ПРЕДИСЛОВИЕ

Россия является ключевым производителем и экспортером энергии. Сотрудничество Международного энергетического агентства с российским Министерством энергетики началось в начале 1990-ых, а в 1994 году был подписан Меморандум о взаимопонимании. До сих пор это сотрудничество было сосредоточено в основном на безопасности газоснабжения, эффективности использования энергии, структуре инвестиций и прозрачности энергетического сектора. Недавние изменения в российской энергетической политике продемонстрировали возросший интерес к возобновляемым источникам энергии. Данная публикация призвана способствовать сотрудничеству МЭА и России путем анализа перспектив развития российского рынка возобновляемых источников энергии. Это исследование дополняет обозрение «Энергетическая политика России», опубликованное Международным энергетическим агентством в марте 2002 года.

Несмотря на то, что Россия обладает огромными ресурсами ветровой, геотермальной, солнечной энергии, энергии биомассы, гидроэнергетическими ресурсами, в настоящее время возобновляемые источники энергии используются в стране очень мало. Существуют значительные трудности на пути к более широкому использованию в России возобновляемых источников энергии. Данная публикация предлагает первый набросок стратегии развития рынка возобновляемых источников энергии. В книге детально рассмотрен богатый потенциал разнообразных возобновляемых источников энергии России и охарактеризованы возможности его использования. В ней также описаны применения технологий возобновляемой энергетики, позволяющие получить экономическую отдачу. Публикация так же предлагает некоторые меры и политические решения, которые могли бы внести свой вклад в построение основ рынка, учитывающего особые преимущества и характер технологий возобновляемых источников энергии. Наконец, в книге представлены экономические, социальные и экологические выгоды, которые могут дать возобновляемые источники энергии в специфических российских условиях.

Вклад возобновляемых источников энергии в решение задач, стоящих перед российским обществом, будет определяться темпом реформирования общества и экономики. Необходима ясная экономическая политика, учитывающая все возможные формы первичной энергии, в то время как проводимые реформы будут кардинально менять их относительную экономичность. Рентабельность использования возобновляемых источников энергии необходимо рассматривать в контексте происходящих изменений в энергетическом секторе.

Это своевременная публикация. Россия реструктурирует свой электроэнергетический сектор и намеревается реформировать газовую отрасль, обсуждает ратификацию Киотского протокола, стремится к членству во Всемирной Торговой Организации. Книга «*Возобновляемая энергия в России: от возможности к реальности*» должна внести вклад в обсуждение и формирование российской политики в области энергетики и изменения климата.

Исполнительный директор
Клод Мандил

БЛАГОДАРНОСТЬ

Это исследование стало возможным благодаря добровольному вкладу Департамента торговли и промышленности Великобритании и Департамента Энергетики США. Публикация подготовлена Отделом возобновляемых источников энергии (Управление эффективности, технологии и исследований в энергетике) в сотрудничестве с Управлением стран, не входящих в Международное энергетическое агентство.

Основным автором книги является Елена Дураева. Ряд сотрудников секретариата МЭА и других организаций внесли свой вклад в этот доклад. Рик Селлерс (МЭА) руководил проектом, а Марк Хаммондс (British Petroleum p.l.c.) оказал незаменимую помощь в понимании проблемы возобновляемых источников в России. Отдельная благодарность выражается Терезе Малышев за редактирование английского текста и Владимиру Мазину за перевод книги на русский язык. Спасибо Изабель Муррей (МЭА), Эрику Мартинот (Global Environment Facility) и Блер Швецей (МЭА) за предоставленную информацию и рецензирование. Глава 2 данной публикации написана с помощью Изабель Мюррей (разделы, посвященные нефти, газу и углю) и Ольги Сорокиной (электроэнергия).

Несколько подразделений МЭА оказали существенную помощь в подготовке публикации. Благодарности выражаются в особенности Пьеру Лефевру, Бертрану Садену, Мюриель Кустодио (Отдел общественной информации), Риккардо Кверциоли (Отдел статистики энергетики), Вилиаму Блиту (Отдел энергетики и окружающей среды), Салли Уилкинсон, и Мередид Эванс (Отдел стран, не входящих в МЭА).

Информация и документы, предоставленные российской общественной организацией «Интерсоларцентр», Отделом научно-технического прогресса Министерства энергетики России и российским акционерным обществом «Новые и возобновляемые источники энергии» были особенно полезны при подготовке этого доклада.

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ 7

ВВЕДЕНИЕ 16

ЧАСТЬ I. ВОЗМОЖНОСТИ РЫНКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ 19

Глава 1. Ресурсы и потенциал возобновляемых источников энергии 27
Глава 2. Российский энергетический рынок 40
Глава 3. Потенциальные рынки технологий возобновляемых источников энергии 53

ЧАСТЬ II. РАСШИРЕНИЕ РЫНКОВ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ 68

Глава 4. Возобновляемые источники энергии сегодня 69
Глава 5. Содействие рынкам оборудования возобновляемых источников энергии 79

ЧАСТЬ III. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА В РОССИИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТЫ 98

Глава 6. Экономическое развитие 99
Глава 7. Социальные и экологические преимущества 109

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1. Ветровые ресурсы 20
Рисунок 2. Солнечные ресурсы 21
Рисунок 3. Преобладающие виды древесной растительности 22
Рисунок 4. Предприятия лесной промышленности и транспортировка леса 23
Рисунок 5. Геотермальные ресурсы 24
Рисунок 6. Гидроэнергетические ресурсы 25
Рисунок 7. Проектируемые малые гидроэлектростанции 26
Рисунок 8. Топливная структура электроэнергетики, 2000 г 41
Рисунок 9. Российский электроэнергетический сектор накануне реструктуризации 47
Рисунок 10. Российский электроэнергетический сектор после реструктуризации 52
Рисунок 11. Примитивный солнечный водонагреватель 63
Рисунок 12. Прогноз российского экспорта энергоносителей: 1990-2020 годы 105

Рисунок 13. Реальные поступления России от экспорта нефти и общий налоговый баланс за 1996-2001 годы 107

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1. Потенциал возобновляемых источников энергии в России 28
Таблица 2. Потенциалы ветровой энергии в России 30
Таблица 3. Приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную площадку 31
Таблица 4. Приход прямой солнечной радиации на площадку, перпендикулярную солнечным лучам 32
Таблица 5. Лесные ресурсы России 34
Таблица 6. Выпуск продукции лесной промышленности с 1990 по 1998 гг 35
Таблица 7. Распределение водных ресурсов 37
Таблица 8. Гидроэнергетический потенциал России 39
Таблица 9. Общая первичная поставка энергоресурсов в 1992-2001 годах 44
Таблица 10. Топливный баланс регионов России в 2000 году 53
Таблица 11. Региональное распределение и уровень освоения экономического гидроэнергетического потенциала в России 73
Таблица 12. Прямое использование геотермальной энергии в России 76
Таблица 13. Скрытые преимущества малой энергетики 104
Таблица 14. Уровень занятости в энергетических технологиях 110
Таблица 15. Занятость, создаваемая на стадиях строительства и эксплуатации 110
Таблица 16. Выбросы систем на возобновляемых источниках энергии за жизненный цикл 114
Таблица 17. Выбросы систем на традиционных источниках энергии за жизненный цикл в Великобритании 114

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Конвенция ООН по изменению климата и Киотский протокол: ключевые положения 116
Приложение 2. Российские компании - производители оборудования возобновляемых источников энергии 118

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Эта книга написана с использованием различных источников – как российских, так и зарубежных. Её основная задача - внести вклад в обсуждение и формирование российской политики в области энергетики и изменения климата. Многие затронутые вопросы являются полемичными и предназначены для стимулирования дискуссии о роли возобновляемых источников энергии в России.

РЕСУРСЫ И ПОТЕНЦИАЛ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

В России имеются значительные ресурсы разнообразных возобновляемых источников энергии: энергия ветра, геотермальная энергия, гидроэнергетические ресурсы, энергия биомассы и солнечная энергия. Практически во всех регионах имеется один или два типа возобновляемых источников энергии, коммерческая эксплуатация которых может быть оправдана, при этом некоторые регионы богаты всеми типами возобновляемых источников. Согласно оценкам российских экспертов, количество возобновляемой энергии, использование которой имеет экономический смысл, составляет 270 млн. тонн условного топлива (млн. т.у.т.) в год[1], включая 115 млн. т.у.т./год геотермальной энергии, 65,2 млн. т.у.т./год малых гидроустановок, 35 млн. т.у.т./год биомассы, 12,5 млн. т.у.т./год солнечной энергии, 10 млн. т.у.т./год энергии ветра и 36 млн. т.у.т./год низко потенциального тепла. Исходя из этих оценок, объем возобновляемой энергии, использование которой экономически оправдано, составляет примерно 30% фактической общей первичной поставки энергоресурсов (ОППЭ), а технический потенциал оценивается в 5 раз выше ОППЭ.

Следует отметить, что предлагаемые оценки потенциала возобновляемых источников энергии были сделаны в 1993 году и не отражают недавние изменения в экономической ситуации в России. Согласно «Энергетической стратегии России», принятой в августе 2003 года, в последние годы экономическая роль возобновляемой энергетики значительно повысилась, что связано с ростом цен на ископаемое топливо и падением затрат, связанных с разработкой возобновляемых источников энергии.[2]

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ НА РОССИЙСКОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ РЫНКЕ

В настоящее время в России используется незначительная доля огромных запасов возобновляемой энергии. В 2000 году энергия от возобновляемых источников составляла лишь 3,5 % общей первичной поставки энергоресурсов, при этом две трети приходились на гидроэнергетику, а одна треть на все остальные типы источников. Согласно

[1] Безруких, П.П., Арбузов, Ю.Д., Борисов, Г.А., Виссарионов, В.И., Евдокимов, В.М., Малинин, Н.К., Огородов, Н.В., Пузаков, В.Н., Сидоренко, Г.И. и Шпак А.А. (2002), *Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России*. С.-Петербург, Наука.

[2] Министерство энергетики РФ, *Энергетическая стратегия России на период до 2020 года,* утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2003 г.

официальной российской статистике, возобновляемая энергетика (не считая крупных гидроустановок) составляла в 2000 и 2001 году 0,5 % общего производства электроэнергии в России.[3] Статистика производства тепла из возобновляемых источников отсутствует, однако согласно оценкам российских экспертов, тепло от возобновляемых источников[4] составляет 4 % общего производства тепла в России.

Главенствующую роль в энергетическом балансе России играет природный газ, на долю которого приходится 52 % ОППЭ и 42 % производства электроэнергии. Тарифы на электричество и тепло, а также внутренние цены на газ контролируются государством и зачастую искусственно занижены. Если сравнить стоимость использования возобновляемых источников с искаженными ценами традиционного рынка энергии, то становится понятно, что энергия от возобновляемых источников часто оказывается неконкурентоспособной.

В течение предыдущего десятилетия были предприняты серьезные шаги по приватизации и демонополизации российского энергетического сектора. Основным элементом этих реформ является введение ценообразования на основе учета затрат. В частности, существенным прогрессом в направлении реформирования электроэнергетики стало принятие пакета законов в апреле-мае 2003 года. В настоящее время ведется работа над вторичным законодательством.

Реформируются и другие отрасли топливно-энергетического комплекса, хотя скорость проведения реформ не везде одинакова. Внутренние цены на нефть и нефтепродукты уже близки к международному уровню. Внутренние цены на газ, которые все еще гораздо ниже экспортных, постепенно повышаются. Ожидается, что и они достигнут в будущем уровня международных цен. Далее, по мере расширения существующей энергетической инфраструктуры, конкуренция между различными источниками энергии и технологиями будет благоприятствовать внедрению возобновляемых технологий, которые в настоящее время являются конкурентоспособными на многих энергетических рынках в других странах.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЫНКИ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

В настоящее время в России можно найти значительное количество легко осуществимых применений, в которых возобновляемые источники энергии имеют преимущество над традиционными источниками. В будущем, с повышением внутренних цен на газ число таких применений может многократно возрасти. Сочетание богатых российских ресурсов возобновляемой энергии и существующих на сегодняшний день передовых технологий в области возобновляемой энергетики может привести к получению экономических прибылей при инвестировании в возобновляемую энергетику. Механизмы Киотского протокола особенно подходят для иностранных инвестиций в этой области.

---

[3] Интервью П.П.Безруких, руководителя Отдела технического развития Российского министерства топлива и энергетики, 11 марта 2003 г.

[4] Включая биомассу и отходы, низко потенциальное тепло (тепловые насосы), солнечное тепло.

Сетевые поставки электроэнергии

В мировом масштабе, благодаря инвестициям, сделанным государствами ОЭСР и другими странами, интенсивно развиваются рынки сетевых возобновляемых источников энергии, особенно энергии ветра, геотермальной энергии, энергии малых гидроустановок и биомасс. В результате осуществления крупномасштабных проектов, технологических усовершенствований и внедрения более эффективных методов производства, стоимость возобновляемых источников уменьшилась до такой степени, что во многих странах, включая Россию, они стали во многих случаях конкурентоспособными по цене с традиционными источниками энергии.

Хотя Россия в целом является экспортером энергии, большая часть российских регионов производит меньше энергоресурсов, чем им необходимо. В связи с этим возникает необходимость импорта энергоресурсов из небольшого количества регионов, богатых энергией, как, например, Западная Сибирь. В некоторых российских регионах с дефицитом ископаемых видов топлива, в связи с плохими погодными и транспортными условиями и экспортными предпочтениями поставщиков, наблюдаются частые перебои в поставках топлива. При существующих больших расстояниях между регионами затраты на транспортировку значительно увеличивают общую цену топлива. Действительно, такие отдаленные территории, как Камчатка, Республика Тува и Республика Алтай, тратят более половины своего бюджета на топливо.[5]

Во многих регионах имеются местные возобновляемые источники энергии. Их эксплуатация представляется коммерчески привлекательной, поскольку осуществляемые в настоящее время поставки энергии от традиционных источников дороги и ненадежны. Геотермальные установки представляют коммерческий интерес на Камчатке, Курильских островах и Северном Кавказе. Крупномасштабные ветроэнергетические проекты могут оказаться конкурентоспособными в прибрежной зоне российского Дальнего Востока, в степях Поволжья и на Северном Кавказе. На Северном Кавказе, Урале и в Восточной Сибири представляет интерес строительство небольших гидроустановок. Крупномасштабное использование биомассы для целей энергетики имеет коммерческий смысл во многих регионах России, особенно на северо-западе страны, где хорошо развита целлюлозно-бумажная промышленность.

Внесетевые поставки электроэнергии

Внесетевые поставки электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии доказали свою экономическую эффективность во многих странах ОЭСР и развивающих странах, поскольку поставщики электроэнергии могут избежать часто высоких затрат, связанных с прокладкой линий электропередачи. Уже из-за одних только размеров России, в отдаленных районах в зависимости от местных условий и уровня дотирования традиционной энергетики ветровые или гибридные ветро-дизельные системы, паровые котельные с турбогенераторами, работающие на биомассе и малые гидроэлектростанции оказываются конкурентоспособными или практически конкурентоспособными по сравнению с традиционными технологиями на основе ископаемого топлива.

[5] Безруких П. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Аналитический доклад.

- обеспечение децентрализованных потребителей и регионов с дальним и сезонным завозом топлива;
- снижение расходов на дальнепривозное топливо.

Государственные задачи в области ВИЭ можно количественно выразить с помощью механизма *целей возобновляемой энергетики (ЦВЭ)*, который устанавливает минимальный процент энерго- или электроснабжения в данной стране (регионе) от возобновляемых источников. Например, согласно Директиве Европейского Союза по возобновляемой энергии[16], к 2010 году 22,1 % электроэнергии должно быть произведено из возобновляемых источников, а доля возобновляемой энергии в валовом национальном потребления должна составлять 12 %. Российская энергетическая стратегия не ставит официальных целей развития энергетики возобновляемых источников. Тем не менее, в ней указывается, что при обеспечении соответствующей государственной поддержки, к 2010 году можно будет ввести в действие около 1000 МВт электрических и 1200 МВт тепловых мощностей на базе возобновляемых источников энергии. Каким образом правительство планирует обеспечить поддержку возобновляемых технологий, в Стратегии не уточнено. Следуя опыту других стран, Россия могла бы установить национальные ЦВЭ и разработать стратегию (или план действий) по их достижению. С другой стороны, Россия могла бы воздержаться от принятия ЦВЭ, а сосредоточить все усилия на установлении реальных цен на энергоносители, разработав затем поощрительные меры и прочие рыночные механизмы, призванные усилить роль возобновляемых источников энергии в осуществлении целей, намеченных Стратегией 2003 года.

В новой российской стратегии подчеркивается необходимость принятия федерального закона о возобновляемых ресурсах. Такой закон мог бы определить роли и полномочия властей в осуществлении национальной стратегии. Следующей ступенью в реализации стратегии по возобновляемым ресурсам было бы практическое воплощение национальной программы на территориальном, региональном и местном уровне. Для этого потребуются адекватные нормативные акты и регулирующие правила, соответствующие национальной политике в области возобновляемых источников энергии. Постановления и нормативные акты могут либо усиливать механизмы, заданные федеральным законом, либо выдвигать особые региональные инициативы, соответствующие общенациональной стратегии.

Национальная политика и меры государственной поддержки могут иметь различный характер в зависимости от их предназначения: создание юридической и правовой базы для реализации проектов по энергетике возобновляемых источников, оказание помощи промышленности возобновляемых источников либо стимулирование и поддержка потребителей систем возобновляемой энергетики. Некоторые региональные и местные меры могут быть направлены на оказание прямой поддержки конкретных проектов в области возобновляемой энергетики. В настоящем отчете рассматривается ряд мер, которые, как показывает международный опыт, могут способствовать созданию рынка технологий возобновляемой энергетики. Такие меры включают в себя установку государственных целей в сфере использования возобновляемых источников энергии, широкое распространение информации, налоговые стимулы (снижение НДС, ускоренная

[16] Директива 2001/77/ЕС по продвижению электроэнергии от возобновляемых источников на внутреннем рынке электроэнергии, принятая Советом министров и Европейским парламентом в сентябре 2001.

амортизация, кредитование инвестиционного налога и т.д.), прямая поддержка проектов и др.

ЭНЕРГЕТИКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ В РОССИИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТЫ

Экономическое развитие

Президент России В. Путин поставил цель удвоить в течение десяти лет валовой внутренний продукт. В случае реализации этой амбициозной программы, российский энергетический сектор ждет серьезное испытание: ему предстоит столкнуться с быстрорастущим внутренним спросом на энергию. Энергия от возобновляемых источников может внести свой вклад в решение этой проблемы, особенно в районах с дефицитом традиционных источников энергии. Возобновляемые источники могут так же сыграть важную роль в электроснабжении децентрализованных потребителей. Во многих изолированных населенных пунктах возобновляемые источники наиболее экономически оправданы, а иногда они являются единственной возможностью снабжения потребителей электричеством и теплом.

В России экспорт энергоресурсов является основным источником твердой валюты и поступлений в бюджет. Для ускорения экономического роста Россия заинтересована в дальнейшем увеличении добычи и продажи нефти и газа. В то же время, одной из целей правительства является уменьшение зависимости экономики от экспорта энергоресурсов через диверсификацию промышленной базы. Увеличение доли возобновляемых источников энергии могло бы стимулировать развитие соответствующей отрасли промышленности, способствуя, таким образом, диверсификации российской экономики. В средне- и долгосрочной перспективе экспорт «зеленой энергии» может стать реальностью и внести свой вклад в диверсификацию российского экспорта. Географически Россия расположена рядом со многими испытывающими энергетический дефицит странами, которые пытаются найти способы улучшения состояния своей окружающей среды и укрепления энергетической безопасности. Если Россия сможет создать коммерческий рынок энергии от возобновляемых источников, российская электроэнергия, полученная таким путем, могла бы в будущем отапливать дома и питать промышленность не только в России, но также в Европе и Азии.

Социальные и экологические преимущества

Возобновляемая энергетика имеет серьезные природоохранные и социальные преимущества перед традиционными источниками энергии. Так, в России увеличение использования возобновляемых технологий могло бы способствовать снижению безработицы, улучшению условий жизни, прекращению оттока населения из сельской местности и северных и восточных территорий. Замена традиционных источников энергии на «зеленые» возобновляемые технологии могла бы также привести к снижению уровня деградации окружающей среды и улучшить состояние здоровья и благополучие населения.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются во всем мире наиболее быстро растущим в процентном отношении видом энергии. Уверенность в том, что ВИЭ могут способствовать разрешению проблем энергетической безопасности и снижению экологической нагрузки, заставила правительства многих стран ОЭСР предоставить льготы и другие виды поддержки ВИЭ, вызывая, тем самым, падение цен и рост рынков. В результате, возобновляемая энергия (ВЭ) в наиболее подходящих условиях оказывается вполне конкурентоспособной по цене с энергией от традиционных источников, особенно, если учесть её экологические преимущества.

Несмотря на огромные потенциальные запасы, в России в настоящий момент возобновляемые источники энергии используются весьма незначительно. Причины недостаточного использования ВИЭ в России происходят от сложного набора факторов.

Во-первых, широкая общественность, деловые круги и правительство испытывают недостаток надежной информации о доступности и экономических возможностях источников и систем возобновляемой энергетики. В отсутствие такой информации, в России возобновляемая энергия обычно представляется слишком дорогой. Этот доклад оценивает текущее состояние энергетического рынка и выявляет те части рынка, в которых технологии возобновляемой энергетики могли бы конкурировать с традиционными технологиями. Доклад выявляет варианты использования ВИЭ, при которых сделанные сегодня малые инвестиции могут принести экономическую отдачу не в отдаленной перспективе, а немедленно.

Во-вторых, изобилие запасов горючих ископаемых наряду с избыточной генерирующей мощностью в электроэнергетике часто указываются в качестве других сдерживающих факторов развития возобновляемой энергетики в России. Россия – крупнейший в мире производитель и экспортер горючих ископаемых, и широко распространенное мнение состоит в том, что она не нуждается в использовании своих огромных запасов ВЭ. Тем не менее, развитие рынка возобновляемых источников энергии не противоречит использованию запасов традиционного топлива, но дополняет его. В докладе представлены экономические, социальные и экологические причины, по которым возобновляемая энергетика может внести свой вклад в российский энергетический баланс и теперь, и в будущем.

В-третьих, возобновляемая энергия часто воспринимается как «игрушка для богатых», соответственно, для того чтобы в нее играть, необходимы огромные бюджетные расходы. Однако, для достижения тех же цен или уровня рынка, что и в странах ОЭСР, России нет необходимости повторять значительные вложения, сделанные этими странами для того, чтобы снизить цены. В докладе выделен опыт других стран, показывающий, что Россия может успешно и недорого развивать свои ресурсы ВИЭ. Доклад предлагает ряд краткосрочных мер, которые российские политики могли бы предпринять для облегчения вывода на рынок технологий возобновляемой энергетики. Такие рентабельные технологии уже существуют в России, но нуждаются в рынке, на котором они могли бы оперировать.

В-четвертых, развитию возобновляемой энергетики мешает неблагоприятный российский инвестиционный климат. Череда неясных законов и положений, слабый финансовый сектор, недостаток прозрачности и нарушения прав акционеров – все это в ряду факторов, сдерживающих инвестиции во всех секторах российской экономики. Искусственно заниженные внутренние цены на энергию, в частности, являются принципиальным препятствием привлечению инвестиций в энергетический сектор. Доклад подчеркивает преимущества создания более привлекательной и конкурентной инвестиционной среды в России.

Сотрудничество МЭА с российским Министерством энергетики началось в начале 1990-ых, а в 1994 году был подписан Меморандум о взаимопонимании. В общих чертах, цели этого сотрудничества – помощь России в развитии рыночно ориентированной энергетической политики, совместная работа над проектами, представляющими взаимный интерес, увеличение потока данных и информации о российском энергетическом секторе, обмен опытом в области энергетической политики стран МЭА. До настоящего времени это сотрудничество было сосредоточено на безопасности газоснабжения, эффективности энергетики, инвестиционных механизмах и прозрачности энергетического сектора. Предназначение данного доклада – поддержка сотрудничества России и МЭА через раскрытие потенциала развития рынков ВИЭ в России.

В начале марта 2002 года МЭА выпустило книгу «*Энергетическая политика России: Обзор 2002*», дополняющую Обзор 1995 года. Подготовка Обзора следовала параллельно составлению проекта Энергетической стратегии Российской Федерации до 2020 года. Группы, работавшие над этими документами, обменивались черновиками, комментарии предоставлялись обеим сторонам. Обозрение МЭА представило своевременные рекомендации для развивающейся дискуссии о российской энергетической политике и поддержало усилия российского правительства по выработке и эффективному осуществлению экономических реформ. Эти реформы являются ключевыми для энергетического сектора, обязанного питать экономику в период бурного роста ВВП. Энергетическая безопасность России и ее экспортных рынков все больше зависят от создания стабильной и конкурентной инвестиционной среды, реформы цен на энергию, корпоративной прозрачности и существенного повышения эффективности энергетики.

Книга «*Возобновляемая энергия в России: от возможности к реальности*» дополняет информацию, представленную в издании «*Энергетическая политика России: Обзор 2002*». Данная книга написана с использованием различных источников – как российских, так и зарубежных. Её основная задача - внести вклад в обсуждение и формирование российской политики в области энергетики и изменения климата. Многие затронутые вопросы являются полемичными и предназначены для стимулирования дискуссии о роли возобновляемых источников энергии в России.

Расширение использования Россией возобновляемых источников энергии сопряжено с большими сложностями, и этот доклад предлагает первый набросок стратегии развития рынка технологий возобновляемой энергетики. Благодаря информации, представленной в этом издании, российские государственные деятели смогут увидеть, что возобновляемые источники энергии могут внести реальный вклад в решение ряда российских

энергетических и экономических проблем. Они также смогут увидеть, какие первые шаги можно сделать в направлении создания рынка возобновляемой энергетики. В то же время, представители промышленности, как российской, так и международной, лучше поймут потенциал прибыльности проектов и получат стимул к их развитию.

ЧАСТЬ I

ВОЗМОЖНОСТИ РЫНКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

ПОТЕНЦИАЛ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Потенциал ветроэнергетики распределен по территории России неравномерно. Атлас ветров России[23] указывает, что существует множество районов, где среднегодовая скорость ветра превышает 6,0 метров в секунду (м/с). На Рис. 1 показаны ветроэнергетические ресурсы на высоте 50 метров над уровнем земли для пяти различных топографических условий местности. Цвета в первой колонке таблицы соответствуют цветам на рисунке.

Наивысшие средние скорости ветра обнаруживаются вдоль берегов Баренцева, Карского, Берингова и Охотского морей. Другие районы с относительно высокой скоростью ветра (5-6 м/с) включают побережья Восточно-Сибирского, Чукотского морей и моря Лаптевых на севере и Японского моря на востоке. Несколько меньшие скорости ветра (3,5-5 м/с) обнаруживаются на берегах Черного, Азовского и Каспийского морей на юге и Белого моря на северо-западе. Значительные ресурсы находятся также в районах Среднего и Нижнего Поволжья, на Урале, в степных районах Западной Сибири, на Байкале. Самые низкие значения средней скорости ветра наблюдаются над Восточной Сибирью в районе Ленско-Колымского ядра Азиатского антициклона.

См. Рисунок 1. Ветровые ресурсы стр. 20

Над большей частью территории России скорость ветра в дневное время выше, чем ночью, причем эти различия существенно менее выражены зимой. Годовой ход средней скорости ветра (т.е. разница между максимумом и минимумом среднесуточных скоростей) в большинстве районов России незначителен и варьируется в пределах от 1 до 4 м/с, составляя в среднем 2-3 м/с. Более высокие амплитуды наблюдаются в центре Европейской части России, в Восточной Сибири, в Западной Сибири (за исключением северных районов) и особенно на Дальнем Востоке, где они достигают 4 м/с. Годовые амплитуды менее 2 м/с наблюдаются над юго-востоком и юго-западом Европейской части России и над Центральной Сибирью.[24] Зимой и осенью скорость ветра выше над большей частью России, за исключением южной части Центральной Сибири, где максимум скорости ветра приходится на теплые месяцы. Наивысшие скорости ветра над Якутией и Забайкальем наблюдаются в апреле-мае.

Начиная с Атласа ветров, опубликованного в Советском Союзе в 1930-е годы, было предпринято несколько попыток точно оценить ветроэнергетический потенциал России. Безруких и др. оценили совокупный ветровой потенциал в 26000 млн. т.у.т., технический потенциал 2000 млн. т.у.т. и экономический 10 млн. т.у.т. [25]

---

[23] Starkov A., L. Landberg, P.P. Bezroukikh, M.M. Borisenko (2000), *Атлас ветров России. Russian Wind Atlas,* Riso National Laboratory (Denmark) and The Russian-Danish Institute for Energy Efficiency. Данные о скорости ветра основаны на 8 наблюдениях (каждые 3 часа) на 332 метеорологических станциях России в течение более 10 лет.

[24] Starkov A., L. Landberg, P.P. Bezroukikh, M.M. Borisenko (2000), *Атлас ветров России. Russian Wind Atlas.* Riso National Laboratory (Denmark) and The Russian-Danish Institute for Energy Efficiency

[25] Министерство топлива и энергетики и др. (1999), Роль возобновляемых источников энергии в энергетической стратегии России, в Яновский, А., Безруких, П. ред., *Бизнес и инвестиции в области возобновляемых источников энергии в России, материалы конгресса, Москва*, 31 мая - 4 июня 1999 г.

ПОТЕНЦИАЛ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Солнечная радиация зависит, главным образом, от широты места, т.е., на экваторе она принимает наибольшую величину, убывающую к полюсам. Россия расположена между 41 и 82 градусами северной широты, и уровни солнечной радиации на ее территории существенно варьируются. По российским оценкам, солнечная радиация в отдаленных северных районах составляет 810 кВт-час/м^2 в год, тогда как в южных районах она превышает 1400 кВт-час/м^2 в год.[29] Уровни солнечной радиации демонстрируют также большие сезонные колебания. Например, на широте 55 градусов солнечная радиация составляет в январе 1,69 кВт-час/м^2 в день, а в Июле - 11,41 кВт-час/м^2 в день.

См. Рисунок 2. Солнечные ресурсы стр.21

Безруких и др. оценивают совокупный потенциал солнечной энергии в 2300000 млн. т.у.т., технический потенциал в 2300 млн. т.у.т. и экономический – в 12,5 млн. т.у.т. [30] (см. Таблицу 1). Потенциал солнечной энергии наиболее велик на юго-западе (Северный Кавказ, район Черного и Каспийского морей) и в Южной Сибири и на Дальнем Востоке. Значительными ресурсами обладают Калмыкия, Ставропольский край, Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Астраханская область и другие регионы на юго-западе, а так же Алтай, Приморье, Читинская область, Бурятия и другие регионы на юго-востоке. В некоторых районах Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока годовая солнечная радиация составляет 1300 кВт-час/м^2 , превосходя значения для южных регионов России. Например, в Иркутске (52 градуса северной широты) поступление солнечной энергии достигает 1340 кВт-час/м^2 , а в Республике Якутия-Саха (62 градуса северной широты) – 1290 кВт-час/м^2.[31]

Таблица 3. **Приход суммарной солнечной радиации на горизонтальную площадку (МДж/м^2)**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	В год
Астрахань	137	202	371	528	690	737	719	651	477	301	144	94	5051
Сочи	152	211	347	458	599	737	743	647	485	345	190	131	5045
Кызыл	127	225	454	556	680	706	683	585	429	273	143	101	4962
Мангут	187	285	485	572	692	665	605	569	436	321	206	148	5171
Владивосток	247	323	488	519	612	538	513	480	456	364	250	206	4996

[29] Karabanov, S.(2001) "The Prospects for Photovoltaic Development in Russia," *Renewable Energy* 2001, World Renewable Energy Network.

[30] Министерство топлива и энергетики и др. (1999), Роль возобновляемых источников энергии в энергетической стратегии России, в Яновский, А., Безруких, П. ред., *Бизнес и инвестиции в области возобновляемых источников энергии в России, материалы конгресса, Москва*, 31 мая - 4 июня 1999 г.

[31] Kukharin N. (1992) "Energy on the Eve of the New Millennium: Estimation of Renewables' Potential in Russia", Institute of Physics and Technology, Moscow, Presented at the Fourth International Summer School *Science and World Affaires*, Shanghai, China, August 22-31, 1992

В *Угольном секторе* реструктуризация, проведенная при финансовой и технической поддержке Всемирного банка, привела к закрытию многих нерентабельных шахт и значительному сокращению субсидий. Сектор быстро приватизируется. Тем не менее, многие проблемы еще ждут своего решения, такие как рентабельность шахт, конкурентоспособность российского угля по сравнению с другими видами топлива и импортным углем, социальные проблемы и проблемы технической безопасности шахт.

В российском *газовом секторе* доминирует государственная монополия Газпром. Внутренние цены на газ все еще контролируются государством. Реструктуризация российского газового сектора сопровождается нескончаемыми дебатами. Тем не менее, по всей видимости, до президентских выборов весной 2004 года, больших подвижек не будет. Тем временем, независимые производители газа и нефтяные компании продолжают добиваться большей прозрачности, а так же справедливого распределения доступа к газпромовской трубопроводной сети и к экспортным трубопроводам.

Российская *электроэнергетика* в настоящее время монополизирована и находится под государственным контролем. Под руководством Министерства экономического развития и торговли сделаны существенные шаги в реформировании сектора. Министерство стремится создать эффективные рынки электроэнергии и в то же время обеспечить надежную диспетчерскую систему и систему управления работой энергосистемы, которые должны остаться под контролем государства в силу их характера, как естественных монополий.

НЕФТЬ

В 2002 году добыча нефти в России выросла на 9 % и составила по оценкам 7,66 млн. баррелей в день, увеличившись с 1999 года на 1,5 млн. баррелей в день. Юкос (34 %), Сибнефть (13 %) и Сургутнефтегаз (13%) вместе обеспечили 60 % прироста добычи 2001 года. Почти 70 % прироста добычи 2001 года в компании Юкос произошло за счет возобновления добычи на не работавших скважинах (19 %), разрыва пласта (19 %) и усовершенствования добычи (30 %). Недавний рост производства является результатом расширения объемов бурения, вызванного следующими факторами:

- высокими международными и до недавнего времени внутренними ценами на нефть, стремлением увеличить доходы и долю рынка
- девальвацией рубля в 1998 году, которая резко уменьшила издержки
- сотрудничеством с иностранными обслуживающими компаниями для получения доступа к прогрессивным технологиям добычи, включая улучшенные методы управления пластами (Шлюмберже в Юкосе и Сибнефти, Халибуртон в ТНК).

На многих эксплуатируемых месторождениях необходимо использовать более эффективные современные методы управления разработкой продуктивных пластов для возмещения ущерба, нанесенного хищнической эксплуатацией, во многих случаях включавшей систематическое нагнетание в пласт воды. Этот метод, с самого начала использовавшийся в Западной Сибири для быстрого максимального увеличения добычи, привел к значительной и быстро растущей обводненности пластов. В 1990 году этот параметр составлял в целом по России 76 %, в то время как еще недавно, в 1976 году, он

был лишь 50 %. Доля нефти полученной из фонтанирующих скважин упала с 51,8 % в 1970 году до 12,0 % в 1990 и 8,4 % в 1999. Для обеспечения максимального нефтеизвлечения необходимо использовать современные методы увеличения нефтеотдачи, предусматривающие воздействие на продуктивные пласты и обработку скважин, а также дренирующие менее проницаемые зоны. Истощенность российских нефтеносных бассейнов отражается в низком среднем дебете скважин: 7 тонн в день против 243 тонн вдень на Ближнем Востоке и 143 тонн в день в Северном море. В связи с этим встает два вопроса: в какой степени недавний подъем производства явился «легкой добычей» и насколько устойчивым окажется этот рост.

Открытия новых нефтяных бассейнов, сравнимых по запасам с Западной Сибирью, пока не ожидается, в краткосрочной же перспективе объем российской добычи нефти главным образом определяется тем, как долго будет возможным поддерживать теперешний уровень добычи в Западной Сибири – 200-220 млн. т. в год. Лучшее обслуживание продуктивных пластов, разработка малых и трудных месторождений могли бы сгладить истощение запасов. В связи с этим критическими становятся производственные издержки и мировые цены на нефть.

Среднесрочный прогноз зависит от того, как быстро сможет быть начата разработка новых ресурсов в менее выработанных нефтеносных месторождениях, таких как Тимано-Печерский бассейн и Сахалин. В долгосрочной перспективе такие провинции, как Восточная Сибирь, Печерский бассейн или российский сектор Каспийского моря могли бы внести значительный вклад в суммарную добычу нефти. Таким образом, средне- и долгосрочный прогноз будет зависеть от способности России не просто катиться на волне высоких цен на нефть и девальвации рубля, но и привлекать долгосрочные инвестиции, т.е. от проведения налоговой и правовой реформ, создания гарантий и привлекательного инвестиционного климата.

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Треть разведанных мировых запасов природного газа приходится на российские гигантские газоносные месторождения и связанные с ними месторождения меньших размеров, гарантирующие расширение запасов в будущем. Россия также имеет возможность на выгодных условиях импортировать газ из стран Средней Азии и Каспийского региона по существующей трубопроводной сети. 10 апреля 2003 года Газпром подписал долгосрочное соглашение с Туркменистаном на поставки 5-6 млрд. кубометров природного газа в 2004 году с увеличением объемов поставок до 70-80 млрд. кубометров в год к 2009 и до 2028 года. Цены установлены на уровне $44 за тыс. $м^3$ на период до 2006 года, когда они будут пересмотрены. Очевидно, что это соглашение ослабит необходимость для Газпрома разрабатывать менее перспективные месторождения для обеспечения поставок внутри страны и на экспорт. Важнее то, что соглашение также ослабляет импульс к реформированию и реструктуризации газового сектора, к созданию ясных и стабильных условий работы и доступа к газопроводу для нефтяных компаний и независимых производителей газа.

Основным источником неуверенности для прогнозирования российского производства природного газа является темп снижения добычи на месторождениях Уренгоя, Ямбурга, Медвежьего и района Надым-Пур-Таз в Западной Сибири. Эти месторождения в настоящее время дают более 75 % общероссийской добычи, и существует значительная неопределенность относительно того, насколько быстро будет снижаться их продуктивность. По прогнозам Газпрома и российского правительства ожидается резкое ускорение темпов снижения продуктивности. Это может быть вызвано повреждением продуктивных пластов в результате неосмотрительного увеличения добычи в советские времена. Однако, произведенные достаточные вложения в производственную инфраструктуру, позволили предотвратить уменьшение добычи на Медвежьем. Вполне возможно, что такая же программа действий могла бы быть применена и для Ямбурга и Уренгоя. Все зависит от того, будут ли сделаны соответствующие вложения, что в свою очередь зависит от оценки рентабельности инвестиций.

Если продуктивность месторождений Уренгоя и Ямбурга снизится в соответствии с оценками, приведенными в правительственной Энергетической стратегии, то для удовлетворения ожидаемого спроса в ближайшие 20 лет потребуется ввести почти 300 млрд. $м^3$ новых мощностей по добыче природного газа. Дальнейшее развитие будет зависеть от желания и возможностей потребителей – внутренних[60] и зарубежных - платить достаточно высокие цены, необходимые для поддержания инвестиций на должном уровне. Зарубежные технологии и крупные инвестиции, несомненно, понадобятся не только для разработки новых месторождений и строительства транспортной инфраструктуры, но и для работы в исключительно трудных геологических и климатических условиях. Несмотря на то, что Россия часто воспринимается как рискованное место для ведения бизнеса, огромные запасы природного газа начинают привлекать зарубежных инвесторов через механизм Соглашений о разделе продукции.

Несмотря на то, что запасы газа, несомненно, достаточны для удовлетворения внутреннего спроса и обеспечения экспорта в течение двух десятилетий, разработка этих запасов будет зависеть от того, смогут ли инвесторы получить адекватную отдачу от вложений. При теперешней экономической и деловой обстановке в России перспективы такой отдачи в лучшем случае туманны. Основные неясности связаны с ценами, условиями платежей, налогообложением и новыми условиями регулирования. Российская энергетическая стратегия до 2020 года предполагает повышение цен на газ к 2006 году и далее, когда, как предполагается, внутренние цены достигнут уровня европейских экспортных цен. Это очень сложно достижимая и важная цель, особенно на период 2003-2005 год, когда цены должны достичь $39-$46 за тысячу кубометров. Неясно, возможен ли такой рост цен в совокупности с ликвидацией неплатежей и увеличением доли денежных платежей, без банкротства ряда крупных компаний и серьезного роста безработицы. Тем не менее, осуществление этой цели создаст важнейшие преимущества:

- использование огромного потенциала увеличения эффективности энергетики, что может привести к временному сокращению спроса и соответствующему уменьшению необходимых поставок газа;

[60] Цены для внутренних потребителей в настоящее время субсидируются. См., *World Energy Outlook- 1999 Insights: Looking at Energy Subsidies Getting the Prices Right*, IEA, chapter 6.

пользоваться определенными преимуществами, по сравнению с нынешним положением, и должны расширять свое присутствие. По мере усовершенствования существующей энергетической инфраструктуры, конкуренция между различными технологиями будет способствовать развитию тех технологий возобновляемых источников, которые окажутся экономически эффективными. Проблема же заключается в том, что в реформированном энергетическом секторе регулирующие механизмы могут дискриминировать ВИЭ в попытках достичь целей, поставленных федеральным законом. В главе 5 настоящей публикации предложены некоторые политические меры, которые могли бы быть предприняты во избежание возможной дискриминации возобновляемых источников энергии на рынках электроэнергии и тепла.

Календарь

Реформа государственной монополии РАО ЕЭС началась в июне 2001 года, когда российское правительство одобрило «Основные направления государственной политики по реформированию энергетического сектора Российской федерации». Реформа долго тормозилась сильной промышленной и политической оппозицией и необходимостью разрешить социальные проблемы, связанные с повышением цены электроэнергии. После продолжительных дебатов российский парламент одобрил пакет законов по реформе энергетического сектора, а президент Путин подписал его 31 марта 2003 года. Работа над вторичным законодательством, необходимым для применения пакета законов, продолжается.[79]

Ожидается, что оптовый рынок электроэнергии будет либерализован к 2006 году. До этого времени энергетические тарифы будут оставаться под контролем государства, но 5-15 % электроэнергии будет разрешено продавать по свободным ценам. Даже после либерализации государство, возможно, будет регулировать тарифы на электричество в изолированных энергосистемах Дальнего Востока.

Структура

В процессе реструктуризации вертикально интегрированные компании – РАО ЕЭС и региональные компании, будут расформированы, и функции генерации, передачи и распределения будут разделены. В результате освобождения цен и конкуренции, генерация, доставка и распределение станут более рыночно ориентированными. Государственная монополия сохранит контроль над передачей электроэнергии и диспетчеризацией.

Генерация

По плану реформы, генерирующие мощности РАО ЕЭС будут распределены между десятью *оптовыми* генерирующими компаниями (Генко): шестью, опирающимися на тепловые электростанции, и четырьмя, опирающимися на гидроэлектростанции. Атомные электростанции, управляемые Росэнергоатомом, останутся в государственной

[79] Принято пять из шести документов. Документ о энергетической эффективности все еще находился в процессе внесения поправок в момент написания этой книги.

собственности. Эти атомные станции и одна гидроэлектростанция будут отданы под управление Системного оператора (СО), что позволит СО контролировать некоторые генерирующие мощности в интересах стабильности всей системы. После 2006 года десять *Генко* вместе с региональными компаниями вступят в конкуренцию на свободном рынке. В настоящее время не ясно, в какой степени будут приватизированы генерирующие компании, созданные на базе гидроэлектростанций. Некоторые тепловые станции, главной задачей которых является производство тепла, могут быть переквалифицированы в котельные для гарантирования поставок.

Региональные компании (-энерго) будут расформированы, генерирующие мощности нескольких -энерго будут слиты в крупные межрегиональные (территориальные) генерирующие компании.

Передача

Линии электропередачи и активы, контролируемые -энерго, первоначально будут переданы региональным сетевым компаниям, а затем Федеральной сетевой компании. Государство будет контролировать сеть линий электропередачи и СО.

Доставка и распределение

После реструктуризации, доставка и распределение будут открыты для конкуренции, и неограниченное число компаний сможет работать на свободном розничном рынке электроэнергии. Эти компании будут в основном созданы на базе расформированных региональных -энерго. Могут образоваться и совершенно новые компании. Нескольким розничным компаниям будет придан статус «гарантированных поставщиков», который обяжет их заключать соглашения об электроснабжении со всеми заинтересованными потребителями в их зоне обслуживания. Гарантированные поставщики будут поставлять электроэнергию по регулируемым тарифам. Детали функции гарантированных поставщиков должны быть еще определены. До 2008 года, генерирующим компаниям будет предписано продавать до 35 % всей произведенной электроэнергии одному или нескольким гарантированным поставщикам в соответствие с долгосрочными контрактами по ценам, установленным государством. Такое регулирование призвано контролировать цены для населения и общественных служб после либерализации. Различие между регулируемыми контрактными ценами и рыночными ценами должно быть постепенно ликвидировано.

Работа над законодательной и регулирующей базой реформы требует своего завершения. Необходимо издать дополнительные подзаконные акты для регулирования электроэнергетической отрасли.

ГЛАВА 3
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ РЫНКИ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Существует достаточное количество применений, в которых возобновляемые источники энергии уже сейчас имеют конкурентное преимущество над традиционными источниками. При богатых российских ресурсах возобновляемой энергии и соответствующих технологиях, которые уже есть на мировом рынке, инвестиции в ВИЭ в России могут обеспечить экономическую отдачу. В этой главе рассмотрены возможности возобновляемых источников в большой энергетике, внесетевом электро- и теплоснабжении, производстве тепла и горячей воды и промышленных применениях. В главе приводятся примеры успешного применения технологий возобновляемой энергетики. Они выделены в тексте.

БОЛЬШАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Россия является крупнейшим в мире производителем и экспортером энергоресурсов. Тем не менее, большинство ее регионов производят меньше энергоресурсов, чем им необходимо. Многие из них импортируют топливо из таких богатых энергией регионов, как, например, Западная Сибирь.

Таблица 10. Топливный баланс регионов России в 2000 году
(миллионы тонн условного топлива)

Регион	**Газ**	**Нефть**	**Уголь**
	дефицит(-) / избыток(+)		
Север	-14.2	7.5	2.0
Северо-запад	-19.7	-10.8	-1.4
Центр	-88.2	-34.0	-9.2
Волго-Вятский	-20.0	-10.1	-2.6
Центрально-черноземный	-21.9	-5.3	-6.4
Нижняя Волга	-54.1	29.6	-1.1
Северный Кавказ	-31.6	-8.6	1.9
Урал	-58.5	15.3	-28.9
Западная Сибирь	534.3	293.2	45.4
Восточная Сибирь	0	-15.0	5.3
Дальний Восток	0	-9.1	-0.8

Источник: IEA, *Russia Energy Survey*, IEA/OECD, Paris, 2002.

В России расстояния между производителями и потребителями энергоресурсов часто очень велики. Многие отдаленные районы не подключены к электрической системе или газовой сети и вынуждены рассчитывать на привозной уголь или мазут. Транспортные издержки увеличивают конечную стоимость топлива, которая достигает 350 долларов за т.у.т. на Камчатке, в республике Тува и в республике Алтай. Эти регионы тратят на топливо более

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЫНКИ

Промышленные предприятия часто нуждаются в небольших количествах электроэнергии в отдалении от центральной энергосистемы или в особых типах электроэнергии, которые не могут быть легко получены от высоковольтных линий, даже если они не далеко. В таких обстоятельствах технологии ВИЭ, особенно солнечные фотоэлектрические элементы и малые ветряные установки, могут быть более экономичны, чем традиционные источники энергии. Подобные применения включают:

- морские и речные навигационные средства;
- катодная защита трубопроводов, устьев скважин, мостов и других металлических сооружений;
- электроснабжение морских нефтяных и газовых платформ;
- телекоммуникации;
- радары;
- предупредительные авиационные огни;
- управление воздушным движением;
- метеорологические и сейсмические станции.

Использование возобновляемых источников в таких экономически эффективных приложениях может сыграть важную роль в становлении рынка. Используя технологии возобновляемой энергетики, уже доказавшие свою эффективность в узкоспециализированных применениях, компании могут получать прибыль, при этом прокладывая путь к дальнейшему внедрению оборудования нетрадиционной энергетики в других областях применения. В некоторых странах такие промышленные применения обеспечили достаточную рентабельность и объемы продаж систем ВИЭ, что создало экономическую базу для дальнейшего расширения рынка сбыта. В Германии, например, генерирующие мощности солнечных фотоэлементов в период с 1990 по 2000 год росли в среднем на 44,6 % год, а ветряных генераторов – на 62,3 % в год в тот же период. Таким образом, генерирующие мощности солнечных фотоэлементов выросли с 2 до 80 МВт, а ветряных генераторов – с 48 до 6095 МВт.[130] При этом полная генерирующая мощность в Германии в 2000 году была 120 ГВт. Таким образом, доля ветровой и солнечной генерации все еще относительно мала, но спрос быстро растет.

При достаточной поддержке государства и адекватном законодательстве, российские компании через механизмы международного сотрудничества могли бы воспользоваться тем опытом, который получили страны ОЭСР в области возобновляемых источников энергии в течение последних двух десятков лет.

[130] IEA (2003) *Renewables Information 2002*, OECD/IEA, Paris. Необходимо отметить, что в Германии ВЭ пользуется финансовой поддержкой государства.

ЧАСТЬ II

РАСШИРЕНИЕ РЫНКОВ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

недостатка финансирования.[173] В настоящее время установленная мощность солнечных фотоэлементов составляет лишь 0,5 МВт, а площадь установленных солнечных коллекторов (водонагревателей) около 0,1 млн. м^2. [174] Для сравнения, в Германии суммарная мощность фотоэлементов составляет 80 МВт, а площадь коллекторов 2,89 млн. м^2.[175]

[173] Martinot, E.(1999), "Renewable Energy in Russia: Markets, Development and Technology Transfer", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 3: 49-75.
[174] Безруких и др. (2002) *Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России*. С.-Петербург, Наука.
[175] IEA (2002), *Renewable Energy Information*, OECD/IEA.

- ввод к 2005 году энергетических комплексов с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии установленной электрической и тепловой мощностью до 100 МВт и 150 Гкал/ч соответственно и к 2010 году до 800 МВт и 1000 Гкал/ч соответственно с доведением годового производства электроэнергии до 3,9 млрд. кВт.ч и тепловой энергии до 6,1 млн. Гкал.

Федеральная программа «Энергоэффективная экономика» ставит задачу выделить из федерального бюджета лишь 1,2 миллиарда рублей (39,4 млн. долларов) в период 2003-2005 год и 3,2 миллиарда рублей (100 млн. долларов) в 2006-2010 годах на осуществление программы «ВЭ на северных территориях». При этом предполагается, что оставшиеся средства, необходимые для достижения поставленных целей, т.е. 10 млрд. рублей (329 млн. долларов) на первом этапе и 42,5 млрд. рублей (1,4 млрд. долларов) на втором этапе, поступят из внебюджетных (частных) источников.[180]

Для привлечения частных инвестиций к осуществлению данной программы (и в другие проекты ВЭ), необходимо будет создать ясную и всеобъемлющую законодательную и регулирующую базу, а так же принять специфические политические меры для стимулирования роста рынка ВЭ.

Меры государственной поддержки ВИЭ должны соответствовать логике развития реформы топливно-энергетического комплекса в целом. При разработке и строительстве дорогостоящих проектов возобновляемой энергетики необходимо учитывать общее направление энергетической политики в данном регионе. Например, крупномасштабный проект использования местных возобновляемых источников энергии в изолированной энергосистеме может стать менее конкурентоспособным, если в этот регион будут проложены линии электропередач или газопровод.

Этап 2. Национальная законодательная база (Федеральный закон о ВИЭ)

Для достижения целей развития ВЭ необходимо задействовать согласованную и прогрессивную законодательную базу. Многие страны приняли специальные законы, представляющие юридическую базу для механизмов, которые позволяют участникам рынка развивать рынок ВЭ. Закон о ВЭ или его эквивалент определяет юридический статус производителей оборудования для технологий ВЭ, их права и обязанности. Он также определяет роль и ответственность федеральных, региональных и местных властей в отношении таких функций, как установление правил, стандартов, лицензирование, налогообложение и других регуляторов развития ВИЭ.

Действующее российское законодательство не является особенно благоприятным для освоения возобновляемых источников энергии. Ресурсы ВЭ и их разработка управляются множеством законов, актов, решений и постановлений, многие из которых противоречивы или неясны. Ситуация, возможно, изменится в ближайшие годы. Новая энергетическая

[180] Для полной реализации Программы необходимы инвестиции в объеме 7005 млрд. руб. (230 млрд. долларов по курсу июля 2003г.) Из них 50 млрд. рублей (0,7 %) будут выделены из федерального бюджета, а остальное – из региональных и местных бюджетов и частных источников.

Краткосрочные меры, направленные на содействие развитию рынков ВЭ, должны быть нацелены на поддержку отечественной промышленности и стимулирование спроса на системы ВЭ. В долгосрочной перспективе более глубокие изменения в политике регулирования должны способствовать дальнейшему развитию рынков ВЭ.

СТИМУЛИРОВАНИЕ СПРОСА И ПОДДЕРЖКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЭ

Создание благоприятного инвестиционного климата важно для привлечения инвестиций в ВЭ. Необходимо также повышать информированность потенциально заинтересованных кругов о существующих ресурсах, технологиях и преимуществах ВЭ. Для привлечения интереса к возобновляемым источникам, могут быть предложены специальные меры по повышению информированности.

Одновременно, необходимо поддерживать развивающуюся отечественную промышленность ВИЭ, задачей которой является удовлетворение спроса. Финансовые и регулирующие меры для поддержки промышленности ВИЭ на первом этапе ее развития должны помочь сформировать «положительный замкнутый круг», который может быть описан следующим образом: благодаря государственной поддержке технологии ВЭ совершенствуются, и их стоимость уменьшается; снижающаяся цена на системы возобновляемой энергетики привлекает новых потребителей; увеличивающиеся объемы продаж вызывают дальнейшее падение цен, что в свою очередь открывает более широкие рынки для систем ВЭ.

Изучение местных ресурсов ВЭ

Несмотря на то, что внесетевые системы ВЭ в нецентрализованных районах имеют многочисленные преимущества перед системами генерации электричества на базе ископаемого топлива, зависимость систем ВЭ от местных условий представляет собой одно из серьезных препятствий внедрению малых проектов ВЭ. Производительность установки ВЭ и ее экономичность зависят в первую очередь от доступности ресурсов. Например, в случае ветровых систем, небольшая разница в скорости ветра может означать существенную разницу в количестве произведенной электроэнергии. Для того чтобы расположить турбину наиболее эффективно, необходимо проведение мониторинга местности, выявляющего влияние препятствий и сезонных явлений на скорость ветра.

В этом исследовании приведены приблизительные данные относительно ресурсов ВИЭ, отражающие средние значения на больших территориях. Поскольку успешность многих проектов возобновляемой энергетики в большой степени определяется конкретными условиями на месте их реализации, предварительный мониторинг местности очень важен для стимулирования проектов ВЭ.

Специальные правила могут обязывать региональные власти изыскивать возможности для изучения ресурсов ВЭ на своей территории, определять наиболее эффективные в конкретных местных условиях технологии. Власти могут делать это:

- предоставляя налоговые льготы местным предприятиям для проведения таких исследований;
- нанимая независимые специализированные компании.

Региональные атласы ресурсов ВЭ должны быть опубликованы и предоставлены потенциально заинтересованным сторонам: энергетическим компаниям, электростанциям, местным промышленным предприятиям, властям и общественности.

Распространение информации

Многим странам удалось повысить осведомленность общества о ВЭ при помощи специализированных компаний, отвечающих за информирование профессионалов и общественности о существующих ресурсах ВЭ, технологиях, возможных областях применения и выгодах для окружающей среды и общества. Международный опыт показывает, что усиление информированности общества о ВЭ может привести к существенному росту использования ВЭ в жилом секторе, особенно, в случае биомассы и солнечного тепла. [183] Должны быть использованы различные способы распространения информации: средства массовой информации, организация конференций, публикация материалов и т.д. Примеры успешного применения должны быть широко представлены в средствах массовой информации.

Другая стратегия, которую можно использовать для повышения осведомленности общества, состоит в создании и поддержке сети федеральных и региональных центров возобновляемой энергии. Федеральный центр отвечал бы за обмен информацией и опытом между региональными центрами и международными организациями. В такой большой стране, как Россия, региональные центры отвечали бы за сбор, обновление и распространение информации о местных ресурсах ВЭ, текущих и планируемых проектах. Они также обеспечивали бы потенциальных инвесторов информацией, касающейся процедур регистрации и осуществления проектов (федеральные и региональные законы, правила и постановления; документы, которые необходимо подготовить, и действия, которые необходимо предпринять и т.д.). Бюрократия и коррупция являются серьезными препятствиями внедрению ВЭ на уровне осуществления проекта, поэтому такая поддержка предпринимателей, осуществляющих проект, может существенно увеличить число успешных проектов.

В долгосрочной перспективе информированность публики об экологических и социальных преимуществах ВЭ может способствовать ее освоению. Во многих странах ОЭСР распределяющие компании, продавая энергию от возобновляемых источников, подчеркивают свое отличие от конкурентов, социальную и экологическую привлекательность возобновляемых источников. Свою маркетинговую политику такие компании основывают не на ценах, а на других потребительских ценностях. Едва ли такая политика будет иметь успех в сегодняшней России, т.к. существенная часть населения очень бедна. При улучшении экономической ситуации, данный подход может стать успешным.

[183] KWI and Energy Centre Bratislava, *Renewable Energy Action Plan*, Slovak Republic, July 2002.

геотермальные системы с помощью амортизационных отчислений. MACRS устанавливает время амортизации различных видов оборудования (5-50 лет). В настоящее время MACRS позволяет полную амортизацию солнечных, ветровых, геотермальных систем, установленных после 1986 года, в течение 5 лет.

Помимо ускоренной амортизации по MACRS, Закон о создании рабочих мест и помощи работникам, принятый в 2002 году, позволяет предприятиям дополнительно амортизировать солнечные, ветровые и геотермальные установки на 30 % в первый год. Тридцати процентная амортизация применяется только к оборудованию, приобретенному после 10 сентября 2001 года и до 11 сентября 2004 года и введенному в эксплуатацию до 1 января 2005 года. Механизм ускоренной амортизации не нов для России и мог бы быть легко приспособлен для инвестиций в возобновляемую энергетику.

Благоприятная система кредитования может быть установлена для индивидуальных и промышленных покупателей систем ВЭ. В связи с тем, что недостаток финансовых ресурсов является одним из главных препятствий освоению ресурсов ВЭ в России, доступ к банковским кредитам под низкие проценты мог бы очень эффективно стимулировать спрос на системы ВЭ.

Демонстрационные проекты создают уверенность в технологиях ВЭ. В некоторых странах ОЭСР центральные или региональные власти финансируют проекты по использованию ВЭ в государственных учреждениях (школах, больницах и т.д.) или обеспечивают финансовую поддержку отдельным частным проектам. Демонстрируя успешное применение ВЭ, такие проекты повышают информированность о системах ВЭ и стимулируют спрос на них.

Российское правительство в рамках национальной программы «Энергоэффективная экономика», принятой в 2001 году, профинансировало из федерального бюджета несколько проектов по использованию ВЭ: Мутновская геотермальная электростанция на Камчатке (54 млн. руб. или 1,77 млн. долларов по курсу июля 2003 года), малая тепловая электростанция на древесных отходах в Вытегре, в Вологодской области (12 млн. руб.), 3 малых и микро гидроэлектростанции (9 млн. руб.), перевод двух котельных в Ленинградской области на использование местного топлива (3,9 млн. руб.)

Российские власти могли бы продолжить финансирование отдельных проектов, подавая пример другим инвесторам. В следующем разделе описан один из возможных источников такого финансирования –экологический фонд.

Экологические фонды были образованы в ряде стран. Они финансируются путем установления специальных налогов или сборов, например за выбросы парниковых газов. Сегодняшние рыночные цены не учитывают экологических и социальных издержек источников энергии. Скрытые расходы, которые несет общество, такие как риск изменения климата, на включаются в цены на энергию, получаемую от традиционных источников. Для того, чтобы заставить производителей признать эти расходы, многие страны приняли строгие экологические ограничения, например, нормы выбросов и налоги на выбросы. В среднесрочной перспективе Россия также могла бы усилить экологическое

образом контролироваться. Потенциальные покупатели имеют разные взгляды на природу и масштаб проектов, которые могли бы быть осуществлены в рамках GIS. Энергосберегающие усовершенствования и освоение ВЭ (в том числе биологическое топливо), вероятно, будут приоритетными направлениями. С точки зрения продавцов, GIS предлагает возможность увеличения цены объекта продажи, тем самым увеличивая общие поступления.

В то же время, оппоненты считают, что схема Целевых экологических инвестиций увеличит операционные издержки и ограничит возможности торговли квотами.[198]

Перспективы и трудности

Киотский протокол не может вступить в силу без ратификации его Россией. В случае ратификации, для того, чтобы начать торговлю, Россия должна будет удовлетворять требованиям протокола по регистрации и отчетности. Должна быть создана национальная система оценки выбросов парниковых газов и национальный регистр для записи операций с выбросами в соответствие с требованиями Маккарешских Соглашений. Как и все страны из Приложения 1, Россия обязана представить Национальное Сообщение, описывающий национальную систему и регистр и дающий информацию, необходимую для определения ее формального разрешенного количества выбросов. Затем, эти данные рассматриваются и одобряются специалистами Рамочного соглашения по изменению климата ООН (UNFCCC). В настоящее время на рецензии UNFCCC находится третий Национальный отчет. Недостатки предыдущих отчетов показывают, что России предстоит еще многое сделать для того, чтобы соответствовать международным требованиям к отчетам.[199] Притом, что система статистики в России существенно отличается от принятых в большинстве стран Приложения 1, процесс ревизии и принятия изменений может оказаться продолжительным.

РЕГУЛИРУЮЩИЕ МЕРЫ

Следующие меры показали себя эффективными в развитии рынка возобновляемых источников в других странах. Россия могла бы осуществлять их на федеральном или региональном уровнях.

Портфельные стандарты по возобновляемым источникам энергии

Многие страны приняли Портфельные стандарты по ВИЭ (Renewable Energy Portfolio Standards или RPS), обязывающие энергетические компании производить определенную долю энергии от возобновляемых источников. Разновидность этого механизма - Обязательство по покупке возобновляемой энергии (Renewable Energy Purchase Obligation) – обязывает владельцев энергосистем и крупных потребителей покупать определенный процент потребляемой электроэнергии или тепла у производителей, использующих возобновляемые источники энергии. Часто этот механизм сочетается с национальными целями по ВЭ. Например, Польша в 2000 году приняла правила, в соответствие с

[198] Tangen K. et al. (2002) *Green Investment Scheme in Russia*.
[199] Tangen K. et al. (2002) *Green Investment Scheme in Russia*.

составляет их реальная доля. Энергетическая компонента стоимости передачи должна основываться на доле общей энергии, переданной в сеть".[202]

Для того чтобы стимулировать развитие производства электроэнергии на базе новых возобновляемых источников, многие страны приняли особые меры, облегчающие доступ таким производителям к сети. Например, правила свободной передачи энергии по сети позволили значительно увеличить долю ветровой энергии в Индии. Фирмы могут использовать ветровую энергию для производства электричества в районах с благоприятными условиями и передавать ее по линиям электропередачи на льготных условиях в другие районы для собственных нужд или на продажу. Подобным образом в Бразилии уменьшение цен на передачу электроэнергии по сети имело положительное влияние на развитие там малой гидроэнергетики.[203]

Российское законодательство могло бы гарантировать пользователям возобновляемых источников равные или даже приоритетные возможности доступа к передающим мощностям. Следовало бы принять специальные правила, гарантирующие, что структура цен на передачу энергии будет справедливой по отношению к источникам энергии с нерегулярной выработкой электроэнергии.

Измерение нетто

Измерение нетто (net metering) – это метод учета электроэнергии, в случае, когда потребитель, подсоединенный к электросети, имеет свою собственную небольшую генерирующую мощность на возобновляемых источниках (например, ветровую установку). Многие страны применяют этот дешевый и простой механизм для поощрения потребителя, вкладывающего собственные средства в технологии ВЭ. Механизм работает следующим образом. Физическое или юридическое лицо (например, семья, живущая в частном доме, фермерское хозяйство, дачный кооператив и т.п.) приобретает собственную генерирующую установку на основе ВИЭ. Когда эта установка генерирует меньше электроэнергии, чем необходимо потребителю, он может потреблять электроэнергию из сети; и в таком случае счетчик работает в нормальном режиме. Когда же установка производит больше электроэнергии, чем необходимо (например, ночью), то электричество поставляется в сеть, и счетчик работает в обратном направлении. В этом случае, потребители получают за избыток выработанной ими энергии полную розничную цену, подобно тому, как это происходит при экономии электроэнергии. Без использования системы измерения нетто, обычно для измерения возвращаемого предприятию-поставщику электричества ставится дополнительный счетчик, при этом часто предприятие покупает энергию по цене значительно ниже розничной.

Эта мера позволяет потребителю компенсировать основной недостаток ветровых и солнечных установок: время наибольшей генерации электроэнергии не всегда совпадает со временем наибольшего использования электричества потребителем. Счетчики нетто позволяют потребителю производить электроэнергию как бы «в прок». Предприятия-

[202] Kozloff (1998).
[203] Martinot, E., Power Sector Restructuring and Environment: Trends, Policies and GEF Experience, Discussion Paper, GEF, 2002.

В некоторых странах разработаны стандартные договоры на поставку электроэнергии, включающие условия относительно цены на энергию за определенный период времени. В Индии, Индонезии и на Филиппинах частные энергетические проекты, использующие возобновляемые источники, развиваются сравнительно хорошо во многом благодаря тому, что условия поставок электроэнергии и другие правила были приведены в соответствие с особенностями, отличающими возобновляемые источники энергии от традиционных.[207] Адекватные сроки платежей особенно важны для капиталоемких генерирующих мощностей на возобновляемых источниках энергии.

В России контракты на поставку электроэнергии могли бы также составляться таким образом, чтобы избежать дискриминации технологий ВЭ. В компетенции правительственных органов разработать стандартный контракт на поставку электроэнергии от возобновляемых источников, что стимулировало бы использование технологий ВИЭ.

Электроснабжение в сельской местности

Различные страны приняли специальные правила, гарантирующие электро- и теплоснабжение в сельской местности, где стоимость таких услуг обычно выше, чем в городах. Программа «Эффективное энергообеспечение регионов, в том числе северных и приравненных к ним территорий, на основе использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии и местных видов топлива» в рамках федеральной программы «Энергоэффективная экономика», принятой в 2001 году, является важным шагом в разрешении проблемы энергоснабжения удаленных сельских районов России. Необходимо обеспечить выполнение мер, запланированных этой программой.

Правительство могло бы ввести другие конкретные меры для того, чтобы привлечь инвестиции в электро- и теплоснабжение сельских потребителей. Эти меры должны прояснить и усилить ответственность распределительных компаний за электрификацию сельских районов. Эти компании могли бы иметь дополнительные стимулы и/или обязательства по снабжению децентрализованных потребителей на своей территории при помощи возобновляемых источников энергии.

Существующее законодательство обязывает «гарантирующего поставщика» заключать соглашения на поставку энергии с любым потребителем, расположенным в зоне его ответственности, по запросу потребителя. Однако, в соответствие с гражданским кодексом, соглашение о поставке электроэнергии может быть подписано только в том случае, когда поставки технически возможны, т.е. когда потребитель подключен к распределительной сети, имеет необходимые подсоединения и измерительное оборудование. Если бы энергосбытовые предприятия были обязаны по закону поставлять электроэнергию всем потребителям, включая и тех, которые не подключены к сети, они бы скорее были вынуждены обратиться к технологиям ВЭ, особенно в местах, где такие источники энергии имеют относительные преимущества.

[207] Там же

Многие страны, в которых энергетические предприятия приватизированы, приняли соответствующие правила. Например, Бразилия рассматривает Резолюцию по Универсальной Электрификации, которая обяжет владельцев концессий поставлять электричество всем жителям территорий их концессий. Новый бразильский закон об электроэнергетике[208] создает важные стимулы для использования ВЭ в сельской местности, открывая рынки сельской энергетики компаниям, заинтересованным в поставках электричества децентрализованным потребителям. Этот закон позволяет Национальному агентству по электроэнергии предоставлять на конкурсной основе разрешения на поставки электроэнергии населению территорий, уже занятых концессиями, чьи контракты не предполагают исключительных прав. Получившие такие разрешения, могут использовать для электрификации энергию солнца, ветра, биомассы или небольшие гидроэлектростанции. Тот же закон позволяет несетевым потребителям ускорять процесс своего подключения, компенсируя частично или полностью финансовые издержки электрификации. Их расходы должны быть возмещены предприятием-концессионером после льготного периода, определяемого Национальным агентством. Эти правила стимулируют потребителей приобретать автономные системы ВЭ.

[208] Law 10.438 approved on April 26, 2002. Источник: Trade Guide on Renewable Energy in Brazil, USAID, October 2002.

ЧАСТЬ III

ЭНЕРГЕТИКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ В РОССИИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ, СОЦИАЛЬНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТЫ

ГЛАВА 6
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Президент России В. Путин в своем обращении к Совету федерации в мае 2003 года поставил цель:

> *«За десятилетие мы должны как минимум удвоить валовой внутренний продукт страны. Удвоение ВВП – это системная и, конечно же, масштабная задача. Она потребует глубокого анализа и уточнения существующих подходов к экономической политике».*

Если Россия хочет достичь поставленной цели удвоения ВВП в течение следующего десятилетия, ее энергетическому сектору предстоит справиться с быстрорастущим внутренним спросом на электроэнергию. Возобновляемая энергетика могла бы способствовать решению этой проблемы, особенно в районах с дефицитом традиционных источников энергии. Возобновляемые источники могут также сыграть свою роль в энергоснабжении изолированных потребителей.

В то же время, одной из целей правительства является диверсификация экономики путем развития различных ее секторов. Если правительство приложит усилия к увеличению доли ВЭ, это будет способствовать развитию отечественной промышленности возобновляемых источников. В средне- и долгосрочной перспективе экспорт таких технологий мог бы стать реальностью и помог бы диверсифицировать российский экспорт.

СПРОС И ПРЕДЛОЖЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ: ВКЛАД ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

По прогнозам МЭА, российский валовой спрос на первичную энергию до 2030 года будет расти на 1,4 % в год, при росте ВВП 3 % в год и уменьшении энергоемкости в среднем на 1,6 % в год.[209] Для удвоения ВВП к 2013 году экономика должна расти в среднем на 7-8 % в год. Это означает, что рост спроса на энергию будет гораздо выше, и потребуется более значительное сокращение энергоемкости. Это повышает значение энергетической эффективности и возобновляемых источников энергии.

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2020 года основывается на двух основных сценариях социально-экономического развития: «оптимистическом» и «умеренном». По оптимистическому сценарию, внутри страны экономическая, налоговая и ценовая реформы будут проведены разумно и эффективно, а на внешнем энергетическом рынке не будет существенных изменений.

В умеренном сценарии Энергетическая стратегия предполагает рост ВВП на 5-6 % в год до 2020 года. По этому сценарию, для того чтобы энергетический сектор не стал тормозом экономического роста, необходим будет существенный рост энергетической эффективности. Предполагается рост объема потребления первичных энергоресурсов

[209] IEA (2002), *World Energy Outlook*, OECD/IEA Paris.

мощность.[211] По другим оценкам резервная мощность РАО ЕЭС составляет 35-40 ГВт или 33 % эксплуатируемой мощности.[212] Тем не менее, существенная часть этих мощностей устарела. Около 40 % установленных мощностей проработали более 25 лет.[213] Около 35 ГВт достигнет окончания проектного срока эксплуатации к 2005 году, еще 30 ГВт – к 2010 году.[214]

Несомненно, резерв мощности есть, и он может возрасти, если повышение тарифов приведет к более эффективному использованию и уменьшению потребления электроэнергии. Однако возраст большей части генерирующих мощностей приводит многих специалистов к выводу, что около 2008 года избыток мощности исчезнет, даже если спрос не вырастет. Действительно, существуют опасения, что реформы не будут происходить достаточно быстро для того, чтобы обеспечить необходимые вложения до того, как «ножницы» спроса и предложения не сомкнутся в конце десятилетия. При существующих различиях по регионам в избытке и дефиците электроэнергии и в прогнозах их развития, в некоторых местах ситуация может оказаться весьма серьезной.

Общий износ оборудования в электроэнергетическом секторе составляет по оценкам 60-65 %. Независимые эксперты считают, что сектору будет необходимо от 20 до 50 млн. долларов в следующие 10 лет для того, чтобы избежать нехватки электричества в масштабах страны в период с 2003 по 2008 год.[215] Многие индивидуальные и промышленные потребители уже сталкиваются с частыми ограничениями и отключениями электричества и тепла. Например, Приморье подвергалось непрерывным отключениям электроэнергии и нехваткам тепла зимой 2000-2001.[216] Ущерб, нанесенный нарушениями энергоснабжения по всей стране, оценивается в миллиарды долларов.[217] Сумма потерь в сельском хозяйстве и на промышленных производствах с непрерывными технологическими процессами, по оценкам специалистов, в 25-30 раз превышает стоимость недопоставленной энергии.

В некоторых случаях проекты ВИЭ могут заместить устаревшие и выводимые из строя атомные или тепловые мощности. Проекты ВЭ часто представляют собой наиболее экономичный выбор из-за своих масштабов. Их модульная природа и небольшие размеры означают, что они могут быть спроектированы, построены и интегрированы в существующие энергосистемы в короткие сроки, по мере роста спроса. Небольшая современная ветровая станция может быть построена и ведена в строй менее чем за год. Например, в США в 2001 году строительство 50-мегаватной ветровой станции заняло лишь 5 месяцев.[218] В то время как большая угольная или атомная электростанция требуют на строительство в несколько раз больше времени. К тому же, большие централизованные

---

[211] IEA (2002), *Russia Energy Survey,* OECD/IEA, Paris.
[212] Bashmakov, I. *Electricity Sector Restructuring in Russia: Mismatching Goals and Strategies*, Cenef, Moscow.
[213] IEA (2002), *Russia Energy Survey,* OECD/IEA, Paris.
[214] Troika Dialog Research, *UES: Undervalued Despite Overcapacity*, November 2002.
[215] The Economist ,"In Need of Shock Therapy", *The Economist*, 22 August 2002.
[216] ITAR TASS.
[217] П.Безруких, *Нетрадиционные возобновляемые источники энергии*, Аналитический доклад, Министерство энегетики России.
[218] *Wind Power Monthly*, Dec. 2001.

Таблица 13. Скрытые преимущества малой энергетики

Преимущество	Описание
Модульность	Путем добавления или отнимания модуля, микроэнергетическая система может быть приспособлена к спросу
Малое время реализации	Маломощные установки могут быть спроектированы, и построены гораздо быстрее, чем крупные системы, таким образом, уменьшая риски превышения спроса, долгостроя и технического устаревания
Разнообразие топлива и стабильность цен	Диверсифицированная, базирующаяся на возобновляемых источниках малая энергетика уменьшает зависимость от колебаний цен на ископаемое топливо
«Страхование от роста нагрузки» и соответствие нагрузке	Некоторые виды мало-масштабной энергетики, такие как совместная генерация электричества и тепла на основе биомассы, позволяют увеличить производство при увеличивающейся нагрузке.
Надежность и гибкость	Маловероятен выход из строя всех малых электростанций одновременно, они имеют меньшее время простоя, их проще ремонтировать, они более равномерно распределены географически.
Избежание строительства станций и сетей	Малая энергетика может заместить строительство новых крупных станций, уменьшить потери в сети, отложить или сделать ненужным строительство новых передающих и распределительных мощностей.
Местный общественный контроль и выбор	Малая энергетика дает возможность местного выбора и контроля. Используя местное топливо, она стимулирует местное экономическое развитие.
Избежание вредных выбросов и других воздействий на окружающую среду.	Малая энергетика обычно выбрасывает меньше вредных частиц, диоксида серы, оксидов азота, тяжелых металлов и диоксида углерода и производит меньшее воздействие на окружающую среду, землю и источники водоснабжения.

Источник: Dunn, S (2000) *Micropower: The Next Electrical Era*, Worldwatch Paper 151, Worldwatch Institute

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЭКСПОРТА И ЭКОНОМИКИ

Экспорт «зеленой» энергии?

Вслед за финансовым кризисом 1998 года, Россия пережила пять последующих лет экономического роста. Рост ВВП был наибольшим в 2000 году (9 %), затем снизился до 5 % в 2001 году и достиг 4,3 % в 2002. [224]

Однако многие специалисты считают рост ВВП России результатом скорее высоких мировых цен на нефть и резкой девальвации рубля, чем устойчивого развития бизнеса. В то время как во многих отраслях наблюдается падение производства и доходов, энергетический сектор показывает рост, благодаря поступлениям от экспорта газа и нефти и высоких мировых цен на них. Доля России в мировой торговле все еще очень мала. Нефть, газ и металлы составляют основу российского экспорта, в то время как доля продуктов переработки незначительна.

Российский энергетический сектор имеет важнейшее значение для экономического успеха страны. На его долю приходится 28 % ВВП, 26 % промышленного производства, 55 % поступлений в федеральный бюджет и 54 % всего российского экспорта. В энергетическом секторе работают 1,8 млн. человек, что составляет 2,5 % всего занятого

[224] Госкомстат, предварительные оценки за 2002 год.

которых российский научно-технический потенциал и инженерно-технические навыки и умения могли бы найти себе применение. Но сначала, для того чтобы улучшить свою конкурентоспособность, российские компании должны приобрести достаточный коммерческий опыт, работая на внутреннем рынке. Для того чтобы это произошло, необходима политическая поддержка.

эквивалентно тому количеству, которое было из нее ранее извлечено. Технологии, использующие биомассу, могут рассматриваться как «нейтральные» с точки зрения выбросов CO_2 и влияния на глобальное изменение климата. Более широкое использование ВЭ помогло бы России в среднесрочной перспективе выполнить свои обязательства по Киотскому протоколу, если он вступит в силу, и позволило бы ей воспользоваться большими преимуществами от международной торговли квотами на выбросы.

Помимо уменьшения загрязнения воздуха и снижения выбросов парниковых газов, у ВИЭ есть и другие экологические преимущества. В местах, где ощущается недостаток питьевой воды, или вода труднодоступна, технологии возобновляемой энергетики (например, ветровые насосные станции) могут обеспечить водоснабжение без вреда для окружающей среды. По всему миру установлено более миллиона малых ветровых установок для выкачивания воды из подземных резервуаров. Кроме этого, солнечные тепловые технологии могут быть использованы для удаления из воды загрязнителей сельскохозяйственного и промышленного происхождения (солнечная детоксикация воды). Гидроэнергетические системы могут быть использованы не только для генерации электроэнергии, но и для снабжения водой поселков и животноводческих ферм, для ирригации, в транспортных целях или для отдыха.

В последнее десятилетие в России постепенно формируется гражданское общество, и уже были случаи, когда промышленные проекты были оспорены группами потребителей или защитников окружающей среды. Например, Калининградские экологи привлекли к суду дочернее предприятие Лукойла, которое планировало добывать нефть в Балтийском море, потому что этот проект мог угрожать животной и растительной жизни в национальном парке Куршская коса - территории из списка мирового наследия ЮНЕСКО. Эта тенденция, по-видимому, благоприятна для развития технологий ВЭ, более дружественных по отношению к окружающей среде, чем технологии, использующие ископаемое топливо.

три Киотских механизма: Совместная реализация (JI), Механизм чистого развития (CDM) и Международная торговля правом на выбросы (IET).

СОВМЕСТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Механизм JI позволяет странам Приложения I делать инвестиции в проекты по уменьшению или ликвидации выбросов в другой стране для получения *единиц сокращенных выбросов* (ERU), которые инвестор может добавить к своему пределу выбросов. В целом, этот механизм поощряет развитые страны финансировать проекты по сокращению или ликвидации выбросов в странах с переходной экономикой, где есть возможности снизить выбросы с меньшими затратами.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ КВОТАМИ

Международная торговля квотами на выбросы парниковых газов позволяет странам Приложения I продавать право на часть разрешенных им выбросов – *предварительно распределенных квот* (AAU) другим странам Приложения I.

МЕХАНИЗМ ЧИСТОГО РАЗВИТИЯ

Механизм чистого развития позволяет странам Приложения I осуществлять проекты по снижению выбросов на территориях стран, не включенных в Приложение I. Подтвержденные снижения выбросов – CER, сгенерированные такими проектами, могут быть использованы странами Приложения I для того, чтобы выполнять свои нормы выбросов. В то же время, такие проекты могут так же способствовать странам, не включенным в Приложение I, достичь устойчивого развития и сделать свой вклад в достижение целей Конвенции.

2. Всероссийский исследовательский институт электрификации сельского хозяйства, Москва – фотоэлектрические модули мощностью 27 - 33 Вт.

3. АО «Конструкторское бюро завода Красное знамя», ЗАО «Русант-Солар», Рязань – фотоэлектрические модули мощностью 10-15-25-30-33-35-40-45-50- 55-60 Вт, автономные системы на солнечных батареях мощностью 12-30-45 и 60 Вт, автономные солнечные насосные станции мощностью 120 Вт.

4. АО «Сатурн», Краснодар – фотоэлектрические модули мощностью 10-25 и 55 Вт, фотоэлектрические станции мощностью 10-100-200 500, универсальные фотоэлектрические станции мощностью от 0,06 до 10 кВт.

5. АО «ЭЛМА», Москва –солнечные элементы мощностью 0,72-0,8-1,0-1,3-1,5 Вт, солнечные фотоэлектрические установки мощностью 5-7-10-12-30-33-35-40-45-50 Вт.

6. АО Правдинский экспериментальный завод источников тока «Позит», поселок Правдинский, Московская область –фотоэлектрические модули мощностью 4,5-5-8-9-10 Вт, термоэлектрические генераторы мощностью 2,5- 8 и 15 Вт.

7. НПФ «Кварк», Краснодар –солнечные модули мощностью от 3 до 60 Вт.

8. ООО «Солнечный ветер», Краснодар –солнечные модули мощностью от 3 до 200 Вт.

9. Физико-технический институт имени А. Иоффе, Санкт-Петербург – солнечные батареи на основе AlGaAg и модули удельной мощностью до 180 Вт/м^2.

СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1. АО «Ковровский механический завод», Ковров, Владимирская область – солнечные коллекторы и системы для нагревания воды и горячего водоснабжения (от двух до сотен коллекторов на систему).

2. ТОО «Конкурент (ЦАГИ)», Жуковский, Московская область – солнечные коллекторы и водонагреватели на двух коллекторах.

3. НПО «Машиностроение», Реутов, Московская область – солнечные коллекторы и водонагревательные установки на 200 л.

4. АО «Солто», Москва – солнечные коллекторы.

МАЛЫЕ И МИКРО- ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

1. Предприятие «Кебрен», Санкт-Петербург – гидроэлектростанции мощностью 1,0; 6,0; 7,5 и 30 кВт.

2. Научно-производственное объединение «РАНД», Санкт-Петербург – агрегаты для микро гидроэлектростанций мощностью от1,5 до 75 кВт, гидроагрегаты для малых гидростанций мощностью 120 кВт до 200 МВт, автономные водоподъемные станции производительностью от 0,7 до 5,0 м^3/час.

3. Научно-производственный кооператив «Энергия и Экология», Новосибирск – модули бесплотинных гидроэлектростанций мощностью 0,5-1,0 кВт.

4. АО «МНТО ИНСЕТ», Санкт-Петербург – деривационные (бесплотинные) микро гидроэлектростанции мощностью 7,5; 10; 22; 45; 50 и 90 кВт, гидроагрегаты малых гидростанции мощностью от 100 кВт до 5 МВт.

5. Российская ассоциация малой и нетрадиционной энергетики «МАГИ», Москва – гидроагрегаты малых гидроэлектростанций мощностью от 100 до 600 кВт.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ

1. Центр «ЭКОРОСС», Москва – индивидуальные биогазовые установки ИБГУ-1, автономные модули БИОГЕН-1.

2. ВИЭСХ, Москва – биогазовые установки БГУ-2,0; БГУ-25; БГУ-50; БГУ-150; БГУ-500.

3. ООО «Энерготехнолгия», Санкт-Петербург – термохимические газовые генераторы мощностью 0,1; 0,6; 1,0 и 3,0 МВт.

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

1. АО «Энергия», Новосибирск, тепловые насосы ТН-300, ТН-500, ТН-1000 мощностью 300, 500,1000 and 2500 кВт.

2. АО «Машзавод», Чита – отопительные приборы и кондиционеры ТН-100 мощностью 88 кВт.

3. АО Московский завод холодильных машин «Компрессор», Москва – пароводяные эжекторные холодильные машины мощностью 350; 700 и 1400 кВт, тепловые насосы мощностью 370 и 520 кВт.

4. АО «Инсолар», Москва – тепловые насосы мощностью от 2.0 до 15 кВт.

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

1. Калужский турбинный завод, АО «Наука» - модульные геотермальные станции мощностью 6 и 20 МВт, малые модульные геотермальные электростанции мощностью 0,5; 1,7; 2,5 и 4,0 МВт, геотермальные электростанции мощностью 6; 12; 20 и 23 МВт.