© О.С. Коробова, 2008

УДК 621.311.1:502/504

О.С. Коробова

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

Выделены и охарактеризованы основные экономические и экологические аспекты энергосбережения в России и зарубежных странах.

Энергосбережение, повышение эффективности использования топливных ресурсов, а также экологическая безопасность являются приоритетными направлениями экономической политики страны. Согласно подписанному недавно Президентом России Указу, в целях снижения к 2020 г. энергоемкости ВВП РФ не менее чем на 40 % по сравнению с 2007 г., обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов, предусмотрен ряд организационно-технических и экономических мер, направленных на стимулирование применения энергосберегающих и экологически чистых производственных технологий, реализацию проектов использования возобновляемых источников энергии.[1] Достижение заявленных целей предполагает оценку существующего положения и с учетом применимого к условиям нашей страны опыта государств, достигших значительного прогресса при выполнении аналогичных задач, разработку и внедрение практических мероприятий и механизмов контроля их эффективности.

Широко цитируемые данные отечественной энергоемкости следующие. По оценке ведущих российских экспертов, энергоемкость ВВП нашей страны, при расчете по паритету покупательной способности валют, сос-тавляет 0,78 ту.т/1000 дол. США и превышает аналогичный среднеми-ровой показатель в 2,3 раза, стран ЕС – в 3,2 раза. (см. рис. 1, по данным Минпромэнерго России, 2008 г.)[2]. Приведенный показатель - макроэкономический, но если говорить о потреблении ресурсов на уровне отдельного человека, то и здесь цифры подчеркивают высокую расточительность отечественного потребителя: расход воды, который можно рассматривать в качестве своеобразного индикатора ресурсно-энергетической культуры, в Англии составляет около 80 литров в сутки на человека, в Германии — 100, в России согласно строительным нормам и правила - 280, а по факту - более 400 (не редко до 700) литров в сутки. Как следствие, наша страна обладает высоким потенциалом ресурсо- и энергосбережения, оцениваемым специалистами на уровне 39-47 % существующего годового потребления энергии

[1] Указ Президента Российской Федерации от 04.06.2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

[2] данные Международного энергетического агентства еще менее утешительны: энергоемкость ВВП России в 11 раз выше, чем в Германии, в 6 раз выше, чем в Канаде, в 4 раза выше, чем в Польше.

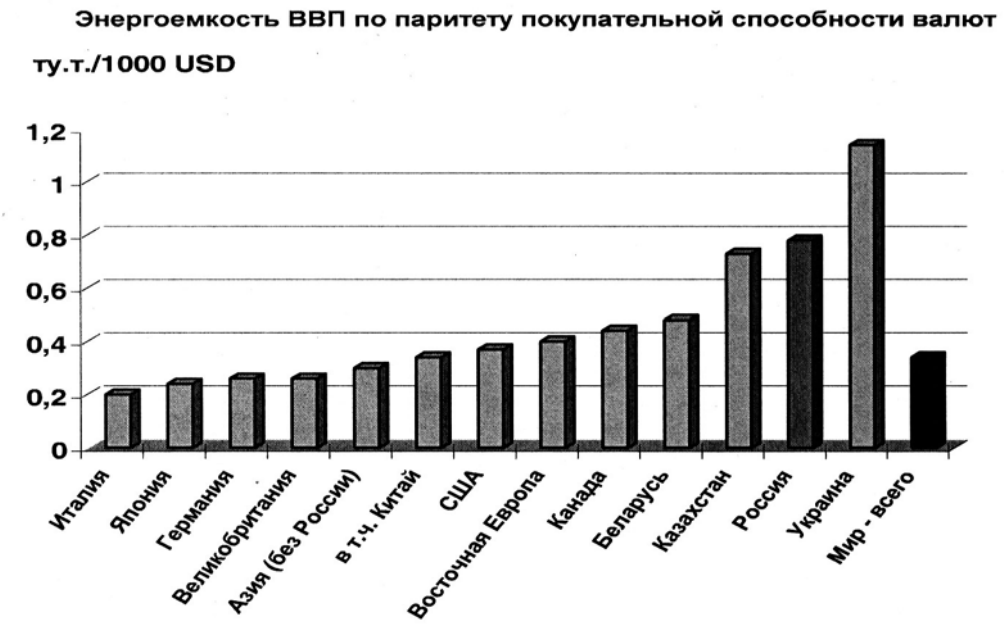

Рис. 1. Энергоемкость ВВП России и некоторых стран мира

Рис. 2. Потенциал энергосбережения экономики России

(или 360-430 млн ту.т к 2020 г.), 33 % которого сосредоточено в топливно-энергетических отраслях, 32 % - в промышленности, 26 % - в ЖКХ. (см. рис. 2, данные Минпромэнерго России, 2008 г.). Известно, что объем и эффективность использования энергии являются одними из основных не только эконо-

мических, но и социальных показателей, во многом определяющих уровень жизни людей. С одной стороны, эффективность использования энергии и топливных ресурсов напрямую влияет на конкуренто-способность экономики. Так, доля электроэнергии в структуре ВВП в развивающихся странах на порядок выше мировых и нередко превышает 50 %, в то время как в развитых странах – около 5 %, что является одной из основных причин более высокой конкурентоспособности продукции развитых стран. 3 С другой стороны, энергосбережение позволяет снизить антропогенную нагрузку на все элементы биосферы. Самый укрупненный расчет, учитывающий потенциал энергосбережения, структуру топливного баланса и удельные выбросы загрязняющих веществ при сжигании органического топлива[4], показывает возможность сокращения поступления загрязняющих веществ в атмосферу: 910 тыс. т диоксида серы, 377 тыс. т. оксидов азота, 294 тыс. т пыли.

Кроме того, экономия топливных и энергетических ресурсов позволяет снизить антропогенную нагрузку на климатическую систему. Обозначенный потенциал энергосбережения сокращает выбросы парниковых газов в промышленности – на 360 млн т CO_2-экв., в ТЭК е – немногим более 300 млн т CO_2-экв., в ЖКХ – около 170 млн т CO_2-экв. Соблюдение Россией международных требований секретариата РКИК ООН, так называемых критериев приемлемости, позволяет привлечь в проекты повышения энергоэффективности, которые могут быть оформлены как проекты совместного осуществления (ПСО, ст.6 Киотского протокола), дополнительные целевые, тщательно контролируемые инвестиции. По оценке экспертов, объем этих инвестиций при цене единицы сокращения выбросов парниковых газов 8-10 евро/CO_2 – экв. превышает 1,5 млрд евро в первый бюджетный период действия Протокола.

В начале 2008 г. в нашей стране была завершена подготовка нормативной базы ПСО и есть все основания ожидать быстрого прогресса в утверждении российских проектов Правительством и последующей международной регистрации. Российской Федерацией установлен лимит объема сокращения выбросов и/или абсорбции парниковых газов, который может быть реализован через ПСО в 2008-2012 гг. (300 млн т CO_2-экв. в год), а также его секторальное распределение:

- Энергетика – 205 млн т CO_2-экв;
- Промышленные процессы – 25 млн т CO_2-экв;
- Использование растворителей и других продуктов – 5 млн т CO_2-экв;
- Сельское хозяйство – 30 млн т CO_2-экв;
- Сектор обращения с отходами – 15 млн т CO_2-экв;
- Землепользование, изменение в землепользовании и лесное хозяйство – 20 млн т CO_2-экв.

Приоритет отдан энергетическому сектору, поскольку проекты в области энергоэффективности и энергосбережения, а также проекты, в результате которых осуществляется переход на экологически более чистые источники энергии, являются наиболее привлекательными и перспективными для России. Установлено, что около 70 % суммарного объема сокращений выбросов парни-

[3] в мировом рейтинге конкурентоспособности Россия занимает 58-е место из 75.

[4] Сжигание 1 ту.т угля сопровождается выбросом 30 кг диоксида серы; 4,57 кг оксидов азота; 10 кг пыли, 2,76 т диоксида углерода. При производстве 1 кДж теплоты до 4 кДж поступает в окружающую среду.

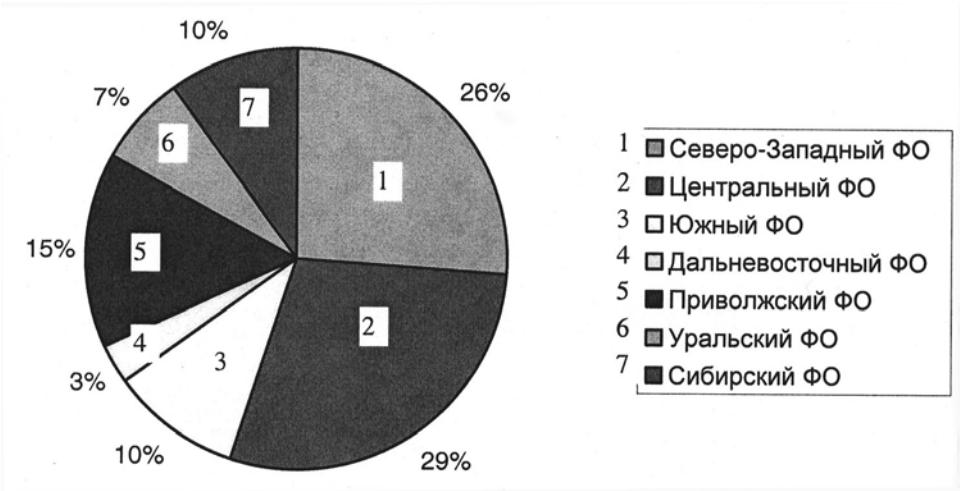

Рис. 3. Распределение проектов совместного осуществления по федеральным округам России

ковых газов в 2008-2012 гг. будет приходиться именно на проекты в сфере энергетики. Вместе с тем, предусматривается возможность перераспределения лимитов по секторам в случае отсутствия заявок или недостаточного объема сокращений по проектам в одном или нескольких секторах.

В Комитет по надзору за осуществлением ПСО уже представлено около 140 проектов, 77 из которых российские [5]. Суммарный объем единиц сокращения выбросов, который предполагается получить при реализации всех зарегистрированных российских проектов за первый бюджетный период Киотского протокола составляет около 170 млн т CO_2 – экв. (около 12 % от установленного Россией лимита). По отдельным проектам за счет «киотской» составляющей предполагается привлечь от 700 тыс. до 250 млн. евро в зависимости от типа конкретного проекта и его масштабов.

Проектная деятельность охватывает 43 российских региона. Наибольшее количество ПСО разрабатывается на территории Центрального (29 %) и Северо-Западного (26 %) федеральных округов, третье место занимает Приволжский ФО (15 %), а четвертое поделили между собой Южный и Сибирский федеральные округа, на которые приходится по 10 % от общего количества российских проектов (см. рис. 3)[6].

На секторальном уровне лидером по количеству разрабатываемых проектов, также как и по потенциалу применения механизма ПСО, является энергетический сектор. К энергетическим проектам относятся такие проекты, которые касаются – независимо от того, в каких отраслях экономики это происходит, – сжигания всех видов топлива, а также процессов, приводящих к утечкам и технологическим выбросам топливных продуктов в атмосферу.

Основная часть российских ПСО, разрабатываемых в энергетическом секторе, – это проекты по переходу на ме-

[5] http://ji.unfccc.int/JI_Projects/Verification/PDD/index.html.

[6] По материалам РРЭЦ: Руководство по реализации бизнес - проектов в сфере энергоэффективности в России через механизмы Киотского протокола, 2008 г.

нее «углеродоемкий» вид топлива, применение которого приводит к снижению выбросов парниковых газов. Это может быть использование природного газа или древесных отходов взамен угля или мазута. Такие проекты предусматривают модернизацию котельного оборудования, что само по себе приводит к существенному повышению эффективности использования энергии и, как следствие, снижению выбросов парниковых газов. Для российских предприятий, в особенности в секторе ЖКХ, большой интерес представляют проекты по использованию экологически нейтрального в рамках Киотского протокола биотоплива (выбросы парниковых газов при сжигании возобновляемых энергоресурсов не учитываются). Использование отходов от деревообрабатывающего производства в виде топлива позволяет рассчитать единицы сокращения выбросов не только за счет замены «углеродоемкого» топлива, но и за счет снижения выбросов метана, образующегося от разложения древесных отходов на свалках.

Еще одно приоритетное направление проектов в области энергетики на территории России – замена устаревшего энергоемкого оборудования с целью повышения энергоэффективности и снижения «углеродоемкости» производства. Самые крупные проекты в этой сфере, осуществляющиеся на территории России, направлены на предотвращение эмиссий метана в газораспределительных сетях в результате замены устаревших герметизирующих материалов на более современные, что дает большое сокращение выбросов CO_2 за сравнительно небольшие денежные вложения. Заявлен проект по повышению эффективности производства энергии на гидроэлектростанции.

Подготовлены проекты по энергосбережению в промышленности – например, проект металлургической компании «Уралсталь», согласно которому усовершенствование технологий и модернизация инфраструктуры завода позволит сократить 3,17 млн т CO_2-экв. в первый бюджетный период.

Кроме получения прямых зарубежных инвестиций, осуществление мероприятий по энергосбережению в долгосрочной перспективе позволит предотвратить возможно значительный ущерб от климатических изменений, которые, согласно мнению специалистов МГЭИК, с вероятностью не менее 90 % связаны с деятельностью человека.[7] По оценкам Всемирной метеорологической организации, Всемирного банка реконструкции и развития, и ряда других организаций, в настоящее время отмечается устойчивая тенденция увеличения материальных потерь и уязвимости общества из-за усиливающегося воздействия опасных природных явлений. Наибольший ущерб приносят опасные гидрометеорологические явления (более 50 % общего ущерба от опасных природных явлений). По оценке Всемирного банка реконструкции и развития (Vladimir Tsirkunov et al., 2004), ежегодный ущерб от воздействия только опасных гидрометеорологических явлений на территории России составляет 30-60 млрд. рублей. А количество этих явлений достаточно велико: по данным Росгидромета, на территории нашей страны отмечаются более 30 видов опасных гидрометеорологических (метеорологических, гидрологических, агрометеорологических, морских гидрометеорологических) явлений, за которыми органи-

[7] Climate Change 2007: The Physical Science Basis Summary for Policymakers Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, 21 p

зации и учреждения Росгидромета ведут регулярные наблюдения с целью их обнаружения и прогнозирования. Очень интенсивные опасные гидрометеорологические явления или распространение их на значительную территорию представляют собой чрезвычайные ситуации, приводящие к значительным человеческим жертвам и крупному экономическому ущербу. Наводнения, сход лавин и ливневых осадков на Северном Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке показали, насколько уязвимой является Российская Федерация в отношении опасных явлений погоды.

Энергосбережение осуществляется путем реализации правовых, организационных, научных, производственных, технических, экономических мер, направленных на повышение эффективности использования энергетических ресурсов. В 2006 году Международное энергетическое агентство разработало специальный доклад «Перспективы энергетических технологий: Сценарии и стратегии развития до 2050 г.», в котором отмечено, что повышение эффективности использования энергии является самым дешевым, быстрым и экологичным способом решения проблем, связанных с нехваткой энергии [1]. Повышение эффективности использования энергии снимает необходимость дополнительных инвестиций в энергетику. Многие меры, направленные на повышение эффективности использования энергии, приводят к сокращению издержек, связанных с покупкой энергии. Однако, на практике существует ряд принципиальных барьеров, сдерживающих внедрение энергосберегающих технологий. В условиях нашей страны их удельный вес распределился следующим образом:

- недостаточная информированность – 14 %,
- низкий уровень квалификации персонала – 15 %,
- несовершенство законодательной базы – 12 %,
- применение устаревших технологий производства – 29 %,
- низкий объем инвестиций в модернизацию оборудования – 30 %.

Повышение информированности населения и квалификационную подготовку специалистов обеспечивает широкий спектр информационно-образовательных услуг. Так, в Белоруссии президентом Лукашенко подписан указ, согласно которому все дети и взрослые, школьники и студенты, обязаны ознакомиться с основами энергосбережения. В Свердловской области РФ действует и доказала свою эффективность областная программа энергосбережения «Семь шагов к теплу и свету», включающая в себя в числе других направлений систему обучения и подготовки специалистов по энергосбережению на базе высших и средних профессиональных учебных заведений. А вот подготовка специалистов в области энергоэффективной экономики пока широкого распространения не получила[8], тогда как специальная дисциплина по энергосбережению (также как впрочем «Экология» и «Основы устойчивого развития») должна быть включена в программы обучения средних школ; в качестве специального раздела — в дипломные проекты; планы работы специалистов разного уровня. Важны также пропаганда достижений в области энергосбережения и энергоэффективности, проведение выставок, конференций, фо-

[8] подготовкой специалистов в этой области занимается, в частности, кафедра «Энергосбережение» Уральского Государственного Технического Университета –УПИ

румов, симпозиумов. Ведь, повышение уровня подготовки и информированности людей обеспечивает заинтересованность и мотивацию энергосберегающего поведения. Опыт развитых стран свидетельствует о том, что осознанное и мотивированное поведение человека в сфере экономии ресурсов даже без каких-либо значительных вложений способно привести к снижению потребления энергии только в быту на 20%. В своей работе многие зарубежные фирмы используют различные методы мотивации персонала к энергосбережению. Наряду с материальным стимулированием, широко используются такие способы, как вовлечение персонала в процесс управления энергосбережением, а также другие «неденежные» виды стимулирования. При этом персонал ориентируют на определенные цели, справедливо предполагая, что правильно поставленная цель путем формирования заинтересованности в ее достижении служит мотивирующим средством для работника. При анализе мотивации сосредотачиваются на факторах, которые побуждают к действиям или усиливают их.

Энергосберегающий стиль жизни население стран-лидеров экономического развития осваивает с последней четверти прошлого века. За это время получен немаловажный результат - общественное сознание утвердилось в долгосрочности позитивных эффектов политики энергосбережения. Разработка энергетических политик, призывающих на практике претворять принцип и приоритетность энергосберегающих технологий, была реакцией правительств развитых стран на ценовые шоки нефтяного кризиса. Этот переход от расточительного отношения к дешевой энергии к политике энергосбережения позволил снизить энергоемкость ВВП на 21-27 % от уровня 70-х годов [2].

Снижение энергоемкости ВВП развитых стран явилось результатом повышения, эффективности использования энергии в производственных процессах, изменения структуры производства в направлении уменьшения доли энергоемких отраслей, структурной перестройки топливного баланса стран на основе снижения потребления дефицитных топлив.

Так, в Японии было прекращено производство алюминия, в США и Европе резко сократилось металлургическое производство. Произошли структурные сдвиги в общем энергопотреблении указанных стран: доля нефти существенно снизилась, доли угля и газа возросли. Увеличилась доля ядерного топлива. При этом в странах, недостаточно обеспеченных собственными энергоресурсами ядерное топливо занимает одно из основных мест (Франция, Швейцария, Шве-ция). Диверсификация источников энергоснабжения, отказ от ориентации на один, возможно даже не ограниченный и дорогой энергоресурс, - основное содержание и цель энергетической политики стран - экономических лидеров. Поэтому в стратегические планы включены проекты получения энергии из возобновляемых источников, в частности, страны Евросоюза заявили о повышение уже к 2020 году доли возобновляемых источников энергии, в т.ч. ГЭС, ветра и солнца до 20 %.

Диверсификация источников энергии экономически и экологически оправдана, если эти источники будут сопоставимы по экономичности, безопасности для людей и окружающей среды, обладать высокой степенью взаимозаменяемости у конечного потребителя, а для этого необходимы технологии использования энергоресурсов, которые сделают их равноценными для потребителя и окружающей среды. Эта задача была реализована

посредством разработки «экологически чистых» угольных технологий, совершенствования действующих ядерных реакторов, получения альтернативных видов моторного топлива.

Государственным органам в развитых странах принадлежит главная роль в определении основных направлений энергосберегающей политики, разработке финансово-налоговых и законодательных механизмов, стимулирующих энергосбережение в различных сферах экономики.

Практически во всех странах ведется разработка информационных и консультативных программ по энергосбережению. Внедрена практика использования так называемых «демонстрационных эффектов», подразумевающих строительство на государственные средства показательных предприятий, использующих энергоэффективные, экологически чистые и другие прогрессивные технологии. В Японии, США, Франции, Великобритании и ряде других стран активно поддерживаются образовательные программы в области энергосбережения. Стала традиционной организация тренировочных курсов для персонала различных компаний по широкому кругу проблем, связанных с энергосбережением. Таким образом, государственные органы во всех без исключения промышленно развитых странах активно способствуют продвижению идеи «энергосберегающего» стиля жизни во все социальные слои общества.

Широко внедрена поддержка новых энергетически эффективных технологий посредством финансирования НИОКР в области энергосбережения. Существует также практика проведения фундаментальной стадии исследований из бюджетных средств с последующей передачей результатов частному бизнесу для проведения самостоятельных прикладных разработок на стадии получения готовых технологий. Возможен вариант передачи уже готовых технологических разработок частному бизнесу. При этом частные расходы на НИОКР в области энергосбережения, осуществляемые в результате добровольных соглашений с правительством в рамках смешанных исследовательских проектов, сопоставимы с бюджетными затратами на соответствующие НИОКР. Удельный вес бюджетных ассигнований на НИОКР в области энергосбережения в структуре бюджетных расходов на НИОКР в энергетике в большинстве стран не превышают 10 %, что объясняется доминирующей ролью част-ного сектора в этой области. Однако, существенную часть средств государственные органы направляют на поощрение научно-исследовательских работ частного сектора опосредованным путем: налоговыми льготами, кредитами, субсидиями и пр. Поэтому финансовые средства, которыми уп-равляет правительство с целью осуществления научно-технической политики в области энергетики, как правило, в 3-4 раза больше видимых бюджетных расходов на эти цели. Налоговые льготы распространяются также и на компании и частные лица, занимающиеся разработкой, внедрением и использованием энергосберегающего оборудования. Так, на территории объединенной Германии владельцы индивидуальных домов в течение ряда лет имеют возможность 10 % суммы налогов расходовать на меры по энергосбережению, в частности на улучшение теплоизоляции. Для этой цели правительством земель Германии было выделено около 530 млн долл.

Следует отметить, что здания и сооружения в США, Японии и странах ЕС являются одними из основных объектов

для введения различных стандартов по энергопотреблению. В Великобритании, например, все здания разделены на 6 основных типов (промышленные, коммерческие, больницы и поликлиники, отели, учебные заведения и объекты соцкультбыта), для которых существуют удельные нормативы энергопотребления, превышение которых финансово наказуемо. При этом наиболее распространенные показатели стандартизации – освещенность и расход тепла на единицу площади. В большинстве стран государственные нормативы потребления установлены также на электробытовые приборы и транспортные средства.

Помимо традиционных направлений энергосбережения, получивших развитие после энергетического кризиса 1970-х годов, в последние годы сформировалось еще одно направление – маркировка энергоэффективности оборудования и изделий [3]. Суть маркировки состоит в том, что на основе анализа и тестирования энергопотребления в группе изделий каждому из них присваивается определенный индекс энергоэффективности, фиксируемый в технической документации. Кроме того, этот индекс наносится на изделие в виде красочной этикетки. В целях унификации шкала энергоэффективности для всех групп маркируемых изделий разбивается на несколько классов. В частности, в странах ЕС предусмотрено 7 групп энергоэффективности с буквенными индексами от A (самый энергоэффективный класс) до G (самый высокий уровень энергопотребления). Введение маркировки энергоэффективности является обязательным требованием в странах ЕС и регламентируется директивой 2005/32/ЕС Европейского парламента. Кроме стран Евросоюза маркировка уже введена в США, Австралии, Японии, Южной Кореи, Китае, ряде стран Латинской Америки, Африки. По мере накопления опыта и информации в маркировку энергоэффективности вовлекается все большее количество оборудования, изделий и материалов. Вслед за бытовой техникой в отдельных странах переходят к маркировке энергоэффективности промышленного оборудования (насосов, чиллеров, теплообменников, электродвигателей, генераторов и т. п.), автомобильного транспорта, строительных объектов.

Продвижение энергосберегающей продукции происходит по следующим направлениям: обязательность маркировки энергопотребляющего оборудования и изделий; директивные ограничения производства и продажи энергоемкой техники; ограничение импорта (в страны ЕС запрещен ввоз изделий классов энергоэффективности F и G); информационно-пропагандистские меры, разъясняющие экономическую выгоду энергоэффективного оборудования при эксплуатации, его экологическую эффективность.

Начиналась маркировка в 1990-х годах с электробытовой техники. Результаты повышения энергоэффективности бытовых холодильников и морозильников превзошли все ожидания. В странах, входящих в Международное энергетическое агентство (IEA), в 1990 году находилось в эксплуатации 315 млн холодильников и 91 млн морозильников, которые пот-ребляли 335,3 млрд кВт·ч в год, к 2000 году их число возросло в 1,25 раза, а энергопотребление сократилось до 314,6 млрд кВт·ч/год.[9] Вслед за холодильниками стали маркироваться стиральные и посудомоечные машины, водонагреватели, бытовые кондиционеры, осветительные приборы. Планируется увеличение доли энергосберегающих осветительных ламп (флуоресцентные светильники потребляют в 5–6 раз

меньше электроэнергии, чем лампы накаливания). Потенциал энергосбережения в осветительных технологиях в странах IEA оценивается в 150–200 млрд кВт·ч в год. Евросоюз уже принял декларацию, обязательную для всех его членов, в которой одной из конкретных мер повышения энергоэффективности в быту является запрещение использования с 1.01.2009 г. ламп накаливания и заменены их на экономичные флуоресцентные. Эта мера наряду с повышением доли возобновляемых источников энергии до 20 % и переводом 10 % транспорта на биотопливо приведет к сокращению к 2020 году выбросов углекислого газа на 20 % по сравнению с 1990 годом, а активное включение в данный процесс таких стран как США, Китай, Индия позволит достичь уже заявленной стратегической цели снижения выбросов парниковых газов на 50 % к 2050 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[9]Сэкономленная на бытовых холодильниках энергия в странах IEA превышает энергопотребление всего московского региона.

1. Перспективы энергетических технологий. Сценарии и стратегии до 2050 г. Ч1. ОЭСР/МЭА, WWF России. М.:2007, 206 с.

2. Александровская Н.Д., Арянин А.Н., Кобяков А.Б., Молодцов С.Д. Сравнительный анализ приоритетов энергетической и научно - технической политики США, стран ЕЭС и Японии: Прил. к науч.-техн. журналу «Экономика топливно-энергетичес-кого комплекса России».– М.: ВНИИОЭНГ, 1994. - 71 с.

3. *Наумов А.Л.* Маркировка энергоэффективности оборудования // АВОК №8, 2006.

ГИАБ

Коротко об авторе

Коробова О.С. – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Прикладная экология», РУДН.