрять международное сотрудничество в области научно–исследовательских и опытно-конструкторских работ в энергетике в плане использования технологий преобразования энергии биомассы в промышленном масштабе с уделением повышенного внимания тем технологиям, которые позволяют получать как электроэнергию, так и один или несколько побочных продуктов (тепло, жидкие виды топлива, химические вещества, продовольствие/ корм/волокно).

e) Вместе со всеми соответствующими сторонами и с учетом их советов правительствам и международным организациям следует проводить комплексные оценки энергетических потребностей развивающихся стран и выявлять способы удовлетворения этих потребностей, принимая во внимание не только узкие экономические критерии, но и более широкие социальные соображения, такие, как необходимость обеспечения занятости, гендерные аспекты и последствия для здоровья. По итогам таких оценок следует представлять рекомендации по вопросам финансирования и регулирования; выявлять организационные ограничения и возможности для реформы и новаторской деятельности; и представлять предложения о стратегиях для обеспечения адекватного местного потенциала в целях разработки, адаптации, производства, распространения, эксплуатации и обслуживания соответствующих энергетических технологий. Первоочередное внимание следует уделять снабжению энергией сельских районов для удовлетворения основных потребностей населения и для создания рабочих мест и предоставления возможностей получения дохода, с целью снижения масштабов нищеты и повышения качества жизни.

Тема 2. Возможные варианты производства, распределения и потребления энергии

19. **Проблема** — При помощи нынешних энергосистем не удается обеспечить удовлетворение потребностей значительной доли мирового населения, и несправедливое распределение использования энергии вызывает все большее недовольство. В настоящее время уровень потребления энергии на душу населения в богатых странах в восемь раз превосходит аналогичный показатель в бедных странах. Нынешние способы потребления энергии не являются устойчивыми: они ведут к серьезным проблемам загрязнения воздуха на уровне домашних хозяйств и на местном, региональном и глобальном уровнях. Наиболее серьезной и трудно искоренимой из этих проблем, как представляется, является повышение концентрации парниковых газов, в основном CO_2, в атмосфере, а также ощутимое изменение климата, которое по

всей вероятности является результатом повышения указанной концентрации. Еще в 1995 году Межправительственная группа по изменению климата (МГИК) пришла к выводу, что «имеется большой объем свидетельств, подтверждающих заметное влияние деятельности человека на глобальный климат». МГИК является полезным механизмом для обеспечения использования достижений науки в рамках осуществления международной политики государств в этом вопросе.

20. Указанные тенденции нельзя назвать благоприятными. Продолжение подобной деятельности в ее нынешнем виде приведет к значительному повышению в атмосфере уровня CO_2 (по оценкам, к 2020 году — 60-процентное повышение), по мере экономического роста в мире и увеличения на Юге уровня потребления энергии на душу населения и (с учетом роста численности населения) общего объема энергопользования. В настоящее время не просматривается политического и экономического стремления изменить нынешнюю динамику. Если удастся найти новые подходящие энергосистемы, в условиях медленного оборота существующих ресурсов капитала для внедрения таких систем в требуемом масштабе потребуется значительное время. Много времени должно будет пройти прежде чем благодаря снижению уровня выброса углерода в атмосферу при новых системах начнется укрепление климатической стабильности.

21. **Решения** — Экологические последствия являются продуктом, обусловливаемым численностью населения, уровнем и структурой потребления и характером используемых технологий. В настоящее время имеются технологии и энергетические ресурсы, которые в различных сочетаниях могли бы со временем обеспечить более устойчивый характер производства и потребления энергии. В то же время их вряд ли будет достаточно при отсутствии мер, направленных на ограничение и стабилизацию численности мирового населения и на переход от нынешних структур потребления к структурам с более низкой энерго- и материалоемкостью[10].

22. В настоящее время разработаны различные сценарии с количественными показателями, оценивающие мировое производство и потребление энергии исходя из различных демографических, экономических, технологических и политических предпосылок[11]. В сценариях перехода к устойчивому энергообеспечению предусматривается использование энергосистем, которые позволяют продолжать экономический рост, но при этом являются более чистыми и более эффективными. По сравнению с нынешними системами такие энергосистемы будут потреблять пропорционально меньше нефти и угля, больше природного газа, возобновляемых энергетических ресурсов и, по некоторым сценариям, ядерных материалов. Связанные с такими энергосистемами технологические достижения освещаются ниже.

---

[10] Royal Society, Towards sustainable consumption: A European perspective, London, 2000.

[11] N. Nakicenovic, op. cit.; Brown, M., M. Levine, Scenarios of U.S. Carbon Reductions: Potential Impacts of Energy Technologies by 2010 and Beyond, Interlaboratory Working Group on Energy-Efficient and Low Carbon Technologies, Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL 40533 (Berkeley, California 1997); John Holdren, “The Energy-Environment-Development Challenge,” presentation made at Conference of the World’s Scientific Academies: Transition to Sustainability in the 21st Century, Tokyo, May 2000, op. cit.

23. Использование топливных элементов, работающих на водороде (H_2), или богатых водородом видах топлива, таких, как метан или метанол, скорее всего будет расширяться и его следует поощрять. Так же, как и при использовании электричества, при использовании H_2 не образуется или почти не образуется выбрасываемых в атмосферу загрязнителей и CO_2. Помимо свойственных им преимуществ, топливные элементы могут использоваться для стационарного производства энергии и ее передачи. В долгосрочной перспективе желательно добиться получения водорода (H_2) путем электролиза воды с использованием возобновляемых источников энергии. Со временем, когда это станет экономически выгодным, водород можно будет производить из природного газа или других видов ископаемого топлива, и такой метод может быть экологически чистым при условии удаления и локализации CO_2. Водород также можно получать путем электролиза с использованием электроэнергии, вырабатываемой в результате ядерной реакции.

24. Исключительное значение имеет надлежащая политика, направленная на снижение интереса к использованию неустойчивых источников энергии и на поощрение использования устойчивых источников. Такая политика может предусматривать ликвидацию субсидирования использования ископаемых видов топлива; требование оплаты по полной стоимости (с учетом «внешних факторов») всех вариантов энергообеспечения; целенаправленное и продуманное использование налоговых мер и субсидий в целях поощрения более устойчивых моделей энергопользования; и более активную финансовую поддержку НИОКР по вопросам экологически чистых видов производства энергии.

25. В одном из «наиболее вероятных» сценариев показана картина будущего, когда в период с 1990 по 2100 год мировое энергопроизводство удваивается; выбросы в атмосферу ископаемого углерода сокращаются более чем наполовину; и достигается равенство между промышленно развитыми и развивающимися странами по показателю ВВП на душу населения и потребления энергии на душу населения. В промышленно развитых странах за этот период прогнозируемый показатель ВВП на душу населения более чем утраивается, а потребление энергии на душу населения сокращается более чем в два раза. В развивающихся странах показатель ВВП на душу населения увеличивается в 25 раз, а показатель потребления энергии на душу населения увеличивается примерно в три раза[12].

Варианты в отношении стационарных источников энергии

26. **Ископаемые виды топлива** — Около 80 процентов от общего объема мировой первичной энергии все еще вырабатывается за счет ископаемых видов топлива. На эти виды топлива на протяжении нескольких десятилетий по-прежнему будет приходиться основная часть производства энергии, даже если будет начато активное использование возобновляемых источников энергии. Поэтому исключительно важно использовать все возможности для обеспечения более чистого и менее интенсивного с точки зрения выбросов углерода использования ископаемых видов топлива. В связи с использованием таких видов топлива прослеживаются три основные тенденции: i) производство электроэнергии становится более эффективным (55 процентов

[12] Holdren, там же.

при использовании газотурбин с комбинированным циклом и более 60 процентов при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии по сравнению с 35–40-процентным показателем на классических электростанциях, использующих энергию пара); ii) производство энергии становится экологически более чистым, особенно в результате принятия мер по охране окружающей среды, например использования технологии очистки и десульфурации топочного газа; iii) существует тенденция к обезуглероживанию, что в значительной степени объясняется переходом при выработке электроэнергии с угля на природный газ[13]. В научно-технических кругах существуют ожидания, что некоторые энергосистемы, работающие на ископаемых видах топлива, могут быть приведены в соответствие с требованиями о значительном ограничении объема выброса парниковых газов в атмосферу[14]. В этой связи существуют следующие возможности:

a) обеспечение дальнейшего прогресса в области передачи энергии и эффективности ее конечного использования;

b) продолжение перехода от каменного угля и нефти к природному газу, при использовании которого образуется примерно на 50 процентов меньше углерода на 1 кВт/ч произведенной энергии и который широко доступен, особенно в нетрадиционной форме (например, клатратные гидраты в глубоководных слоях океана);

c) сокращение непроизводительного сжигания природного газа;

d) повышение эффективности технологий преобразования энергии путем, например, использования технологий комплексной газификации с комбинированным циклом и технологий комбинированного производства тепловой и электрической энергии (комбинированная выработка энергии);

e) захоронение углекислого газа (CO_2), извлекаемого из насыщенных углекислотой видов топлива, в глубинных слоях океана и таких геологических образованиях, как углеводородные коллекторы, хотя эта технология пока еще требует значительных исследований, в том числе по вопросу о ее экологических последствиях, в частности для океанской среды; и

f) извлечение метана из угольных шахт, при помощи чего в таких странах, как, например, Китай и Индия, можно было бы увеличить объем получаемой чистой энергии при уменьшении выбросов в атмосферу парниковых газов. В этих двух странах вызванные деятельностью людей подземные возгорания угля приводят к выбросу в атмосферу CO_2 в большом количестве; многое можно сделать для их контроля и ликвидации.

27. Некоторые из этих моментов связаны с природным газом, относительная значимость которого как одного из основных энергетических источников на протяжении последующих нескольких десятилетий, судя по всему, возрастет. Многое можно сделать в рамках НИОКР для развития этого ресурса и его более эффективного и экологически чистого использования[15].

---

[13] Royal Society, там же, стр. 112.

[14] R.H. Socolow, ed. “Fuels Decarbonization and Carbon Sequestration: Report of a Workshop by the Members of the Report Committee”. Center for Energy and Environmental Studies Report No. 32, Princeton University, 1997. http://www.princeton.edu/~ceesdoe

[15] Сообщение Международного союза геологических наук. См. также N. Nakicenovic et.al.,

28. **Ядерная энергия** — Будучи привлекательной с точки зрения сокращения парниковых газов, ядерная энергия не стала более широко применяться в качестве одного из основных источников энергии, как это ранее ожидалось. Нынешняя доля этого вида энергии в течение следующих 10–20 лет будет даже сокращаться, поскольку существующие реакторы будут выводиться из эксплуатации быстрее, чем будут вводиться в эксплуатацию новые. Существующие в этой области проблемы связаны с высокой стоимостью, опасениями в отношении безопасности, удаления отходов, вывода из эксплуатации ядерных установок, распространения ядерного оружия, а также с отсутствием уровня подготовки, требуемого для обслуживания и обеспечения безопасности ядерных установок. Относительно безопасными считаются легководные ядерные реакторы (ЛВР), на которые приходится порядка 80 процентов от общего числа ядерных реакторов в мире, а также реакторы типа КТВУР. Кроме того, удалось добиться значительного прогресса в базовом проектировании новых ядерных установок, в модернизации более старых установок и в разработке методов работы и процедур, а также в подготовке кадров. Хотя базовые схемы ядерного реактора не претерпели сколь-либо существенных изменений, в настоящее время в стадии изучения или разработки находится несколько новых схем или концепций реактора, радикально отличающихся от тех, которые используются в настоящее время, и способных обеспечить значительно более высокий уровень безопасности благодаря включению действующих в пассивном режиме систем безопасности. Сюда входят высокотемпературные гелиевые реакторы; усовершенствованные ЛВР; и реактор на быстрых нейтронах с ускорителем, или «энергетический усилитель». Во Франции и Японии в настоящее время осуществляется регенерация отработавшего ядерного топлива для его повторного использования в реакторах. Однако такая регенерация является дорогостоящей и в ее результате образуется плутоний, с которым связана наибольшая опасность незаконного распространения ядерных технологий. Необходимо провести дополнительные исследования, чтобы наладить более безопасную, экономичную и застрахованную от незаконного распространения переработку ядерного топлива. Одной из наиболее сложных проблем в ядерной энергетике является удаление отходов. Отмечаемые на сегодняшний день достижения в области обеспечения безопасности и удаления отходов пока еще не привели к более широкому принятию широкой публикой ядерного варианта, и мнения даже самих ученых по этому вопросу разделяются. Наконец, необходимо сказать о термоядерном синтезе, на исследования по проблемам которого тратится порядка 1 млрд. долл. США в год и который, если будет доказана его экономическая целесообразность, может стать источником огромного количества электроэнергии при малом объеме отходов, требующих захоронения. Хотя сейчас представляется почти очевидным, что можно сконструировать установку, вырабатывающую больше энергии, чем она потребляет, до практической реализации этой идеи необходимо еще решить целый ряд проблем. Маловероятно, чтобы синтез смог внести значительный вклад в удовлетворение потребностей в энергии в мире по крайней мере до второй половины XXI века[16].

Global Natural Gas Perspectives, International Institute for Applied Systems Analysis and International Gas Union, 2000.

[16] The Royal Society and the Royal Academy of Engineering, *Nuclear Energy: The Future*

29. **Возобновляемые источники энергии** — Во всех сценариях обеспечения устойчивости энергопользования предусматривается значительное увеличение доли в рамках первичной энергии возобновляемых источников энергии — геотермальной энергии, энергии ветра, солнечной энергии, энергии биомассы, гидроэнергии и энергии моря. В качестве одного из аспектов деятельности по освоению возобновляемых источников энергии может также рассматриваться технология повышения эффективности энергопользования. Вопрос об энергии биомассы уже обсуждался выше в контексте энергообеспечения сельских районов. В качестве промышленного источника энергии для выработки электроэнергии, работы транспорта и для других применений могут также использоваться отходы сельскохозяйственной и лесоводческой деятельности, а также новые сельскохозяйственные культуры, выращиваемые в первую очередь для энергопроизводства. Колоссальными являются энергоресурсы моря, которые могут осваиваться многообразно: заграждения для использования приливно-отливной энергии, использование энергии волн, использование энергии приливов/морских течений, преобразование океанской термальной энергии. Если удастся обеспечить экономическую рентабельность таких видов энергии, можно будет получать колоссальное количество чистого электричества. Однако для этого необходимо преодолеть очень серьезные технические препятствия, поэтому краткосрочные перспективы представляются весьма ограниченными. В то же время в начальной стадии разработки находится целый ряд технологий, и дополнительные НИОКР могут изменить эту оценку.

30. Некоторые возобновляемые источники позволяют получать электроэнергию с перерывами, например при использовании солнечной энергии — солнечную погоду, при использовании энергии ветра — когда дует ветер. В этой связи встает вопрос об аккумулировании энергии. Возможности для ее аккумулирования включают в себя зарядку аккумуляторов и использование сжатого воздуха. Другой привлекательный метод состоит в использовании цикличной подачи энергии для производства водорода путем электролиза. Пока что стоимость такой технологии очень высока, однако потенциальные преимущества столь велики, что этот вопрос заслуживает приоритетного исследования.

31. Хотя использование возобновляемых источников энергии также может иметь последствия для состояния окружающей среды, они, как правило, являются значительно более чистыми и более устойчивыми, чем ископаемые виды топлива. Использование таких источников энергии может также приносить дополнительную выгоду в форме валютных поступлений и создания на местах рабочих мест и возможностей для получения дохода. В 1998 году на эти источники приходилось лишь 14 процентов от общего объема потребления энергии в мире, причем на две трети это было использование традиционной биомассы (в основном топливной древесины для приготовления пищи и обогрева жилищ) (по данным ОМЭ). Поэтому на современные возобновляемые источники энергии приходится лишь порядка 5 процентов — почти половину из которых составляют традиционные виды использования гидроэнергии — хотя масштабы использования возобновляемых источников энергии в настоящее время быстро расширяются. Потенциал для расширения

Climate, 1999.

использования возобновляемых источников энергии является весьма значительным, и в сценариях предусматривается, что доля возобновляемых источников энергии во второй половине нынешнего века достигнет порядка 20–50 процентов от общего объема первичной энергии. (Принятый в Германии закон об изменении климата предусматривает достижение к 2020 году показателя в 50 процентов.) Теоретическая основа для использования возобновляемых источников энергии, как правило, понимается достаточно хорошо. В последние годы достигнут значительный прогресс в развитии методов производства и создании рынков. Цены пока что можно считать конкурентоспособными лишь в нишевых рынках, однако, когда эти технологии станут применяться более широко, эффект широкомасштабного использования и прогресс в изучении этой темы позволят добиться дальнейшего сокращения себестоимости, как это происходит со всеми новыми технологиями.

32. **Гидроэнергетика** — Этот хорошо известный источник энергии может использоваться более широко. По данным ОМЭ в настоящее время используется лишь одна треть экономически перспективного потенциала. Неиспользуемая часть в основном приходится на развивающиеся страны. Производство энергии в основном в настоящее время осуществляется на крупных гидроэлектростанциях. На малых гидроэлектростанциях вырабатывается лишь 3,5 процента от всего объема; однако доля такого производства может возрасти благодаря тенденции к децентрализации электрификационных систем. Развитие гидроэнергетики в последние годы было ограниченным отчасти из-за экологических и социальных опасений, связанных с некоторыми типами проектов, особенно это касается крупных плотин. Во многих случаях строительство крупных плотин не приносило ожидаемых результатов и имело крупные и зачастую негативные социальные и экологические последствия. (Экологические последствия в основном носят местный характер, хотя в тропических странах из-за строительства гидроэлектростанций с мелкими резервуарами из-за гниения растительности происходит выделение значительного объема CO_2.) Эта проблема основательно и объективно рассматривается в последнем докладе Всемирной комиссии по плотинам. Комиссия рекомендует использовать имеющиеся возможности для оптимизации выгод, связанных с существующими плотинами, и при рассмотрении проектов о сооружении новых плотин тщательно оценивать возможные альтернативы[17].

33. **Энергия ветра** — В последние годы во всем мире резко возрос энергетический потенциал соединенных в сети ветровых турбин, и ожидается, что этот рост будет продолжаться. Размер ветровых турбин заметно увеличился, а благодаря использованию новейших материалов увеличился и диаметр ротора. Полный технический потенциал энергии ветра является колоссальным — порядка 2–6 ТВт, или от одной пятой до одной второй от нынешнего объема общемирового потребления энергии. Стоимость при этом в значительной степени зависит от скорости ветра, поэтому подходящими для такой деятельности с экономической точки зрения являются относительно немногочисленные районы. Необходимо проводить дальнейшие НИОКР по технологиям аккумулирования энергии, с тем чтобы сбалансировать нагрузку с колебаниями интенсивности ветра.

---

[17] *Dams and Development: A New Framework for Decision Making",* http://www.damsreport.org

34. **Геотермальная энергия** — Геотермальная энергия может использоваться для производства тепла и для получения электроэнергии. В настоящее время в мире вырабатывается порядка 8000 МВт геотермального электричества, по большей части на американском континенте и в Азии. Примерно 15 000 МВт термальной энергии вырабатывается для обогрева помещений, причем почти 40 процентов — в Европе. При нынешней технологии извлечения и использования выработка энергии из геотермальных источников может увеличиться в семь раз, а с учетом перспективных технологий бурения и повышения проницаемости — в 12 раз. Геотермальной энергии уже принадлежит значительная доля в энергетическом балансе некоторых развивающихся стран, включая Филиппины, Сальвадор, Никарагуа, Коста-Рику, Кению и Индонезию. Расширение масштабов ее использования может привести к значительному сокращению выбросов CO_2 по сравнению с получением электроэнергии путем сжигания ископаемых видов топлива. В то же время экологической проблемой являются токсичные газы, содержащиеся в геотермальных потоках; иногда бывает возможно и экономически выгодно удалять их или вновь закачивать в буровые скважины. Важным событием последнего времени стала разработка тепловых насосов для грунтовых источников. Эта технология предусматривает использование земли в зависимости от времени года в качестве или термального источника для нагревания, или же в качестве радиатора для охлаждения. Эти насосы могут использоваться повсеместно, поскольку не зависят от наличия подземных термальных вод или пара. Они широко изменяются в Швейцарии, Германии, Соединенных Штатах Америки и, с недавнего времени, в Австралии. Эта технология является энергоэффективной формой обогрева и охлаждения помещений, и масштабы ее применения быстро расширяются.

35. **Солнечная энергия —** Все технологии использования солнечной энергии — фотоэлектрические (ФЭ), термоэлектрические (ТЭ) и низкотемпературные — располагают значительным потенциалом. Технология ФЭ, которая в настоящее время является самой дорогостоящей из трех вышеперечисленных, упоминалась ранее в связи с ее использованием в изолированных сельских районах. Ее потенциальные возможности для более широкого использования зависят от стоимости, хотя становится все более очевидно, что в течение одного десятилетия она может стать более конкурентоспособной для выработки распределяемой по энергосетям энергии. Размер капитальных издержек в последующие несколько лет может сократиться с 6000 долл. США за 1 кВт до 3000 долл. США, и при этом уровне без необходимости расширения сети в промышленно развитых и развивающихся странах могут образоваться значительные рынки, на которых подключенные к энергосетям ФЭ системы могут стать конкурентоспособными[18]. Также может расширяться и использование ТЭ. Термальные технологии располагают тем преимуществом, что они могут интегрироваться с существующими установками, работающими на ископаемых видах топлива, и таким образом могут вводиться в использование поэтапно при значительном уровне гибкости. Этот вариант является привлекательным для

[18] Renewable Energy Consulting Services, *The Present and Future Prospects of PV-Based Network Generation: Can an Assured Large Market Bring PV System Costs Down to $3000 per Installed Kilovatt?* Evaluation carried out for Environmental Projects Unit, International Finance Corporation (1 March 1999).

удовлетворения растущих потребностей в энергообеспечении городского населения в развивающихся странах. Более широко могут использоваться проверенные технологии низкотемпературного получения солнечной энергии, особенно для нагрева воды и отопления и охлаждения помещений. Такие технологии также располагают ограниченным потенциалом для целей приготовления пищи.

36. **Энергоэффективность** — Меры по повышению энергоэффективности широко признаются как наилучшее средство снижения себестоимости и уменьшения загрязнения атмосферы при существующих системах выработки электроэнергии. Добиться повышения энергоэффективности можно в сфере **производства** электроэнергии, в частности путем использования технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии (совместное производство), которая может обеспечить повышение эффективности с типичного сегодня показателя 30 процентов до почти 60 процентов; в системах **передачи и распределения** путем их модернизации и внедрения жестких режимов эксплуатации и обслуживания; и в области **конечного пользования** путем внедрения экономичных бытовых приборов, осветительных систем, моторов и т.д. По всем этим мерам имеются проверенные технологии. Повышение энергоэффективности часто приносит выгоду. Зачастую необходимые первоначальные инвестиции требуют весьма непродолжительных периодов окупаемости, иногда менее одного года. Меры по повышению эффективности конечного использования энергии могут поощряться при помощи установленных в законодательном порядке стандартов, стимулов и проведения программ по информированию/маркировке. Необходимо определить надлежащие механизмы поощрения инвестиций для целей повышения энергоэффективности — с уделением особого внимания развивающимся странам. Конечно же, этого невозможно добиться без первоначального инвестирования в подготовку кадров и укрепление институционального потенциала. Это в свою очередь потребует радикального отхода от бизнеса в его нынешней форме как обычного подхода к инвестициям в области энергетики.

37. **Предложения:**[19]

a) Правительствам следует поощрять коммерческое внедрение экологически чистых энергетических технологий путем исправления ценовых перекосов и ликвидации нормативных препятствий, поощрения конкуренции и искоренения факторов, сдерживающих повышение энергоэффективности, тем самым способствуя усилению притока капитала в сферу эффективного и чистого получения и использования энергии.

b) Государственная политика в области ценообразования в энергетическом секторе должна предусматривать учет внешних экологических и социальных издержек различных вариантов энергообеспечения в рамках согласованных и действенных механизмов. Следует повсеместно прекращать

[19] Содержащиеся в настоящем документе предложения основаны на материалах, представленных национальными академиями наук или национальными исследовательскими советами Бразилии, Венгрии, Соединенного Королевства, Соединенных Штатов Америки, Франции и Южной Африки, а также поступивших из других источников.

практику субсидирования использования ископаемых видов топлива. Эти меры имеют исключительно важное значение для того, чтобы устойчивость, как это и должно быть, обеспечивалась рыночными силами.

c) Правительства и другие соответствующие участники должны поощрять использование в качестве топлива водорода, в частности в рамках НИОКР по технологиям, призванным сократить стоимость производства водорода из углеродосодержащих сырьевых материалов, стремясь в то же время обеспечивать улавливание являющегося побочным продуктом CO_2 для его последующей утилизации. Научно-техническое сообщество и правительства должны на международной основе поддерживать сотрудничество в целях определения, разработки и демонстрации перспективных комплексных систем производства и использования водорода из ископаемых источников, при условии локализации выделяемого при этом CO_2 и CO_2 из возобновляемых источников.

d) Необходимо провести исследование по теме локализации CO_2, включая стандарты в отношении постоянного захоронения CO_2 с учетом быстро изменяющегося климата, результатов исследований, касающихся экологических и социальных последствий, а также региональных оценок возможностей по локализации.

e) Следует активизировать поддержку НИОКР, касающихся всех этапов цикла природного газа: разведка и добыча, передача и распределение, преобразование газа и производство электроэнергии. При этом должна охватываться деятельность по созданию технологий освоения нетрадиционного газа, как, например, гидратов; разработке технологии использования сжиженного природного газа; сооружению установок для получения водорода (H_2) для использования топливных элементов; и улавливанию CO_2 при снижении потребляемой мощности.

f) Следует оказать поддержку международным исследованиям в области передовых технологий, призванных снизить себестоимость, повысить безопасность, совершенствовать управление отходами и обеспечить режим нераспространения на энергетических системах, работающих на принципе деления ядер, а также в области геологического захоронения отработавшего ядерного топлива и высокоактивных отходов и их долгосрочному воздействию на окружающую среду, включая исследования, проводимые на международных объектах промежуточного хранения.

g) Правительствам и учреждениям, финансирующим исследовательскую деятельность, следует сотрудничать с соответствующими партнерами в рамках осуществления мер по содействию скорейшему применению подключенных к энергосетям и работающих в цикличном режиме возобновляемых источников энергии (ветряных, фотоэлектрических, солнечно-термоэлектрических) и их гибридов, предусматривающих использование биомассы и ископаемых видов топлива.

h) Правительствам и другим финансирующим исследования учреждениям следует поддерживать исследовательскую деятельность, направленную на повышение эффективности производства, передачи и конечного использования электроэнергии. Особое внимание следует уделять исследованиям, касающимся повышения эффективности бытовых приборов,

осветительных систем, моторов и технологий комбинированного производства тепловой и электрической энергии, особенно в свете их использования в развивающихся странах. Следует также изучать системы стимулов для поощрения адаптации этих технологий.

Тема 3. Партнерство между государственным и частным сектором в целях обеспечения устойчивого энергоснабжения в транспортном секторе

38. **Проблема** — Во всем мире на долю автотранспорта приходится значительный объем выбросов углекислого газа. Кроме этого, на него приходится наибольший объем выбрасываемых в атмосферу окислов азота, которые являются компонентами смога и наряду с выбросами зол с дымовым газом и выбросами свинца оказывают весьма негативное воздействие на здоровье людей. Работающие на дизельном топливе автотранспортные средства, особенно грузовики и автобусы, также выбрасывают в атмосферу очень значительные объемы загрязняющих веществ, особенно мелких частиц. В развивающихся странах серьезными источниками загрязнения являются двух- и трехколесные автотранспортные средства, функционирующие на основе устаревших технологий. Масштабы использования автотранспортных средств, которые ранее были характеры лишь для стран ОЭСР, в настоящее время становятся характерными для все большего числа стран: в 1995 году в Азии было продано больше новых легковых машин, чем в Западной Европе и Северной Америке вместе взятых; в России, Китае и других странах быстрыми темпами увеличивается число владельцев автомобилей. Крупногабаритные пассажирские автотранспортные средства создают особые проблемы, поскольку их двигатели малоэкономичны; в Соединенных Штатах Америки автомобили джипы классифицируются как грузовые автомобили, в результате чего на них не распространяются более строгие нормы топливной экономичности автотранспортных средств. На долю воздушных судов также приходятся значительные объемы выбросов парниковых газов[20]; по прогнозам, объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ из воздушных судов будет быстро увеличиваться. В отсутствие согласованных усилий со стороны правительств, промышленных кругов и ученых, т.е. при сохранении нынешних характеристик использования топлива, данная проблема, вероятно, еще более усугубится.

39. **Решения** — Что касается транспорта, а также других секторов, то долгосрочная цель должна заключаться в том, чтобы свести практически к нулю выброс в атмосферу загрязняющих веществ и парниковых газов (ОМЭ, стр. 274). В промышленно развитых странах в течение последних двух десятилетий был достигнут значительный прогресс в деле сокращения объема выбросов автомобилями загрязняющих веществ (например, окислов азота и серы, а также свинца и мелких частиц), однако практически отсутствовал прогресс в сокращении объема выбросов парниковых газов. Для достижения второй из этих целей необходимо разрабатывать и в широком масштабе внедрять (что является медленным процессом) более эффективные и более экологически чистые силовые установки на транспорте. В деле создания и использования электромобилей на сегодняшний день были достигнуты лишь

---

[20] Межправительственная группа по изменению климата, *Авиация и глобальная атмосфера*, http://www.grida.no/climate/ipcc/aviation/index.htm

довольно скромные успехи; необходимо продолжать проведение исследований в целях создания соответствующих аккумуляторных батарей. Подходы, в основе которых лежит использование кислородосодержащих видов топлива или различных спиртов в двигателях внутреннего сгорания, имеют определенные преимущества с точки зрения охраны окружающей среды, а также другие преимущества, такие, как создание рабочих мест и накопление иностранной валюты. Горючее, получаемое из синтетического газа, например, синтетический газойль и диметиловый эфир, также может являться «чистым» источником энергии двигателей внутреннего сгорания. Стратегии, основанные на применении этих видов топлива, имеют то преимущество, что благодаря им в течение десятилетий наиболее дешевым способом получения водорода, вероятно, будет выделение его из синтетического газа, и поэтому данные стратегии проложат путь к развитию экономики, основанной на потреблении водородосодержащих источников энергии.

40. В число более рациональных решений будет входить использование экологически более чистых силовых установок автотранспортных средств, функционирующих на более чистых первичных видах энергии. В ряде стран на автобусах и коммерческих автотранспортных средствах устанавливаются двигатели, работающие на сжатом природном газе и топливных элементах. В краткосрочной перспективе наиболее многообещающим является использование в легковых автомобилях «гибридных» двигателей, функционирующих как за счет электрической энергии, так и за счет сжигания традиционных видов топлива. Автотранспортные средства, работающие на топливных элементах, в настоящее время разрабатываются на коммерческой основе и скоро могут привлечь к себе внимание. В обоих случаях внимание также необходимо уделять экологически чистому производству электричества (например, за счет использования возобновляемых источников энергии или ископаемых топлив на основе удаления из них углерода) или созданию устанавливаемых на автотранспортных средствах источников водородосодержащих видов топлива (водород, бензин, метанол или их смеси). Краткосрочные и долгосрочные варианты выбора работающих на топливных элементах автотранспортных средств взаимосвязаны. Использование бензина в качестве источника водорода, по крайней мере в течение определенного переходного периода, облегчит осуществление необходимых преобразований в области инфрастуктуры. Стратегия применения синтетического газа могла бы предполагать использование метанола в качестве источника энергии, а обработку метанола непосредственно в легковых автомобилях легче осуществлять, чем обработку бензина. По сравнению с автотранспортными средствами, которые имеют двигатели внутреннего сгорания, работающие на бензине или метаноле, машины, работающие на топливных элементах, будут иметь значительные преимущества с точки зрения топливной экономичности и сокращения масштабов выбросов загрязняющих веществ.

41. Разработка более эффективных двигателей и использование новых, более легких материалов, а также улучшение аэродинамических свойств автотранспортных средств таят в себе дополнительные возможности в плане сокращения объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Создаются материалы, которые могут использоваться при высоких температурах и которые позволяют силовым установкам более эффективно преобразовывать имеющуюся энергию в движение. В данном случае речь идет о материалах,

обладающих способностью «самоконтроля» и «саморемонта», «умных материалах», биохимически разлагающихся материалах, высокопрочных металлических сплавах и пластмассах, а также о новых полупроводниках.

42. Сотрудничество между государственным и частным сектором таит в себе большие возможности с точки зрения разработки и внедрения экологически более чистых автотранспортных средств и видов топлива[21]. Примеры такого плодотворного сотрудничества можно наблюдать в Соединенных Штатах Америки, Европе и Японии. В Соединенных Штатах Америки в рамках программы «Партнерство в целях создания нового поколения транспортных средств» (ПНТС) три крупных автомобилестроительных корпорации сотрудничают с правительством в деле разработки технологий для нового поколения автотранспортных средств, использующих двигатели, которые примерно в три раза экономичнее тех, что установлены на автомобилях типа «седан», выпускающихся с 1994 года; при этом внедряемые новшества не наносят ущерба ходовым характеристикам и безопасности автомобилей, не ведут к росту цен на них или увеличению выбросов загрязняющих веществ. Все эти три корпорации разработали «концептуальные автомобили», основанные на использовании «гибридно-электрических» силовых установок, в которых применяются двигатели, работающие на принципе воспламенения топлива от сжатия или на принципе прямого впрыска топлива. Одной из интересных характеристик этой программы является то, что она предусматривает проведение независимого научного обзора прогресса в деле достижения этой цели[22]. В то же время министерство энергетики Соединенных Штатов Америки в рамках Консорциума по разработке новейших аккумуляторов сотрудничает с производителями аккумуляторных батарей в целях разработки аккумуляторов нового поколения. Что касается Европы, то Европейская комиссия сотрудничает с автомобилестроителями и нефтеперерабатывающими компаниями с целью определить, какие пути являются с точки зрения затрат наиболее эффективными для этих двух отраслей в плане совместного несения расходов и ответственности в контексте достижения целевых показателей сокращения выбросов загрязняющих веществ. Эта «автомобильно-бензинная» программа представляет собой еще один интересный подход к принятию политических решений на основе имеющихся данных и информации и ведет к значительному сокращению объемов выбросов загрязняющих веществ дорожным транспортом. Однако данная программа не связана напрямую с решением проблемы парниковых газов. В Японии автомобилестроительные компании «Хонда» и «Тоёта» при поддержке правительства выпустили на коммерческой основе «гибридный» автомобиль, работающий на электроэнергии и бензине, который имеет гораздо более высокие показатели эффективности использования горючего. В рамках некоторых из этих программ проводятся также совместные исследования и разработки, посвященные созданию автотранспортных средств с работающими на водороде топливными элементами. Во Франции одно из финансируемых правительством научно-исследовательских объединений, осуществляющее в

---

[21] The President's Committee of Advisors on Science and Technology (PCAST), *Powerful Partnerships: A report from the panel international cooperation in energy research, development, demonstration and deployment*, Washington, 1999.

[22] National Research Council, *Review of the Research Program of the Partnership for a New Generation of Vehicles: Sixth Report*, Washington, D.C., 2000.

настоящее время 56 различных исследований, было создано в целях поощрения сотрудничества между научно-исследовательскими учреждениями государственного и частного секторов в деле создания топливных элементов. В Бразилии правительство, производители топлива и автомобилестроительные компании разработали совместную программу производства этанола из сахарного тростника с использованием выжатого сахарного тростника в качестве сырья. Параллельно, существующие автотранспортные средства модифицируются в целях перевода их на этанол и создаются новые автомобили, работающие на этом виде топлива. Осуществление программы привело к сокращению использования и импорта бензина в два раза и к значительному сокращению выбросов автомобилями некоторых загрязняющих веществ. В Тайване, Китай (где около трех четвертей автотранспортных средств составляют двухколесные автотранспортные средства, на долю которых приходится 35 процентов выбросов углекислого газа и 18 процентов всех выбросов углерода), правительство сотрудничает с производителями мотоциклов и поставщиками запасных частей к ним в деле разработки и коммерческой поставки на рынок электромотороллеров.

43. Предложения:

a) Правительствам следует сотрудничать с автомобилестроителями, энергетическими секторами и представителями научно-технических кругов в области научных исследований и опытно-конструкторских разработок в целях создания для транспортного сектора недорогостоящих, эффективных и экологически чистых источников энергии. НИОКР необходимы для создания всех вышеуказанных альтернативных автотранспортных средств и видов топлива (за исключением методов удаления свинца). Работу следует проводить над созданием не только легковых автомобилей, но и систем топливных элементов для двух- и трехколесных автотранспортных средств и для грузовиков и автобусов, поскольку в развивающихся странах на их долю приходится значительная часть выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов. Свинец из бензина следует удалять и следует требовать, чтобы на всех соответствующих транспортных средствах устанавливались каталитические нейтрализаторы.

b) В рамках исследований и разработок приоритетное внимание следует уделять совершенствованию и снижению стоимости автотранспортных средств со смешанными электро/бензинными двигателями и рекуперативными тормозными системами, а также использованию прочных и легких пластмасс и аэродинамических форм и производству водородосодержащих видов топлива, предпочтительно за счет возобновляемых источников, и автомобильных топливных элементов, которые практически не загрязняли бы окружающую среду. Следует также совершенствовать методы производства этанола из целлюлозной биомассы.

c) Межправительственные организации, при поддержке и участии всех соответствующих партнеров, должны организовать проведение исследования, цель которого состоит в осуществлении комплексной оценки использования биотоплива в транспортном секторе с учетом экономических, социальных и экологических аспектов данной проблемы.

d) Стратегии, направленные на сокращение выбросов парниковых газов транспортными средствами, должны быть основаны на анализе полного цикла использования топлива, а научно-технические круги призваны уделять приоритетное внимание разработке и применению методологий анализа жизненного цикла на основе анализа издержек и результатов, обусловленных внешними факторами[23].

e) При проведении исследований и разработок одной из приоритетных областей должен стать поиск удобных, экономичных и безопасных путей хранения водорода непосредственно в автотранспортных средствах, например, с помощью углеродного нановолокна.

Тема 4. Устойчивое планирование в транспортном секторе: варианты и модели планировки населенных пунктов и альтернативные транспортные средства

44. **Проблема** — Большинство людей и, несомненно, тех, кто живет в развитых странах, рассматривают мобильность как одну из основных свобод. Однако дальнейшая реализация этой свободы вступает в противоречие с принципом устойчивости. Транспортный сектор потребляет огромное количество энергии, и это оказывает значительное воздействие на окружающую среду, однако в нынешнюю эпоху повседневная жизнь немыслима без современных транспортных систем. Очевидное противоречие между экономическим развитием и охраной окружающей среды находится в центре дискуссий, посвященных проблемам транспорта, хотя адекватные политика и технологические инновации могут смягчить остроту этого противоречия.

45. Дело не только в том, что транспортные средства в своей совокупности являются крупным источником парниковых газов и других загрязняющих окружающих окружающую среду веществ, что обусловлено использованием в них экологически «грязных» силовых установок, о чем говорилось выше. Функционирование транспортного сектора ставит на повестку дня другие вопросы устойчивости, поскольку спрос на его услуги растет повсюду, в то время как традиционные модели транспортного обеспечения, в значительной степени основанные на использовании частных автотранспортных средств, не могут бесконечно расширяться. Наряду с проблемами качества воздуха существуют проблемы, обусловленные автомобильными пробками на дорогах, что ведет к потере времени и соответствующим издержкам, а это в свою очередь ведет к снижению степени столь желаемой мобильности. Общественный транспорт в развивающихся странах зачастую переполнен, находится в плохом состоянии, является небезопасным и медленным. Часто общественный транспорт неадекватен и в промышленно развитых странах. Создание населенных пунктов во всех странах зачастую осуществляется без надлежащего планирования в сфере транспорта или землепользования, в результате чего расширение городских или пригородных районов порождает более серьезные потребности в отношении мобильности, и особенно в отношении использования частных автотранспортных средств, чего можно

---

[23] The Institution of Engineers, Australia, *Sustainable Transport: Responding to the Challenges* (1999), p. 13.

было бы избежать. Зачастую транспортные системы, включающие различные виды транспорта, отсутствуют или являются неадекватными.

46. Данная проблема усугубляется склонностью большинства правительств поощрять использование дорожного автотранспорта и индивидуальных автотранспортных средств в ущерб использованию железнодорожного и других видов общественного транспорта. Часто это достигается путем сокращения издержек для пользователей (по крайней мере очевидных издержек) при параллельном перекладывании бремени издержек производства на все население в целом с помощью режимов налогообложения и субсидирования. При этом, с одной стороны, население покрывает наибольшую часть расходов на инфраструктуру, а, с другой стороны, пользователь обычно оплачивает лишь часть расходов на использование и обслуживание транспорта, причем размер этой его доли зависит от того, о каком виде транспорта идет речь. Внешние факторы редко учитываются надлежащим образом.

47. **Решения** — Необходимы два взаимодополняемых пути решения этих проблем. Один из них заключается в переходе к такому образу жизни и землепользования, при котором сокращаются потребности в автотранспорте. Соответствующие подходы включают комплексное планирование в области землепользования и транспорта с уделением внимания поощрению более плотной городской застройки; регулирование потребностей в поездках и меры по сокращению этих потребностей, такие, как ликвидация бесплатных автостоянок, субсидирование общественного транспорта и поощрение групповых поездок на легковых автомобилях или миниавтобусах на основе очередности вождения; и программы в области коммуникации и образования, а также стимулы, нацеленные на изменение «транспортного поведения» населения в целях достижения устойчивости[24].

48. Второй путь заключается в использовании надлежащих стратегий и современной технологии в попытке сгладить противоречие между спросом на доступные виды транспорта и достижением устойчивости. При этом основное внимание должно уделяться оказанию влияния на распределение спроса между различными видами транспорта и между системами индивидуальной и массовой перевозки пассажиров. Системам общественного транспорта следует отдавать предпочтение перед системами индивидуального использования автотранспортных средств, что можно было бы обеспечить, например, путем использования экономических рычагов, таких, как налоги на горючее и автотранспортные средства. Технологические новшества, такие, как «умные» транспортные системы, можно использовать в целях введения и регулирования платы за использование автомагистралей; развитие национальных систем информации по различным видам транспорта может помочь совершенствованию планирования смешанных перевозок. Успешный опыт развития систем общественного транспорта в таких городах, как Гонконг (Китай), Куритиба (Бразилия) и Портленд (штат Орегон, Соединенные Штаты Америки), может стать примером для других городов. Нетрадиционные системы совместного использования легковых автомобилей, такие, как «Штатавто Берлин» и «Европеан Каршеринг», возможно, также следовало бы изучить глубже[25]. Потребности в грузовом транспорте, перевозящем насыпные

---

[24] The Institution of Engineers, Australia, op. cit.

[25] http://www.stattauto.de/ECS.html

грузы, можно было бы сократить путем использования подземных трубопроводов и других систем снабжения.

49. **Предложения:**

a) Лица, ответственные за принятие директивных решений на всех уровнях, а также ученые и инженеры должны взять на вооружение трехкомпонентный подход, который поощряет устойчивые образ жизни и системы землепользования и при этом позволяет использовать соответствующие технические достижения в целях создания устойчиво функционирующих транспортных систем. Такой подход был бы направлен на создание безопасных и надежных условий для ходьбы пешком в любое время суток; поощрение езды на велосипеде в качестве безопасной альтернативы общественному транспорту; налаживание автобусных перевозок, которые были бы конкурентоспособны в сравнении с перевозками пассажиров легковыми автомобилями; расширение использования железнодорожного транспорта как для грузовых, так и для пассажирских перевозок; максимально широкое использование возможностей, которые открывает безопасное и экологически рациональное использование трубопроводов; сокращение экологических издержек, обусловленных воздушными перевозками; поощрение использования морского транспорта; оказание содействия молодым людям, пожилым гражданам и имеющим физические недостатки лицам в целях повышения степени их мобильности.

b) Планирование в транспортном секторе следует интегрировать в более широкое, междисциплинарное планирование в области населенных пунктов. В рамках этого процесса следует в полной мере привлекать экологов, социологов и инженеров, работающих во всех соответствующих областях.

c) Финансирующие учреждения государственного и частного секторов должны содействовать проведению исследований, нацеленных на изучение мотивации пользователей транспорта, например на изучение вопроса о том, что привело к столь широкому использованию загрязняющих окружающую среду автотранспортных средств и что необходимо сделать для того, чтобы побудить людей использовать общественный транспорт или совместно пользоваться легковыми автомобилями. Следует также оказывать поддержку исследованиям, посвященным организационным аспектам устойчивого функционирования транспортных систем.

* * *

Большое число отдельных ученых и научно-исследовательских учреждений внесли свой вклад в подготовку этого краткого обзора проблем, связанных с устойчивым развитием в энергетическом и транспортном секторах. Довольно однородный характер этого документа не умаляет заслуг независимого и характеризующегося многообразием мнений научного сообщества, чье богатое разнообразие является одним из его наиболее важных достоинств.

Важно признать, что отмеченные в этом документе тенденции, касающиеся энергетического и транспортного секторов, фактически развиваются в направлении, противоположном тому, которое предлагается в наших рекомендациях. Объем официальных инвестиций в сектор энергетики в

целях его развития весьма серьезно сокращается. Объем правительственных инвестиций в исследования и разработки, посвященные новым технологиям в области энергетики, уменьшается. Практически не проводятся исследования и разработки совместно с развивающимися странами. Мерам по наращиванию организационного потенциала и другим важным усилиям по созданию потенциала, предпринимаемым в целях поддержки развития энергетического и транспортного секторов, оказывается неадекватное содействие, особенно в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. Эти тенденции необходимо обратить вспять, и мы полагаем, что научные круги могут внести значительный вклад в этот процесс.

Наука играет важнейшую роль в обеспечении рационального управления на всех уровнях и во всех регионах. Участие международного сообщества ученых в работе Комиссии по устойчивому развитию является свидетельством его готовности играть эффективную роль в поиске и реализации соответствующих решений в интересах устойчивого развития в сотрудничестве с правительствами, международными организациями и другими крупными группами и обществом в целом.