



Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование

**Труды Международного симпозиума, посвященного
175-летию со дня рождения Д. И. Менделеева**



Москва 2009



Правительство
Москвы



Представительство
BP в России



Фонд стратегических
программ (Великобритания)



Проект
Европейского союза



Российское
химическое общество



ПХТУ имени
Д. И. Менделеева

Федеральное агентство по науке и инновациям РФ

Федеральное агентство по образованию РФ

Правительство Москвы

Российское химическое общество имени Д. И. Менделеева

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

Представительство ВР в России

Фонд стратегических программ (Великобритания)

Проект ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия»

Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование

**Труды Международного симпозиума, посвященного
175-летию со дня рождения Д. И. Менделеева**

Том 2

23-24 апреля 2009 года

**Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева**

Москва 2009

УДК 504.062; 551.5; 620.9; 338; 378.1
ББК 35; 74.58
П42

П42 Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование. Труды Международного симпозиума, посвященного 175-летию со дня рождения Д. И. Менделеева. Том 2. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 179 с.

ISBN 978-5-7237-0733-7 (т.2)
ISBN 978-5-7237-0729-0

Сборник включает труды участников Международного симпозиума «Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование», посвященного 175-летию со дня рождения великого русского химика и изобретателя Д. И. Менделеева. В настоящем томе представлены материалы Международного семинара «Наилучшие доступные технологии обеспечения ресурсо- и энергоэффективности». Семинар посвящен обсуждению перспектив разработки и внедрения наилучших доступных технологий, обеспечивающих предотвращение загрязнения окружающей среды, а также высокую ресурсо- и энергоэффективность промышленных предприятий. Также представлены материалы Международного семинара «Климатические стратегии и энергетическая эффективность больших городов», посвященного обсуждению вопросов повышения энергоэффективности больших городов, а также разработки стратегий сокращения воздействия на климат и адаптации к климатическим изменениям.

Труды издаются в авторской редакции.

УДК 504.062; 551.5; 620.9; 338; 378.1
ББК 35; 74.58
П42

Международный симпозиум проведен Российским химическим обществом имени Д. И. Менделеева и Российским химико-технологическим университетом имени Д. И. Менделеева 23-24 апреля 2009 года при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям РФ, Федерального агентства по образованию РФ, Правительства Москвы, представительства ВР в России, Фонда стратегических программ (Великобритания), Проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия».

ISBN 978-5-7237-0733-7 (т.2) © Российский химико-технологический университет
ISBN 978-5-7237-0729-0 им. Д. И. Менделеева, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Международный семинар «Наилучшие доступные технологии обеспечения энерго- и ресурсоэффективности»	
Бегак М.В., Хан Д. Наилучшие доступные технологии: технологические, технические и управленческие методы повышения экологической и энергетической эффективности предприятий	7
Блиничев В.Н., Козлов А.М., Комаров С.А. Разработка высокоэффективного вибропневмосепаратора по разделению резиноканевых смесей	12
Гусева Т.В., Хан Д., Перелет Р.А. Экологический аудит как инструмент повышения экологической результативности предприятий	13
Еремин С.В., Гуськов В.А., Макиенко А.И., Хрящев В.Г. Опыт применения экологически безопасных полимерных материалов в теплообменных устройствах систем кондиционирования и энергосбережения	27
Журавлев В.С., Блиничев В.Н. Разработка энерго- и ресурсосберегающего оборудования для получения наноразмерных материалов методом «мокрого» измельчения	36
Захаров А.И. Возможности практического применения наилучших доступных технологий в производстве керамических изделий в Российской Федерации	38
Кошелева М.К. Ресурсосберегающая технология промывки текстильных материалов	42
Кривцова Г.Б., Пименов А.Н., Петухов В.В. Извлечение тяжелых металлов из немагнитных фракций в высокоградиентных электромагнитных полях (ВЧЭМ полях)	43
Лукин Е. С., Вартанян М. А. Рассмотрение технологии низкотемпературного обжига керамики как наилучшей доступной технологии производства электронных приборов для работы в СВЧ-диапазоне	54
Малков А.В. Менеджмент промышленной безопасности предприятия	56
Мешалкин В.П. Методологические основы обеспечения ресурсоэнергоэффективности и экологической эффективности предприятий нефтегазохимического комплекса	58
Подчуфарова И.Е., Мешалкин В.П. Организация подготовки персонала для решения задач энергосбережения на химическом предприятии	67
Перелет Р.А. Развитие экологического страхования	74
Перелет Р.А. Использование платежей за загрязнение окружающей среды для стимулирования экологической результативности	89

Международный семинар «Климатические стратегии и энергетическая эффективность больших городов»

Аверочкин Е.М., Умнов В.А. Международный проект «Климатические стратегии для российских мегаполисов»	98
Башмаков И.А. Кадастр антропогенных выбросов парниковых газов для г. Москвы	99
Вдовенко З.В. Критериальный подход к оценке энергоэффективности экономических систем в условиях рыночной экономики	103
Гартман Т.Н., Советин Ф.С. Разработка компьютерной модели технологического процесса для проектирования энерго- и ресурсосберегающего производства синтетического жидкого топлива из природного газа	109
Гусева Т.В., Бегак М.В., Хачатуров А.Е., Миронова С.В. Современные системы менеджмента и обеспечение энергоэффективности предприятий	116
Мешалкин В.П., Дли М.И., Балябина А.А. Обеспечение энергоэффективности экономики на основе формирования региональных топливно-энергетических кластеров	129
Мешалкин В.П., Михайлов С.А. Приоритетные направления инвестирования в области энерго- и ресурсосбережения	133
Молчанова Я.П., Полякова А.В. Зеленые крыши: механизм смягчения или адаптации	140
Молчанова Я.П., Полякова А.В. Энергосбережение и экологическая маркировка	145
Офицеров Е.Н. Частный взгляд на некоторые аспекты глобальной проблемы потепления климата	147
Панова С.В., Харрисон С. Реализация политики энергоэффективности и опыт европейских компаний	154
Полякова А.В., Фёрт Дж. Стратегия Лондона по адаптации к климатическим изменениям	157
Родионова Т.А. Некоторые организационные подходы к решению проблемы энергоресурсосбережения в городе Ростове-на-Дону	164
Смирнов Н.Б., Чистяков А.Н. Основные направления повышения энергетической эффективности инженерной инфраструктуры муниципального значения на территории свердловской области	165
Умнов В.А. Климатическая безопасность и энергетическая эффективность инфраструктуры мегаполисов при использовании подземного пространства	170
Юлкин М.А. Россия и углеродный рынок	172

ПРЕДИСЛОВИЕ

В двухтомном сборнике трудов представлены материалы Международного симпозиума «Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование», посвященного 175-летию со дня рождения великого русского химика и изобретателя Д. И. Менделеева. Международный симпозиум проведен Российским химическим обществом имени Д. И. Менделеева и Российским химико-технологическим университетом имени Д. И. Менделеева 23-24 апреля 2009 года при поддержке Федерального агентства по науке и инновациям РФ, Федерального агентства по образованию РФ, Правительства Москвы, представительства ВР в России, Фонда стратегических программ (Великобритания), Проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия».

Международный симпозиум «Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование» направлен на внимательное обсуждение и широкое распространение современных научных, образовательных, технологических и практических решений, обеспечивающих повышение ресурсо- и энергоэффективности экономики.

В рамках Международного симпозиума организованы:

- XI Учебно-методическая конференция химико-технологических вузов «Актуальные проблемы химико-технологического образования». Руководитель конференции – профессор Ю.И. Капустин, РХТУ имени Д. И. Менделеева
 - o Конференция посвящена обсуждению вопросов подготовки специалистов, способных разрабатывать и внедрять инновационные решения в сфере обеспечения ресурсо- и энергоэффективности химических и нефтехимических предприятий
- Международный семинар «Наилучшие доступные технологии обеспечения ресурсо- и энергоэффективности». Руководитель семинара – М.В. Бегак, Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН
 - o Семинар посвящен обсуждению перспектив разработки и внедрения наилучших доступных технологий, обеспечивающих предотвращение загрязнения окружающей среды, а также высокую ресурсо- и энергоэффективность промышленных предприятий
- Международный семинар «Климатические стратегии и энергетическая эффективность больших городов» Руководитель – профессор В.А. Умнов, Московский государственный горный университет
 - o Семинар посвящен обсуждению вопросов повышения энергоэффективности больших городов, а также разработки стратегий сокращения воздействия на климат и адаптации к климатическим изменениям
- Конференция молодых исследователей (молодых преподавателей, ученых, аспирантов и студентов). Руководитель – Ю.И. Капустин и П.П. Крачковский, Экологический центр РХТУ
 - o Конференция посвящена обсуждению результатов, полученных молодыми исследователями, изучающими вопросы развития высшего профессионального образования и проблемы обеспечения ресурсо- и энергоэффективности экономики.

Труды Международного симпозиума «Повышение ресурсо- и энергоэффективности: наука, технология, образование» выпускаются в двух томах. В настоящем томе опубликованы труды участников Международных семинаров «Наилучшие доступные технологии обеспечения ресурсо- и энергоэффективности» и «Климатические стратегии и энергетическая эффективность больших городов».

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР «НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ»

**НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ,
ТЕХНИЧЕСКИЕ И УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

М.В. Бегак (mbegak@gmail.com), Д. Хан (D.Hahn@ippc-russia.org)

**Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности
РАН, проект Европейского союза «Гармонизация экологических стандартов»,
Институт системного анализа РАН, г. Москва**

Проект ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» направлен на совершенствование природоохранного управления в промышленном секторе Российской Федерации. Работы в рамках проекта выполняются по целому ряду направлений, включающих гармонизацию подходов России и государств-членов ЕС в области оценки воздействия на окружающую среду, стандартов качества окружающей среды, экологического аудита и экологической маркировки, платежей за загрязнение и экологического страхования и пр. При этом ядро методологии проекта составляет концепция наилучших доступных технологий (НДТ), получившая развитие в Европе и снискавшая международное признание.

Концепция НДТ разрабатывалась и апробировалась с семидесятых годов XX века; понятие «наилучшие экономически эффективные разработки» было впервые введено в Европейское законодательство ещё в 1976 году. Через 20 лет была принята Директива ЕС 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и сокращении загрязнения окружающей среды». В 2008 году Директива была кодифицирована; в нее были также внесены изменения, отражающие развитие законодательства ЕС. В настоящее время действует редакция 2008/1/ЕС [1]. Определение, данное в Директиве, звучит следующим образом: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/ сбросов в окружающую среду в целом» [1]. При этом под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации. Под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование. Наконец, под «наилучшей» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

Директива 2008/1/ЕС представляет собой эффективный инструмент природоохранного управления государств-членов ЕС. В отличие от ряда других документов, направленных на защиту водного бассейна, воздуха, минимизацию отходов, Директива исповедует комплексный подход к окружающей среде как к

целому и описывает процедуру выдачи промышленным предприятиям комплексных разрешений на все виды воздействия на окружающую среду.

Действие Директивы распространяется на все крупные предприятия, которые относятся к категории оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и потребляющих большие количества энергии и сырья. Такие предприятия обязаны неукоснительно соблюдать требования Директивы (изложенные в самом общем виде). Соблюдение требований основано на том, что предприятия должны получить так называемые комплексные разрешения (на выбросы, сбросы, размещение отходов) и жестко следовать требованиям, описанным в этих документах.

В процессе выдачи комплексных разрешений на выбросы-сбросы и размещение отходов для европейских предприятий участвуют следующие стороны:

- компетентные органы (как правило, региональные или местные департаменты министерств (агентств) по охране окружающей среды) 25 государств-членов ЕС, непосредственно отвечающие за выдачу разрешений на основе НДТ;
- Европейская Комиссия и, в частности, Директорат по окружающей среде (подразделение G.2 «Промышленность»), в задачу которых входит мониторинг выполнения Директив ЕС странами-членами;
- эксперты стран-членов из национальных министерств (агентств) охраны окружающей среды, других государственных ведомств и промышленности, обеспечивающие сбор и обмен информацией о НДТ;
- общественные экологические организации, участвующие в обмене информацией о НДТ и общественном обсуждении проектов разрешений;
- Форум по обмену информацией, созданный в соответствии с решением Европейской комиссии;
- Европейское бюро по предотвращению и контролю загрязнения (КПКЗ) окружающее среды и Совместный исследовательский центр ЕС в Севилье (Испания);
- экспертная группа КПКЗ и информационная сеть по вопросам применения европейского природоохранного законодательства.

Ко всем вновь создаваемым объектам предъявляется требование соответствия наилучшей доступной технологии. В российском законе «Об охране окружающей среды» используется понятие «наилучшая существующая технология» (НСТ), но НСТ и НДТ можно считать эквивалентными дефинициями, однако хотя существенным является то, что используемое в них понятие «технология» включает кроме технологии производства конечного продукта еще и то, как проектировалась и строилась данная установка, как она эксплуатируется, и каким образом будет выводиться из эксплуатации по окончании жизненного цикла. «Доступность» трактуется как технологическая и экономическая целесообразность, включающая анализ издержек и прибылей.

Важным элементом директивы 2008/1/ЕС является перечень критериев, в соответствии с которыми следует оценивать, является ли данная технология наилучшей доступной.

К числу критериев НДТ, кроме соотношения издержек и выгод, в частности, относятся:

- использование малоотходной технологии;
- использование веществ, в наименьшей степени опасных для человека и окружающей среды;
- возможность регенерации и рециклинга веществ, используемых в процессе;
- предыдущее успешное использование в промышленном масштабе сопоставимых процессов, установок, методов управления;

- технологические преимущества и повышение уровня научных знаний;
- природа, характер воздействия и удельные значения масс выбросов и сбросов, связанных с процессом;
- срок ввода в эксплуатацию для новых и существующих установок;
- сроки внедрения НДТ;
- потребление и характер сырья (включая воду), используемого в процессе;
- энергоэффективность;
- общее негативное воздействие выбросов-сбросов на окружающую среду и связанные с этим риски;
- вероятность аварий и связанные с этим риски.

Следует подчеркнуть, что использование НДТ предприятием не является альтернативой соблюдения нормативов качества окружающей среды. Директива 2008/1/ЕС прямо указывает на то, что если обеспечение нормативов качества окружающей среды требует более жестких условий разрешения, чем могут быть достигнуты с помощью НДТ, то в разрешении могут быть потребовано «выполнение дополнительных мероприятий без ущерба другим мерам, которые могут быть предприняты для соблюдения нормативов качества окружающей среды». Тем самым качество окружающей среды остается на первом месте. Само понятие «нормативов качества окружающей среды» является достаточно широким и определено как «набор требований обязательных для выполнения в данное время для данной окружающей среды или ее части, соответствии с законодательством ЕС».

В соответствии со статьей 16 (2) Директивы 2008/1/ЕС необходимо, чтобы Европейская Комиссия организовала «обмен информацией между государствами-членами и отраслями промышленности, заинтересованными во внедрении наилучших доступных технологий, и связанном с этим обменом мониторинге и развитием в данной области».

В связи с этим было принято решение учредить Европейское Бюро, под эгидой которого был организован Форум по обмену информации в области наилучших доступных технологий, и специализированные отраслевые технические рабочие группы. Основным результатом деятельности этого Европейского Бюро стали рекомендательные Справочные документы по наилучшим доступным технологиям. Информация, содержащаяся в этих документах, предназначена для того, чтобы её можно было использовать при намерении внедрить НДТ на конкретном предприятии.

Отраслевые Справочные документы содержат описание комплексных производственных процессов (технологий, методов), начиная с добычи сырья и кончая отправкой готовой продукции, которые считаются НДТ для рассматриваемой категории промышленных объектов, включая соответствующие природоохранные параметры и мероприятия. Как правило, в каждом документе имеются следующие разделы:

- ❖ Обзор состояния и развития отрасли:
 - общая информация относительно рассматриваемой отрасли промышленности и относительно промышленных процессов, используемых в этой отрасли. Дается краткий обзор структуры и характера отрасли и ключевых проблем экологической безопасности и потребления невозобновляемых ресурсов, характерных для отрасли;
- ❖ Обобщенные сведения (по отрасли) об удельных характеристиках ресурсо-, и энергопотребления (ресурсо- и энергонасыщенности продукции) и удельных экологических характеристиках:
 - данные относительно уровней потребления сырья и энергии на единицу выпускаемой продукции, а также об удельных выбросах, сбросах и объемах

образования отходов отражающих ситуацию на объектах хозяйственной деятельности, эксплуатируемых в период написания BREF-документа;

- ❖ Детальные сведения о технологических, технических решениях, особенностях эксплуатации оборудования и пр.:
 - подробное описание методов и технологий ресурсо- и энергоэффективного производства, предотвращения на окружающую среду, методов и подходов к сокращению выбросов, сбросов и образования отходов, а также других методов и технологий, которые являются наиболее уместными при определении НДТ. Эта информация включает в себя удельные значения потребления сырья, материалов и энергии, а также удельные значения выбросов, сбросов и образования отходов, рассматриваемые как достижимые при использовании технологий;
- ❖ Экономические сведения, сроки применения технологий и технических решений, информация о перспективных разработках:
 - важным является ограничение в сроках применимости технологии. Она может быть применимой к модернизации на любом сооружении или может быть внедрена только на новом заводе;
 - экономическая информация о затратах, экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других способах, которыми технология может оказать воздействие на экономические показатели процесса;
 - раздел, посвященный новейшим технологиям, как предполагается, дает некоторую информацию относительно новых событий в секторе и может использоваться как ориентир для будущей работы, направленной на рассмотрение любых Справочных документов по НДТ.

При этом в Справочных документах не обсуждаются предельно допустимые концентрации, состояние окружающей среды и не приводятся значения предельно допустимых выбросов, сбросов, объемов образования отходов.

В настоящее время разработаны Справочные документы для 26 отраслей промышленности, подпадающих под действие Директивы 2008/1/ЕС, включая металлургию и металлообработку, химическую и нефтеперерабатывающую промышленность, производство строительных материалов, производство электроэнергии на крупных теплоэлектростанциях, целлюлозно-бумажную и текстильную промышленность, переработку отходов, интенсивное животноводство и пр.

Справочные документы не являются предписаниями. Они не устанавливают и не предлагают предельные значения выбросов / сбросов ни для промышленного сектора, ни на национальном, региональном, или местном уровне. Прежде всего, эти документы представляют собой ценный источник информации для самих субъектов хозяйственной деятельности, поскольку они содержат сведения о наиболее эффективных решениях, направленных на рационализацию использования ресурсов и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. Для природоохранных органов, ответственных за комплексную разрешительную процедуру, Справочные документы представляют собой ссылочные материалы, дающие возможность четко сформулировать требования, которые могут быть предъявлены к предприятиям (и включены в соответствующие разрешения). Также необходимо подчеркнуть, что притом, что сами документы носят рекомендательный Справочный характер и не являются обязательными для исполнения, Директива 2008/1/ЕС фактически обязывает предприятия либо внедрять технологические и технические решения, описанные в Справочных документах, либо разрабатывать и (или) использовать альтернативные решения, доказывая, что с точки

зрения удельного потребления ресурсов и воздействия на окружающую среду эти решения не уступают решениям НДТ.

Можно сказать, что демонстрация соответствия «рекомендательным» требованиям вступает в качестве условия демонстрации соответствия требованиям Директивы 2008/1/ЕС. В качестве дополнительных условий выступают требования, связанные с качеством окружающей среды. В Справочных документах они никак не отражены, но последнее слово при выдаче разрешений остается за природоохранными и регулирующими органами, которые должны, в соответствии с Директивой 2008/1/ЕС, оценить адекватность предоставленной предприятиями информации и учесть состояние окружающей среды в месте расположения предприятия.

Кроме отраслевых документов существуют так называемые «горизонтальные» Справочные документы, имеющие «сквозной» характер и применимые для всех (или многих) отраслей промышленности. В их числе следует упомянуть Справочные документы по промышленным системам охлаждения, по принципам (производственного экологического) мониторинга, по обеспечению энергоэффективности, по оценке экономических аспектов и вопросов воздействия на различные компоненты окружающей среды в контексте ККПЗ.

В рамках проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» организовано обсуждение возможности и целесообразности разработки в Российской Федерации материалов, подобных Справочным документам по НДТ. Руководство Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и эксперты проекта пришли к предварительному заключению о том, что отраслевые Справочники по НДТ, подготовленные Европейским бюро по наилучшим доступным технологиям, могли бы быть использованы в качестве основы при подготовке сводов правил применительно к отдельным требованиям технических регламентов или к объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации [2].

При этом такие документы, как Справочный документ по энергоэффективности, могли бы быть приняты во внимание при разработке национальных стандартов (например, стандарта по энергосбережению в промышленности) [2]. Учитывая приоритетные направления Программы разработки технических регламентов (от 27.12.2007) [3], а также цели, задачи и порядок разработки сводов правил (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19.11.2008 № 858) [4], руководство проекта приняло решение о подготовке профессиональных переводов на русский язык Справочных документов по наилучшим доступным технологиям: (1) производства цемента, (2) производства керамики (включая производство кирпича, облицовочной плитки, черепицы, санитарной керамики и пр.) и (3) обеспечения энергоэффективности. Поддержку разработки Справочного документа по энергоэффективности оказывает Фонд стратегических программ Правительства Великобритании.

Практическая апробация подходов, рекомендованных в Справочных документах, осуществляется в ходе пилотных проектов, которые выполняются в Томской, Владимирской, Рязанской и Калужской области. В них принимают участие предприятия, производящие изделия из керамики и цемент. В ближайшее время Справочные документы и результаты пилотных проектов будут размещены на сайте ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия» www.ipprc-russia.org. С материалами, касающимися вопросов совершенствования эффективности

использования энергии, можно познакомиться на сайте международного проекта «Климатические стратегии для Российских мегаполисов» www.russian-city-climate.ru.

Исполнители проектов открыты для вопросов и рекомендаций и будут рады получить комментарии заинтересованных сторон по вопросам разработки и использования Справочных документов по НДТ в Российской Федерации.

Литература

1. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. – # L 24/9. – P. 24-8 – 28-18.
2. Предложения по юридическому статусу российских BREF-документов// Гармонизация экологических стандартов II (ГЭС II). Промежуточный отчет по проекту. – <http://www.ippc-russia.org>.
3. Программа разработки технических регламентов (с изменениями от 8 ноября 2005 г., 1 февраля, 29 мая 2006 г., 28 декабря 2007 г.) в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2007 г. N 1930-р // Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. – <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.Main>].
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. №858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил». – www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=81935

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ВИБРОПНЕВМОСЕПАРАТОРА ПО РАЗДЕЛЕНИЮ РЕЗИНОТКАНЕВЫХ СМЕСЕЙ

В.Н. Блиничев, А.М. Козлов (ale3069@yandex.ru), С.А. Комаров

Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново

Способ механической переработки изношенных шин предполагает их измельчение и разделение полученной механической смеси на составляющие: металлический, текстильный корд и резиновую крошку.

Эти технологии базируются на процессах многоступенчатого измельчения с первоначальным извлечением металлокорда. В результате получается смесь, состоящая из полидисперсных материалов, а именно, из резиновой крошки и волокна. Содержание текстильных включений может колебаться от 5 до 30%.

Разделение полученной полидисперсной резинотканевой смеси – достаточно сложная проблема. В описанных в литературе технологиях указано всего лишь несколько типов разделения, как правило многостадийных.

На наш взгляд, наиболее эффективным способом разделения является единый процесс – вибропневмосепарация резинотканевой смеси (после удаления металлокорда).

Нами была разработана конструкция вибропневмосепаратора, предназначенного для разделения на три составляющие резинотканевой смеси – крупную и мелкую фракции резиновой крошки, а также текстильный корд, в свою очередь, подразделяющийся на нити и агрегаты пуха.

Были определены оптимальные режимы работы данной установки. Под оптимальными режимами работы вибропневмосепаратора понимаются те режимы, при которых, с одной стороны, резиновая крошка должна быть как можно более полно отделена от корда (содержание волокон корда в мелкой резиновой крошке не должно быть более $0,5 \div 1,0$), а с другой, должны быть достигнуты минимальные потери самых мелких частиц резиновой крошки.

Были определены скорости витания компонентов резиноктаневой смеси, которые дают возможность подобрать оптимальную скорость потока воздуха при пневмотранспорте ниток и агрегатов пуха. Исследовано также влияние угла наклона вибростолы, типа виброопор, расположения и массы дебаланса, на скорость движения и рассев материала, что в целом позволяет регулировать режимы работы установки и оптимизировать условия разделения, т.е. качество конечных продуктов.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Т.В. Гусева, Д. Хан, Р.А. Перелет

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
проект Европейского Союза «Гармонизация экологических стандартов»,
Институт системного анализа РАН, г. Москва

Последовательное повышение энергетической эффективности и экологической результативности организаций становится сегодня одним из основных требований развития предприятий самых различных отраслей [1]. Как национальные, так и международные организации стараются рассматривать эти показатели в их естественной взаимосвязи. Так, в 2008 году в Международной организации по стандартизации создан технический комитет ТС 242, разрабатывающий стандарты систем менеджмента энергоэффективности. Это комитет работает в сотрудничестве с Техническим комитетом ТС 207, отвечающим за выпуск и обновление стандартов ISO серии 14000 (Системы экологического менеджмента). Следует отметить, что основы этих систем были заложены еще в 90-е годы, когда получил развитие экологический аудит.

Среди современных инструментов менеджмента экологический аудит (ЭА) занимает особое место: во-первых, он с успехом используется в самых разных организациях в течение многих лет; во-вторых, методология аудита продолжает совершенствоваться, а области применения – расширяться. Но при этом не существует ни единого определения экологического аудита, ни однозначного отношения к нему. В странах с переходной экономикой с начала 90-х годов ЭА пытались рассматривать и как добровольную деятельность, и как особую проверку, проведение которой в обязательном порядке могут назначать государственные контролирующие органы [2]. Последняя позиция закреплена в законодательстве Казахстана [3] и Украины [4], и нельзя исключать вероятность того, что понятие «обязательный аудит» будет в ближайшее время введено в действие Экологическим кодексом Российской Федерации [5]. Эксперты ряда российских аудиторских компаний настаивают на целесообразности такого шага, аргументируя это необходимостью осуществления комплексных проверок предприятий и уточнения характера и масштаба их воздействия на окружающую среду. При этом предполагается, что создание системы аккредитации российских организаций, выполняющих обязательный ЭА, будет способствовать как широкому распространению аудита, так и укреплению так называемой экологической предпринимательской деятельности. К сожалению, это решение нельзя квалифицировать иначе как госпротекционизм в особой сфере. Представители промышленности и известных международных консультационных и аудиторских компаний, напротив, утверждают, что ЭА, назначенный в обязательном порядке, превращается в инспекцию, выполняемую третьей стороной, что ставит под сомнение как профессионализм государственных инспекторов, так и значимость результатов аудита, которые в этом случае передаются государственным контролирующим

органам. Удивительно то, что эти дискуссии не затихают в России в течение полутора десятилетий. Более того, как свидетельствует опыт последних двух лет, интерес к тому, чтобы поставить точки над *i* усилился в ожидании (затянувшейся) кодификации природоохранного законодательства.

С тем, чтобы детально разобраться в сложившейся ситуации, проанализируем историю развития и накопленный в области экологического аудита опыт.

Как самостоятельный рыночный инструмент экологического регулирования экологический аудит получил развитие в США в начале 70-х годов, когда некоторые крупнейшие промышленные корпорации начали разрабатывать собственные программы независимой оценки соответствия осуществляемой на промышленных производствах компаний деятельности природоохранному законодательству. Изначально эта деятельность осуществлялась в связи с ужесточением требований законодательства [6].

Создание специализированных консультационных компаний, все более широкое применение ЭА промышленными предприятиями и обусловило накопление опыта в этой области. Стали явными возможности аудита, связанные с разработкой наиболее эффективных путей достижения соответствия существующему природоохранному законодательству, возможность подготовки к введению более жестких норм и т.п. Однако принципиальный этап в распространении ЭА связан с развитием добровольной экологической деятельности предприятий и, прежде всего, с появлением и совершенствованием систем экологического менеджмента (СЭМ).

Первый стандарт систем экологического менеджмента – стандарт BS 7750 «Спецификации систем экологического менеджмента» – был выпущен Британской организацией по стандартизации в 1992 г. [7]. При его разработке были учтены результаты применения стандартов менеджмента качества (как национальных, так и международных – ISO серии 9000) и практический опыт функционирования систем экологического менеджмента в различных организациях.

Чуть позднее, в 1993 г. Советом Европейского сообщества было принято «Положение, разрешающее добровольное участие компаний промышленного сектора в Схеме эко-менеджмента и аудита Сообщества» [8]. Документом была определена собственно «Схема эко-менеджмента и аудита» (EMAS), в которую входили требования в отношении систем менеджмента участвующих предприятий (по большому счету, схожие с требованиями BS 7750, но дополненные положением о публикации экологического отчета), требования в отношении регистрации предприятий и организаций и аккредитации в странах ЕС. В эти же годы Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ИСО) была создана Группа стратегического планирования по окружающей среде (Strategic Advisory Group on the Environment), которая подготовила обоснование целесообразности работ по стандартизации в области экологического менеджмента (1991 г.); в 1993 г. ИСО был создан Технический комитет 207 «Экологический менеджмент». В результате работы ИСО/ТК 207 на основе BS 7750 был разработан и в 1996 г. принят первый международный стандарт СЭМ – ISO 14001:1996 [9].

Одновременно завершилась работа комитета над рядом вспомогательных стандартов ISO серии 14000: общим руководством по СЭМ в соответствии с ISO 14001 и стандартами, посвященными вопросам аудита СЭМ.

Сегодня серия добровольных стандартов ISO 14000 продолжает разрабатываться и совершенствоваться Международной организацией по стандартизации. Серия сформирована из нескольких развивающихся групп, включающих документы, описывающие требования к организации системы экологического менеджмента на

предприятию, к ее аудированию, к оценке жизненного цикла продукции, к разработке системы экологической маркировки [10].

Идея, лежащая в основе появления таких стандартов, проста: опыт применения и рост популярности стандартов систем менеджмента качества (СМК) показали широкие возможности стандартов в распространении описанных в них подходов; сертификация систем третьей стороной и проверки их второй стороной в свою очередь обеспечили уверенность множества компаний в качестве работы партнеров. Повышенное внимание к вопросам охраны окружающей среды со стороны бизнеса на волне осознания им своей роли в устойчивом развитии (например, Хартия «Бизнес и устойчивое развитие», принятая Международной торговой палатой в 1991 г.) определило его активное участие в разработке и повышенную популярность стандартов СЭМ: несколько предприятий сертифицировали СЭМ на соответствие ISO 14001 еще на этапе проекта стандарта.

Все стандарты ориентированы не на количественные параметры (объем выбросов, концентрации загрязняющих веществ и т.п.) и не на технологии, а на развитие и улучшение системы менеджмента в целом, на совершенствование экологической результативности, на обеспечение экологически целесообразного способа ведения дел в организации.

Понятие системы экологического менеджмента четко определено, и взгляды различных организаций разнятся незначительно. Наиболее часто цитируется определение, разработанное Международной организацией стандартизации:

Система экологического менеджмента – часть системы менеджмента организации, используемая для разработки и реализации своей экологической политики и управления своими экологическими аспектами.

Примечание 1. Система менеджмента – это совокупность взаимосвязанных элементов, используемых для установления политики и целей, а также для достижения этих целей.

Примечание 2. Система менеджмента включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, распределение ответственности, практики, процедуры процессы и ресурсы [10].

ISO 14001: 2004

Подчеркнем, что это определение дано в тексте международного стандарта ISO 14001: 2004, представляющего уже второе поколение стандартов ISO серии 14000.

В России прямое применение международных стандартов ISO серии 14000 началось в 1998 г., когда в качестве национального стандарта был принят и опубликован так называемый «аутентичный перевод» ISO 14001:1996 на русский язык – ГОСТ Р ИСО 14001-98 Системы управления окружающей средой: Требования и руководство по применению [11]. В настоящее время действует стандарт ГОСТ Р ИСО 14001-07 [12].

Схема эко-менеджмента и аудита (Eco-Management and Audit Scheme) Европейского Союза не является в полном смысле этого слова стандартом. Если оригинальный текст положения, принятый в 1993 г. [8], еще давал собственные требования к СЭМ участвующих в схеме предприятий, то версия 2000 г. (часто называемая EMAS II) [13] в этой части уже просто ссылается на требования раздела 4 стандарта ISO 14001:1996. Но значение и область действия этого нормативного документа ЕС существенно шире: документ рекомендует государствам-членам ЕС вести пропаганду EMAS, в том числе среди малых и средних предприятий, оказывать последним поддержку; определяет требования по публикации «экологических заявлений», их подтверждению аккредитованными верификаторами; определяет независимую систему аккредитации; рекомендует обеспечить поддержку стран, вступающих в члены ЕС, в отношении применения EMAS.



Рис. 1. Цикл системы экологического менеджмента

Новая версия EMAS (EMAS II) дает собственные определения ключевых терминов ISO 14001, в ряде случаев делая особый упор на соблюдение требований законодательства и экологической результативности [13]. Помимо этого, ужесточены и требования к участвующим в схеме организациям в отношении соответствия законодательству, экологической результативности, связей с заинтересованными сторонами и обмена информацией, вовлечения персонала. EMAS II определяет требования к системе аккредитации и надзору за деятельностью верификаторов, к самим верификаторам, подготовке и публикации «экологических заявлений», внутреннему аудиту, использованию логотипа схемы, оценке исходного состояния и контролю экологических аспектов. В отличие от первой версии, ориентированной только на промышленные предприятия, EMAS II дает возможность участия в схеме любых организаций.

Анализ опыта европейских государств в распространении систем экологического менеджмента свидетельствует о том, что в большинстве стран приняты законодательные акты, направленные на стимулирование и мотивацию руководителей предприятий к внедрению СЭМ.

В Великобритании был специально разработан стандарт BS 8555:2003 «Руководство по поэтапному внедрению систем экологического менеджмента, включая оценку экологической результативности» [14]. Стандарт был подготовлен на основе результатов пилотного проекта поэтапного внедрения СЭМ, ориентированного преимущественно на малые и средние предприятия и осуществленного компанией «14000 and One Solutions» при поддержке Министерства охраны окружающей среды, продовольствия и развития сельских районов Великобритании, Министерства торговли и промышленности Великобритании и Британской организации по стандартизации.

BS 8555:2003 основывается на ISO 14001 и ISO 14031, но не соответствует им полностью, и по форме является руководством (т.е. не должен рассматриваться как стандарт, устанавливающий требования к СЭМ). BS 8555 описывает новый подход, направленный на мотивацию, поддержку предприятий, на более широкое распространение СЭМ.

Стандарт описывает процесс внедрения СЭМ, который может быть осуществлен в виде шести отдельных фаз, и позволяет осуществлять поэтапное («пофазное»)

подтверждение прогресса в направлении полного внедрения СЭМ. Такой подход дает несколько основных преимуществ, но основным назначением его является решение проблем, связанных с ограничениями организаций в финансовых и человеческих ресурсах. Помимо этого, стандарт помогает обеспечить уровень управления экологической результативностью, адекватный имеющимся рискам, выявить и расширить области, которые могут обеспечить максимальный возврат инвестиций, продемонстрировать заинтересованным сторонам прогресс организации во внедрении СЭМ. Такой подход может быть использован организациями, которые бы хотели декларировать или получить стороннее подтверждение успешного прохождения отдельных фаз внедрения СЭМ. BS 8555 также позволяет предъявлять гибкие требования поставщикам.

Каждая из шести фаз внедрения, предлагаемых стандартом, разделена на несколько шагов. Первые пять фаз связаны с разработкой и внедрением СЭМ. В конце осуществления каждой фазы и до перехода к следующей, организациям рекомендуется провести внутренний аудит для того, чтобы удостовериться в успешном завершении фазы и соответствии требованиям BS 8555. Шестая фаза с соответствующими стадиями предусмотрена для тех организаций, которые хотят сертифицировать СЭМ на соответствие ISO 14001 и/или выполнить требования EMAS по внешней экологической отчетности и получить регистрацию в Схеме.

С учетом результатов, достигнутых в Великобритании, а также с применением подходов так называемого эко-картирования (Ecomapping)¹ в 2005 г. Европейская Комиссия начала пропагандировать особый (облегченный) подход к внедрению систем экологического менеджмента на малых и средних предприятиях – EMAS Easy [15]. В 2005 г. специальные программы, направленные на подготовку экологов-консультантов и аудиторов, были организованы в государствах, недавно вошедших в состав Евросоюза. Интересен тот факт, что, по результатам программы, в 2007 г. опыт подготовки специалистов было решено распространить на такие страны, как Испания, Франция, Португалия, Кипр, Мальта и Греция. В 2008 г. программа будет реализована в Ирландии, Великобритании, Германии (стране-лидере по внедрению систем менеджмента в соответствии с требованиями EMAS – 1450 сертифицированных организаций), Бельгии, Финляндии, Чехии и Словении. По мнению экспертов, успех программе обеспечила именно упрощенная, четко изложенная методология внедрения СЭМ, применимая даже для самых мелких предприятий.

Подобные схемы, программы, проекты широко распространены в США, Австралии, Гонконге и других странах. Многие программы на начальном этапе преследовали цель распространения таких рыночных инструментов экологического регулирования, как оценка воздействия на окружающую среду и экологический аудит (в 70-е и 80-е годы). Затем акцент был перенесен на распространение систем экологического менеджмента, в то время как аудит стал рассматриваться прежде всего как неотъемлемый инструмент функционирования таких систем.

Каждая программа учитывает приоритеты экономического развития, особенности национальных стратегий в области охраны окружающей среды и экологической результативности, законодательства (национального и регионального), но все схемы и программы направлены на мотивацию руководителей организаций к внедрению систем экологического менеджмента и улучшение экологической результативности, а тем самым, к распространению экологически целесообразных методов ведения дел в организациях.

¹ Метод Eco-mapping активно продвигается Международной сетью экологического менеджмента (International Network for Environmental Management – INEM). Российский опыт также учитывается INEM при подготовке периодических отчетов и разработке методических рекомендаций.

В конце 90-х годов в некоторых регионах России, несмотря на недостаток полномочий, подразделения Госкомэкологии начали активно пропагандировать и способствовать распространению подходов СЭМ. В силу отсутствия возможности применения каких-либо материальных стимулов, практиковались по сути только два подхода – информационная поддержка предприятий и специалистов и гибкий подход к осуществлению государственного контроля. Областные и районные комитеты способствовали участию предприятий в международных образовательных и пилотных проектах, распространяли полученную информацию.

Предприятия – лидеры в применении подходов СЭМ – получали некоторый кредит доверия, в том числе и в случае возникавших конфликтов. Например, им давался определенный срок на исправление ситуации до официального оформления замечаний инспекторов. Несмотря на кажущуюся незначительность таких стимулов, были достигнуты значительные успехи в пропаганде и распространении подходов СЭМ.

Госкомэкологии Томской области (позднее – ГУП «Областной комитет по охране окружающей среды» при Администрации Томской области) дистанцировалось от практической деятельности в области экологического аудита и внедрения СЭМ, ограничив свое влияние информационной и методологической поддержкой, а также разработкой системы мотивации предприятий, основанной на индивидуальном подходе в зависимости от уровня экологической деятельности самого предприятия (см. рис. 2) [16].

Жесткие меры по контролю и частые инспекции составляют основу работы природоохранных органов с теми предприятиями, которые фактически отказываются рассматривать соответствие экологическим нормативам как неотъемлемый аспект своей деятельности (1).

Регулярная работа и периодические инспекции, проводимые по плану, применяются в отношении большинства предприятий, которые стремятся к формальному соответствию основным требованиям, не проявляя какой-либо инициативы (2).

Более открытые предприятия, проявляющие определенную инициативу и интерес к таким подходам, как предотвращение загрязнения, более чистое производство, системы экологического менеджмента (3), пользуются поддержкой природоохранных органов. Предприятия, относящиеся к данной категории, поощряются к проведению внутренних экологических аудитов, определению приоритетных экологических аспектов и воздействий, разработке соответствующих программ, получая при этом методическую поддержку.

Наконец, предприятия, внедряющие СЭМ, осуществляющие программы предотвращения загрязнений, становятся признанными экологическими лидерами (4). Они активно сотрудничают с природоохранными органами региона, являясь примером, а также площадкой для обучения специалистов других предприятий, как правило, относящихся к категории проявляющих инициативу.

За годы применения такой системы существенно возросла доля активных предприятий, не только самостоятельно обеспечивающих соответствие природоохранному законодательству, но и внедряющих новые подходы. Идет активный обмен информацией и опытом внедрения СЭМ между предприятиями области. Успешно функционирует консультационная организация «Центр экологического аудита и менеджмента», известная сегодня во многих регионах России.

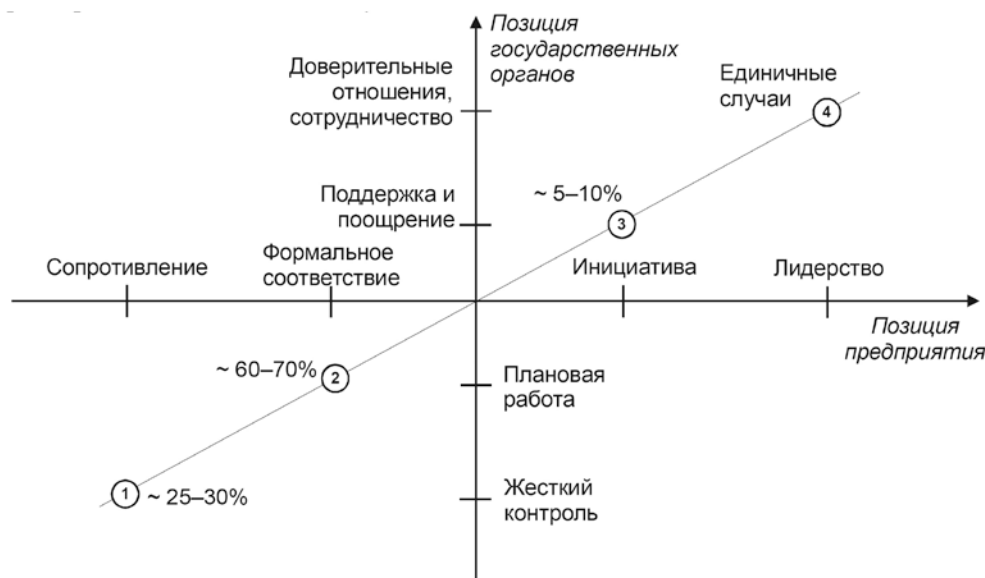


Рис. 2. Схема индивидуального подхода к мотивации предприятий к развитию природоохранной деятельности

Если стандарты, схемы и программы в области экологического менеджмента предполагают использование четкого понятийного аппарата и однозначных формулировок, то, несмотря на практически повсеместное распространение экологического аудита, на сегодня не существует единого общепринятого определения экологического аудита [1, 17, 18]. Это служит своеобразным отражением постепенного изменения роли этого рыночного инструмента экологического регулирования. Большинство определений при этом сходятся на методических особенностях экологического аудита как «систематической, документированной, периодической и объективной оценки хозяйствующими субъектами осуществляющейся деятельности и практик...» [17, 19, 20]. Так, например, в 1988 г. Международная торговая палата определила экологический аудит следующим образом [20]:

Экологический аудит – инструмент менеджмента, охватывающий систематическую, документированную, периодическую и объективную оценку функционирования организационной структуры, менеджмента и оборудования с целью охраны окружающей среды:

- а) способствующий анализу экологической деятельности руководством;
- б) оценивающий соответствие политикам компании, в том числе, соответствие нормативным требованиям.

Международная торговая палата (<http://www.icc.org/>).

В этом определении практически все слова являются ключевыми: обязательны и систематический подход к проведению аудита, и объективность (беспристрастность) оценки, и документирование свидетельств, наблюдений и заключения аудита, и периодическое повторение процедуры. В общем случае экологический аудит всегда направлен на предотвращение и сокращение негативного воздействия хозяйственной деятельности (функционирующего предприятия или площадки, где такая деятельность осуществлялась в прошлом) на окружающую среду.

В зависимости от конкретных целей, принято различать несколько направлений экологического аудита, в том числе:

- Аудит соответствия требованиям законодательства (Compliance Audit) – оценка степени соответствия реализованных на предприятии видов деятельности требованиям местного, регионального, отраслевого законодательства,

нормативных актов и документов, предписаний и т.п. в отношении охраны окружающей среды и использования природных ресурсов [21].

- Аудит загрязненной (производственной) площадки (Contaminated Site Audit) – оценка результатов прошлой деятельности на производственной площадке, проявившихся в изменении состояния объектов окружающей среды и природных ресурсов) [22].
- Аудит потенциальной ответственности (Due Diligence Audit) – комбинация аудита соответствия требованиям законодательства и аудита загрязненной производственной площадки [23].
- Аудит системы предотвращения аварийных ситуаций (Emergency Preparedness Audit) – оценка эффективности существующей на предприятии системы предотвращения аварий, оценка и выявление дополнительных объектов и участков производственного процесса, функционирование которых может привести к аварии с экологическими последствиями [24].
- Аудит системы экологического менеджмента (Environmental Management System Audit) или внутренний аудит (Internal Audit) – систематический, независимый и документально оформленный процесс для получения свидетельств аудита и их объективной оценки для определения степени, в которой выполняются критерии аудита системы экологического менеджмента, установленные организацией [10, 12].
- Аудит, проводящийся для разработки системы экологического менеджмента – оценка исходной ситуации (Initial Environmental Review, Baseline Assessment, Preliminary Environmental Assessment) – начальный тщательный анализ экологических проблем, воздействия и результативности, связанных с деятельностью организации [EMAS II]. Фактически, это аудит, проводимый с целью подготовки рекомендаций, которые составят основу для разработки системы экологического менеджмента на предприятии [24].

За более чем тридцать лет развития экологический аудит получил значительное распространение. На начальном этапе в ряде стран были разработаны механизмы стимулирования организаций к использованию экологического аудита. Следует подчеркнуть, что все механизмы, положения, акты предполагали, прежде всего, добровольность применения аудита и были сфокусированы не столько на самой процедуре, сколько на использовании ее результатов [26-29]. Так, в большинстве штатов США реализуется политика поддержки добровольного раскрытия предприятиями фактов нарушений требований законодательства (по результатам аудита) с условием того, что в таких случаях предприятия не преследуются по закону (обладают иммунитетом) и выплачивают значительно сниженные штрафы. Естественно, ситуация незамедлительно должна быть улучшена, и нарушения ликвидированы [26, 30].

В странах-членах Евросоюза экологический аудит рассматривается исключительно как инструмент менеджмента, применяемый руководителями организаций добровольно. По мнению экспертов ЕС, задачи, которые решаются посредством аудита, могут включать [31]:

- получение информации о степени соответствия организации установленным экологическим требованиям (как законодательным, так и разработанным самой организацией);
- внутреннее расследование причин аварии или нештатной ситуации, которая привела (или могла привести) к экологическим последствиям или к ущербу для здоровья человека;

- получение информации о возможностях совершенствования экологической результативности, сокращения затрат, связанных с использованием природных ресурсов, сырья, энергии и пр.;
- оценку исходной ситуации или оценку соответствия при разработке, внедрении и сертификации системы экологического менеджмента;
- выполнение условий финансовых организаций, страховых компаний (предоставление заключения экологического аудита при получении кредита, страховании и пр.);
- выявление ситуаций, которые могут привести к ответственности организации за совершенные (в том числе ранее) нарушения;
- получение информации, которая может повлиять на стоимость компании при купле-продаже (в том числе о загрязнении окружающей среды и изменениях в природных ресурсах, которые являются результатом прошлой деятельности).

В тех случаях, когда государственные инспекторы в странах-членах Евросоюза считают необходимым получить независимое мнение относительно корректности декларированных организацией объемов и состава выбросов, сбросов и отходов (при получении и продлении природоохранных разрешений), полноты соответствия организации установленным законодательным требованиям, масштабов воздействия на окружающую среду и т.п., они могут выдвигать требования о привлечении к работе независимых экспертов. При этом роль таких экспертов выполняют как независимые консультанты, так и специалисты аудиторских компаний, а расходы относятся на счет организации, в которой осуществляется проверка, однако аудитом такие проверки не называют. Это позволяет избежать терминологических сложностей и трактовать экологический аудит однозначно как инструмент менеджмента, применяемый руководителями компаний на добровольной основе.

В любом случае, стимулируется не проведение аудита (и, тем самым, организации, предлагающие подобные услуги), а совершенствование экологической результативности предприятий (в том числе, ресурсо- и энергоэффективности), снижение риска возникновения нештатных ситуаций, которые могут привести к нежелательным экологическим последствиям, улучшение систем производственного экологического контроля и пр.

Примером подходов стимулирования и поддержки организаций может служить опыт Агентства США по окружающей среде (<http://www.epa.gov/ems/>). С начала 90-х гг. Агентство поддерживает выполнение программ и пилотных проектов разного уровня сложности. Среди них можно отметить программы «Соответствия природоохранным требованиям и правоприменение» (<http://www.epa.gov/compliance/>), «Проектирование для окружающей среды» (<http://www.epa.gov/dfe/>), «Пилотная программа по внедрению систем экологического менеджмента в органах местного самоуправления» (<http://www.getf.org/projects/muni.cfm>). Агентство также подготовило ряд методических рекомендаций (например, «Совершенствование экологической результативности и обеспечение соответствия законодательным требованиям», «Руководство по внедрению систем экологического менеджмента на малых и средних предприятиях» и др. – см. <http://www.epa.gov/ems/assist/guide/general.htm>). Открытый доступ к таким материалам значительно облегчает задачи руководителей организаций и специалистов, ответственных за природоохранную деятельность.

Но вернемся к российским реалиям. Принятие Россией стандартов ГОСТ Р ИСО серии 14000 в конце 90-х годов фактически означало создание всех условий для активного внедрения и сертификации СЭМ и применения всех соответствующих инструментов менеджмента. Но традиционное предпочтение разработки и введения собственных нормативно-правовых актов служило формальным препятствием

официальной поддержке и распространению систем экологического менеджмента и экологического аудита в России. Попытки подготовки законов субъектов федерации и отраслевых требований (с соответствующей терминологией) с большим или меньшим успехом осуществлялись в течение 10-15 лет.

Так, в 1997 г. приказом Госкомэкологии России были утверждены «Основные положения экологического аудирования в Российской Федерации» и План первоочередных мероприятий по введению Системы экологического аудита Госкомэкологии России. В этих документах были даны следующие определения:

- экологический аудит – независимая, объективная вневедомственная оценка соответствия деятельности хозяйствующих субъектов и состояния окружающей среды требованиям действующего природоохранного законодательства, нормативных и правовых актов, методических и регламентирующих документов в области охраны окружающей среды и природопользования;
- экологическое аудирование – вид предпринимательской деятельности, включающий в себя комплекс организационных, научных, методических и других мероприятий (действий), обеспечивающих проведение экоаудита [32].

Как видно, многие ключевые слова удержали свои позиции в данных определениях, но сфера охвата значительно сужена: речь идет о соответствии требованиям законодательства, в то время как компании могут разрабатывать собственные экологические политики, стандарты, требования, процедуры, программы, анализ выполнения которых и является предметом экологического аудита.

Определение экологического аудита сохранилось в действующем Федеральном законе «Об охране окружающей среды» [33]:

Экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

При всех достоинствах этого определения, основной акцент его звучания – это словосочетание «соблюдение требований», а ключевая позиция «инструмент менеджмента» не попала в поле внимания разработчиков закона. Тем не менее, в российской практике процедура экологического аудита используется для решения самых различных задач менеджмента, имеющих отношение к разработке и внедрению СЭМ, к сокращению воздействия на окружающую среду, к совершенствованию обмена экологической информацией.

В настоящее время в России реализуются все виды экологического аудита. Аудит соответствия распространен в ряде регионов как своеобразная профилактика, обеспечение подготовленности к инспекциям органов государственного экологического контроля.

Аудит (загрязненных) производственных площадок и аудит потенциальной ответственности выступают в качестве обязательных условий западных и международных кредитных организаций и инвесторов; они становятся нормой и для отечественных организаций такого рода. Иногда аудит потенциальной ответственности описывают как аудит, который осуществляется при проведении оценки воздействия на окружающую среду (и экологической экспертизы). Такое рассмотрение этого вида аудита можно считать корректным, если речь идет об анализе экологических результатов прошлой деятельности и оценке вероятности наступления ответственности вновь создаваемого хозяйствующего субъекта за нарушения, совершенные на промплощадке в прошлом [34].

Аудит любого типа проводится в соответствии с разрабатываемой программой, включающей проведение одного или нескольких аудитов в течение определенного календарного времени, а также планом конкретного выполняемого аудита. При этом процедура проведения экологического аудита типична для всех основных его видов [34]. В частности, в соответствии с такой процедурой проводятся оценка исходной ситуации и внутренние аудиты СЭМ, а также и внешние аудиты СЭМ. Единственное отличие в последнем случае состоит в том, что аудиторы имеют право (но не обязаны) отметить возможности улучшения (реализуя так называемую «добавочную ценность» аудитов), не давая конкретных рекомендаций по их реализации в целях соблюдения принципа непредвзятости.

Вне зависимости от того, какие цели поставлены при проведении аудита, обязательным является требование использования четких критериев аудита. В самом общем случае критерии аудита можно определить как совокупность требований, которым должна отвечать анализируемая деятельность. Практически так же критерии определяет и международный стандарт ISO 19011:2002 [35, 36], устанавливающий требования к проведению внутреннего и внешнего аудитов системы менеджмента качества и экологического менеджмента.

Критерии аудита

Совокупность политик, процедур или требований.

Примечание. Критерии аудита используются для сопоставления с ними свидетельств аудита.

ISO 19011:2002

Критерии аудита должны быть определены на стадии разработки программы экологического аудита; в их число, в зависимости от целей, могут входить:

- законодательные и нормативные требования в области охраны окружающей среды, которым должна соответствовать деятельность предприятия (в том числе, те требования, нарушение которых может повлечь за собой привлечение к судебной ответственности и серьезные санкции);
- установленные руководством организации задачи (в том числе, количественные) в области охраны окружающей среды, экологической результативности (например, использования энергии, воды, образования отходов);
- определенные техническим регламентом характеристики производства (расход сырья, материалов, опасных веществ на единицу продукции и т.п.);
- документированные процедуры (или инструкции), которым должны соответствовать те или иные виды деятельности.

Если учесть, что задачи могут быть поставлены руководством и в отношении выявления нереализованных возможностей совершенствования производства, то к критериям аудита следует отнести:

- возможность снижения воздействия (в т.ч. с помощью организационных и иных малозатратных мер);
- возможность совмещения экологической деятельности и деятельности в области менеджмента качества, и т.п.

В ходе проведения аудита собираются свидетельства, которые затем сопоставляются с установленными критериями, оцениваются и составляют фактическую основу аудиторского отчета. Проведение аудита характеризуется использованием множества принципов. Приверженность им делает аудит результативным и надежным инструментом при реализации политики и контроля менеджмента и является непременным условием для вынесения надежных, достаточных и воспроизводимых заключений аудита.

Внутренний аудит (в контексте систем экологического менеджмента) получает все более и более широкое распространение в России. После того, как в организации создана СЭМ, необходимо убедиться в ее полном внедрении и функционировании в соответствии со стоящими перед ней целями. Внутренний аудит СЭМ служит для выявления проблем СЭМ и их своевременного решения. Независимый аудит системы менеджмента важен в практике управления как способ сбора и обобщения информации о функционировании системы менеджмента для представления ее высшему руководству.

Особенностью этого вида аудита (быть может, значимой прежде всего с учетом российского опыта) является то, что аудит должен быть направлен не на поиск виновных в несоответствиях, а на выявление их причин и поиск возможностей по совершенствованию системы менеджмента. Внутренний аудит чрезвычайно важен для малых организаций, где руководители обычно быстро привыкают к рутинной работе и перестают замечать многие возможности и проблемы. Не менее значимы результаты внутреннего аудита для того, чтобы дать возможность руководителям крупных организаций осуществлять управление на основе объективных данных. Требования к внутреннему и внешнему аудиту СЭМ (в том числе принципы, требования к программе, процедуре проведения и компетентности аудиторов) установлены ISO 19011:2002 «Руководящие указания по аудированию систем менеджмента качества и/или экологического менеджмента» [35, 36].

К сожалению, экологическим аудитом в России продолжают называть и привлечение по требованию контрольно-надзорных органов независимых специалистов (прежде всего, организаций) для получения заключений по вопросам соответствия компаний установленным экологическим требованиям, выполнения условий природоохранных разрешений и т.п. При всей целесообразности применения такой экспертной поддержки, во избежание терминологической и смысловой путаницы, называть ее аудитом не следует.

Как отмечено в самом начале обсуждения, в России основные заинтересованные стороны (руководители промышленных предприятий, эксперты консультационных компаний, специалисты государственных контролирующих органов) занимают разные позиции в отношении развития практики и разработки нормативно-правовой базы в области экологического аудита. Ожидания в отношении принятия Экологического кодекса тоже весьма неоднородны: от надежды на упорядочение отношений в области ЭА (чему должна быть посвящена особая статья кодекса) до уверенности в непременном усложнении ситуации и необходимости последующей разработки значительного числа подзаконных актов (по аналогии с событиями, последовавшими за принятием Водного кодекса).

Эти вопросы стали предметом анализа проекта Европейского Союза «Гармонизация экологических стандартов (ГЭС) II – Россия», в рамках выполнения которого была подготовлена настоящая статья. Эксперты проекта разработали обосновывающие материалы (доступны на Интернет-сайте проекта <http://www.iprc-russia.org/content/>) и обсудили их в ходе практических семинаров с российскими специалистами. В результате был сформулирован ряд рекомендаций, которые были переданы бенефициарам проекта – в Комитет Государственной Думы по природным ресурсам и природопользованию, Министерство природных ресурсов РФ, Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также в Российский союз промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленную палату России, в заинтересованные организации в российских регионах. В рекомендациях подчеркнуто, что в сложившихся условиях целесообразно:

- Внести дополнения и поправки в действующий Федеральный закон «Об охране окружающей среды», что позволит упорядочить терминологию и установить четкие требования к применению экологического аудита как инструмента менеджмента, используемого добровольно, и к привлечению по требованию контрольно-надзорных органов экспертов для получения объективного мнения по вопросам, относящимся к государственному экологическому контролю.
- Разработать соответствующее положение и создать национальную систему аккредитации органов по сертификации систем экологического менеджмента в соответствии с международными требованиями, что позволит:
 - упорядочить систему обучения и сертификации экологов-аудиторов;
 - упорядочить деятельности органов по сертификации, действующих в рамках многочисленных добровольных систем сертификации;
 - обеспечить высокое (и сопоставимое) качество предоставления услуг в области экологического аудита, разработки и внедрения систем экологического менеджмента, а также сертификации СЭМ;
 - обеспечить международное признание выдаваемых сертификатов соответствия.
- Разработать систему методической поддержки и мотивации хозяйствующих субъектов к внедрению СЭМ и проведению аудита (например, с учетом опыта развития программы EMAS Easy или применения стандарта поэтапного внедрения системы экологического менеджмента BS 8555);
- Обеспечить свободный доступ к информационно-методическим материалам по экологическому аудиту и менеджменту (например, через сайт государственного специально уполномоченного органа).

В 2008-2009 году работы по проекту Союза «Гармонизация экологических стандартов (ГЭС) II – Россия» продолжатся; ожидается, что за это время эксперты проекта, сотрудничая с представителями всех заинтересованных сторон, сумеют внести вклад в развитие процесса гармонизации природоохранного законодательства России и стран-членов Европейского Союза. Будем надеяться, что это проявится и в отношении экологического аудита, инструмента менеджмента, который продолжает оставаться современным и необходимым для совершенствования результативности предприятий самых разных отраслей хозяйства.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» // Российская газета, Федеральный выпуск № 4680 от 7 июня 2008 г.
2. Макаров С.В., Шагарова Л.Б. Экологическое аудирование промышленных производств / Под ред. проф. А.Ф. Порядина. – М.: НУМЦ Госкомэкологии России, 1997. – 144 с.
3. Ковалева Н.Г., Хумарова Н.И. Функции хозяйственного контроля, экологического аудита и экспертизы в формировании рыночных отношений. – Одесса: ИПРЭИ НАНУ, 1998. – 141 с.
4. Экологический кодекс Республики Казахстан. – Цитируется по: <http://www.base.spinform.ru/show.fwx?Regnom=15027>
5. Закон Украины № 1862-IV, 24.06.2004 «Об экологическом аудите». Верховная Рада Украины. – Цитируется по: <http://zakon.nau.ua/rus/doc/?code=1862-15>.
6. Техническое задание на разработку проекта Экологического кодекса Российской Федерации. – Цитируется по: <http://www.mnr.gov.ru/part/?act=more&id=2013&pid=33>
7. Barrow C.J. Environmental Management: Principles and Practice. – L., N.Y.: Routledge,

1999. –326 p.
8. British Standards Institution. BS 7750. British Standard for Environmental Management. – Manchester: BSI, 1992.
 9. Council Regulation (EEC) # 1836/93 of 29 June 1993 Allowing voluntary participation by companies in the industrial sector in Community Eco-management and Audit Scheme // Official Journal of the European Communities. – 1993. – # L 168. – P. 0001-0010. [http://europa.eu.int/servlet/portail/RenderServlet?search=DocNumber&lg=en&nb_docs=25&domain=Legislation&coll=&in_force=NO&an_doc=1993&nu_doc=1836&type_doc=Regulation]
 10. International Organization for Standardization. ISO 14001:1996. Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use. – Geneva: ISO, 1996.
 11. International Organization for Standardization. ISO 14001:2004 Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use. – Geneva: ISO, 2004.
 12. Госстандарт России. ГОСТ Р ИСО 14001–98. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998.
 13. ГОСТ Р ИСО 14001–2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.
 14. Regulation of the European Parliament and of the Council No 761/2001 of 18 December 2000 allowing voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS) // Official Journal of the European Communities. – 2001, April 24. – # L 114. – P. 0001-0024. [http://europa.eu.int/servlet/portail/RenderServlet?search=DocNumber&lg=en&nb_docs=25&domain=Legislation&coll=&in_force=NO&an_doc=2001&nu_doc=761&type_doc=Regulation]
 15. British Standards Institution. BS 8555:2003 Environmental management systems – Guide to the phased implementation of an environmental management system including the use of environmental performance evaluation. – London: BSI, 2003.
 16. EMAS. The Eco-Management and Audit Scheme. – http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm
 17. Черногринов П.Н., Барейша В.М. Экологический менеджмент и аудит в Томской области // Труды международной конференции «Экологический менеджмент и общественный диалог». – М., 2001. – С. 54-57.
 18. Гришин Н.Н. Экологический аудит в России: понятия и термины // ЭЭ и ОВОС. – 1995. – № 5. – С. 31-39.
 19. Серов Г.П. Экологический аудит и экоаудиторская деятельность. Научно-практическое руководство. – М.: Дело, 2008. – 405 с.
 20. International Chamber of Commerce. ICC Position Paper on Environmental Auditing. Document #210/285 Rev. 2. – Paris: CCI Publishing S.A., 1988.
 21. U.S. EPA. Compliance Incentives and Auditing. – <http://www.epa.gov/compliance/incentives/auditing/auditpolicy.html>
 22. European Bank for Reconstruction and Development. Environmental Procedures. – L.: EBRD, 1996.
 23. United Nations Environment Programme. Risk Management of Contaminated Industrial Land: A Training Resource Package. – Paris: UNEP, 1996.
 24. World Bank. Environmental Auditing/ Environmental Assessment Sourcebook Update #11. – Washington, D.C.: World Bank, 1995. – 10 p.
 25. United Nations Environment Programme. Management of Industrial Accidents Prevention and Preparedness: A Training Resource Package. – Paris: UNEP, 1996.
 26. The Environmental Audit Act (EAG). Germany, 1995. – <http://www.sfs-dortmund.de/smac/index.htm>

27. U.S. EPA. Policy on Environmental Auditing. – Washington, D.C.: U.S. EPA., 1986.
28. Environmental auditing in Victoria. – www.epa.vic.gov.au/envaudit/default.asp
29. Australian Government. Department of the Environment, Water, Heritage and of the Art. Environmental audits – <http://www.environment.gov.au/index.html>
30. Hedstrom G.S. and Obbagy J.E. Environmental Auditing: A Global Perspective – Transition to the 1990s // Industry and Environment. – 1988. – v. 11. – # 4. – P. 11-13.
31. U.S. EPA. Compliance Incentives and Auditing. – <http://www.epa.gov/compliance/incentives/auditing/auditpolicy.html>
32. Hahn D. Industrial pollution control and risk management. Main legal structures of the European Union // EuropeAid project on harmonisation of environmental standards in Russia, Moscow, 2007. – Quot. from www.ippc-russia.org.
33. Приказ Госкомэкологии от 16.10.97 № 453 «О системе экологического аудирования». – Цитируется по: <http://www.arrr.ru/page.php?id=3dea5&i=5>.
34. ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, ред. от 26.06.2007. – Цитируется по: <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>.
35. Системы экологического менеджмента: практическое руководство / Дайман С.Ю., Гусева Т.В., Заика Е.А., Сокорнова Т.В.; Под ред. Т.В. Гусевой, С.Ю. Даймана – М.: Форум, 2008. – 341 с.
36. International Organization for Standardization. ISO 19011:2002 Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing. – Geneva: ISO, 2002.
37. ГОСТ Р ИСО 19011-2003 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ
МАТЕРИАЛОВ В ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВАХ СИСТЕМ
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

С.В. Еремин, В.А. Гуськов, А.И. Макиенко, В.Г. Хрящев (NTRVED@cniihm.ru)
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт химии и механики», г. Москва

Введение

Теплообменные аппараты широко используются практически во всех промышленных энергетических установках и системах создания микроклимата в жилых и производственных помещениях. Высокая ресурсо- и энергоэффективность этих устройств достигнута за счет разработки сложных конструкций с замкнутой схем оборота экологически опасных теплоносителей (фреон, тосол, аммиак) и применения дефицитных цветных металлов. В современных условиях на первый план выходят проблемы экологии, стоимости, источников сырья и энергосбережения. Поэтому актуальной является задача поиска новых технических решений, связанных с переходом на открытые схемы с использованием в качестве рабочего тела воды, реализующие разность термодинамических потенциалов внешней среды и параметров помещения или работающей энергетической установки.

В ФГУП «ЦНИИХМ» с 1992 года проводятся поисковые исследования по разработке систем кондиционирования с применением экологически безопасных полимерных материалов и наиболее эффективных методов охлаждения воздуха. Разработана принципиально новая конструкции многофункционального пластинчатого тепло-массообменного блока (БПТМ), в котором используется метод регенеративного охлаждения воздуха на капиллярно-пористой увлажняемой поверхности, обдуваемым воздушным потоком, и все теплопередающие элементы изготавливаются из

полимерных материалов. Высокая эффективность этого метода достигается за счет организации внутри БПТМ противоточной схемы движения разделяемых воздушных потоков на основной и вспомогательный таким образом, что процесс увлажнения и поглощения тепла во вспомогательном потоке начинается после предварительного охлаждения в основном потоке, часть которого подается в помещение без дополнительного увлажнения.

В докладе отражены основные результаты работ по исследованиям в области материалов и разработке различных конструкций БПТМ для открытых систем кондиционирования, утилизации тепла и охлаждения оборотной воды в энергетических установках.

1. Выбор и разработка требований к полимерным материалам

Как показали предварительные исследования, в качестве конструкционного материала для изготовления тепло-массообменного блока могут быть использованы сотовый полипропилен или поликарбонат. Эти материалы представляют собой профильные листы, наружные стенки и внутренние перегородки ячеек которых для толщины от 2-х до 4-х мм не превышают 0,15 – 0,25 мм. Они обладают высокими влаго-теплоизолирующими свойствами, коррозионной стойкостью, термостойкостью ($\pm 50^{\circ}\text{C}$) и стойкостью к ударным и вибрационным нагрузкам, химико-биологическим воздействиям (препятствуют росту микроорганизмов). Экологическая безопасность этих материалов обеспечивается малым газовыделением при содержании 1,0 м² материала в объеме 1,0 м³ и воздухообмене 0,3 м³/час, не более ПДК.

Цена пластин из полипропилена и поликарбоната существенно ниже пластин из алюминия при равной толщине. Пластины из сотового полипропилена и поликарбоната широко применяются в строительной отрасли и их производство освоено в РФ.

Новым материалом, используемым в конструкции многофункционального тепло-массообменного блока, который усиливает интенсивность процессов теплообмена и вносит дополнительные функциональные возможности, является капиллярно-пористое покрытие стенок воздушных каналов.

Пластины с профильным покрытием из капиллярно-пористого материала обеспечивают подачу влаги в зону испарения и одновременно формируют канал для потока воздуха, удаляемого из помещения. К числу главных требований для капиллярно-пористого материала относятся характеристики по пористости, смачиваемости и стойкости к воде. Эти свойства обеспечиваются при изготовлении капиллярно-пористого материала из полимерных мелкодисперсных порошкообразных композиций с использованием специальных гидрофилизирующих добавок.

Из большого числа исследуемых образцов отечественного и зарубежного производства наилучшие данные по пористости и стойкости к воде были получены на пластинах, которые изготавливались по технологии спекания из мелкодисперсных порошков ПВХ и сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). Как показали исследования, наилучшими свойствами по пористости и стойкости обладает материал из СВМПЭ, экологически безопасен и имеет отечественную производственную базу.

При отработке производства пористого покрытия для БПТМ из порошка СВМПЭ совместно с разработчиком технологии спекания ЗАО "Владисарт" (г. Владимир) были внесены изменения в составе оборудования и разработаны технические условия (ТУ 6-55-221-1980-93 «Материал пористый из полиэтилена»), определяющие его контролируемые характеристики. Также были проведены исследования возможности развития в поддоне БПТМ при эксплуатации токсичных бактерий (легионелл) и получено необходимое санитарно-гигиеническое заключение на применимость пористого материала в теплообменных аппаратах (№ 33.ВЛ.05.872.П.000090.02.01 от 16.02.2001 г.). Общий объем выпущенного

производством пористого покрытия из порошка СВМПЭ составил около 40 тонн и использовался для изготовления различных образцов БПТМ и опытных партий кондиционеров по заказам отечественных и зарубежных организаций.

2. Разработка регенеративных косвенно-испарительных кондиционеров

Водоиспарительные воздушные кондиционеры в условиях сухого и жаркого климата обладают несомненными преимуществами по энергетической эффективности в сравнении с кондиционерами замкнутого цикла (компрессорными, абсорбционными) и получили распространение в ряде стран (США, Индия, Австралия, Мексика). Однако эксплуатируемые конструкции обладают известными недостатками – большие габариты и зависимость от влажности вентилируемого воздуха. Предельным уровнем охлаждения воздуха для испарительных систем является температура мокрого термометра. Для кондиционеров прямого испарения эффективность охлаждения воздуха по температуре достигает 95%, но при этом существенно повышается его влажность, что снижает реальную эффективность охлаждения. Для известных косвенно-испарительных кондиционеров, в которых воздух, подаваемый в помещение, охлаждается без увлажнения за счет за другой части воздуха, удаляемого из помещения, показатель температурной эффективности не превышают 50-60 %.

Разработанная в ФГУП «ЦНИИХМ» конструкция регенеративного косвенно-испарительного кондиционера (РКИК) с многофункциональным тепло-массообменным блоком позволила более чем вдвое повысить удельные показатели по плотности компоновки и довести реальную холодопроизводительность (NCC – вычисляется по разности энтальпий охлаждаемого воздуха и воздуха помещения) до уровня, соответствующего парокомпрессионным кондиционерам. Таким образом, регенеративный косвенно-испарительный кондиционер нового поколения реализует положительные качества водоиспарительных систем в условиях, не требующих осушения воздуха, и обеспечивает перспективные требования по защите окружающей среды.

Преимущества предлагаемой конструкции кондиционера в сравнении с известными косвенно-испарительными кондиционерами:

- возможность снижения температуры воздуха без увлажнения до точки, мокрого термометра (показатель температурной эффективности 100%),
- существенно расширяющая климатические зоны применения;
- экологическая безопасность используемых материалов и теплоносителя (рабочее тело вода);
- экономия в затратах на эксплуатацию (в 2-3 раза);
- снижение металлоемкости (в 2 раза).

Разработки защищены патентами РФ (№ 2037745 от 18.03.1992 г., №2056012 от 29.04.1994 и №2216694 от 28.06.2002г.).

Основные характеристики одного из вариантов РКИК в сравнении с аналогом по холодопроизводительности зарубежным компрессионным кондиционером "Холидей 1" (фирма Carrier, США) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики РКИК и «Холидей 1».

Параметры	РКИК	«Холидей 1»
Габариты, мм	440×400×850	813×360×380
Холодопроизводительность (NCC), Вт	1750 *	1830
Воздухопроизводительность, м ³ /час	320	349
Потребляемая мощность на, Вт	210	700
Энергетическая эффективность охлаждения воздуха (COP), Вт/Вт	8,3	2,6
Рабочий диапазон температура, °С	от 15 до +55	от +21 до +32

*) Определяется в режиме подачи в помещения 100% свежего наружного воздуха при температуре 40 °С и влагосодержании 11 г/кг сухого воздуха.

Как видно из приведенных данных, РКИК конструкции ФГУП «ЦНИИХМ» по энергетической эффективности (принятый для компрессионных кондиционеров показатель COP – отношение холодопроизводительности к потребляемой электрической мощности) превышает показатель кондиционера «Холидей 1» более чем в 3 раза. При этом следует отметить, что с повышением температуры подаваемого воздуха эффективность РКИК увеличивается, а компрессионного кондиционера снижается. Кроме того, в расчетном режиме компрессионные кондиционеры работают в закрытом помещении (как в холодильнике), тогда как РКИК обеспечивает подачу свежего наружного воздуха. По современным представлениям недостаточная вентиляция является источником повышения токсичности состава воздуха и образования плесени в помещении.

Были проведены ресурсные испытания типового модуля БПТМ и подготовлен аван-проект по созданию на территории ФГУП «ЦНИИХМ» производства для изготовления 60 000 таких модулей в год. Создание типового модуля является новаторской разработкой и позволило на основе единого блока спроектировать типовой ряд бытовых и промышленных РКИК с диапазоном общего расхода воздуха от 300 до 9000 м³/час.

В связи с проблемами выхода на зарубежные рынки кондиционеров были проведены исследования по эффективности применения РКИК в климатических условиях РФ (см. таблицу 2).

Таблица 2. Результаты исследований климатических данных в городах РФ.

Город	Температура	Отн. влажность	Ts охлаждения	COP
	⁰ С	%	⁰ С	Вт/Вт
Астрахань	33,0	39,0	23,3	5,80
Волгоград	33,0	31,3	21,7	6,83
Екатеринбург	28,7	36,2	19,4	5,63
Казань	27,3	48,0	20,2	4,29
Краснодар	30,8	46,1	22,8	4,86
Москва	28,5	41,0	20,0	5,15
Пятигорск	30,0	47,0	22,8	4,75
Ростов на Дону	31,9	38,0	22,2	5,87
Самара	29,7	39,0	20,7	5,48
Сочи	30,2	57,0	24,2	3,68
Уральск	32,8	31,0	21,4	6,88

Как следует из приведенных данных, предлагаемая конструкция РКИК обеспечивает энергетический показатель COP на уровне компрессионных кондиционеров при относительной влажности наружного воздуха 60 % и превышает более чем в 2 раза для регионов с достаточно сухим воздухом.

Полученные результаты послужили стимулом для привлечения к участию в проекте по производству РКИК предприятий РФ, имеющих мощную производственную базу. В 2007 г. совместно с ФГУП «ГНПП Сплав» (г. Тула) были изготовлены два варианта РКИК – промышленный и бытовой. Технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3. Технические характеристики кондиционеров.

Наименование	Характеристики	
	Производственный	Бытовой
Подача свежего воздуха, м³/час	2500-3000	270
Выход влажного воздуха, м³/час	1000	130
Общий расход воздуха, м³/час	3500-4000	400
Температурная эффективность *	не менее 90%	не менее 90%
Расход воды, л/час	20,0-30,0	2,5-3,0
Рабочий диапазон температур, °С	+10 °С +50 °С	+15 °С +45 °С

*) Определена для летних стандартных условий г. Москвы

Опытный промышленный образец, установленный для охлаждения трансформаторной подстанции в метрополитене г. Москвы, подтвердил проектные показатели и оказался значительно более эффективным (по расходу воды), чем применявшееся там ранее воздушное охлаждение с водяным радиатором. Для предприятий Метростроя была изготовлена опытная партия промышленных образцов РКИК для проведения эксплуатационных испытаний. По результатам испытаний будет приниматься решение о создании серийного производства РКИК.

3. Разработка рекуператоров

Рекуператоры или приточно-вытяжные вентиляционные установки с утилизаторами тепла (РПВУ) предназначены для регулирования микроклимата в жилых помещениях. Замена рекуператорами систем приточно-вытяжной вентиляции жилых помещений позволяет экономить в зимний сезон потребление энергии (до 70%), снизить пиковые нагрузки и повысить эксплуатационную надежность. Производство рекуператоров, начиная с 90-х годов прошлого века в период энергетического кризиса, активно развивается в северных странах: Швеции, Норвегии, Финляндии, Германии и Австрии, а также в Южной Корее и Литве. Европейские стандарты жилищного строительства и энергосбережения также активно развиваются в Москве (теплоизолирующие панели, стеклопакеты, системы контроля и регулирования расхода энергоносителей). Но в бытовом секторе и массовом жилищном строительстве России рекуператоры практически не используются по целому ряду причин:

- высокие цены (стоимость рекуператоров почти в 2-а раза превышает стоимость приточно-вытяжных систем вентиляции аналогичной производительности);
- не достаточная надежность в условиях зимней эксплуатации в России (замерзание воздухопроводов, проблемы с удалением конденсата, слабость отечественной элементной базы и программного обеспечения систем автоматического управления);
- относительно низкая стоимость энергоносителей и сложившаяся практика экономии, ориентированная на снижение издержек при строительстве, но не в эксплуатации;
- устаревшие нормы вентиляции, позволяющие ограничиваться в жилом помещении только вытяжкой.

В связи с этими факторами для условий России важным направлением внедрения энергосберегающих технологий является снижение стоимости изготовления и повышение эксплуатационной надежности теплообменных аппаратов с системами утилизации тепла. Исследованиями ФГУП «ЦНИИХМ» показана возможность резкого снижения стоимости и повышения надежности пластинчатых рекуператоров типа воздух-воздух за счет использования новой технологической базы – полимерных конструкционных и пористых материалов. Эта технология, опробованная при разработке регенеративных косвенно-испарительных кондиционеров, получила свое

развитие в рамках НИОКР (Заказчик «МКНТ»), выполненной в 2004-2005гг в интересах строительного комплекса г. Москвы для использования в пилотном проекте «Теплый дом» (Куркино). Разработанный опытный образец РПВУ-160 с многофункциональным тепло-массообменным блоком – первая отечественная разработка, которая является принципиально новым продуктом, превосходящим по конструктивным, технологическим и экономическим параметрам известные зарубежные образцы.

Функциональные возможности РПВУ определяются конструктивной схемой тепло-массообменного блока. Предлагаемый пластинчатый теплообменный блок с перекрестной, несмешивающейся схемой потоков приточного и удаляемого воздуха, изготовлен целиком из полимерных конструкционных материалов. Технология сборки такого блока и соединения элементов деталей с помощью термопластичного клея значительно проще и надежно обеспечивает герметичность, в отличие от технологии сборки теплообменников из алюминия.

Конструктивно тепло-массообменный блок представляет собой набор чередующихся элементов: полых профильных пластин (сотовый полипропилен или поликарбонат). При этом внутренняя полость пластин служит для подачи наружного воздуха. Нагрев (зимой) или охлаждение (летом) вентилируемого воздуха происходит за счет теплообмена со смежными каналами, по которым подается удаляемый поток воздуха из помещения. В перекрестной схеме смежные каналы блока проходят в поперечном направлении по отношению друг к другу и организуются за счет специальных вставок.

В предлагаемой конструкции РПВУ-160 используются два типа теплообменных блоков, отличающихся способами создания смежных каналов:

- вставками из пластин сотового полипропилена (тип РРХ);
- вставками из пластин профилированного пористого полиэтилена (тип РМХ).

Последний вариант является разновидностью многофункционального тепло-массообменного блока, т.к. совмещает в себе несколько функций. При работе в режиме теплоутилизации зимой пористые вставки служат для поглощения конденсата, образующегося при охлаждении удаляемого из помещения теплого влажного воздуха. Применение пористого материала в блоке РМХ облегчает решение основной проблемы работоспособности рекуператоров в холодный период года – удаление конденсата с поверхности воздушных каналов, образующегося во влажном удаляемом воздухе при низких отрицательных температурах наружного воздуха.

Таблица 4. Основные характеристики РПВУ-160.

Наименование	Блок РРХ	Блок РМХ
Номинальный расход воздуха, м ³ /час (приток/вытяжка) *	160 /160	160/160
Электрическая мощность вентиляторов, Вт	80/80	80/80
Ktr - коэффициент температурной эффективности в номинальных условиях **, %	82	86

*) расход воздуха приведен в стандартных условиях:

$T_c = 20^{\circ}\text{C}$, $T_a = -3,1^{\circ}\text{C}$ (средняя за отопительный сезон в Москве);

**) коэффициент температурной эффективности определяется по результатам испытаний по формуле:

$K_{tr} = (T_a - T_b) / (T_a - T_c)$, где T_a – температура наружного воздуха;

T_c – температура воздуха, удаляемого из помещения;

T_b – температура воздуха, подаваемого в помещение после рекуперации.

В ФГУП «ЦНИИХМ» организован участок сборки и испытаний БПТМ, на котором отрабатывались новые конструкции и технологии. Освоена линейка вариантов конструкций БПТМ с расходом воздуха от 100 до 4000 м³/ч. Несколько опытных образцов были изготовлены по заказам московских фирм – изготовителей систем вентиляции: «Мовен», «Эковент», «КлиматВентМаш», «Электростар».

Предлагаемые варианты конструкций блоков имеет следующие преимущества по сравнению с аналогичными блоками из алюминия:

- экологическая безопасность;
- экономия в стоимости изготовления и затратах на эксплуатацию (в 2-3 раза);
- снижение металлоемкости (более чем в 2 раза);
- исключение коррозии при воздействии влаги на конструкцию блока;
- противодействию образованию осадков и накипи, что препятствует росту микроорганизмов.

В рамках маркетинговых исследований по инициативе ФГУП «ЦНИИХМ» и по заказу ГНПП «Сплав» был изготовлен опытный образец промышленного рекуператора – РПВУ-2000, в котором все комплектующие поставлены отечественными производителями (вентиляторы, электронагреватель, блок управления, листы поликарбоната). Характеристики РПВУ-2000 в сравнении с зарубежным аналогом приведены в таблице 5

Таблица 5. Характеристики РПВУ-2000 и зарубежных аналогов.

Назначение	Коттедж / цех 250-500 кв. м.	
Характеристики	РПВУ-2000	MAXI 2000 EL Systemair (Швеция)
Расход воздуха (приток/ вытяжка),	1800-2000	1500-1800
Габариты (длина, высота, ширина), мм	2077*900*640	1826*539*982
Электропитание вентиляторов, (В,Вт)	230, 1100	230, 1080
Мощность электронагревателя, кВт	7,0+5,0	9,0
Масса, кг	220	200
Цена	140 тыс. руб.*	9051 ЕВРО **

*) стоимость сборки в ФГУП «ЦНИИХМ» при заказе не менее 10 шт.;

**) данные относятся к периоду обменного курса 35 рублей за ЕВРО.

Таким образом, по приведенной оценке стоимость отечественного рекуператора может быть вдвое ниже лучшего зарубежного аналога.

Демонстрация на выставках «Москва - энергоэффективный город» в 2006 г. и Международная выставка «MosBuild 2007» образцов БПТМ и РПВУ-2000 вызвали большой интерес проектных организаций и частных лиц. Оба изготовленных образца РПВУ-160 и РПВУ-2000 переданы в опытную эксплуатацию в коттедж и промышленное предприятие. По результатам эксплуатации будет принято решение об организации их производства.

Однако в настоящее время еще не сложился устойчивый спрос на рекуператоры в строительной индустрии России. Необходимы большие усилия по внедрению энергосберегающих технологий, в том числе и на законодательном и нормативном уровнях.

4. Разработка вентиляторной миниградири

Дополнительные исследования показали возможность применения разработанного БПТМ для решения обратной задачи – охлаждение горячей оборотной воды наружным воздухом, т.е. создание нового типа вентиляторной миниградири (ВМГ) на принципе

водоиспарительного охлаждения. В предлагаемой конструкции ВМГ обратная вода не подается с большим давлением форсунками непосредственно в воздушный поток, а истекает самотеком по специальным каналам внутри блока и дополнительно охлаждается при испарении части воды, проникающей в каналы воздушного потока за счет капиллярных сил. При этом эффективность охлаждения воды в 3-4 раза выше, чем во всех известных системах охлаждения воды (воздушные радиаторы, компрессорные холодильные машины, градирни капельного охлаждения), а расход воды минимален.

Первый опытный образец ВМГ был разработан для работающей в ФГУП «ЦНИИХМ» плазменной установки (ПУ). В составе технологического оборудования ПУ, работающей в непрерывном высокотемпературном режиме, предусмотрена система оборотного водоснабжения, обеспечивающая необходимую температуру воды на входе. Основные технические требования для системы охлаждения оборотной воды даны в таблице 6.

Таблица 6. Технические требования для системы охлаждения.

Наименование показателя (параметра)	Значение
Расход воды, м ³ /ч	1-1,5
Тепловая нагрузка *, кВт	32-37
Перепад температур воды на входе и на выходе, °С	25-50
Потери воды на испарение, % в час (от оборота воды), не более	1,5

Требования по тепловой нагрузке могут быть выполнены при установке в систему оборотного охлаждения воды градирен типа ГРД. Основные параметры выпускаемых градирен этого типа приведены в таблице 7.

Таблица 7. Основные параметры выпускаемых градирен.

Модель градирни	ГРД-4	ГРД-8
Расход охлаждаемой воды, м ³ /час	4	8
Холодопроизводительность*, кВт	23,4	46,4
Понижение температуры воды, °С	5	5
Количество вентиляторов, шт.	1	1
Расход воздуха, тыс.м ³ /час	3	6,5
Масса, кг- сухая /мокрая	130 /136	150 /158
Габаритные размеры корпуса, мм	690x 660x 1970	690x 660x 1970

*) при температуре мокрого термометра 19 0С, отн. влажности 60%.

В соответствии с поставленной задачей, был разработан проект вентиляторной миниградирни ВМГ-4 с тепло-массообменным блоком БПТМ-4, выполняющей необходимые условия охлаждения по температуре и расходу воды. ВМГ-4 обеспечивает охлаждение технологического оборудования проточной водой в системе с одним контуром оборотного водоснабжения. Отвод тепла от нагретой воды происходит внутри корпуса ВМГ-4 в пластинчатом теплообменном блоке за счет продувки через него вентилятором потока наружного воздуха. Вентилятор забирает свежий воздух снаружи помещения и обеспечивает расход до 4000 м³/час. Нагретый и влажный воздух удаляется из помещения напором этого же вентилятора. Охлажденная после ВМГ-4 вода с помощью насоса снова подается в ПУ, а испаряемая в ВМГ-4 часть воды пополняется из водопроводной сети.

Охлаждающая способность (холодопроизводительность по воде) зависят от расхода воздуха и его температурно-влажностных параметров. Для летних условий Москвы расчетные параметры воздуха по СНиП №23-01-99 составляют:

- T_a – температура по сухому термометру $+23,6^{\circ}\text{C}$;
- T_m – температура по влажному термометру $+17,8^{\circ}\text{C}$;
- начальная температура воды перед подачей в ВМГ-4 равна 50°C ;
- номинальный расход воды $1,25\text{ м}^3/\text{час}$.

Рабочим элементом охлаждения воды БПМТ, состоящий из четырех секций (ступеней), Общий воздушный поток разделяется равномерно по секциям с расходом по $1000\text{ м}^3/\text{час}$, а охлаждаемый поток последовательно самотеком проходит по всем ступеням. Секционная конструкция БПМТ позволяет выбирать число ступеней в зависимости от конкретных требований по перепаду температур охлаждения.

Секция охлаждения состоит из набора профилированных пластин капиллярно-пористого материала, создающих разделенные перекрестные потоки охлаждаемой воды и охладителя – воздуха. Высокая эффективность установки охлаждения достигается за счет процессов испарения воды в воздушном потоке на пористой поверхности пластин блока и теплопередачи между взаимодействующими средами через разделяющие их влагонепроницаемые пористые перегородки. Материал перегородки изготовлен из СВМПЭ не теряет работоспособность при воздействии воды и воздушных потоков с температурой до 100°C .

Результаты расчета характеристик ВМГ-4 представлены в таблице 8.

Таблица 8. Расчетные характеристики ВМГ-4.

Секции охлаждения	1	2	3	4	Σ	Прим.
Расход воздуха, $\text{м}^3/\text{час}$	1000	1000	1000	1000	4000	на входе
$T_a, ^{\circ}\text{C}$	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	на входе
$T_m, ^{\circ}\text{C}$	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	на входе
Оборот воды, $\text{м}^3/\text{час}$	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
$T_{WB}, ^{\circ}\text{C}$	50,0	38,7	31,5	26,9	24,0	на выходе
$G_E, \text{л}/\text{час}$	15,0	10,3	7,3	5,5	38,1	
$T_{WE}, ^{\circ}\text{C}$	38,3	32,6	28,2	24,0	31,0	
Холодопроизводительность 35 кВт T_{WB} - температура воды на входе, T_{WE} температура воды на выходе, G_E - испарение воды						

Как следует из приведенных результатов, ВМГ-4 с суммарным расходом охлаждающего воздуха $4000\text{ м}^3/\text{час}$ обеспечивает требуемый уровень тепловой нагрузки и перепад температуры при номинальном уровне расхода оборотной воды через ПУ $1,25\text{ м}^3/\text{час}$. Представленные расчеты были подтверждены при испытании макета масштаба $\frac{1}{2}$ с двумя секциями БПМТ, на котором был получен перепад температуры охлаждения горячей воды в 20°C . В настоящее время ВМГ-4 изготовлена на механическом производстве ФГУП «ЦНИИХМ», смонтирована в составе ПУ и проходит отладочные испытания.

Заключение

1. Опыт применения новой конструкции тепло-массообменного блока в составе различных климатических и энергетических установок показал возможность обеспечения их экологической безопасности при повышении энергетической эффективности более чем в 2 раза за счет использования полимерных конструкционных и пористых материалов.

2. В ФГУП «ЦНИИХМ» отработана технология изготовления, испытания и эксплуатации БПМТ различных устройств – кондиционеров, рекуператоров и вентиляторных миниградирен, а также методы их проектирования.

3. Представленные в докладе материалы опубликованы и демонстрировались на следующих выставках и конференциях:

- Канашин С.П., Макиенко А.И., Матвеев В.А., Морозов В.А., Хрящев В.Г. «Метод регенеративного косвенно-испарительного охлаждения - технические проблемы практической реализации». Доклад на 2-м съезде АВОК, 1992г.
- Канашин С.П., Краснощеков Ю.И., Макиенко А.И., Матвеев В.А., Хрящев В.Г. «Применение синтетических полимерных и пористых материалов в автономных системах микроклимата». Доклад на 4-м съезде АВОК, 1995 г.
- Всемирный салон изобретений, научных исследований и промышленных инноваций «Брюссель-Эврика 98» (образец – «Воздушное окно»/ «WINDAIR» - способ косвенно-испарительного охлаждения воздуха в помещении и устройство для его осуществления) - золотая медаль.
- 27-й Международный салон изобретений «Женева-1999» (образец портативный кондиционер) - золотая медаль.
- 32-й Международный салон изобретений новой техники и товаров «Женева-2004» («Конструкция многофункционального тепло-массообменного блока из полимерных материалов для систем кондиционирования воздуха») - золотая медаль.
- Международная выставка изобретений “IENA-2005” (3-6 ноября 2005г. Нюрнберг, Германия). «Устройство кондиционирования воздуха и опреснения морской воды» - бронзовая медаль.
- VI Московский международный салон инноваций и инвестиций (Москва, ВВЦ, 7-10 февраля 2006 г. «Устройство кондиционирования воздуха и опреснения морской воды») - золотая медаль.
- XXIII конференция и выставка «Москва - энергоэффективный город» (25-27 октября 2006 г. Москва «Приточно-вытяжная установка с многофункциональным тепло-массообменным блоком из полимерных материалов для энергосберегающих систем кондиционирования воздуха») - диплом участника.
- Международная выставка «MosBuild 2007» раздел «Heat Vent» (3-6 апреля 2007 г. Москва, Экспоцентр на Красной Пресне МВЦ Крокус Экспо, «Рекуператор с двумя вариантами тепло-массообменных блоков из полимерных материалов») – диплом участника.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ «МОКРОГО» ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В.С. Журавлев (Zhuravlyov-vs@mail.ru), В.Н. Блиничев (blinich@isuct.ru)
Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново

Нами разрабатывается оборудование для сверхтонкого измельчения материалов с целью получения частиц размером менее 1 мкм (в пределах сотен нм). Получение сверхтонких порошков достигается путем наложения комбинированных нагрузок на измельчаемые частицы при создании напряжений, превышающих силы межмолекулярных связей измельчаемого вещества с использованием раскливающего эффекта Ребиндера .

В разрабатываемом и исследуемом оборудовании на измельчаемые частицы накладываются достаточно большие касательные напряжения сдвига вследствие высоких градиентов скоростей сдвига гетерогенной среды и эффективной вязкости.

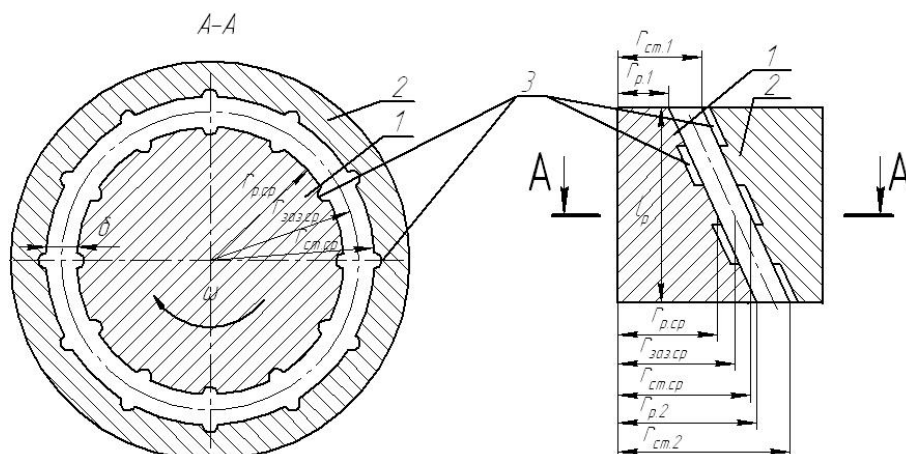


Рис.1 Расчетная схема машины: 1-ротор, 2-статор, 3-элементы создания полей турбулентных пульсаций, $r_{p.c.p}$ - средний радиус ротора (м), $r_{ст.ср}$ - средний радиус статора (м), $r_{p.1}$ - малый радиус ротора (м), $r_{p.2}$ - большой радиус ротора (м), $r_{ст.1}$ - малый радиус статора (м), $r_{ст.2}$ - большой радиус статора (м), $r_{зас.ср}$ - средний радиус зазора (м), δ -зазор между статором и ротором(может меняться в зависимости от конусности ротора)(м), $l_{рот}$ -длина ротора (м), ω - угловая скорость вращения ротора, (с⁻¹).

$$\tau = \mu_{эф} \times \frac{r_{p.c.p}^2 \times \omega}{r_{ст.ср}^2 - r_{p.c.p}^2} \times \left(1 + \frac{r_{ст.ср}^2}{r_{зас.ср}^2} \right), \quad \text{где } \tau - \text{напряжение сдвига,}$$

возникающее между слоями жидкости (Па), $\mu_{эф}$ -эффективная вязкость жидкости с учётом турбулентных пульсаций, ω - угловая скорость вращения ротора (с⁻¹).

На постоянно действующие и увеличивающиеся при продвижении материала по рабочей зоне мельницы касательные напряжения накладываются импульсные ударные нагрузки от кумулятивных струй, возникающих вследствие схлопывания кавитационных кластеров, а также турбулентные пульсации давления, возникающие при высоких числах Рейнольдса. Интенсивность наложения этих нагрузок зависит от конструктивного оформления рабочих частей машины и от режимов работы данного оборудования. За счёт конструктивного решения рабочих элементов машины искусственно создаются условия для увеличения комбинированных напряжений, интенсифицирующих процесс тонкого и сверхтонкого измельчения материалов.

В настоящее время на кафедре проводятся исследования по кинетике измельчения различных материалов в мельницах «мокрого» помола. Разрабатываются и совершенствуются методы и методики расчёта конструкций оборудования для сверхтонкого измельчения. Экспериментально определяется связь между селективной функцией измельчения, прочностью материала и режимами работы машин. Проводятся специальные исследования для определения распределительной функции измельчения, знание которой также необходимо для расчёта коллоидно-кавитационных мельниц «мокрого» помола и достаточно точного определения конечного грансостава продуктов.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.И.Захаров (alezakharov@rambler.ru),

Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева, г. Москва

Понятие «наилучшие доступные технологии» (Best Available Techniques) получило широкое распространение в странах ЕС с середины 90-х годов XX века в соответствии с Директивой Совета Европы 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды. Директива распространяется на все крупные предприятия, которые относятся к категории оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и потребляющих большие количества энергии и сырья. В число отраслей входит и производство керамических изделий. Такие предприятия должны неукоснительно соблюдать требования Директивы и получать так называемые комплексные разрешения (на выбросы, сбросы, размещение отходов) и жестко следовать требованиям, описанным в этих документах.

Понятие «наилучших доступных технологий» определено в Директиве следующим образом: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом» [1]. При этом под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации. Под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование. Наконец, под «наилучшей» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

Необходимо подчеркнуть, что под эгидой Европейского бюро по предотвращению и контролю загрязнения окружающей среды к настоящему времени подготовлены и выпущены Справочные документы по наилучшим доступным технологиям для многих отраслей промышленности для 26 отраслей промышленности, включая производство керамических изделий.

На протяжении последних 5 лет на территории Российской Федерации ежегодно строится и вводится в эксплуатацию 2-3 относительно крупных предприятия по производству керамических плиток, кирпичей, санитарно-технических изделий. Реконструируются действующие заводы, обновляется оборудование на старых предприятиях. Наблюдаются качественные изменения в каждом из секторов этой отрасли: увеличивается доля новой для отечественного рынка продукции (керамогранит, поризованная керамика), все чаще применяются более производительные методы формования (литье под давлением). Кризисные явления последних месяцев с одной стороны поставили отрасль в сложное положение из-за резкого падения темпов строительства, с другой стороны дали шанс произвести переоценку эффективности действующего производства. Можно вспомнить, что

энергетический кризис, разразившийся более 30 лет назад, явился мощным стимулом для внедрения на европейских предприятиях технологий скоростного обжига.

Экологический менеджмент, как система рационального использования ресурсов, позволяет не только и не столько избежать или уменьшить вред, наносимый окружающей среде, но и сделать производство более эффективным со всех точек зрения: экономической, экологической, энергетической и технологической. Так, уменьшение вредных выбросов означает более полное использование сырья, топлива и вспомогательных материалов, снижает нагрузку на очистные сооружения и технологическое оборудование, улучшает условия труда и снижает штрафные санкции.

В целом экологические риски технологии керамики связаны со следующими проблемами производства:

- вредными примесями в сырье;
- образованием пыли при переработке сырья;
- вибрацией при работе оборудования, особенно для переработки сырья;
- использованием в сырье специальных добавок;
- использованием воды для образования шихты (шликера) для операций смешивания и формования;
- использованием часто сменяемой формующей оснастки;
- тепловыделением и газовыми потоками при конвективной тепловой обработкой сырца (сушке);
- тепловыделением и газовыми потоками при высокотемпературном обжиге керамики;
- шумом на всех стадиях производства;
- использованием бумажной или пластиковой упаковки для готовой продукции;
- переработкой отходов производства.

Все упомянутые проблемы имеют технические решения (установка более совершенного современного оборудования), технологические и организационные (использование новых технологических схем, обеспечение эффективного контроля и управления). В этом плане большую помощь может оказать осуществляемый в России проект «Гармонизация экологических стандартов II – Россия», который предлагает отечественным предприятиям не только ознакомиться с уровнем эффективности использования сырья, топлива, решения экологических проблем передовых европейских предприятий, но участвовать в пилотных проектах.

Проект «Гармонизация экологических стандартов II - Россия» направлен на совершенствование системы экологического управления в промышленности, прежде всего, с использованием внедрения комплексных экологических разрешений на основе технологического нормирования с использованием «наилучших доступных технологий» (www.ipprc-russia.org).

На примере смежной стекольной отрасли, для которой ранее был выполнен проект Фонда стратегических программ Великобритании, можно увидеть реальную пользу от обмена информацией и объективной оценки работающего производства. Материалы Справочника, выпущенного в еще Евросоюзе в 2001 г., были использованы в России в 2004-2007 гг. при выполнении проектов, направленных на повышение ресурсо- и энергоэффективности стекольного производства и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. В проектах принимали участия предприятия, выпускающие стеклотару и сортовое стекло и расположенные, прежде всего, во Владимирской и Смоленской областях.

В ходе проекта было подготовлено Справочное пособие по энергоэффективности в стекольном производстве (на русском языке, по материалам Справочника, выпущенного в Евросоюзе в 2001 г.), выполнен сравнительный анализ

ресурсо- и энергоэффективности выбранных предприятий, а также разработаны практические рекомендации по совершенствованию систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента и внедрению выбранных решений из категории относящихся к НДТ [www.14000.ru/projects/glass].

Мотивации руководителей предприятий способствовали результаты сравнительного анализа; ресурсо- и энергоэффективность выбранных российских предприятий (цехов) была сопоставлена с показателями, достигнутыми в странах ЕС (по данным Справочника) с применением технологических и технических решений, представленных в Ссылочном документе (справочнике) по наилучшим доступным технологиям в стекольном производстве (2001 г.).

В процессе сопоставления характеристик входных и выходных потоков (удельных затрат сырья и энергии и удельных выбросов, сбросов, объемов отходов) были выявлены значительные резервы в части повышения энергоэффективности российских предприятий и определенных просчеты в установлении предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ на единицу продукции (чрезмерно жесткие нормативы, рассчитанные на основе стандартов качества окружающей среды).

Предприятия, принявшие участие в проекте, продолжают работать над внедрением НДТ (преимущественно, в период холодного ремонта) и добились серьезного сокращения удельных затрат энергии (не единицу продукции).

Процедуры по улучшению экологических показателей производств, рекомендуемые справочником к внедрению предусматривают работу по следующим направлениям:

- снижение энергопотребления;
- снижение выбросов пыли (взвешенных частиц);
- снижение выбросов сточных вод;
- уменьшение количества технологических отходов;
- общие рекомендации по снижению уровня шума;
- снижение выбросов газообразных веществ.

В Справочнике указаны характерные уровни энергозатрат и выбросов для предприятий современного технического уровня и даны конкретные рекомендации для каждой из 9 областей производства керамики (производства кирпича и черепицы, керамической плитки, санитарной керамики, керамзита, посуды, труб, огнеупоров, технической керамики и абразивов на неорганических связках).

Первые итоги сравнения индикаторных показателей, приведенных в справочных материалах, с данными отечественных предприятий по производству керамики, показывают, что в целом предприятия, работающие на современном оборудовании, находятся на европейском уровне энергопотребления. В таблице 1 показаны уровни потребления энергии двумя отечественными предприятиями различных областей производства керамических материалов (1 завод - кирпич, 2 завод - санитарно-технические изделия). Можно так же отметить что, несмотря на относительно высокую энергоэффективность, отечественные предприятия имеют существенные резервы роста: по потреблению газа производства кирпича существенно превышает средний уровень НДТ (123 %), а производство сантехники уступает среднему уровню европейских предприятий с реконструированными туннельными печами (143 %). Вероятно, наличие таких резервов связано с невысокими ценами на энергоносители.

Табл. 1. Сравнение средних энергозатрат некоторых отечественных производств с европейским уровнем.

Энергопотребление, ГДж/т продукции	Уровень НТД	Завод 1	Завод 2
газовые печи для производства кирпича	1,02-1,78	1,79	-
газовые печи для производства санитарной керамики	9,1-12,0	-	7,8
модернизированные газовые печи для производства санитарной керамики	4,2-6,7	-	-
затраты электроэнергии для производства кирпича	0,08-0,22	0,18	-
затраты электроэнергии для производства санитарной керамики	0,36-3,32	-	1,2

Немаловажным представляется использование данных наилучших доступных технологиях, распространенных в государствах-членах ЕС, при анализе проектных предложений новых предприятий. Во-первых, этот анализ уменьшит возможность поставки устаревшего оборудования (как печей, так и технологической линии в целом). Во-вторых, для инвестора, вкладывающего деньги в строительство предприятия, всегда существует вероятность экономии на, казалось бы, второстепенных вопросах, напрямую не затрагивающих технологический цикл, а именно пыле- и газоочистке. Предлагаемые в справочниках технологические решения и указываемые уровни выбросов так же помогут принять правильные решения. И наконец, справочники могут и должны быть использованы природоохранительными органами для совершенствования процедур подготовки и выдачи экологических разрешений, а также контроля соблюдения их требований.

Результаты предварительных консультаций с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии говорят о том, что отраслевые Справочники по НДТ, подготовленные Европейским бюро по наилучшим доступным технологиям, могли бы быть использованы в качестве основы при подготовке сводов правил применительно к отдельным требованиям технических регламентов или к объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Учитывая приоритетные направления Программы разработки технических регламентов (от 27.12.2007), а также цели, задачи и порядок разработки сводов правил (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19.11.2008 № 858), руководство проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов (ГЭС) II – Россия» приняло решение о подготовке профессиональных переводов на русский язык Справочных документов по наилучшим доступным технологиям: (1) производства цемента и (2) производства керамических изделий (включая производство кирпича, облицовочной плитки, черепицы, санитарной керамики и пр.). При поддержке также Фонда стратегических программ Великобритании (в рамках проектов «Климатические стратегии для российских мегаполисов» и «Энергоэффективность в России: обеспечение доступа к наилучшим доступным технологиям ЕС», <http://www.russian-city-climate.ru/>, <http://www.russian-city-climate.ru/>) разрабатывается также Справочный документ по НДТ обеспечения энергоэффективности (адресован предприятиям всех отраслей, описывает общие подходы).

Все упомянутые документы на русском языке будут подготовлены при участии ведущих российских специалистов, обсуждены с практиками и размещены в открытом доступе на сайтах международных проектов.

Представляется, что знакомство широкого круга заинтересованных сторон с материалами этих Справочных документов, сравнительный анализ ресурсо- и энергоэффективности и экологической результативности российских предприятий и выявление приоритетных направлений улучшения этих показателей станут теми базовыми элементами, на которых будет строиться система экологического управления в промышленности в Российской Федерации.

Литература

1. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. – # L 24/9. – P. 24-8 – 28-18.
2. Cerfmic forum international Yearbook 2005. Edited by Hubertus Reh GÖLLER VERLAG BADEN-BADEN.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.К. Кошелева (oxtpaxt@ya.ru)

Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Процессы химической технологии в отделочном производстве текстильной промышленности являются наиболее энерго- и водоёмкими технологическими процессами и именно от них во многом зависит качество готовых текстильных материалов.

Например, на проведение массообменного процесса удаления технологических «загрязнений» из хлопчатобумажных тканей после мерсеризации, крашения и печати, трикотажных полотен после крашения и печати, плотных шерстяных тканей после крашения расходуется до 5 кубометров технологической воды в час, до 40% электроэнергии и до 15-20% тепловой энергии, потребляемой отделочными фабриками. Кроме того, при работе промывного оборудования образуется большое количество сточных вод, которые могут содержать щёлочь, (при промывке после мерсеризации), незафиксированные красители и печатные краски, жировые вещества (при промывке плотных шерстяных тканей), поверхностно- активные вещества.

В условиях удорожания энергетических и материальных ресурсов всё вышеуказанное является существенным негативным фактором.

Одним из современных путей создания ресурсосберегающих технологий является повышение интенсивности технологических процессов с обоснованным выбором способа интенсификации.

Выбор способа интенсификации осуществлялся с учётом свойств тканей как объектов промывки, в соответствии с рекомендациями академика Б.С. Сажина, который разработал классификацию материалов как объектов технологической обработки, основным показателем которой является размер пор волокнообразующих полимеров и волокон на их основе, определяющих диффузионное сопротивление материала при технологической обработке.

Показано, что для интенсификации массообменных процессов отделки текстильных материалов эффективным является использование физических полей (ультразвуковых и магнитных).

Проведены экспериментальные исследования процесса промывки различных текстильных материалов с использованием ультразвукового воздействия на промывной раствор.

На лабораторных и полупромышленной установках со встроенными и погружными излучателями получены кривые кинетики промывки, определены рациональные параметры ультразвукового воздействия.

Выбор ультразвукового оборудования обусловлен возможностью его использования в действующем промывном оборудовании, что особенно важно.

Показано, что продолжительность массообменного процесса промывки сокращается на 30-80% и зависимости от вида удаляемого «загрязнения» и вида ткани, значительно сокращается расход чистой воды и электроэнергии, количество и загрязнённость сточных вод.

Например, процесс промывки плотных шерстяных тканей (до 760г/м²), как правило, проводится на машинах периодического действия, является многостадийным и длится 3,5-4 часа. Задача интенсификации данного процесса сложна, т.к. при её решении необходимо определить стадию, на которой целесообразно использовать выбранный интенсификатор - ультразвуковое воздействие. Задача осложняется тем, что при промывке из шерстяных тканей удаляется два вида «загрязнений»: жировые вещества и незафиксированный краситель. При этом часто оказывается невозможным одновременное достижение двух показателей качества промывки, оцениваемых по ГОСТ.

На основании экспериментальных исследований и анализа полученных результатов предложен защищённый патентом на изобретение способ жидкостной обработки плотных шерстяных тканей в машинах периодического действия с использованием ультразвука в качестве интенсификатора. Определены рациональные значения параметров ультразвукового воздействия: рабочая частота, амплитуда колебаний, мощность генератора на 100 кг промываемой ткани. Разработанный способ позволяет сократить продолжительность процесса 4-х часового процесса на 0.7 часа, при этом значительно сокращается расход чистой промывной и сточной воды, а также электроэнергии. При этом нормативные показатели качества материала не ухудшаются.

Разработана, проверена в промышленных условиях ресурсосберегающая технология промывки плотных шерстяных тканей, позволяющая снизить концентрацию поверхностно-активных веществ в промывном растворе, устранить использование таких химических реагентов как кальцинированная сода и уксусная кислота. Данная ресурсосберегающая технология защищена патентом и на его использование продана лицензия одному из текстильных предприятий г. Москвы.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ НЕМАГНИТНЫХ ФРАКЦИЙ В ВЫСОКОГРАДИЕНТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЯХ (ВЧЭМ ПОЛЯХ)

Г.Б.Кривцова, А.Н.Пименов, В.В.Петухов (pimenovan@mail.ru)

Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности РАН

Природные минеральные (в том числе, и водные) ресурсы ограничены, поэтому их ценность имеет устойчивую тенденцию к росту. Извлечение первичного сырья из земных недр сопровождается значительными ассимиляционными нагрузками на объекты окружающей среды в зоне добычи. Динамика роста потребляемых человечеством природных ресурсов с наступлением XXI века продолжает усиливаться

пропорционально увеличению объема производимой промышленной продукции, росту народонаселения и повышению среднего уровня потребления материальных благ.

Тенденции развития промышленности в условиях разразившегося в 2008 г. мирового финансового кризиса трудно предугадать. Однако легко просматривается ухудшение ситуации в системе обращения с твердыми отходами производства и потребления (ТОПП), содержащими цветные и благородные металлы. Все эти металлы, в соответствии с международной классификацией [1], попадают в категорию особо опасных экотоксикантов - “тяжелые металлы” (ТМ). С большой степенью вероятности можно ожидать увеличения доли ТМ в общей массе ТОПП.

Проблема рационального (бережного и эффективного) обращения с природными ресурсами и возвращения в хозяйственный оборот ценного вторичного сырья превратилась в одну из наиболее острых проблем глобального характера, стоящих перед человечеством – в проблему предотвращения угроз экологической безопасности.

С одной стороны, нельзя допустить попадания высокотоксичных загрязняющих веществ (ЗВ) в объекты окружающей среды (ОС). А значит, следует ограничить вызванные техногенной деятельностью выбросы тяжёлых металлов (ТМ).

С другой стороны, ценные вторичные ресурсы необходимо вернуть в хозяйственный оборот, чтобы снизить потребность в добыче первичного сырья из земных недр, сократить ассимиляционную нагрузку на объекты окружающей среды в зоне их добычи и повысить рентабельность в системе обращения с ТОПП.

В целях предвидения, предотвращения или сведения к минимуму выбросов ТМ и их соединений принимаются неотложные меры по охране ОС с учетом подхода, основанного на принципе принятия мер предосторожности, изложенного в Принципе 15 Декларации по окружающей среде (Рио-де-Жанейро, 1992).

Так, с начала 2005 г. в странах ЕС вступила в действие Директива Европейского Союза о необходимости повсеместного селективного сбора ТОПП и о недопустимости сжигания неразделенных отходов [2]. Без грамотного решения проблемы обращения с ТОПП невозможно использовать многие инновационные технологии, не подвергая все компоненты окружающей среды угрозе высокотоксичных загрязнений ТМ и их соединениями.

Одними из наиболее опасных химических веществ – загрязнителей окружающей среды (экотоксикантами), не случайно считаются ТМ:

- геологическая скорость естественного извлечения металлов из земной коры значительно ниже скорости извлечения металлов человеком;
- металлы способны лишь к перераспределению между различными компонентами ОС, в отличие от органических загрязняющих веществ (ЗВ), участвующих в процессах естественной трансформации;
- металлы хорошо аккумулируются органами и тканями человека, теплокровных животных, растений и гидробионтов и могут активно участвовать в процессе миграции в атмосфере, водной среде, почвах и трофических цепях различного иерархического уровня;
- металлы, особенно тяжелые (ТМ), высоко токсичны;
- металлы интенсивно аккумулируются в объектах водной среды и ледово-снежном покрове - SI-эффект замерзающих акваторий.

Наибольшую потенциальную опасность в глобальном и региональном масштабе представляет присутствие таких ТМ, как *Cu, Zn, Ag, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb*.

Динамика изменения ущерба от попадания ТМ в компоненты ОС, на примере динамики изменения ущерба от сброса ТМ со сточными водами предприятиями СПб за период 1985-2007 гг. [3], показана на рисунке 1.

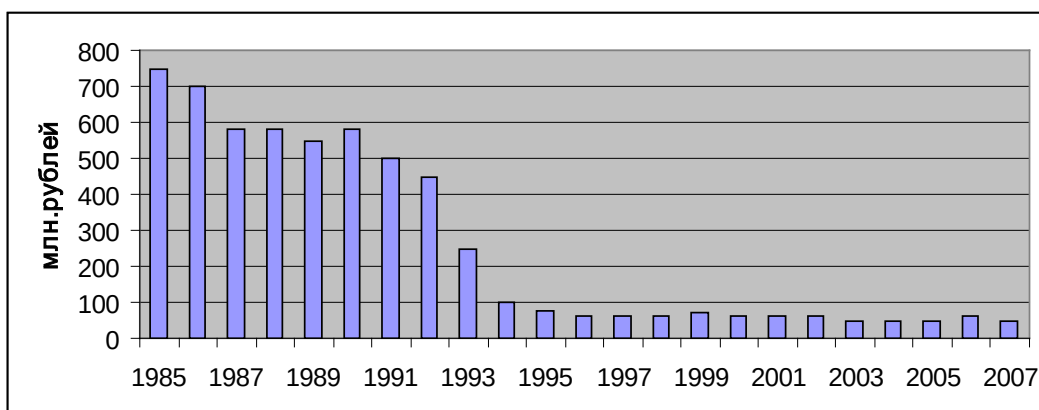


Рисунок 1. Динамика изменения ущерба от сброса ТМ со сточными водами предприятиями Санкт-Петербурга за период 1985 – 2007 гг., млн. руб. в ценах 1992 года.

По результатам последних лет (2000 – 2008 гг.) в целом по Санкт-Петербургу содержание ТМ в почвах значительно превышает ПДК, достаточно стабильно и, в порядке убывания коэффициентов их концентраций (указанных цифрами), может быть представлено в виде ряда: Hg_{13} - Zn_9 - $(Sb, Sn)_8$ - Pb_7 - $(W, Cd)_6$ - $(Cr, Cu)_5$ - Mn_3 .

Среднее содержание ртути превышает фоновое в 13 раз, цинка – в 9 и т.д., однако при нормировании на ПДК в число основных загрязнителей войдут свинец, кадмий, цинк и медь.

Разработка и использование индексов экологической безопасности, своевременное количественное определение которых может служить индикатором сильного антропогенного воздействия, позволяют устранить серьезную экологическую угрозу.

Изменение индекса стресса и ранга опасности экотоксикантов, значимых для оценки экологических рисков в ОС СПб, представлено в таблице 1, [4].

Таблица 1. Индекс стресса и ранг опасности различных токсикантов, значимых для ОС СПб.

Загрязняющие вещества и факторы	Начало 70-х гг.		Начало 90-х гг.		Начало 2000-х гг.	
	индекс	ранг	индекс	ранг	индекс	ранг
Пестициды	140	1	30	13	20	15
Тяжелые металлы	90	2	135	1	125	1
Диоксид углерода	75	3	75	5	65	8
Пыль и аэрозоли	72	5	90	3	80	5
Диоксид серы	71	4	72	6	62	9
Утечки нефти	49	6	72	7	92	3
Жидкие пром.отходы	48	7	84	4	54	10
Твердые пром.отходы	35	8	122	2	113	2

Многие годы приоритетными для региона СПб рисками остаются выпадения ТМ и компонентов ТОПП на почву и поверхность водоемов, перераспределение их в водных объектах, а также трансграничные переносы, связанные с загрязнение ТМ атмосферного воздуха и акваторий Невы, Невской губы и Финского залива.

Тяжелые металлы все в большей степени концентрируются в ТОПП мегаполисов: вклад ТМ и их соединений в структурный состав ТОПП СПб к 2008-му году достиг 10%.

Выбор системы обращения с ТОПП, содержащими ТМ, с учетом аспектов экологической безопасности, ресурсосбережения, технологической надежности и экономической приемлемости принимаемых решений – важная задача, решение которой позволит в значительной степени снизить уровень угроз экологической безопасности, создаваемых антропогенным воздействием ТМ на ОС крупных промышленных городов и регионов России, [3;5].

Поэтому весьма актуально рассмотреть инновационные, высокотехнологичные и ресурсосберегающие (“сухие”, сберегающие водные ресурсы) способы извлечения частиц цветных и благородных (немагнитных) металлов из рудных концентратов и твёрдых отходов производства и потребления (ТОПП), которые можно внедрить в технологические линии по разделению ТОПП перед их сжиганием.

Электрическая сепарация – разделение частиц немагнитных металлов (ТМ) в диапазоне крупности $(2,0 \div 0,4)$ мм по их электрической проводимости в поле электрического (коронного) разряда [6].

Превратить изделие, отслужившее свой срок, во вторичное сырье достаточно просто – надо лишь раздробить его до необходимого значения крупности и рассортировать на полезные и бесполезные составляющие. Однако дробление ТОПП на мелкие (в пределах 2,0 мм) фракции – сложный, энергоемкий и продолжительный технологический цикл.

Тем ни менее, технологические линии для переработки скрапа, содержащего цветные и благородные металлы в диапазоне крупности $-2,0 +0,4$ мм, включающие электросепараторы различных модификаций давно и успешно работают в тех сферах обращения с ТОПП, где стоимость извлеченного вторичного сырья значительно превышает технологические затраты на их извлечение (переработка электронного скрапа, например).

Электродинамическая сепарация – извлечение частиц немагнитных металлов из исходного немагнитного сырья или разделение их по электрической проводимости в изменяющемся во времени и/или в пространстве неоднородном магнитном поле [7].

Исходное немагнитное сырье (немагнитные фракции) – это прошедшие предварительную магнитную сепарацию ТОПП: дробленный лом автомобильной, кабельной, электронной и электротехнической промышленности, а также руды и рудный концентрат благородных металлов.

Электродинамические (ЭД) силы ($\vec{F}_{эд}$) – результат взаимодействия магнитной составляющей ($\vec{H}$) ЭМ поля с электрическим вихревым током, возникающим в электропроводной неферромагнитной частице ТМ, и обусловленным электрической составляющей ($\vec{E}$) ЭМ поля.

Плотность ЭД сил ($\vec{f}_{эд}$), действующих со стороны ЭМ поля на частицы ТМ металлов с различной удельной электропроводностью (γ), определяется в основном частотой ЭМ поля (f_p), степенью его неоднородности ($grad\vec{H}$) и величиной магнитной индукции ($\vec{B} = \mu\vec{H}$), т.е. конфигурацией магнитной системы, и пропорциональна γ частиц ТМ.

Это позволяет не только извлекать из немагнитных фракций частицы цветных металлов с различной электропроводностью в диапазоне крупности исходного сырья от 0,2 до 300 мм, но и разделять их по электропроводности (медь и свинец, например, из дробленого лома кабельной промышленности).

Основные направления развития экологически чистых (“сухих”, с минимальным использованием водных ресурсов) технологий извлечения частиц ТМ из немагнитных фракций в диапазоне крупности $-300 +0,2$ мм методом ЭД сепарации по принципу

взаимодействия ЭМ поля и извлекаемых или разделяемых по электропроводности частиц ТМ:

- высокоскоростное перемещение частиц ТМ относительно неподвижного в пространстве и постоянного во времени магнитного поля;
- механическое перемещение с высокой скоростью постоянного во времени магнитного поля относительно неподвижных, или движущихся со значительно меньшей скоростью, частиц ТМ;
- перемещение частиц ТМ в изменяющемся во времени и в пространстве, “бегущем” или вращающемся, магнитном поле;
- перемещение частиц ТМ в изменяющемся во времени и неподвижном в пространстве высокочастотном электромагнитном поле (ВЧЭМ поле).

Выбор способа ЭД сепарации, определяющего тип создаваемого в зоне сепарации ЭМ поля и конструкцию ЭД сепаратора, осуществляется исходя из рассмотрения следующих параметров:

- диапазона крупности частиц ТМ, содержащихся в исходном сырье;
- восприимчивости содержащихся в исходном сырье частиц ТМ к силовому (ЭД) воздействию ЭМ поля;
- размеров зоны ЭД сепарации, определяемых технологическими требованиями к линии переработки исходного, содержащего ТМ, сырья.
- производительности и эффективности процесса извлечения частиц ТМ, которые необходимо обеспечить;
- энергетических ресурсов и технологических возможностей, обеспечивающих реализацию выбранного способа ЭД сепарации.

ЭМ поля, формируемые в рабочей зоне (зоне ЭД сепарации) основных модификаций электродинамических сепараторов, можно свести к следующим (рисунок 2):

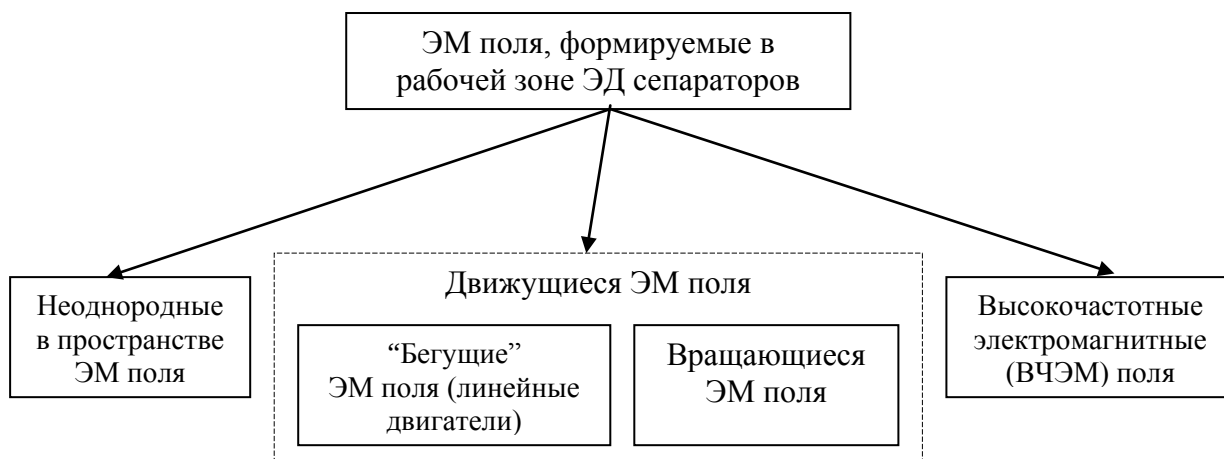


Рисунок 2. Электромагнитные (ЭМ) поля, формируемые различными конструкциями магнитов или электромагнитов в зоне ЭД сепарации.

1. Неоднородные в пространстве ЭМ поля создаются рядами противоположно поляризованных стабилизированных магнитов (или электромагнитов), расположенных параллельно друг другу. В реальных системах нижний предел диапазона крупности сепарируемых частиц (d_{min}), определяемый магнитным периодом

источников ЭД поля, составляет $d_{min} \geq (10 - 20)$ мм. Производительность и эффективность систем невысока, но ЭД сепарация может осуществляться без дополнительных энергетических затрат.

2. Движущиеся ЭМ поля создаются магнитными системами, обеспечивающими сдвиг фаз электродвижущей силы разнесением в пространстве источников ЭМ поля: индукторов линейных двигателей или приведенных в движение наборов постоянных магнитов (или электромагнитов) чередующейся полярности. Электропроводные частицы вовлекаются в процесс движения ЭМ поля и выводятся из протяженной зоны сепарации по траектории его движения.

В зависимости от создаваемой траектории движения различают “бегущие”, создаваемые мощными линейными двигателями, и вращающиеся (движущиеся по замкнутому кругу) ЭМ поля.

В лучших реально существующих системах $d_{min} \geq 10$ мм, однако энергетические затраты невелики, а высокая производительность процесса сепарации в бегущих магнитных полях, создаваемых на конвейерах мощными линейными двигателями, позволяет широко использовать эти системы для извлечения цветных металлов из скрапа автомобильной промышленности в диапазоне крупности – 200 +35 мм.

3. Высокочастотные электромагнитные (ВЧЭМ) поля создаются замкнутыми или разомкнутыми однофазными индукционными системами, питаемыми высокочастотными генераторами тока – высокотехнологичным электротехническим оборудованием (с минимальным потреблением водных ресурсов на охлаждение индукторов большой мощности) [8].

Диапазон крупности сепарируемой смеси определяется выбором частоты ЭМ поля (см. таблицу 2).

В замкнутых магнитных системах верхний предел диапазона крупности сепарируемых частиц (d_{max}) ограничен величиной зазора ЭМ системы: $d_{max} < (1,0 - 3,0)$ мм. Производительность процесса сепарации невысока, однако способ обеспечивает высокое качество сепарации и используется при “сухой” (сберегающей водные ресурсы) шлиховой доводке рудных концентратов благородных металлов в диапазоне крупности – 2,5 +0,2 мм.

Разомкнутые индукционные системы на пути перемещения сепарируемой смеси создают “потенциальный барьер” с высоким градиентом напряженности ВЧЭМ поля ($\vec{H} \cdot grad \vec{H}$), не ограниченный зазором ЭМ система и отбрасывающий частицы ТМ из зоны сепарации или изменяющий траекторию их движения по касательной к “потенциальному барьеру” за счет отклоняющей компоненты вектора электродинамических сил ($\vec{F}_{эд}$).

Высокая производительность и эффективность процесса сепарации обеспечивается в широком диапазоне крупности -300,0 +0,2 мм немагнитных фракций ТОПП и рудных концентратов в узкой и достаточно протяженной зоне сепарации, определяемой линейными размерами ЭМ системы.

Уникальная возможность разделения частиц таких пар металлов, как медь – свинец; алюминий – свинец по электропроводности позволяет возратить в хозяйственный оборот ценное вторичное сырье: чистую электротехническую медь, электротехнический алюминий и свинец, из дробленого лома кабельной, радиотехнической и электронной промышленности и снизить риска попадания в ОС этих опасных экотоксикантов.

Можно показать [9], что $(\vec{F}_{эд})$, действующий со стороны ЭМ поля на частицу ТМ с удельной электропроводностью (γ) , пропорционален напряженности поля $(\vec{H})$ и степени ее неоднородности $(grad\vec{H})$:

$$\vec{F}_{эд} \sim \alpha \vec{H} grad \vec{H}, \quad (1)$$

где α – функция, характеризующая частицу ТМ, и зависящая от отношения (γ) к плотности вещества частицы (ρ) , ее геометрической формы, и от отношения диаметра (d) частицы к эффективной глубине проникновения в нее ЭМ поля (δ) – “скин-эффект”.

Отношение сил $(\vec{f}_n)$, действующих на единицу объема частиц ТМ $(\mu_1 \approx \mu_2 \approx 1)$ с $(\gamma_1 \neq \gamma_2)$ и $(\rho_1 \neq \rho_2)$, пропорционально:

$$\vec{f}_1 / \vec{f}_2 \sim \gamma_1 / \gamma_2 \sim \rho_2 / \rho_1 \quad (2)$$

Выбор частоты ЭМ поля (f_p) осуществляется из условия получения выраженного поверхностного эффекта:

$$d_n \geq (3 \div 10) \cdot \delta \quad (3)$$

где d_n – усредненный размер частицы ТМ в направлении действия вектора электродинамических сил $(\vec{F}_{эд})$ ЭМ поля, м;

$\delta = (2/\omega \cdot \mu \cdot \gamma)^{-1/2} = (1/\pi \cdot f \cdot \mu \cdot \gamma)^{-1/2}$ – эффективная глубина проникновения в частицу ТМ переменного тока, индуцированного в ней высокочастотным ЭМ полем, м.

$$\text{Тогда: } \vec{f}_n = 1/\pi \cdot \mu \cdot \gamma \cdot \delta^2, \text{ кГц} \quad (4)$$

Наилучшее соотношение d_n / δ – зависит от формы частиц и подбирается экспериментально в диапазоне: $d_n / \delta = 3 \div 10$.

Минимальные поперечные размеры частиц цветных металлов (d_{min}) для ряда разрешенных частот ВЧЭМ поля 2,5 – 10,0 – 66,0 – 440,0 кГц, рассчитанные при выбранном значении $d_n / \delta = 3,5$ ($d_{min} = 3,5 \cdot \delta$, где $\delta = 503 \sqrt{\gamma \cdot \mu \cdot f}$ при $T = 20^\circ\text{C}$), приведены в таблице 2.

Таблица 2. Минимальные поперечные размеры доступных сепарации в ВЧЭМ поле электропроводных частиц цветных металлов ($d_{min} = 3,5 \delta$), рассчитанные для ряда разрешенных частот ВЧЭМ поля 2,5 – 10,0 – 66,0 – 440,0 кГц.

Металл	Удельные эл.сопротивл./ γ при 20° С, 10^{-3} Ом·м/ 10^3 (Ом·м) $^{-1}$	Плотность ρ при 20° С, 10^{-3} кг/м 3	Частота f , кГц	Эфф. глубина проникновения переменного тока $\delta = 503\sqrt{\gamma \cdot \mu \cdot f}$ при 20° С, 10^{-3} м	Минимальный поперечный размер частиц d_{min} , 10^{-3} м
Серебро	1,63 / 0,613	10,5	2,5	1,28	4,5
			10,0	0,64	2,3
			66,0	0,25	0,9
			440,0	0,097	0,4
Медь	1,78 / 0,562	8,95	2,5	1,3	4,6
			10,0	0,7	2,4
			66,0	0,26	1,0
			440,0	0,1	0,4
Золото	2,2 / 0,455	19,3	2,5	1,49	5,3
			10,0	0,75	2,7
			66,0	0,29	1,0
			440,0	0,12	0,4
Алюминий	2,65 / 0,377	2,7	2,5	1,64	5,7
			10,0	0,8	2,9
			66,0	0,32	1,1
			440,0	0,13	0,4
Свинец	20,65 / 0,048	11,34	2,5	4,57	15,0
			10,0	2,28	8,0
			66,0	0,89	3,2
			440,0	0,34	1,2

Частицы ТМ становятся “прозрачными” для ЭМ поля и не вступают с ним в ЭД взаимодействие, когда на выбранной частоте ЭМ поля поперечный размер частиц цветных металлов (d_n) становится меньше d_{min} .

Коэффициент сепарации (κ_c), характеризует восприимчивость частиц ТМ к силовому воздействию ВЧЭМ поля: $\kappa_c = \pi \cdot (\gamma / \rho) \cdot 10^{-3}$ (5)

Коэффициенты сепарации (κ_c), рассчитанные для алюминия, меди, свинца: $\kappa_{cAl} = 43,9$; $\kappa_{cCu} = 19,7$; $\kappa_{cPb} = 1,33$, показывают, что частицы этих металлов можно не только извлекать из немагнитных фракций ТОПП, но и разделять на фракции по электропроводности (например: медь – свинец; алюминий – свинец).

Характер зависимости приведенной электродинамической силы ($\vec{F}_{эд} / \vec{F}_{эд\max}$) от частоты (f , кГц) ЭМ поля для дисков диаметром 16 мм из свинца (Pb), алюминия (Al) и меди (Cu) – при существенно различающихся значениях коэффициента сепарации (κ_c), представлен на графике (рисунок 3).

Уникальные возможности эффективного извлечения частиц ТМ из немагнитных фракций ТОПП и рудных концентратов в широком диапазоне крупности -300 +0,2 мм, а также надежного разделения по электропроводности частиц таких металлов, как медь

– свинец; алюминий – свинец, предоставляет, пожалуй, самый энергоемкий и высокотехнологичный, но и самый эффективный и производительный способ ЭД сепарации – сепарации в ВЧЭМ поле, формируемом разомкнутыми индукционными системами [7;8].

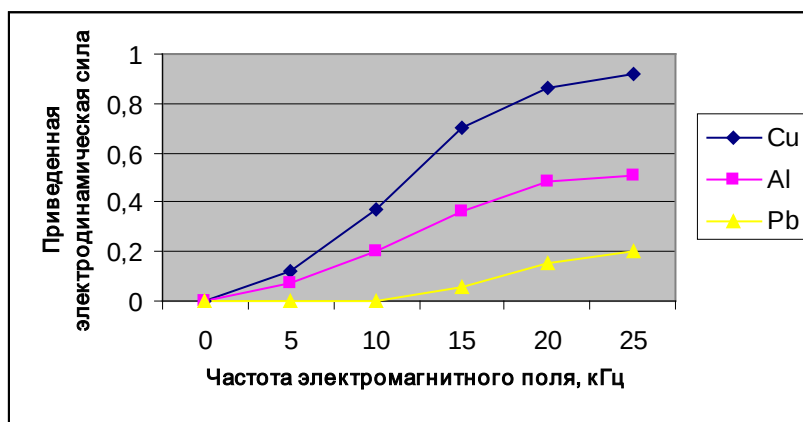


Рисунок 3. Зависимость приведенной электродинамической силы ($\vec{F}_{\text{ЭД}} / \vec{F}_{\text{ЭД max}}$) от частоты (f , кГц) ЭМ поля для дисков диаметром 16 мм из свинца (Pb), алюминия (Al) и меди (Cu): $\kappa_{cAl} = 43.9$; $\kappa_{cCu} = 19.7$; $\kappa_{cPb} = 1.33$.

Как показано на рисунке 4, разомкнутые индукционные системы формируют на пути перемещения сепарируемой смеси “потенциальный барьер” напряженности ВЧЭМ поля (индукция магнитного поля в немагнитной среде: 0,01 – 0,1 Тл), отбрасывающий частицы металлов из зоны сепарации или изменяющий траекторию их движения по касательной к “потенциальному барьеру” за счет отклоняющей компоненты вектора электродинамических сил ($\vec{F}_{\text{ЭД}}$).

Зона сепарации: - не ограничена зазором ЭМ системы (нет ограничения верхнего предела диапазона крупности сепарируемых смесей); - сравнима по ширине с размерами индуктора (высокий градиент напряженности ВЧЭМ поля); - вариабельна по протяженности (позволяет обеспечивать требуемую производительность процесса); - вариабельна относительно оси перемещения сепарируемой смеси (выбор оптимальной отклоняющей компоненты $\vec{F}_{\text{ЭД}}$ снижает энергетические затраты процесса сепарации).

Водоохлаждаемая ЭМ система большой мощности, для снижения энергетических потерь на потоки рассеяния (присущие разомкнутым ЭМ системам) и повышения $grad \vec{H}$ в зоне сепарации, выполнена в виде индуктора с магнитопроводом.

ЭМ система (1) размещена с минимальным зазором под поверхностью (2) (конвейерная или транспортерная лента min толщины), подающей с заданной скоростью (v) сепарируемую смесь (3) в зону сепарации (4), под углом $\alpha = (30 - 45)^\circ$ к продольной оси конвейера (5).

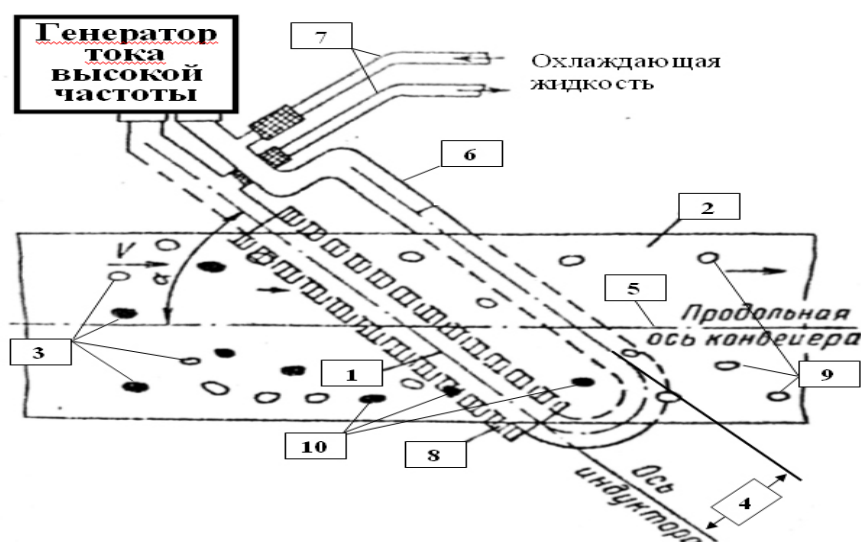


Рисунок 4. Разомкнутая индукционная ЭМ система, формирующая на пути перемещения сепарируемой смеси “потенциальный барьер” с высоким градиентом напряженности ВЧЭМ поля ($\vec{H} \text{ grad } \vec{H}$).

ЭМ система (1) выполнена в виде индуктора (6) с водяным охлаждением (7) и магнитопроводом (8), питаемого от генератора тока высокой частоты мощностью (10 – 50) кВт.

Немагнитная сепарируемая смесь (3) распределяется тонким слоем по поверхности (2) и подается в рабочую зону - зону сепарации (4).

Неэлектропроводные частицы (9), проносятся через зону сепарации и сыпаются в приемник неэлектропроводного продукта.

Электропроводные частицы (10) в зоне сепарации изменяют траекторию движения, выводятся из потока по касательной к “потенциальному барьеру” напряженности ВЧЭМ поля, за счет отклоняющей компоненты вектора действующих на частицы электродинамических сил ($\vec{F}_{\text{эд}}$), и сыпаются в приемник электропроводного продукта.

Этот инновационный, эффективный и высокопроизводительный способ ЭД сепарации разработан в НПО “ВНИИТВЧ” (СПб, Россия) [10] и реализован в действующем образце (ВЧЭМ поле частотой $f_p = (8-10) \text{ кГц}$) - “Сепаратор электродинамический СЭД-100/8”, предназначенном для извлечения цветных металлов из многокомпонентных смесей дробленого лома радиоэлектронной и кабельной промышленности в диапазоне крупности -20+5 мм, рисунок 5.

Результаты испытаний по ЭД сепарации немагнитных фракций медно-свинцового и алюминиево-свинцового дробленого лома кабельной промышленности показали возможность эффективного разделения цветных металлов по электропроводности с получением медного, алюминиевого и свинцового концентратов высокой чистоты 97-99,5% с производительностью до 1 т/час (при плотности 300 кг/м^3). Потребление воды в замкнутом цикле охлаждения индуктора не превышало 3 м^3 [10].



Рисунок 5. ЭД сепарация частиц ТМ из немагнитных фракций ТОПП в ВЧЭМ поле с высоким градиентом напряженности: “Сепаратор электродинамический СЭД-100/8”.

Этот способ извлечения ТМ позволяет решить не только социально-значимые задачи охраны окружающей среды, снижения уровня угроз экологической безопасности и ресурсосбережения, но и стабильно получать прибыль от реализации новой ценной товарной продукции.

Выводы

1. Уровень экологических угроз от загрязнения окружающей среды СПб тяжелыми металлами превышен по всем компонентам ОС: наибольшую потенциальную опасность в глобальном и региональном масштабе представляет присутствие таких ТМ, как *Cu, Zn, Ag, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb*. Все эти металлы включены в реестр опасных и особо опасных источников антропогенного загрязнения окружающей среды (ОС). Они же являются ценным вторичным сырьем, возвращение которого в хозяйственный оборот обеспечивает ресурсосбережение и снижает уровень экологических угроз.

2. Содержание ТМ в ТОПП неуклонно возрастает, невозможно использовать многие инновационные технологии их утилизации, не подвергая все компоненты ОС угрозе высокотоксичных загрязнений ТМ.

Электродинамическая сепарация частиц ТМ из немагнитных фракций ТОПП в ВЧЭМ поле с высоким градиентом напряженности – эффективный, высокопроизводительный и ресурсосберегающий (“сухой”) способ извлечения частиц цветных и благородных (немагнитных) металлов из твердых отходов производства и потребления, который можно внедрить в технологические линии по разделению ТОПП перед их сжиганием.

3. Необходимо включить в разрабатываемый национальный Регистр Выброса и Перемещения Загрязнителей (РВПЗ) ряд ТМ, наиболее значимых для региона СПб: $Hg_{13} - Zn_9 - (Sb, Sn)_8 - Pb_7 - (W, Cd)_6 - (Cr, Cu)_5 - Mn_3$.

Литература

1. Протокол по тяжелым металлам к конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Организация Объединенных Наций, Европейская экономическая комиссия. – Нью-Йорк и Женева, 1998. – 143 с.
2. Директива Европейского Союза. Директива Европейского парламента и Совета 2004/35/ЕС от 21 апреля 2004 г. «Об экологической ответственности в отношении предупреждения и ликвидации вреда окружающей среде» (ОJ L 00, 00.00 .2004, pp.00-00).
3. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2001-2007 гг. / Под редакцией Д.А.Голубева, Н.Д.Сорокина. – СПб.: «Сезам», 2002; 2008 – 452 с.; 472 с.

4. Донченко В.К., Иванова В.И., Питулько В.М. Эколого-химические особенности прибрежных акваторий. – СПб.: Изд-во НИЦЭБ РАН, 2008. - 544 с.
5. Венцюлис Л.С., Скорик Ю.И., Флоринская Т.М. Система обращения с отходами: принципы организации и оценочные критерии. – СПб.: Издательство ПИЯФ РАН, 2007. – 207 с.
6. Физические основы электрической сепарации / А.И.Ангелов, И.П. Верещагин, В.С.Ершов и др. Под ред. В.И.Ревнивцева. – М.,1983.–270 с.
7. Кривцова Г.Б., Ратникова А.И. Электродинамическая сепарация. Метод и тенденции развития / Совершенствование процессов электросепарации и конструкции электросепараторов. Междувед. сб. науч. тр. - Л.: МЕХАНОБР, 1987. - С.58-68.
8. Кривцова Г.Б., Иванов В.Н. Сепарация немагнитных металлов в поле токов высокой частоты // Экология и развитие общества. Сб.науч.докл. 8-й Междун. конф. 23 – 28 июля 2003 г. - СПб: МАНЕБ, 2003. – С.78-81.
9. Сермонс Г.Я. Динамика твердых тел в электромагнитном поле. – Рига: “Зинатне”, 1974. - 251 с.
10. Авторское свидетельство СССР № 1639757 Электродинамический сепаратор / В.Л.Кулжинский, В.Н.Иванов, Г.Б.Кривцова и др., Заявка № 4012586 от 27.01.1986 г., зарегистр. 08.12.90. - Бюл.13 от 07.04.1991.

РАССМОТРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СООБЖИГА КЕРАМИКИ КАК НАИЛУЧШЕЙ ДОСТУПНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ РАБОТЫ В СВЧ-ДИАПАЗОНЕ

Е. С. Лукин, М. А. Вартамян (lukin@rctu.ru)

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Выявление наилучших доступных технологий (НДТ) производства керамических изделий – важная задача, решение которой позволит предотвратить загрязнение окружающей среды и повысить ресурсо- и энергоэффективность предприятий данной отрасли. В рамках разработки и внедрения НДТ рассматривают технологические и технические решения, меры и приемы, направленные на минимизацию и предотвращение загрязнений, рециркуляцию и рекуперацию материалов и энергии.

Основные факторы, которые следует принимать во внимание при выявлении НДТ, перечислены в Приложении IV к Директиве Европейского совета 96/61/ЕС по комплексному предотвращению и контролю загрязнения. В общем случае, для анализа информации по конкретной методике, технологическому решению или приему и для выявления НДТ используют стандартную схему, представленную в таблице:

Рассмотренные сведения	Использованные сведения
Описание	Техническое описание методики
Эффект по защите окружающей среды	Ключевые воздействия на окружающую среду, характер которых изменяет внедрение методики (новый процесс, снижение воздействия), включая достигнутые уровни выбросов и сбросов, а также эффективность. Достоинства методики по сравнению с другими с экологической точки зрения
Воздействие на различные компоненты окружающей среды	Побочные эффекты и ущерб, возникающий при внедрении методики. Детализированное сравнение недостатков данной методики с прочими

Рассмотренные сведения	Использованные сведения
Технические характеристики	Данные по выбросам, сбросам, отходам, а также потреблению сырьевых материалов, воды и энергии. Другая полезная информация о различных аспектах практического применения методики, включая вопросы безопасности, возникающие ограничения, качество продукции и т. д.
Применимость	Рассмотрение вопросов, связанных с применением методики и ее адаптацией (наличие площадей, особенности технологического процесса)
Экономические аспекты	Сведения о затратах (капиталовложения и обслуживание) и о возможных путях экономии средств (снижение потребления сырьевых материалов и расходов на переработку отходов) применительно к методике
Необходимость внедрения	Причины, по которым методику следует внедрить в производство (законодательные акты, повышение качества продукции)
Примеры предприятий	Ссылки на предприятия, где применяют методику
Справочная литература	Источники более подробной информации по методике

В данной работе проведен анализ технологии низкотемпературного обжига керамики (НСК), которая в настоящее время находит распространение при производстве таких изделий технической керамики, как гибридные интегральные схемы для работы в СВЧ-диапазоне.

Описание, эффект по защите окружающей среды и технические характеристики. Технология низкотемпературного обжига возникла на основе существующей технологии гибридных интегральных схем на подложках из оксида алюминия с целью снижения диэлектрических потерь, повышения скорости передачи сигнала и более плотной компоновки устройств. Ключевая ее особенность заключается в том, что при создании интегральных схем применяют металлизацию проводниками с низким сопротивлением (медь, золото, серебро и их сплавы), а обжиг изделия и вжигание металлизации проводят в одном цикле термообработки. Поскольку температура плавления проводящих металлов составляет порядка 1000 °С, совместный обжиг керамики с металлизацией возможен только при более низких температурах. Кроме того, оксиды благородных металлов, в отличие от применяемых в традиционной технологии проводников (Mo, W, Ni, Cu), разлагаются при достаточно низких температурах и давлении кислорода, равном атмосферному, что обеспечивает создание вакуум-плотного покрытия при обжиге в воздушной среде. Это означает:

- отсутствие необходимости регулирования окислительно-восстановительного потенциала газовой среды во время вжигания металлизационной пасты (в частности, отказ от проведения обжига в среде влажного водорода или в инертной среде);
- отсутствие необходимости применения металлизационных паст, дополнительно содержащих металлы с большим, нежели у проводника, сродством к кислороду (как правило, сюда входят оксиды тяжелых металлов – Mn, Cr и др.);
- возможность проведения обжига в печах скоростного обжига (например, в роликовых) и сокращения его продолжительности;
- возможность организации производства по непрерывной схеме, что позволит

снизить удельные энергозатраты;

- проведение обжига в печах, обогреваемых газом, что влечет за собой уменьшение расхода электроэнергии.

Воздействие на различные компоненты окружающей среды. Побочные эффекты, связанные с внедрением данной технологии проявляются, прежде всего, в увеличении объема выбросов летучих органических веществ в процессе обжига, что объясняется применением временных технологических связей на основе высокомолекулярных соединений. По сравнению с существующей, внедрение технологии НСК не сопровождается увеличением сбросов в водные объекты, образования твердых отходов или повышением зашумленности.

Применимость. Возможность применения технологии НСК при производстве компонентов электронной техники в каждом конкретном случае определяется отдельно, поскольку ее внедрение на существующих производствах влечет за собой существенные капиталовложения на замену оборудования и реорганизацию производственного процесса.

Экономические аспекты внедрения технологии НСК в каждом конкретном случае также определяются отдельно, поскольку в первую очередь зависят от ассортимента выпускаемой предприятием продукции. Впрочем, проведение обжига по непрерывной схеме при пониженных температурах, отказ от использования электроэнергии для обогрева печей и переход от использования вакуумных печей, в которых установлены нагревательные элементы из вольфрама, на газовые влечет за собой значительное уменьшение расходов на эксплуатацию оборудования, энергию и обеспечение соответствия производства требованиям техники безопасности.

Необходимость внедрения данной технологии обусловлена следующими факторами:

- экономией сырьевых материалов, воды и электроэнергии;
- существенной экономией средств за счет снижения энергозатрат;
- требованиями техники безопасности и охраны труда.

Примеры предприятий. В настоящее время в России технология НСК проходит внедрение на опытном производстве НИИ измерительных систем (г. Нижний Новгород). Работы по созданию керамических материалов, пригодных для применения в рамках данной технологии, проводятся на кафедре химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Продвижению концепции наилучших доступных технологий и Справочных документов, подготовленных в ЕС, посвящен проект ЕС "Гармонизация экологических стандартов II - Россия". При поддержке проекта российские специалисты завершают подготовку профессионального перевода Справочника по НДТ производства керамических изделий, которая будет размещена на сайте проекта в сети Интернет: www.iprc-russia.org.

МЕНЕДЖМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Малков (malkov@muctr.ru)

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Обеспечение повышения ресурсо- и энергоэффективности предприятий (в том числе, подпадающих под действие Директивы ЕС «О комплексном предотвращении и сокращении загрязнения окружающей среды») предполагает как разработку и внедрение целого ряда технологических и технических решений, так и развитие систем менеджмента [1]. При том, что системы менеджмента занимают, безусловно,

центральную позицию в организациях, в контексте предотвращения негативного воздействия на окружающую среду и население серьезную роль играют системы экологического менеджмента и системы менеджмента безопасности.

Безопасность человека и окружающей среды, их защищенность от воздействия вредных техногенных, природных и социальных факторов являются неперенным условием устойчивого развития общества. Под безопасностью обычно понимается состояние защищенности человека, общества и окружающей среды от чрезмерных вредных воздействий техногенных, природных и экологических факторов.

Современная практика обеспечения промышленной безопасности основывается на системном подходе к тому, что происходит в сложных технологических системах, в частности, во время производственных процессов, в ходе эксплуатации механизмов и оборудования, при принятии решений операторами и руководителями производственных участков, то есть факторов, которые обеспечивают бесперебойную работу предприятия. Тяжелые последствия промышленных аварий заставляют специалистов предусматривать их возможные последствия и минимизировать наносимый ущерб, но для этого необходимо выявлять причины их возникновения и давать реальную оценку вероятности их возникновения.

Подписание в 1992 г. Конвенции ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий и принятие Российской Федерацией обязательств по разработке и осуществлению правовых, организационных, технических, экономических и других мер, направленных на снижение риска возникновения аварий при эксплуатации опасных объектов, обусловили принятие в 1997 г. Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2]. Этот закон предусматривает регистрацию опасных производственных объектов в государственном реестре и лицензирование следующих видов деятельности в области промышленной безопасности: проектирования, строительства, эксплуатации, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта, изготовления, монтажа, наладки, обслуживания, ремонта технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

Важным направлением совершенствования управления предприятий является создание и внедрение интегрированных систем менеджмента на основе международных стандартов ISO серии 9000, серии 14000, а также OHSAS 18000. В этих документах собран мировой опыт системного управления качеством, экологией, охраной труда и промышленной безопасностью. Отметим, что основной целью стандарта систем менеджмента, соответствующих требованиям стандарта OHSAS 18001, является предотвращение и контроль возможных опасностей на рабочем месте, обеспечение совершенствования системы менеджмента сокращения рисков промышленных опасностей. Организация должна разработать и поддерживать в рабочем состоянии систему управления охраной труда и промышленной безопасностью.

Именно системы направляют работу подразделений на достижение главной цели бизнеса – удовлетворения требований и ожиданий потребителей и обеспечения надежной конкурентоспособности продукции и фирмы, что в свою очередь приводит к увеличению прибыли. Внедрение и функционирование систем менеджмента позволяет обеспечить эффективное управление экологическими аспектами и качеством, персоналом и ресурсами, финансами и информацией, процессами и сроками, рисками и безопасностью на основе новых технологических и технических, а также информационных решений.

Главная задача менеджмента состоит в умелой координации деятельности различных служб в достижении главной цели бизнеса. Система менеджмента

представляет инструмент управления для реализации миссии, стратегии, политики и достижения целей организации. Система увязывает взаимодействующие и взаимосвязанные процессы в единую сеть. Если все аспекты деятельности управляются по единым принципам, в рамках единой интегрированной системы менеджмента, ее результативность и эффективность много выше. Более того, скоординированные системы менеджмента открывают новые возможности для разработки и внедрения практических решений в области промышленной безопасности, охраны окружающей среды, рационального использования ресурсов и энергии.

Литература

1. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control // Official Journal of the European Union. – # L 24/9. – P. 24-8 – 28-18.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 09.05.2005) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов. – <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=53337>

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕСУРСОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Мешалкин В.П. (clogist@muctr.ru)

Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева,
Международный Институт Логистики Ресурсосбережения и Технологической
Инноватики, г. Москва

При анализе функционирования действующих химико-технологических систем (ХТС) соответствующих некоторым нефтеперерабатывающим химическим или нефтехимическим производствам и технологическим установкам, а также при оценке результатов проектирования сложных ресурсоэнергосберегающих ХТС или химико-энерго-технологических систем (ХЭТС) в отраслях нефтегазохимического комплекса (НГХК) необходимо использовать характеристики результативности и эффективности [1÷3].

Результативность (итог деятельности или эффект) – характеризует совокупность требуемых конечных результатов явления, процесса или вида деятельности, функционирования ХТС или ХЭТС предприятия НГХК или экономики в целом. Эффективность – это обобщающая характеристика качества экономического роста. Экономический рост – это рост реального выпуска экономики во времени, который обычно измеряется как увеличение либо реального Валового Национального продукта (ВНП) или реального Валового Внутреннего продукта (ВВП), либо дохода на душу населения. Количественные показатели эффективности определяются соотношением между показателями результативности (итогом, эффектом) и затратами или потребляемыми ресурсами. Повышение эффективности производства выражается в увеличении конечных результатов при абсолютном или относительном (в расчете на единицу результатов) сокращении затрат. Во многих случаях при расчете показателей эффективности результаты сопоставляются с используемыми ресурсами – объемом потребляемых материальных ресурсов и основных фондов, численностью работников.

Различают технологическую, экономическую и социальную эффективность производства, которые полностью соответствуют трем основным группам прогрессивных индексов (или индикаторов) устойчивого развития (организационно-

экономические, социальные и экологические индикаторы). При определении величины технологической и экономической эффективности в качестве результата (итога деятельности) используют величину выпуска (объема продукции) или объема национального дохода, полученная в производстве прибыль, технико-экономические показатели продукции.

Технологическая эффективность производства – характеристика производства, которая в натуральном выражении определяет оптимальное сочетание факторов производства продукции при некотором заданном уровне выпуска. Экономическая эффективность производства – это одна из характеристик производства, определяющая при данном объеме выпуска продукции такое оптимальное сочетание факторов производства, которое минимизирует затраты. Показателями социальной эффективности могут быть показатели улучшения условий труда, сокращения рабочего времени и сохранения среды обитания человека.

Повышение показателей (или критериев) эффективности зависит от интенсификации экономики, интенсификации технологических процессов и бизнес-процессов предприятий, использования инновационной техники и технологий, обеспечения ресурсоэнергосбережения, совершенствования организации производства и труда. Важнейшим и обобщающим показателем эффективности производства является производительность общественного труда.

Технологическая прогрессивность – одна из характеристик действенности рынка, которая показывает степень разработки и использования компаниями инновационных и усовершенствованных продуктов, инновационных ресурсоэнергосберегающих технологий производства и распределения продукции в цепях поставок (ЦП) предприятий НГХК. Технологическая прогрессивность на макроэкономическом уровне влияет на темп экономического роста. Действенность рынка – это эффективность рынка в использовании ограниченных ресурсов для удовлетворения спроса потребителей на продукты и услуги, т.е. это степень, с которой рынок способствует оптимизации экономического благосостояния.

Наряду с ростом производительности труда для измерения экономической эффективности производства НГХК используется целая система показателей, в т. ч. фондоемкость (производство национального дохода или продукции на рубль основных фондов), материалоемкость (обратный показатель, характеризующий величину затрат на единицу продукции или национального дохода) и др. Важное место среди них занимают показатели качества продукции, непосредственно влияющие на величину конечных результатов производства. Для оценки экономической эффективности работы предприятий широко используется, показатель рентабельности – отношение прибыли к объему основных фондов и материальных оборотных средств.

На повышение экономической эффективности производства НГХК влияют многочисленные факторы, которые могут быть объединены в три основные группы: научно-технические факторы (внедрение принципиально новой техники и технологии, интенсификация и техническое перевооружение производства и т.д.); организационно-экономические факторы (совершенствование структуры и организации производства, повышение надежности экономических взаимосвязей, применение действенных форм экономического стимулирования и ответственности работников; социальные факторы (активизация инициативы и творческой деятельности работников предприятий и др.). Для обеспечения неуклонного и быстрого роста эффективности производств и предприятий НГХК необходимо

активное и хорошо скоординированное использование всей совокупности указанных выше факторов.

Для количественной оценки технологической и экономической эффективности производств и предприятий НГХК можно использовать различные показатели и критерии эффективности (КЭ), в том числе систему сбалансированных показателей (Balanced Score Card System – BSC) и ключевых индексов производительности (Key Performance Indexes – KPI). При исследовании и проектировании сложных ресурсоэнергосберегающих ХТС в зависимости от поставленных целей необходимо использовать как экономические, так и технологические КЭ. Правильно выбранные технологические КЭ не должны противоречить экономическим КЭ, поскольку в этом случае они являются их частными аналогами.

При проектировании оптимальных ресурсоэнергосберегающих ХТС использование технологических КЭ позволяет исключить из рассмотрения большую часть нерациональных альтернативных вариантов проектируемой ХТС, которые весьма отличаются от оптимального. Как правило, технологические КЭ дают возможность найти рациональный вариант на самых низких иерархических уровнях ХТС (на уровне отдельного аппарата или химико-технологического процесса (ХТП)) и тем самым значительно сокращают число альтернативных вариантов, которые участвуют в принятии решений на более высоких уровнях иерархии (на уровне технологической схемы установки). Так, например, при выборе типа аппаратного оформления ступени контакта для массообменного аппарата при прочих равных условиях отдают предпочтение типу ступени контакта с большим коэффициентом массопередачи, который в этом случае представляет собой технологический КЭ аппарата-элемента ХТС. При заданном числе теоретических ступеней контакта в ректификационной колонне (РК) точку ввода питания выбирают таким образом, чтобы она обеспечивала наилучшее качество продуктов разделения, которое в этом случае также играет роль технологического КЭ.

В последние годы значительные энергетические нагрузки крупнотоннажных ХЭТС и появление в их структуре специального тепло-технического и тепло-энергетического оборудования требуют при оценке эффективности ХЭТС учета не только количественных, но и качественных характеристик работоспособности потоков энергии в системе, которая оценивается величиной эксергии (или работоспособной активной доли энергии). Эта задача решается с позиций эксергетического анализа на основе использования как 1-го, так и 2-го законов термодинамики. Совместное использование технико-экономического анализа и эксергетического метода термодинамического анализа эффективности ХЭТС обусловило появление новых термоэкономических КЭ, которые экономически оценивают эффективность преобразования потоков эксергии в ХТС, а также позволяют оценивать термодинамическую степень совершенства процессов функционирования ХТС и ее отдельных элементов. Качество функционирования каждого элемента или подсистемы некоторого иерархического уровня сложной СХТС характеризуют определенным видом технологических КЭ.

Технологическими КЭ отдельных аппаратов-элементов ХТС или ХТП являются значения разнообразных КПД, значения интенсивности и производительности этих ХТП. Величина КПД показывает степень приближения ХТП к равновесию. Примерами КПД химико-технологических процессов являются: для химических процессов – степень превращения исходных реагентов, выход продукта и селективность; для массообменных процессов – степень разделения,

степень поглощения и степень извлечения целевого продукта; для теплообменных процессов – тепловой КПД или эксергетический КПД.

Важнейшим технологическим КЭ функционирования ресурсоэнергосберегающих ХТС и ХЭТС является показатель ресурсоэнергоэффективности, или критерий ресурсоэнергоэффективности, который равен удельной ресурсоемкости продукции, т.е. расходным нормам по сырью и ТЭР на выпуск единицы продукции.

Основные организационно-управленческие этапы обеспечения (назначение, реализация и поддержание) оптимальной ресурсоэффективности тесно взаимосвязаны и реализуются на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) предприятия НГХК (проектирование; производство и монтаж оборудования; строительство предприятий; эксплуатация предприятий).

Понятие ресурсоэнергоэффективности тесно взаимосвязано с понятием «экологической эффективности», или «экоэффективности», промышленных предприятий и любых видов предпринимательской деятельности. Важнейшим организационно-управленческим инструментом реализации стратегии перехода к устойчивому развитию является деятельность Всемирного совета бизнеса по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development WBCSD), который стремится выработать позитивный корпоративный подход к вопросам развития предпринимательства с учетом проблем охраны окружающей природной среды – «через бизнес и в интересах бизнеса». В 1997 г. членами Совета WBCSD было опубликовано важное заявление, составленное на основе проходивших в WBCSD дискуссий, названное «Экологическая эффективность», или «Экоэффективность» [3÷5].

Экоэффективность – это обобщенная характеристика уровня воздействия на окружающую природную среду (ОПС) промышленных производств и продукции, а также степени рационального использования природных ресурсов на предприятии.

В заявлении WBCSD «Экоэффективность» определяется как комплексная характеристика, представляющая собой совокупность шести основных частных показателей: удельная материалоемкость продукции и услуг; удельная энергоемкость продукции и услуг; удельные объемы выбросов токсичных веществ и твердых отходов; удельные показатели вторичной переработки материалов (вторичных материальных ресурсов), в том числе, использование вторичных энергоресурсов; степень использования возобновляемых ресурсов; продление срока службы и повышение интенсивности использования экологически безопасных конечных продуктов.

Выполнение этих комплексных показателей экоэффективности позволит компаниям НГХК добиться конкурентных преимуществ в условиях глобализации, но только в том случае, если к ним не будут относиться как к какому-то дополнению к привычным формам ведения бизнеса. Экоэффективность требует внесения глубоких изменений в теорию и практику организации основных видов деятельности и бизнес-процессов компании.

Подобно ранним манифестам тейлоризма и фордовской научной организации труда, это заявление по «Экоэффективности» предлагало совершенно новую точку зрения на организацию и управление производством с учетом воздействия на ОПС. WBCSD стал новым важным участником мирового общественного движения, цель которого – включение экологических вопросов в реализацию процесса перехода к устойчивому индустриальному развитию.

Все вышеуказанные составляющие показатели экоэффективности в конечном итоге направлены на достижение «нулевых отходов» (Zero Waste) на предприятия и

в ЦП целом. «Нулевые отходы» – это один из комплексных показателей экоэффективности. Очевидно, что обеспечение максимальной экоэффективности возможно при достижении на предприятии «ноля аварий», «ноля отходов» и «ноля выбросов» на основе использования инновационных ресурсоэнергосберегающих технологий, научных принципов управления и организации производства, вероятностно-статистических методов стратегии всеобщего управления качеством «6 сигма», а также логистических стратегии «стройного» производства и «стройной» ЦП конечной продукции, создания специальной системы ресурсоэнергоэффективного управления отходами. Для управления ресурсоэффективностью и экоэффективностью предприятий необходимо использовать концепцию всеобщего управления качеством (Total Quality Management, TQM) [6÷8].

Крупные транснациональные компании с конца 1990-х годов начали устанавливать для себя «нулевые» контрольные показатели. Компании Bell Canada, Kimberley Clark, Du Pont, Honda, Xerox, Toyota, Hewlett Packard, Ricoh Group и Interface Carpets и др. поставили перед собой задачу добиться «ноля отходов». Так, например, цель деятельности Xerox – «безотходные продукты на безотходных предприятиях», и корпорация Xerox установила контрольные показатели по снижению объемов твердых и опасных отходов, выбросов и стоков, а также по снижению потребления энергии; Xerox предусмотрено, что в деталях и упаковочных материалах переработанное вторичное сырье должно составлять не менее 25%. Растет число компаний, установивших для себя среднесрочные контрольные показатели по сокращению отходов на уровне 50% и выше. При этом такие компании тесно взаимодействуют с предприятиями коммунально-бытового сектора.

К концу 1990х годов показатели экоэффективности стали одним из признанных ключевых инструментов повышения конкурентоспособности компании в условиях глобализации. «Экологически чистые» ресурсоэнергосберегающие, или «зеленые», производства и «зелёные» ЦП – это одни из важнейших организационно-структурно-экономических факторов обеспечения высоких показателей экоэффективности и ресурсоэнергоэффективности, а так же роста конкурентоспособности компании НГХК.

Указание WBCSD «сокращать рассеивание токсичных материалов» – самый «слабый» из его шести составляющих показателей экоэффективности, и он отражает активность, с которой некоторые секторы НГХК выступали в защиту своей продукции, несмотря на ее общеизвестную токсичность. Однако требования общественности разработать «зеленые», т.е. экологически безопасные, химикаты и альтернативные нетоксичные продукты становились все более настойчивыми – и все более успешными. Борьба общественности за «Экологическую чистоту» привела к постепенному вытеснению некоторых токсичных продуктов, например, ДДТ, свинцовых присадок в бензин, хлор-фтор-углеродов и хлорированных углеводородов. Одновременно осуществлялась разработка новых «зеленых» продуктов – альтернатив запрещенным и приближающихся к ним веществам (примером может служить влажная химическая чистка в качестве альтернативы сухой; чернила и красители на растительной основе; краски, не содержащие свинца, а также значительное расширение «органического» и «беспахотного» сельского хозяйства). Стокгольмская конвенция, о стойких ядовитых веществах (май, 2001г.), которая распространяется только на 12 веществ из 70 000 используемых в настоящее время химических веществ, активизирует деятельность по созданию более «зеленых» экологически чистых производств, деятельность по вытеснению токсичных материалов, какова бы ни была их экономичность, а это означает, что

весь мир будет стремиться контролировать экологическую безопасность всех химических веществ [5].

В настоящее время развитием Стокгольмской Конвенции является законодательство Евросоюза по «регистрации, оценке и проверке (разрешению) химикатов» («Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals», REACH-законодательство). Законодательство REACH, вступившее в действие с июня 2007 г., требует, чтобы все химикаты, производимые и продаваемые в ЕС в количестве более 1 т/год, проходили регистрацию в Европейском Химическом Агентстве в г. Хельсинки. Регистрация предполагает подачу подробных досье, содержащих среди прочих обязательную оценку опасности химикатов.

Реализация концепций устойчивого развития и показателей экоэффективности должна обеспечить комплексное решение следующих глобальных проблем человечества: рост народонаселения; источники сырья, ТЭР и новые виды топлива; пища и питьевая вода; истощение природных ресурсов; глобальные изменения климата (глобальное потепление и кислотные дожди, смог); загрязнения почвы, водных систем и воздуха; ограничения производства и потребления вредных продуктов. Необходимо особо подчеркнуть, что при практической реализации концепций устойчивого развития и разработке предприятий НГХК с высокими показателями экоэффективности необходимо использовать принципы «зеленой», или «ресурсоэнергосберегающей экологически чистой», химии.

Кратко рассмотрим сущность 12 принципов «зеленой» химии, которые были сформулированы профессорами Anastas Paul T. и Warner John C. с целью определения того, насколько химические реакции, ХТП и ХТС соответствуют понятию «зеленый», т.е. «экологически безопасный ресурсоэнергосберегающий».

Принцип 1. Предотвращение образования отходов. Проще предотвратить образование отходов, чем их уничтожать или очищать после создания (генерации).

Принцип 2. Экономия атомов (оптимизация методов химического синтеза веществ). Методы химического синтеза конечного продукта должны быть разработаны с учетом максимальной степени превращения всех исходных веществ в химическом процессе в конечный продукт.

Принцип 3. Выбор наиболее безопасного маршрута химического синтеза. Насколько это возможно, методы химического синтеза должны обеспечивать создание наиболее безопасного маршрута химического синтеза молекул целевых веществ, которые наименее ядовиты (или вообще химически безопасны) для здоровья человека и окружающей природной среды.

Принцип 4. Разработка более безопасных химических продуктов. Химические продукты должны быть разработаны с учетом уменьшения их токсичности, взрывоопасности, пожароопасности и экологической опасности при сохранении их полезных свойств.

Принцип 5. Использование более безопасных растворителей и вспомогательных веществ. Использование вспомогательных веществ в ХТП и ХТС (например, растворителей, разделяющих агентов, абсорбентов, десорбентов и т.д.) должно быть сведено к минимуму, а если они все-таки применяются, то необходимо сделать их использование наиболее безопасным.

Принцип 6. Эффективное использование энергии. Оптимальные энергетические потребности химических процессов, ХТП и ХТС должны быть определены при проектировании с учетом их экономической эффективности и минимального вредного влияния на ОПС. Если это возможно, химический синтез и

ХТП должны осуществляться при нормальных условиях окружающей среды (температура, давление).

Принцип 7. Использование возобновляемого сырья. Используемые материалы и сырье должны быть, насколько это технологически и экономически возможно, возобновляемыми, а не истощаемыми.

Принцип 8. Уменьшение промежуточных этапов химического синтеза и исключение промежуточных продуктов. Необязательные промежуточные этапы химического синтеза и промежуточные продукты (использование блокирующих групп, защита функциональных групп, временные изменения в физических/химических процессах) должны быть минимизированы или исключены, если это возможно, потому что данные этапы химического синтеза требуют дополнительных реагентов и могут создавать дополнительные отходы.

Принцип 9. Применение катализаторов. Катализаторы (селективные, насколько это возможно) приоритетны для проведения химических процессов.

Принцип 10. Безопасное превращение и преобразование продуктов после использования их по назначению. Химическая продукция должна быть разработана так, чтобы после окончания срока ее использования, она не причиняла вред ОПС, т.е. должно быть обеспечено безопасное превращение и преобразование продукта после его прямого использования по назначению.

Принцип 11. Предотвращение и непрерывный контроль загрязнений. Необходимо разрабатывать аналитические методы непрерывного контроля, системы мониторинга ХТП и ХТС, незавершенного производства, тщательного контроля над предотвращением загрязнений ОПС и состоянием опасных химических веществ как при их производстве, так и использовании.

Принцип 12. Использование действительно безопасных веществ для предотвращения химических аварий и несчастных случаев. Вещества и формы вещества, используемые в химических процессах, ХТП и ХТС, должны быть выбраны так, чтобы минимизировать возможности возникновения химических аварий или несчастных случаев, сопровождаемых выбросами, утечками, взрывами и пожарами.

При проектировании ресурсоэнергоэффективных экологически безопасных ХТС и ХЭТС предприятий НГХК необходимо использовать наряду с рассмотренными принципами «зелёной» химии так же способы ресурсоэнергосбережения на производствах нефтегазохимического комплекса.[1,3] Выделяют следующие основные физико-химические, технологические и организационно-управленческие способы и методы ресурсоэнергосбережения на производствах и предприятиях НГХК: 1) способ наилучшего использования движущей силы ХТП; способ наиболее полной переработки сырья; способ рационального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР); 2) способ наилучшего функционально-структурного использования аппаратов и машин; способ организации замкнутого водоснабжения и высококачественной очистки стоков; 3) способ обеспечения и повышения надежности производства; способ оптимальной пространственной компоновки производства; методы автоматизации и компьютеризации производств и предприятий; методы логистики ресурсоэнергосбережения в НГХК.

Любой ХТП переработки сырья и ТЭР осуществляется только благодаря наличию движущей силы, которая является первоисточником всех химических и физических превращений вещества и энергии. Величина движущей силы ХТП определяет значение скорости этого ХТП, который в свою очередь влияет на производительность аппаратов. Скорость ХТП определяет производительность

аппаратов и их число в технологической схеме ХТС. Интенсивность работы аппарата ХТС равна удельной производительности аппарата на единицу объема или площади его сечения. В технологические схемы ресурсоэнергосберегающих ХТС и ХЭТС должны входить высокоинтенсивные ХТП и аппараты химической технологии. Интенсификация работы аппаратов достигается в результате повышения эффективности ХТП и улучшения их инженерно-аппаратурного оформления, т.е. улучшения конструкций аппаратов.

Одним из важнейших научно-технических факторов обеспечения ресурсоэнергосбережения в НГХК является широкое использование математических методов, персональных компьютеров, вычислительных сетей, гибридных экспертных систем, а также разнообразных автоматизированных систем управления (АСУ) технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), которые аппаратурно реализуются с применением современных микро-контроллеров, компьютеров и специальных контрольно-измерительных приборов. [6, 7] В указанных АСУТП в качестве специального математического обеспечения используются алгоритмы оптимизации статических режимов ХТС и алгоритмы оптимального управления ХТП, созданные на основе математических моделей ХТП и ХТС, методов теории адаптивного и ситуационного управления. АСУП, выполняя функции оптимального диспетчерского управления производствами и оперативного технико-экономического анализа работы ХТП и ХТС, осуществляя технико-экономическое планирование и автоматизацию учетно-статистических работ, во многом способствуют решению вопросов строгого учета расходов сырья и ТЭР, выявлению источников потерь материальных ресурсов на предприятии, позволяют вместе с этим создавать эффективную систему материального стимулирования за разработку и реализацию различных мероприятий по ресурсоэнергосбережению и т.д.

Для ситуационного управления ресурсоэнергосбережением на производствах и предприятиях НГХК используются корпоративные информационные системы (КИС) планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP), управления цепями поставок (Supply Chain Management, SCM), системы синхронизированного с потребителями планирования ресурсов (Customer Synchronized Resource Planning, CSRP) и др. Важнейшим компонентом программно-информационного обеспечения АСУТП, АСУП и КИС для решения задач повышения показателей ресурсоэнергосбережения на предприятиях НГХК являются современные базы данных, в том числе интеллектуальные базы данных параметров равновесия, физико-химических и термодинамических свойств веществ и их смесей. В конце 1990-х годов созданы инструментальные пакеты прикладных программ или специальные программы компьютерного моделирования ХТС ("ASPEN", "PRO-II", "VTPLAN", "CHEMASIM", "HYSYS", "Super-Target", "ChemCad", "HYSIM" и др.), которые помогают химикам-технологам успешно решать задачи математического моделирования и оптимизации производств НГХК по показателям ресурсоэнергосбережения и экономической эффективности на всех этапах жизненного цикла продукции и ХТС. [6, 7]

Необходимо особо подчеркнуть, что задачи разработки ресурсо-энергосберегающих ХТС и ХЭТС представляют собой специальный класс интеллектуальных творческих задач, которые носят название неформализованных (слабоформализованных, или невычислительных) задач (НФЗ). НФЗ имеют невычислительный целенаправленно-смысловой характер. К указанному классу НФЗ задач химической технологии, возникающих на различных этапах научно-исследовательской и инженерно-технической деятельности огромного числа

специалистов химиков-технологов и проектировщиков, относятся, в частности, следующие задачи: определение (идентификация) структуры молекул химических соединений по экспериментальным данным; планирование химического синтеза молекул сложных веществ; выбор оптимального химического способа производства требуемых продуктов; разработка новых материалов с заданными свойствами, в том числе катализаторов; прогнозирование реакционной способности и физических свойств новых веществ; структурно-параметрический синтез ресурсоэнергосберегающих ХТС и ХЭТС; оптимальная компоновка оборудования производств; техническая диагностика и ситуационное управление сложными ХТС в условиях неопределенной информации и др.

Рациональные решения для НФЗ принимаются в результате интеллектуальной творческой деятельности человека специалиста – лица, принимающего решения, которая требует, прежде всего, переработки огромного количества смысловой, или семантической, информации и не связана с проведением каких-либо вычислений с данными. Эта смысловая информация представляет собой выражаемые на естественном языке разнообразные знания о внешнем мире, а также теоретические и экспериментальные знания о конкретной предметной, или проблемной, области, например: стереохимии, квантовой химии, теории массо- и теплопередачи, теории совмещенных ХТП, теории разработки высокоэффективных ХТП и теории синтеза ресурсосберегающих ХТС, технологии неорганических и органических веществ, теории автоматизации ХТП и др.

Разработка методов автоматизированного поиска оптимальных решений НФЗ химической технологии базируется на использовании теории искусственного интеллекта (ИИ), фундаментальными направлениями которой являются: методы моделирования знаний и создания баз знаний; методы имитации на ЭВМ отдельных видов интеллектуальной творческой деятельности человека при поиске решений НФЗ (формулирование понятий; рассуждение; обучение и т. п.); методы моделирования ограниченных естественных языков некоторой предметной области, которые обеспечивают реализацию интеллектуального творческого диалога непрограммирующего пользователя и ЭВМ, и др.

Развитие указанных фундаментальных направлений теории ИИ позволило создавать интеллектуальные системы поиска оптимальных решений НФЗ, важнейшими из которых являются экспертные системы. Экспертные системы (ЭС) – это такие интеллектуальные системы, которые способны в интеллектуальном диалоге с лицом, принимающим решение, на основе накопления и переработки специальных знаний и правил принятия решений проводить экспертизу, консультировать и давать рекомендации по выбору действий (операций), распознавать ситуации, ставить диагноз и обосновывать заключения при поиске решений НФЗ некоторой предметной области. ЭС можно рассматривать как своеобразные программно-технические усилители интеллектуальной творческой деятельности лица, принимающего решения. В настоящее время в России и в ряде индустриально развитых государств разработаны гибридные ЭС автоматизированного синтеза (генерации или разработки) технологических схем ресурсоэнергосберегающих высоконадежных производств НГХК, а также гибридные ЭС разработки рациональных логистических решений. [6, 7]

Для поиска оптимальных решений проблемы обеспечения ресурсоэнергосбережения в химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и биохимической промышленности необходимо использовать кроме методов теории синтеза ресурсоэнергосберегающих ХТС также методы

прикладной экономики, теории менеджмента, теории организации, стратегии и методы логистики.

Теория менеджмента (теория руководства и управления) – это совокупность принципов, методов, средств, приемов и форм управления деятельностью сотрудников организаций (предприятий), которые обеспечивают оптимальное использование и координацию таких ресурсов, как капитал (финансы), средства труда (здания, сооружения, оборудование), предметы труда (сырье, материалы, энергия), интеллектуальный и физический труд для достижения заданных целей организации с максимальной экономической эффективностью.

Логистика – это наука о комплексном планировании, координации, контроле и управлении движением материальных, информационных и финансовых потоков на всех этапах материально-технического снабжения, производства, транспортирования и распределения продукции при оптимальном удовлетворении спроса покупателей. Логистика как наука и как область организационно-управленческой деятельности тесно взаимосвязана с теорией управления производством (менеджмент) и с теорией анализа рынка (маркетинг) [6,7].

Благодарность: публикация подготовлена при поддержке группы компаний ВР и транс-европейского учебно-методического проекта CD-JEP №26045-2005 программы «TEMPUS».

Литература

1. Мешалкин В.П., Тобажнянский Л.Л., Капустенко П.А. Основы теории ресурсосберегающих интегрированных химико-технологических систем, – Харьков: НТУ(ХПИ), 2006. – 412 с, ил.
2. Саркисов П.Д., Мешалкин В.П. Бережливое богатство. Ресурсосбережение – важнейший фактор экономической эффективности работы химических предприятий // Российское предпринимательство, – 2001. – №9. – С. 10-15.
3. Puigjaner L., Smith R., Dovi V.G., Meshalkin V.P. Advanced concepts on process integration and environmental economics, –UMIST-UPC-DICHER, Genova, Italy, 2000. – 691 p.
4. Бутусов О.Б., Ковнеристый Ю.К., Мешалкин В.П., Митин С.Г. Эколого-экономический анализ промышленных предприятий, – М.: Воскресенье, 2003. –328 с.
5. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология/ Пер. с англ. под ред. профессора Гирусова Э.В., - М.: «ЮНИТИ», 2004, - 527с., ил.
6. Мешалкин В.П., Дови В., Марсанич А. Принципы промышленной логистики, – Москва, Генуя: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. –722 с.
7. Мешалкин В.П. Логистика и электронная экономика в условиях перехода к устойчивому развитию, – М.; Генуя: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. –573 с.
8. Невский А.В., Мешалкин В.П., Шарнин В.А. Анализ и синтез водных ресурсосберегающих химико-технологических систем, – М.: Наука, 2004. –212 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

И.Е. Подчуфарова (svi@azot.net), В.П. Мешалкин (clogist@mustr.edu.ru)

ОАО «Щекиноазот», г. Щекино Тульской области

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

В условиях непрерывного роста цен на сырье и энергоресурсы на ОАО «Щекиноазот» последовательно проводится техническая политика по

переоснащению существующих и созданию новых энергосберегающих экологически чистых технологий в соответствии с современным уровнем развития науки и техники.

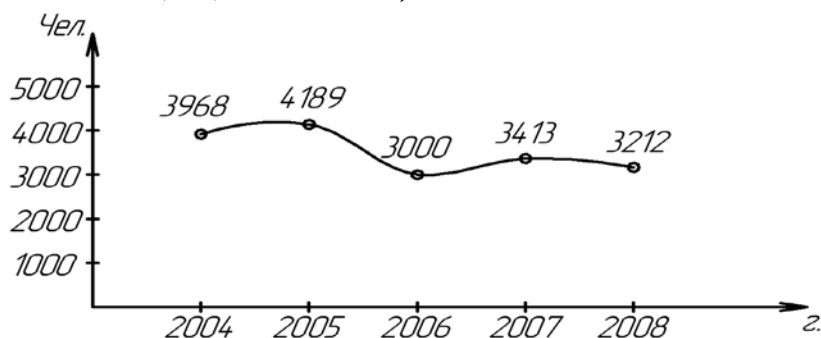
Особое внимание уделяется подготовке кадрового персонала по обслуживанию действующих, модернизирующихся и строящихся производств.

Высокий профессионализм и компетентность персонала на производстве является основой экономической стабильности предприятия.

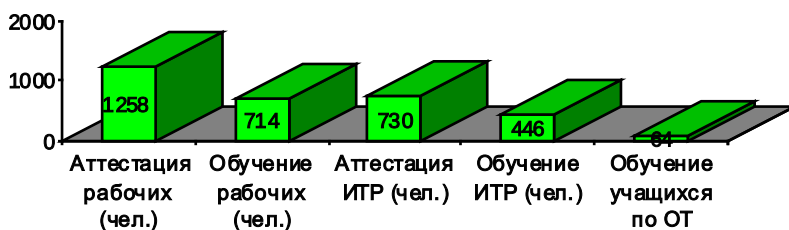
Система подготовки и повышения квалификации в ОАО «Щекиноазот» имеет следующие цели:

- сохранить и рационально использовать профессиональный потенциал для экономического развития предприятия;
- повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции;
- обеспечить рост производительности труда за счет повышения уровня профессионализма и компетенции;
- создать возможности для профессионального роста и самореализации персонала предприятия.

Ежегодно в ОАО «Щекиноазот» проходит обучение порядка 3000-4000 человек. От общей численности работающих в среднем это составляет 89% (2008 г. - 89,3%, 2007 г. - 93%, 2006 г. - 81,3%, 2005г. - 92%)



Количество обученных работников по категориям в 2008 году:



Сама система обучения и повышения квалификации персонала исходит из конкретных задач предприятия, перспективы его развития и нацелена как на обучение, необходимое для выполнения непосредственной работы, так и на развитие и мотивацию сотрудников.

Поэтому основными направлениями обучения являются:

- Обеспечение работников базовыми профессиональными знаниями и умениями, необходимыми для выполнения работы.

Перестройка производства, сокращение персонала в одних производствах и переход этих людей на новые участки работы, требует от работников освоения новых профессий, овладения новыми знаниями и квалификацией.

В среднем ежегодно осуществляется переподготовка более 200 рабочих по различным профессиям. ОАО «Щекиноазот» имеет Лицензию на право проведения обучения более, чем по 130 направлениям.

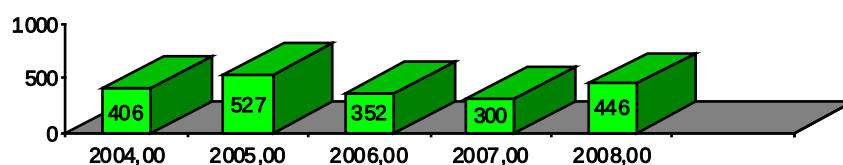
Около 200 человек в год получают вторую профессию. Расширение профессионального профиля работника, освоение смежных рабочих мест ведет к повышению производительности труда в подразделениях предприятия.

За счет того, что обучение ведется непосредственно в цехах, на участках, в бригадах происходит минимизация издержек, сокращение расходов на обучение в связи с подготовкой на базе предприятия.

- Повышение квалификации персонала в производственной деятельности.

Известно, что 90% современного экономического роста предприятия достигается за счет новых знаний, технологий, всевозможных нововведений. Без учета этих факторов невозможно выйти на мировой рынок и развивать свою экономику. Поэтому на предприятии особое внимание уделяется повышению квалификации руководителей и специалистов по различным направлениям производственной деятельности.

Количество руководителей и специалистов, прошедших обучение за период 2004-2005 гг.



Требования к персоналу, обслуживающему техническое оборудование высокое. Знание технологии, соблюдение норм технологического режима основа безопасной работы предприятия. На курсах повышения квалификации ежегодно обучается от 250 до 400 человек. (2008г. – 339 чел., 2007г. – 395 чел., 2006г. – 388 чел., 2005г. – 310 чел., 2004г. – 250 чел.)

В цехах предприятия проводится ежегодное обучение технологического персонала по подготовке персонала к остановке, проведению ремонта и пуску оборудования после ремонта с охватом от 900 до 1000 человек.

Особое внимание в настоящее время уделяется *внедрению автоматизированных систем управления*, что повышает качество ведения технологического процесса и тем самым сказывается на эффективности производства.

В связи с этим ежегодно увеличиваются объемы обучения технологического персонала по данному направлению.

Примеров таких на предприятии много, за последние годы прошло обучение персонала в цехах:

- ГАС производства капролактама и ЦЦ КИПи А – в связи с переходом цеха на компьютерную автоматическую систему управления технологическим процессом;
- капролактаме – по обслуживанию «Системы АСУ ТП»;
- МЦК – по изучению автоматизированной системы управления котлом БГМ -35;
- компрессии метанола – по изучению системы управления «Вектор –М компрессора К-180-131-М»;
- ЦСиО – по изучению системы управления весового терминала «ТВ-003/05Д»;
- КИП и А и КФК – совершенствование знаний по системе управления КФК -85;
- циклогексаноне - по системе управления вакуумными колоннами;

- синтезе метанола – по обслуживанию площадки нового склада метанола и контроля показаний технологических параметров временной линии азотной консервации резервуаров;
- и др.

Таким образом, квалификация персонала напрямую связана с экономическими показателями предприятия, на результатах работы каждого подразделения. Хорошо подготовленные работники уменьшают ситуации, в которых возможны сбои в ведении технологического процесса или внеплановые остановки.

Полным ходом идет реконструкция предприятия.

Это влечет за собой создание вспомогательных объектов, в основном технологического и инженерного обеспечения. Программой технического перевооружения предусмотрено дальнейшее наращивание производственных мощностей и внедрение новых технологий. И главная задача в этот период приведение уровня квалификации работников – рабочих, специалистов, руководителей - в соответствие с новыми производственными задачами.

- в 2005 году проведена большая работа по подготовке персонала по обслуживанию строящейся установки КФК -85;

- в 2007 году согласно плана мероприятий по подготовке персонала Установки для получения демитилового эфира цеха синтеза метанола, разработаны программы индивидуальной подготовки технологического персонала и курсы целевого назначения для всех категорий работающих и профессий для изучения устройства оборудования. Также прошел обучение и персонал, связанный с ремонтом и обслуживанием новой установки – электрики, КИПовцы, слесари-ремонтники;

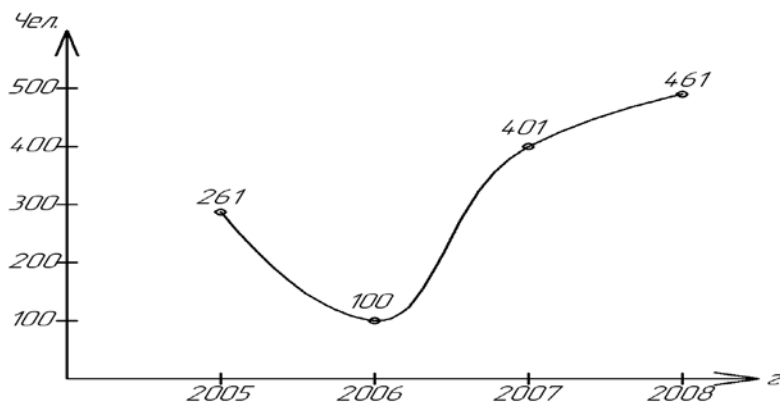
- в 2008 году подготовлен персонал совместного предприятия «Щекиноазот-Гексион» с участием специалистов фирмы Гексион;

- разработан план мероприятий и уже в 2008 году начата работа по подготовке персонала нового производства метанола М-450.

Таким образом, на предприятии решается вопрос опережающего обучения персонала, еще до ввода в эксплуатацию строящихся объектов.

За период 2005-2008 г.г. проведено большое обучение работников ОАО «Щекиноазот» в рамках системы менеджмента качества. Это и руководители высшего звена, и руководители отделов менеджмента качества, охраны труда, охраны окружающей среды, которые прошли обучение в Москве, в специализированных учебных заведениях. А также лица, ответственные за интегрированную систему менеджмента в области экологии, охраны здоровья и безопасности труда в структурных подразделениях, обучение которых проводили уже наши специалисты на предприятии.

С начала внедрения системы обучение прошли более **1200** руководителей и специалистов.



Массовое обучение руководителей, специалистов по тематике «Менеджмент качества» позволило предприятию успешно пройти аудит и получить сертификаты на соответствие Системы Качества требованиям международного стандарта ИСО 9001 и интегрированной системы менеджмента качества, экологии, охраны здоровья и безопасности труда.

Система качества успешно функционирует на предприятии в настоящее время.

- Повышение управленческой компетентности руководителей

Условия рыночной экономики предъявляют высокие требования к профессионализму руководителей и специалистов предприятия, их компетентности, управленческой культуре, психологической устойчивости, умению работать в условиях жесткой конкуренции, умению работать в коллективе, в команде.

Работники предприятия обучаются в рамках государственного плана подготовки управленческих кадров для предприятий народного хозяйства РФ. Основные направления обучения: «Корпоративный менеджмент», «Стратегия компании в условиях рынка», «Финансы», «Управленческий учет», «Маркетинг», «Внешекономическая деятельность на предприятии», «Стратегический менеджмент». Участниками Президентской программы 2004 - 2007 г.г. стали 19 руководителей ОАО «Щекиноазот».

Для повышения эффективности работы по реализации проектов, приобретения практических навыков в технологии управления и более эффективного взаимодействия в несколько этапов проводилось обучение руководителей по теме «Управление проектами» с привлечением преподавателя Международного института менеджмента ЛИНК. В ходе обучения обсуждались вопросы взаимодействия между подразделениями предприятия в ходе работы над проектами, существующие проблемы и пути их решения. По окончании обучения были получены рекомендации по совершенствованию деятельности в области управления проектами.

Проводится повышение квалификации руководителей на базе РЦПК при Тульском государственном университете. Основные темы обучения: финансовый, стратегический, общий менеджмент, этика и культура управления, конфликтология, эффективный маркетинг, управление персоналом.

Руководители и специалисты предприятия принимают участие в тренингах «Коммуникации в бизнесе», «Управление изменениями», «Индивидуальные ресурсы управления» с привлечением внешних бизнес-тренеров.

Для оперативного изучения вопросов экономики, передовых технологических процессов, узкоспециализированных вопросов ежегодно руководители и специалисты посещают семинары, конференции, выставки.

Таким образом, результат повышения управленческой компетентности нацелен, главным образом, на способность руководителей находить более эффективные решения в каждодневной практике.

- Обучение, определяемое действующим законодательством.

Это обязательное обучение правилам техники безопасности, охране труда, нормативным документам в области промышленной безопасности.

Подготовка и аттестация руководителей, специалистов и рабочих по требованиям надзорных органов занимает значительный объем от общего количества обученных и составила в 2008 году 63 %. Для сравнения в 2007 г. – 63%, 2006 г. – 55,6%, 2005 г. – 62%, 2004г. – 66,4%, т.е. практически остается на одном уровне.

Это очень важное направление обучения, которое направлено на снижение риска при эксплуатации опасных производственных объектов, на снижение уровня травматизма и несчастных случаев. Персонал получает допуск к обслуживанию опасного производственного объекта.

- Подготовка кадрового резерва *включает в себя несколько направлений:*

1. Профориентационная работа с учебными заведениями г. Щекино для перспективной подготовки кадрового резерва.

Формирование и развитие системы непрерывного образования «школа -учебное заведение-предприятие» проводится в тесном контакте с Комитетом по образованию, руководителями школ, лицеев, колледжа. С 2006 года действует *«Программа взаимодействия «Щекиноазот» с Комитетом по образованию Администрации Муниципального образования Щекинский район по профориентационной работе».*

Эта совместная работа включает в себя:

- ежегодное проведение олимпиад по химии и конкурса сочинений среди учащихся города;
- посещение школ ведущими специалистами и работниками кадровой службы предприятия в рамках программы «Химия и жизнь»;
- регулярные встречи с учащимися г. Щекино с целью формирования интереса к профессиям и специальностям, необходимым ОАО «Щекиноазот», знакомства с кадровой и социальной политикой предприятия;
- организацию экскурсий в ОАО «Щекиноазот», в Музей Трудовой Славы, где старшеклассники имеют возможность познакомиться с цехами и производствами предприятия;
- размещение в учебных заведениях стендов с информацией по ОАО «Щекиноазот»;

Конечным итогом этой работы является планомерная подготовка специалистов с высшим образованием по направлениям, соответствующим профилю нашего предприятия. Поэтому компания сотрудничает в этом направлении с ведущими Вузами – Ивановским государственным химико-технологическим университетом, Московским институтом тонкой химической технологии им. Ломоносова, Новомосковским институтом российского химико-технологического университета им. Менделеева, Тульским государственным университетом. Со всеми этими учебными заведениями заключаются договоры на целевую подготовку специалистов для ОАО «Щекиноазот».

Результатом этой работы является то, что если в период 2002-2004 гг. количество учащихся, направленных на целевое обучение составляло 4 -7 человека в год, то в период 2005-2008 гг. это количество составляет 14- 18 человек в год .

На сегодняшний день общее количество студентов, обучающихся по целевому направлению составляет 60 человек. Многие из них получают надбавку к стипендии от предприятия в соответствии с Положением о социальной поддержке студентов.

В рамках *«Программы взаимодействия Щекинского политехнического колледжа и ОАО «Щекиноазот»* предприятие проводит подготовку специалистов по специальности «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (повышенный уровень) на контрактной основе, за счет средств предприятия. Учебная программа разработана специалистами отдела главного прибориста совместно с преподавателями колледжа. В обучении принимают активное участие работники предприятия, оказывается помощь по оснащению материально-технической базы колледжа.

В целях знакомства с предприятием, адаптации к условиям производства, закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, для получения необходимых умений и навыков практической деятельности по изучаемой специальности, получения рабочей профессии ежегодно проходят практику более 250 студентов и учащихся учебных заведений таких как: ПЛ №6, ПУ №14, ПУ №9 им. Б.Ф. Сафонова, ЩПК, ИГХТУ, ТулГУ, НИ РХТУ, МИТХТ и др.

О результативности этой работы свидетельствует устойчивая тенденция увеличения приема выпускников данных учебных заведений на предприятие:

- За период с 01.09.07 по 01.09.08 приняты на предприятие 66 человек.
- За период с 01.09.06 по 01.09.07 - 60 человек.
- За период с 01.09.05 по 01.09.06 - 58 человек.

Профориентационная работа обеспечивает планомерный приток молодых кадров при минимальных затратах для предприятия.

2. Подготовка сотрудников к замещению и передвижению.

С работниками, зачисленными в кадровых резерв, проводится планомерная работа по их подготовке к замещению вышестоящих должностей. Они проходят стажировку по индивидуальным планам. Такие планы характерны тем, что они действительно разрабатываются под конкретных лиц и учитывают и опыт работы, и сложность рабочего места, и образование резервиста.

Таким образом, за период с 2004 по 2008 г.г. подготовлено 109 человек. Все они назначены на должности, на которые стажировались, или имеют допуск к самостоятельной работе и составляют резерв на период замещения.

Кроме этого, кадровый резерв проходит подготовку по базовым навыкам управления, оперативному управлению, по работе с персоналом, экономике, законодательству о труде, экологии, организации труда и заработной плате. Для этого на предприятии организовано обучение в Школе резерва.

Работники предприятия, которым для дальнейшего роста не хватает высшего образования имеют возможность повысить свой образовательный уровень без отрыва от производства в высших и средних учебных заведениях, таких как ИГХТУ, НИРХТУ, ТГУ, Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности, Всероссийский заочный финансово-экономический институт, Московский институт экономики и права и др.

Количество таких работников на сегодняшний день составляет 207 человек.

Общее количество студентов за последние годы, с учетом окончивших и вновь поступающих остается на одном уровне. Но благодаря кадровой политике работы с резервом количество работников, получающих профильное образование возрастает с каждым годом. От общего количества обучающихся профильное образование получают: 2008 г. – 69%, 2007г. – 64%, 2006г. – 64%, 2005г. – 55%, 2004г. -51%

Значительно сократилось за период с 2005-2008 гг количество работников, получающих высшее образование за счет средств предприятия, в связи с целевым направлением работников в профильные ВУЗы на бюджетное обучение.

Как результат этой работы - наличие подготовленного резерва, что позволяет более оперативно заполнять образовавшиеся вакантные места и экономить время на прием и адаптацию работников, если принимать их со стороны.

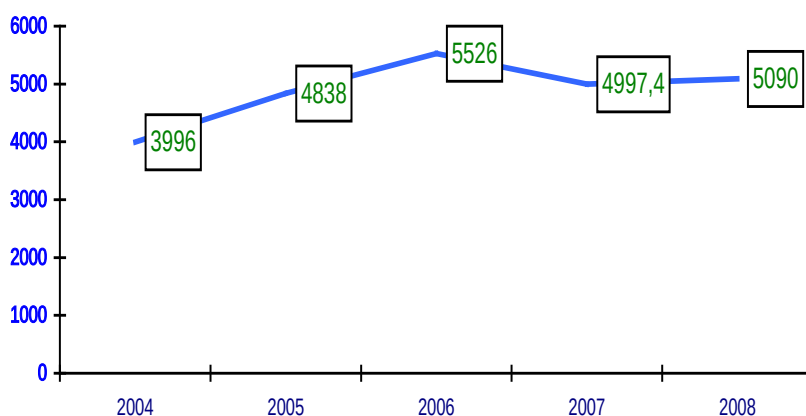
3. Работа с молодыми специалистами.

На предприятии проводится большая работа по привлечению молодых специалистов, закончивших профильные высшие учебные заведения. Работа с молодыми специалистами по их адаптации на предприятии – важнейшее направление кадровой политики.

Молодые специалисты проходят дополнительную подготовку в соответствии с «Положением о стажировках специалистов» для изучения своих мест под руководством опытных наставников, для каждого конкретно определяются сроки подготовки.

Общее количество молодых специалистов, пришедших в ОАО «Щекиноазот» за период 2004-2008 г.г. составило 50 человек. Практически все они пополняют кадровый резерв руководителей и специалистов.

Средства, затраченные на обучение за последние пять лет (в тыс. руб.)



Экономическая эффективность обучения – это достижение целей предприятия путем использования знаний, опыта, компетентности сотрудников.

Обученный и высококвалифицированный персонал помогает в реализации всех условий и требований к качеству производимой продукции в быстро меняющихся условиях рынка.

Качественный уровень персонала ОАО «Щекиноазот» повышается год от года. Это сказывается на экономических показателях предприятия. Они также улучшаются. Понятно, нельзя сбрасывать со счетов передовую технику и прогрессивную технологию, пришедшие на производство. Но ее обслуживают люди и от них зависит, какая продукция будет выпущена и каким спросом она будет пользоваться на отечественных и зарубежных рынках.

РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРАХОВАНИЯ

Р.А. Перелет

Институт системного анализа РАН, г. Москва

Углубление международной интеграции российских предприятий, активизация иностранного капитала в России, развитие страхования экологических рисков в странах, с которыми нашу страну связывают партнерские соглашения, в частности, с Европейским Союзом, и разработка предложений по предупреждению и ликвидации трансграничного экологического вреда требуют, чтобы нормативно-правовая база в области экологической ответственности и экологического страхования была гармонизирована с международной практикой. Немаловажным фактором развития экострахования в стране является рост госбюджетных расходов на восстановление окружающей среды при банкротстве российских предприятий,

Глобализация экономики, требование создания равных условий конкуренции предполагает унификацию подходов и в вопросе оценки экологических ущербов. В аспекте подготовки к вступлению Российской Федерации в ОЭСР и ВТО сближение стандартов и подходов России и ЕС в сфере оценки экологических ущербов следует рассматривать в качестве одного из приоритетов.

При сравнительном анализе отечественного и зарубежного нормативного регулирования вопросов экологической ответственности и экологического страхования, компенсации ущерба, нанесенного окружающей среде в результате хозяйственной и иной деятельности, становится очевидно, что российское

нормотворчество в этой сфере изобилует пробелами. Как представляется, его дальнейшее развитие должно преследовать как минимум три цели:

- первая – обеспечить восстановление и возвращение в хозяйственный оборот нарушенных экосистем, которые уже имеются на сегодня;
- вторая – способствовать предотвращению образования новых массивов нарушенных экосистем;
- третья – обеспечить комплексное предотвращение и контроль за загрязнением окружающей среды.

Экологическое страхование является одним из используемых за рубежом механизмов покрытия ущерба окружающей среде. Оно представляет собой рыночный механизм природоохранного управления, направленный на предупреждение и возмещение ущерба окружающей среде и ее компонентам. В экономическом плане экологическое страхование представляет собой в России огромный государственный интерес, так как в настоящее время предприятия не несут ответственности в полном объеме за причиненный окружающей среде вред, и этот вред компенсирует государство, что в полной мере относится к обанкротившимся добывающим компаниям. Страхование же является классическим внебюджетным финансовым источником природоохранного управления.

В условиях ухудшающейся экологической обстановки и финансово-экономической неустойчивости хозяйствующих субъектов необходим механизм совершенствования правового регулирования обеспечения благоприятной природной среды, и применения в сфере охраны окружающей среды наряду с административными экономическими методами регулирования, в том числе экологического страхования, предусмотренного Федеральным законом от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 18). С другой стороны, в условиях дальнейшего повышения требований природоохранного законодательства предприятиям, представляющим опасность для окружающей среды, необходимо предоставить надежную страховую защиту на случай предъявления исков на возмещение причиненного ими экологического вреда.

Три ключевых компонента системы экологического страхования включают: (1) определение четкой правовой (гражданской и уголовной) ответственности хозяйствующих субъектов за негативное воздействие на окружающую среду, (2) независимо оцененный экологический риск хозяйственной и иной деятельности и (3) оценка экологического ущерба.

Важным аспектом является независимая оценка экологических рисков, без которой затруднено эффективное осуществление экологического страхования.

Оценка и возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью населения, а также различным субъектам регламентируются многими нормативными актами, утвержденными как на федеральном, так и на региональном уровнях. На федеральном уровне в настоящее время насчитывается более 70 нормативных документов. Документы регионального уровня либо восполняют пробелы в нормативных методах оценки ущерба тем или иным компонентам природной среды, либо являются развитием документов, имеющих федеральный статус, с учетом местных особенностей.

В нормативных документах прописаны вопросы стоимостной оценки размеров ущерба, порядка его компенсации, а также полномочий должностных лиц и государственных органов в данной сфере деятельности. Однако, несмотря на обширный перечень нормативных и методических документов и имеющуюся судебную-арбитражную практику по этой категории дел, понятие экологического ущерба практически нигде однозначно не раскрыто. В документах, имеющих статус

нормативно закрепленных, очень часто как равнозначные по содержанию фигурируют термины «вред», «ущерб» и «убытки». Причем понятие «ущерб» обычно трактуется шире, чем материальный или реальный ущерб и приближается по своему значению к понятию «вред».

При переносе зарубежного опыта важно учитывать различия в правовых системах, в первую очередь, различия статутного права в России и прецедентного англо-саксонского права Совета Европы и Европейского Суда.

В России велика роль формального государственного утверждения методик экологических оценок и снижена роль прецедента судебных решений.

Сформулированы рекомендации по совершенствованию нормативно-правовой базы и развитию деятельности различных заинтересованных сторон в области экологической ответственности и экологического страхования в России, включая разработку необходимых методик оценки ущерба.

В России накоплен многолетний опыт по развитию экологического страхования в России лаборатории ИПР РАН под руководством проф. Г.А.Моткина, по экспериментальному внедрению экологического страхования и разработке его нормативно-методического обеспечения в рамках деятельности рабочих групп по экологическому страхованию Госкомэкологии России (до 2000г.) и Минприроды России (после 2000г.), а также в рамках деятельности рабочих групп по разработке законопроекта об обязательном экологическом страховании Совета Федерации и Государственной Думы ФС РФ.

Заслуживает внимания опыт российской Ассоциации экологического страхования АЭКОС по созданию системы экологического страхования в сфере природопользования и охраны окружающей среды, в области формирования нормативно-правовой базы страхования и нормативно-методического обеспечения практической реализации добровольного страхования экологической ответственности в субъектах Российской Федерации.

В настоящее время безответственная экономическая и хозяйственная деятельность во многих странах представляет значительную угрозу окружающей среде и здоровью населения и приводит к увеличению потерь биологического разнообразия. За период 1998-2004 гг. в мире только на предприятиях ТЭК произошло более 30 крупных аварий с размером ущерба более 50 млн. долл. каждая. В частности, общие расходы испанского правительства на осуществление мероприятий по ликвидации загрязнения токсичными отходами территории природного парка Дофиана (Dofiana) в Южной Испании в 1992 г. превысили 240 млн. евро. Масштабы техногенных катастроф зачастую столь значительны, что затраты на ликвидацию их последствий становятся ощутимым бременем для бюджета даже развитых стран. При отсутствии превентивных мероприятий эти негативные воздействия на окружающую среду, включая потери биологического разнообразия, возрастают.

Как в России, так и за рубежом, действуют нормы гражданского права в отношении возмещения ущерба собственности, жизни и здоровью человека. Но только в редких случаях эти нормы распространяются на ущерб, нанесенный окружающей среде в целом. В некоторых странах положениями гражданского права государственным органам предоставлена возможность предъявлять иски виновникам загрязнения в случае ущерба водным ресурсам, почвам.

В последние годы в Российской Федерации существенно возросло значение экологической ответственности как одной из важнейших составляющих национальной безопасности. Характерная особенность современной экологической ситуации в России состоит в том, что переход к рыночной экономике усилил экологическое неблагополучие во многих регионах страны. При наличии ряда нормативных правовых

актов, затрагивающих сферу экологической ответственности, национальное законодательство в указанной области зачастую слабо структурировано, противоречиво, декларативно и содержит ряд пробелов. Отсутствует самостоятельный федеральный закон, регулирующий отношения в этой области. До настоящего времени не разработана Концепция развития экологического законодательства Российской Федерации как основы для координации деятельности всех заинтересованных субъектов законодательной инициативы в указанной области.

Анализ ситуации в области экологического страхования в Российской Федерации показал несовершенство нормативно-правового обеспечения этой деятельности, недостаточную эффективность государственного управления, контроля и надзора.

Физическая и моральная изношенность технологического оборудования большинства крупнейших промышленных предприятий страны создает реальную угрозу возникновения масштабных техногенных экологических катастроф. Массовый характер носят экологические правонарушения, чреватые самыми серьезными последствиями негативного характера для экономики и социальной сферы государства. За последние годы в 3,6 раза возросло число ежегодно выявляемых прокуратурой нарушений законодательства в сфере охраны окружающей среды, включая обращение с отходами (с 56,4 тыс. в 2000 г. до 205,5 тыс. в 2006 г.). В 2005 г. Росприроднадзор предъявил исков о возмещении ущерба, причиненного природным ресурсам и окружающей среде, на сумму около 604 млн. рублей, а возмещено было всего лишь 62 млн. рублей. При осуществлении контроля над соблюдением водного законодательства Росприроднадзором за 2005 г. обнаружено 12,3 тыс. нарушений, исков о возмещении ущерба предъявлено на сумму 13,5 млн. руб. Таким образом, в среднем одно правонарушение "стоит" немного больше одной тысячи рублей (сколько реально было взыскано, ведомство не сообщает). Другой пример: такса за незаконное уничтожение лося – в 4-5 раз ниже рыночной стоимости получаемой от него продукции.

Особенно остро проблема соблюдения законности в сфере природопользования стоит в тех регионах, на территории которых ведется масштабная добыча различных видов природных минеральных и биологических ресурсов: нефти, газа, угля, леса, рыбы и пр. Очевидно, что для успешной борьбы с такого рода правонарушениями сил одних лишь специально уполномоченных природоохранных органов явно не хватает.

Сложившаяся практика рассмотрения уголовных дел и дел об административных правонарушениях в сфере экологии показывает, что существующий в настоящее время институт государственных судебно-экспертных учреждений в своем нынешнем виде не в полной мере соответствует объему и сложности поставленных перед ними задач.

Практически разрушен экономический механизм возмещения ущерба, причиняемого окружающей среде хозяйствующими субъектами. Отсутствие в Российской Федерации гармонизированного с международными нормами законодательства в области экологической ответственности и экологического страхования приводит к тому, что:

- возмещение ущерба от техногенных катастроф осуществляется практически полностью за счет бюджетных ассигнований;
- положение страхового сектора на природоохранном рынке отвечает только узконаправленным интересам страховых компаний;
- отсутствуют экономические стимулы для предприятий к принятию мер, направленных на минимизацию экологических рисков.

В то же время внедрение экологического страхования невозможно без оценки вероятности нанесения ущерба и установления потенциальной ответственности за этот

ущерб, что должно обеспечить универсальность и прозрачность процедуры оценки риска и установления размера страховых взносов страховщиками.

Одна из основных проблем заключается в том, что инструментарий финансовых гарантий, предназначенных только для покрытия ущерба окружающей среде, в России пока недостаточно развит, поскольку до настоящего времени от «хозяйствующих субъектов» не требуется принятия мер по предотвращению и ликвидации вреда окружающей среде. Это привело к тому, что спрос на такие финансовые продукты отсутствовал. Имеются известные трудности в развитии таких страховых продуктов, поскольку информация об авариях, затратах на восстановление не является широко доступной.

Однако в среднесрочной перспективе, когда субъекты хозяйственной или иной деятельности будут вынуждены предпринимать превентивные меры и минимизировать риски финансовой ответственности, а информация об аварийных ситуациях и затратах на восстановительные мероприятия станет доступной для уполномоченного государственного органа, можно ожидать, что рынок финансовых гарантий получит свое развитие.

В некоторых европейских странах (Германия, Нидерланды и др.) экологическая ответственность регулируется нормами уголовных кодексов и так называемого дополнительного уголовно-хозяйственного и уголовно-экологического законодательства. В Польше, например, уголовная ответственность наступает не только по статьям разд. 22 «Преступления против окружающей среды» УК, но и за другие уголовные проступки, а административная – за административные деликты по статьям Кодекса проступков и законов экологического характера. Во многих европейских странах, в соответствии с положениями Конвенции Совета Европы о защите окружающей среды, средствами уголовного закона от 4 ноября 1998 г. (Страсбург) проведена работа по реформированию института уголовной ответственности за экологические преступления (Германия, Польша и др.). В ряде стран существует уголовная ответственность за экологические преступления юридических лиц и их органов (Франция).

В ряде стран в ходе реформирования действующих уголовных кодексов или при создании новых были выделены отдельные главы, объединяющие все (или большинство) составы экологических преступлений (гл. 26 УК РФ, разд. XXII УК Республики Польша, гл. III и IV разд. XVI УК Испании, разд. 29 УК Германии, гл. XI УК Латвии и др.) Названия этих разделов (глав) варьируются в пределах использования понятий «экологические преступления», «преступления против экологической безопасности и природной среды», «преступные деяния против окружающей среды» (УК Германии), «преступления против естественных ресурсов и окружающей среды» (гл. III разд. XVI УК Испании) и «преступления, связанные с охраной флоры и фауны» (гл. IV того же раздела, который называется «О преступлениях, связанных с управлением территориями и защитой исторического наследия и окружающей среды»), «преступные деяния в отношении природной среды» – (УК Латвии).

В уголовные Кодексы были введены новые составы экологических преступлений. Например, ст. 325 УК Испании предусматривает ответственность за причинение тяжкого ущерба равновесию в естественных системах, а ст. 333 этого Кодекса – за ввоз или выпуск на свободу неместных видов растений или животных таким образом, что это повредит биологическому равновесию, ст. 98 УК Латвии – за нарушение правил безопасности оборота радиоактивных и химических веществ, ст. 99 – за незаконное захоронение опасных веществ в водах и недрах земли и т. п.

Существенно расширен круг защищаемых уголовным законом объектов (предметов преступного посягательства). В текстах многих норм указываются

окружающая среда, экосистемы, популяции редких и исчезающих видов растений и животных. Более подробным стал перечень орудий, средств и способов совершения преступлений: в него включены различные виды опасных веществ и отходов и т. п.

В то же время на уровне ЕС остаются известные диспропорции в области экологической ответственности: действующие правовые нормы преимущественно направлены на возмещение ущерба собственности, жизни и здоровью человека и только в редких случаях эти нормы распространяются на ущерб, нанесенный окружающей среде в целом.

В последние годы превратилась в тенденцию практика применения уголовного права за негативное воздействие на окружающую среду. Так, в 2008 г. была принята Директива ЕС по применению уголовного права для защиты окружающей среды (Directive 2008/99/EC on the protection of the environment through criminal law), которая должна быть транспонирована в законодательство стран-членов ЕС к декабрю 2010 г. Эта директива включает аспекты, связанные с нарушениями в обращении с отходами. До этого в 2005 г. была принята Директива ЕС по уголовным санкциям за загрязнение с морских судов (EU Directive on Criminal Sanctions for Ship Source Pollution).

В целях устранения имеющихся диспропорций и ликвидации пробела в области правовых норм, обеспечивающих восстановление охраняемых видов флоры и фауны и сред их обитания, пострадавших в результате нанесения вреда окружающей среде (исключение составляет федеральный закон Бельгии о компенсации за ущерб прибрежным водам и биоразнообразию в них), 21 апреля 2004 г. была принята Директива Европейского парламента и Совета 2004/35/EC «Об экологической ответственности в отношении предупреждения и ликвидации вреда окружающей среде» (далее: Директива).

Основная цель Директивы – возложение на хозяйствующего субъекта, чья деятельность явилась причиной нанесения вреда окружающей среде, финансовой ответственности по проведению превентивных мероприятий в целях снижения угрозы нанесения вреда окружающей среде, а также ответственности за ликвидацию нанесенного ущерба. В основу этой Директивы положены требования и положения 18 директив различных органов ЕС и более 10 международных конвенций и соглашений; эта Директива является одним из самых всеобъемлющих документов, принятых в последние годы в ЕС в области охраны окружающей среды.

Главная задача Директивы – практическая реализация принципа «загрязнитель платит», в соответствии с которым на субъекта хозяйственной деятельности, чья деятельность явилась причиной нанесения вреда окружающей среде, возложена финансовая ответственность по его ликвидации. Также Директива возлагает на тех, кто несет потенциальную угрозу окружающей среде, ответственность по принятию предупредительных мер. Результатом такого подхода должно стать повышение уровня экологической безопасности хозяйственной деятельности и улучшение положения с защитой окружающей среды в Европе.

Большая часть теоретических и методологических положений оценки экологического ущерба разработано в рамках такой экономической дисциплины, как экономика природопользования и охрана окружающей среды.

Экологический ущерб (вред) – все негативные последствия, вызванные загрязнением окружающей среды, утратой и истощением природных ресурсов, разрушением экосистем, и создающие реальную угрозу здоровью человека, растительному и животному миру, материальным ценностям. К таким последствиям могут относиться ухудшение здоровья человека и его преждевременная смерть, исчезновение растений и животных, потеря естественных экосистем снижение

продуктивности сельхозугодий и стоимости недвижимости, гибелью рыбы в водоемах и др.

Экономическая оценка экологического ущерба означает оценку данных негативных последствий, рассчитанную для либо определенных субъектов правовых и хозяйственных отношений, либо для определенного сообщества людей. Такие оценки могут проводиться на разных уровнях охвата негативных последствий - локальном, региональном и глобальном уровнях.

Но в настоящее время экологические параметры настолько сильно влияют на стоимость недвижимости, бизнеса, что их невозможно игнорировать в оценочной деятельности, что в свою очередь требует привлечения соответствующего инструментария и методологии их оценки, в основном развиваемой экономикой природопользования. Поэтому в рамках дисциплины оценки стоимости недвижимости начинает формироваться самостоятельное направление оценочных работ, связанное с оценкой экологического вреда или стоимости убытков и ущерба, вызванных негативным воздействием, как на объекты недвижимости, так и на окружающую среду, природные ресурсы, здоровье людей.

Оценка экологического ущерба (вреда) выделяется как самостоятельное направление в Международных и Европейских стандартах оценки, в американской литературе по оценке недвижимости. Оценка экологического состояния земельного участка и объекта недвижимости рассматривается как один из этапов оценочных работ. Большое внимание уделяется вопросам стоимостной оценки влияния загрязнения на здоровье людей.

В Российской Федерации процедура оценки ущерба, причиненного загрязнением окружающей среды, в практике оценки стоимости недвижимости пока не распространена, но она развивается в рамках природоохранной деятельности и больше ориентирована на нормативные методы не связанные с рыночной ситуацией.

Оценка экологического ущерба (вреда) может проводиться для целей:

- взыскания компенсаций за причиненный вред природным ресурсам и окружающей среде в результате нарушения природоохранного законодательства;
- для установления компенсационных платежей в возмещение экологического вреда при получении разрешений на осуществление хозяйственной деятельности (недропользовании, осуществлении инвестиционных проектов, затрагивающих окружающую среду);
- для расчета страховых платежей при страховании ответственности за риск, причиненный загрязнением природной среды в результате хозяйственной деятельности, например, при добыче нефти и газа или иных полезных ископаемых;
- при подготовке разделов «Оценка воздействия на окружающую среду» проектов хозяйственной деятельности;
- при проведении экологической экспертизы и принятия решения о допустимости или недопустимости строительства конкретных объектов.

Основные подходы, применяемые для оценки экологического ущерба в международной практике

В зарубежной практике вопросы экономической оценки экологического ущерба получили развитие, прежде всего, в связи с наличием в законодательстве норм ответственности за причиненный прошлый и настоящий ущерб. Из-за возможности привлечения к ответственности за загрязнение участка покупателя, продавца и кредитные учреждения стали проводить оценку экологического состояния участка или

объекта, а также возможного негативного влияния данного объекта на окружающую среду до заключения сделки.

Основными причинами, давшими толчок к развитию данного направления оценочной деятельности, стали:

- обеспокоенность людей за условия проживания;
- жесткие нормы финансовой ответственности (в частности, закон США о Суперфонде (1980 г.); директивы ЕС в области охраны окружающей среды, Конвенция о гражданской ответственности за ущерб окружающей среде (Лугано, 1993 г.), другие нормативные акты, регулирующие состояние окружающей среды;
- давление общественности на финансовые институты и, в частности, Орхусская конвенция 1998 года об участии общественности в процессе принятия решений по конкретным видам деятельности, затрагивающей окружающую среду, и доступе к правосудию и экологической информации;
- нежелание инвесторов и кредитных организаций рисковать из-за возможных финансовых потерь, обусловленных экологическими факторами.

Во многих странах, ощутивших в наибольшей степени последствия разрушительного воздействия на окружающую среду, сформировались законодательные базы, ограничивающие масштаб таких воздействий и заставляющие основных загрязнителей принимать меры к снижению причиняемого негативного воздействия и ликвидации экологического ущерба.

Примером наиболее жестких правовых норм в сфере охраны окружающей среды стал закон США «О действиях в отношении окружающей среды, компенсации и ответственности», установивший материальную и финансовую ответственность за причинение ущерба природной среде и получивший в дальнейшем название закона о Суперфонде. Главная особенность данного закона заключается в том, что он имеет обратную силу, то есть применяется к причинившим вред, вне зависимости от того, когда был нанесён экологический ущерб – до принятия данного закона или после, и устанавливает принцип солидарной ответственности. Этот принцип означает, что каждый загрязнитель обязан компенсировать ущерб в полном объеме вне зависимости от того, какую долю он внес в загрязнение.

В ЕС в настоящее время существует детально разработанная методическая база оценки экологического ущерба, включая оценку ущерба от хозяйственной деятельности в прошлом и оценку потенциальных финансовых обязательств.

Составляющие экономической оценки экологического ущерба, учитываемые в европейской практике:

- потеря жизни или здоровья, включая упущенную выгоду;
- потеря или повреждение имущества, включая упущенную выгоду;
- стоимость превентивных мер и любые потери и убытки, причиненные превентивными мерами;
- ущерб природным ресурсам и природной среде, включая экосистемные услуги;
- затраты на восстановление, замещение нарушенных природных ресурсов (первичная реабилитация, восстановительная стоимость);
- компенсация экологических функций природных ресурсов за период до их восстановления в исходное состояние (стоимость экосистемных услуг);
- расходы на оценку ущерба.

Ущерб жизни и здоровью определяется по затратам, возникающим в связи с болезнью, включая расходы на лечение, и потерянные доходы. Может также возмещаться моральный ущерб. На макроуровне оцениваются суммарные потери

общества от увеличения заболеваемости и смертности, вызванных загрязнением окружающей среды.

Ущерб имуществу определяется как снижение его стоимости на основе применения стандартных методов оценки: затратного, доходного и сравнительного. В связи с тем, что в странах с рыночной экономикой методология и теория оценки рыночной стоимости имущества имеет давнее и довольно широкое развитие, оценка ущерба имуществу является наиболее отработанной процедурой.

Оценка ущерба природным ресурсам производится по расходам на их воспроизводство, компенсирующее потери. Воспроизводство включает следующие составляющие:

- затраты на восстановление, замещение нарушенных природных ресурсов (первичная реабилитация);
- компенсация экологических функций природных ресурсов за период до их восстановления в исходное состояние;
- расходы на оценку ущерба.

Основные подходы, применяемые для оценки экологического ущерба в российской практике

В настоящее время в Российской Федерации законодательная база в области оценки и возмещения вреда (ущерба), причиненного окружающей природной среде, природным ресурсам и здоровью населения, развита, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Однако, несмотря на наличие большого поля нормативных и методических документов в области оценки и возмещения вреда (ущерба), причиненного окружающей природной среде, природным ресурсам и здоровью населения и длительную правоприменительную практику, понятие собственно «экологического ущерба», то есть ущерба, причиненного природной среде, практически нигде однозначно не раскрыто. Поэтому в документах, имеющих статус нормативно закреплённых, зачастую фигурируют как равнозначные по содержанию термины «вред», «ущерб» и «убытки». При этом понятие «ущерб», как правило, трактуется шире, чем материальный или реальный ущерб, и по своему значению приближается к понятию «вред».

Объем рынка экологического страхования в США составляет порядка 1 миллиарда долларов. По экспертным оценкам, международный ежегодный оборот мирового рынка экологических услуг через пять лет будет составлять 148 миллиардов долларов. Ожидается, что Япония, Германия и Центральная Европа будут лидировать по объему расходов на природоохранные мероприятия. Самые большие темпы роста рынка ожидаются в Мексике, Индии, Аргентине и Бразилии. Расходы по созданию инфраструктуры в странах третьего мира составят 4 триллиона долларов.

Достаточно развита индустрия экологического страхования в Европе, чему способствовали создание соответствующей законодательной базы, эффективной системы судебного преследования за экологические правонарушения и формирование развитого общественного экологического сознания. Экологическое страхование постоянно совершенствуется, вносятся изменения в законодательную базу, страховые компании постепенно уменьшают число исключений, и одновременно, повышают лимит ответственности. Все больше стран стремятся к созданию системы обязательного экологического страхования, внедрению механизма совместной ответственности за ущерб, нанесенный в результате загрязнения окружающей среды.

В европейских странах система страхования экологических рисков включает в себя несколько видов страховой защиты:

- страхование ответственности за аварийное (внезапное) и постепенное загрязнение окружающей среды в рамках страхования общей ответственности;
- страхование ответственности только за аварийное (внезапное) загрязнение окружающей среды в рамках страхования общей ответственности;
- страхование ответственности за аварийное (внезапное) и постепенное загрязнение окружающей среды в рамках экологического страхования.

В настоящее время во многих европейских странах наблюдается тенденция к исключению страхования экологических рисков из договоров страхования общей ответственности и переходу к страхованию всех рисков, связанных с загрязнением окружающей среды, только в рамках договоров экологического страхования.

Определенными ориентирами при формировании эффективной страховой защиты от экологического ущерба в Российской Федерации могут служить системы страхования, сложившиеся в ряде экономически развитых стран. Современные системы страхования европейского (и в первую очередь, немецкого), американского, японского типов во многом способны защитить и хозяйственно-производственные структуры, и физических лиц, и окружающую среду от последствий многообразных техногенных рисков.

Предотвращение и возмещение ущерба окружающей среде - главная цель страховых программ, разрабатываемых страховщиками европейских стран. Таким примером является полис страхования ответственности на случай нанесения вреда окружающей среде при эксплуатации полигона по захоронению отходов, разработанный швейцарской страховой компанией Swiss Re. Подходы, представленные в страховой программе, базируются на тесном сотрудничестве страхователя, страховщика и перестраховщика. Перестраховщик и страховщик кроме финансового покрытия, предоставляют также дополнительные услуги в форме технической экспертизы в соответствии с опытом управления рисками и собственным опытом урегулирования исков. Вследствие проведения предупредительных мероприятий снижаются риски: вероятность и возможный уровень негативного воздействия. В конце концов страховой полис, вне зависимости от размера страховой суммы, покрывает только ущерб, который может быть возмещен в соответствии с финансовыми условиями.

Страховщик и перестраховщик также получают выгоду от такого сотрудничества. Получая возможность более полной оценки риска, они определяют отвечающую риску страховую премию. Комбинация страхового покрытия и различных инструментов по управлению и оценке рисков, позволяет правильно оценивать и страховать экологические риски, связанные с эксплуатацией полигонов по размещению отходов. Необходимое условие это долговременное сотрудничество страхователя и страховщика, поскольку только по прошествии времени становится очевидным факт негативного воздействия. Другим необходимым условием перед заключением договора страхования является небольшой срок эксплуатации полигона, как правило не более нескольких лет или договор заключается перед вводом в эксплуатацию. При его строительстве должны соблюдаться все природоохранные требования, включая применение современных технологий мониторинга, сбора и удаления полигонного фильтрата и свалочных газов, соблюдение требований по контролю, предварительной сортировке поступающих отходов и отдельному захоронению материалов и веществ в зависимости от класса опасности.

Российский опыт экологического страхования

Основная задача экологического страхования — аккумулярование и перераспределение финансовых средств для их дальнейшего использования на реальное возмещение ущерба, причиненного окружающей среде, проведение

предупредительных (превентивных) мероприятий, а также снижения расходов средств бюджетов всех уровней на ликвидацию последствий загрязнения окружающей среды вследствие аварийных или иных случаев. При этом бюджет освобождается от расходов на возмещение убытков и появляется один из наиболее стабильных источников долгосрочных инвестиций в сферы, связанные с сохранением окружающей среды; проведением мероприятий по обеспечению защиты населения и территорий Российской Федерации от негативного антропогенного воздействия; повышением экологической безопасности хозяйственной деятельности природопользователей; оздоровлением экологической обстановки в регионах с неблагоприятной обстановкой.

Развитие российского природоохранного законодательства, международной практики позволяют рассматривать экологическое страхование как систему различных видов страхования рисков в сфере природопользования и охраны окружающей среды, осуществляемых как в обязательной, так и добровольной формах. Такими видами могут быть: страхование ответственности хозяйствующих субъектов за вред, причиненный загрязнением окружающей среды; страхование ответственности природопользователей за ненадлежащее выполнение обязательств по договорам природопользования; страхование финансовых рисков природопользователей; страхование природных ресурсов, на которые имеются право собственности; страхование имущества юридических и физических лиц от негативного воздействия загрязненной окружающей среды; страхование физических лиц от несчастных случаев и болезней в связи с негативным воздействием загрязненной окружающей среды. Страховая защита должна включать в себя:

- расходы на мероприятия по расчистке территории, которые необходимо произвести после страхового случая;
- расходы на оценку затрат и составление сметы на проведение восстановительных работ;
- расходы на восстановление природной среды в соответствии со сметой проведения восстановительных работ;
- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью граждан в результате негативного воздействия загрязненной окружающей среды.

Экологическое страхование развивается в России с начала 1990-х гг. При этом на начальном этапе под экологическим страхованием (страхованием ответственности за нанесение вреда окружающей среде) понималось только страхование гражданской ответственности владельцев потенциально экологически опасных объектов в связи с необходимостью возмещения третьим лицам ущерба, обусловленного технологической аварией или катастрофой. Такое страхование предусматривает покрытие затрат на ликвидацию последствий загрязнения, прямого имущественного ущерба третьим лицам, пострадавшим от загрязнения, а также затрат по возмещению вреда жизни и здоровью граждан, пострадавших от вредных воздействий, и требует разработки перечня страховых событий, подлежащих страхованию, и методик оценки ущерба, причиненного в результате аварийного загрязнения.

Начиная с 2000г. экологическое страхование рассматривается в широком смысле как деятельность, направленная на создание страховой защиты от экологических рисков в сфере хозяйственной деятельности, природопользования и охраны окружающей среды. При этом экологические риски могут быть вызваны не только аварийным, но и постепенным негативным воздействием. При этом негативные изменения в окружающей среде проявляются не только в виде загрязнения отдельных ее компонентов, истощения или уничтожения природных ресурсов, но также в виде деградации и разрушения местообитаний флоры и фауны, необратимых изменений

естественных экологических систем, уничтожения в целом природных комплексов и природных ландшафтов.

Именно поэтому в России в настоящее время создается система экологического страхования, включающая не только страхование ответственности за причинение вреда, но и иные виды экологического страхования в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Материалы о создании системы экологического страхования в России размещены на сайте Ассоциации экологического страхования www.aecos.ru. В настоящее время это единственный специализированный ресурс, посвященный экологическому страхованию в России.

Десятилетний опыт страхования ОПО в рамках 116-ФЗ показал, что на практике компенсации по экологическим рискам не происходит, так как они компенсируются по действующим правилам в последнюю очередь, и природные объекты фактически лишены страховой защиты.

Экспериментальные расчеты показывают, что система страхования экологических рисков позволяет компенсировать до 40% причиняемых убытков при сохранении достаточно высокой финансовой устойчивости страховых операций. К тому же заинтересованность страховщика в получении максимальной прибыли обеспечивает дополнительный мониторинг состояния природоохранного оборудования у страхователя. Отсюда и беспрепятственное финансирование страховой компанией противозагрязняющих предприятий и стимулирование безаварийной работы.

Необходимость комплексного решения вопросов развития системы экологического страхования очевидна. Возможность создания подобной системы наглядно видна на примере создания системы страхования гражданской ответственности предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты, поднадзорные Ростехнадзору, позволившей за три года обеспечить страховой защитой более 30% основных эксплуатационных рисков.

Законодательная база прямого действия, определяющая участников страхового поля и механизмы возмещения убытков гражданам и юридическим лицам в результате аварийного загрязнения окружающей природной среды, в настоящее время отсутствует, что негативно влияет на экономику.

Сложившаяся кризисная экологическая ситуация неопровержимо свидетельствует о необходимости безотлагательного создания экономической системы для защиты жизни, здоровья и имущества граждан, охраны окружающей среды от аварий и катастроф техногенного характера. В результате широкомасштабной приватизации значительная часть основных фондов перешла в собственность физических лиц и негосударственных структур, что настоятельно требует создания системы финансовых гарантий, обеспечивающей возмещение ущерба в случае аварий и катастроф техногенного характера, которые могут негативно повлиять на формирующиеся производственные связи и экономику в целом.

В настоящее время в России страхуется менее 10 процентов потенциальных рисков (против 90-95 процентов в большинстве развитых стран), 90 процентов собственности предприятий не обеспечено страховой защитой. Весь объем страховых взносов в нашей стране сопоставим с аналогичными показателями лишь одной западной страховой компании, замыкающей перечень ста крупнейших страховых компаний мира. Разнообразие страховых продуктов на российском рынке значительно меньше, чем за рубежом. При этом некоторые страховые компании предлагают страхователям вместо страховых продуктов псевдостраховые финансовые схемы, позволяющие страхователям обойти налоговое законодательство, уйти от обязательных платежей в государственные внебюджетные фонды. В результате по-прежнему основное бремя расходов по ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф,

негативных природных явлений ложится на бюджет. За рубеж в качестве перестраховочной премии уходят средства, которые должны быть одним из важнейших источников внутренних инвестиционных ресурсов.

Вопросы развития страхового рынка Российской Федерации приобретают особую остроту в связи со вступлением в силу Соглашения о партнерстве и сотрудничестве между Российской Федерацией и Европейским союзом, а также предстоящим вступлением Российской Федерации во ВТО и ОЭСР.

Государство должно постепенно передавать свои функции по возмещению ущерба от техногенных катастроф страховым компаниям, специализирующимся в области экологического страхования.

В настоящее время на территории Российской Федерации функционируют более 45 тысяч опасных объектов, эксплуатируются более 200 тыс. км магистральных и 248 тыс. км внутрипромысловых трубопроводов. В системе жилищно-коммунального хозяйства насчитывается 185 тыс. км водопроводных, 100 тыс. км тепловых и 105 тыс. км канализационных сетей. Общая протяженность городских и поселковых газопроводов составляет 317 тыс. км. На всех этих объектах сохраняется устойчивая тенденция возрастания количества техногенных аварий и катастроф, которые способны привести к значительным негативным воздействиям на окружающую среду и здоровье людей.

Внедрение новых технологий и процессов, снижающих риск возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшающих негативное воздействие на окружающую среду, не осуществляется из-за отсутствия средств на проведение этих мероприятий. Затраты на восстановление нормальных условий жизнедеятельности и ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф осуществляются, в основном, за счёт средств бюджета.

Острая ситуация с бюджетом и нарастание количества и тяжести происходящих аварий и катастроф природного и техногенного характера требуют безотлагательного создания экономического механизма регулирования безопасности с целью передачи государством своих функций по возмещению ущерба страховым компаниям. Реализация этого механизма позволит не только сэкономить значительный объем бюджетных средств (по различным оценкам ежегодный ущерб составляет 5-7 млрд. долл.), но и облегчить решение важнейшей проблемы структурной перестройки промышленности, модернизации и замены оборудования.

Размер страховой премии связан с вероятностью (основная составляющая риска) возникновения чрезвычайной ситуации на опасном предприятии, которая нелинейно возрастает по мере приближения к окончанию проектного срока эксплуатации. Кроме того, страховые суммы жестко привязаны к массам опасных веществ на объектах, и, следовательно, внедрение новых высокопродуктивных и безотходных технологических процессов будет выгодно предприятию. И, наконец, в структуре тарифной ставки страховые компании устанавливают определенный процент отчислений в резерв предупредительных мероприятий.

Прибылью страховой компании являются доходы от страховой деятельности и от инвестиций свободных средств в соответствии с Правилами размещения страховых резервов.

Аварийным загрязнением окружающей природной среды считаются произошедшие в результате случайного процесса (взрыва, пожара, технических поломок, техногенных катастроф, стихийных бедствий, не относящихся действию непреодолимой силы, и тому подобных причин):

- для воздушного бассейна - выброс опасных (вредных) веществ в атмосферу;
- для водного бассейна - сброс опасных (вредных) веществ в воду;

- для земельных угодий - рассредоточение опасных (вредных) твердых, жидких или газообразных веществ (отходов) на почве, образование запахов, шумов, радиации, температурных изменений, превышающих предельный для данной территории и времени уровень.

Страхователями признаются юридические лица независимо от их организационно-правовой формы, владеющие на законном основании предприятием, представляющим собой источник повышенной опасности, а также физические лица - предприниматели без образования юридического лица, заключившие со страховой организацией (далее - Страховщик) договоры страхования.

По договору страхования может быть застрахован риск ответственности перед Третьими лицами самого Страхователя или иного лица, чья производственная деятельность связана с экологическими рисками.

Страхованием покрывается только прямой ущерб, являющийся предметом требований о возмещении вреда, которые считаются предъявленными с момента получения письменного уведомления о них Страховщиком от:

- судебных органов;
- органов исполнительной власти, ответственных в силу законодательства за содержание окружающей среды;
- юридических лиц, имуществу которых нанесен вред;
- физических лиц, жизни и здоровью или имуществу которых нанесен вред.

Страховым риском, на случай наступления которого проводится страхование, является предполагаемое событие причинения вреда жизни и здоровью или имуществу Третьих лиц, а также загрязнения окружающей среды.

В законодательстве Российской Федерации отсутствует правовое определение понятия «экологическое страхование». В Российской Федерации экологическое страхование определяется как страхование ответственности, наступающей в результате аварийного (неожиданного, непредсказуемого и непреднамеренного) загрязнения окружающей среды. В настоящем отчете термины «экологическое страхование» и «страхование экологической ответственности» используются как эквивалентные. Ниже рассматривается развитие российской законодательной базы в области экологического страхования; а также даётся сводный анализ нормативных документов в области оценки рисков, экологического ущерба и экологической эффективности проектов, используемых в отечественной правоприменительной практике.

С государственной точки зрения разумно и выгодно передать некоторые риски частному сектору. Однако при этом государство должно обеспечить институциональную поддержку бизнеса, занятого сглаживанием пиковых нагрузок в экономике. И тогда границы государственного регулирования приобретут ясные и разумные очертания, в рамках которых устанавливаются общенациональные ориентиры развития экономики и вырабатываются экологические императивы природоохранной политики. В частности, экологическое страхование базируется на договоренности сторон, при которой проблема охраны окружающей среды решается путем достижения баланса между экономическими целями хозяйствующего субъекта и общества, заинтересованного в обеспечении благоприятной окружающей среды.

Состояние нормативного правового регулирования общественных отношений, связанных с обязательствами по страхованию экологической ответственности, не соответствует объективно существующей возросшей потребности в нем. В силу несомненной важности этих отношений, оптимальным представляется установление правовых основ их регулирования в обязательной форме на уровне федерального закона, для чего следует принять Федеральный закон «Об экологическом страховании», включающий в себя вопросы правового регулирования страхования ответственности

владельцев источников повышенной экологической опасности и страхования в сфере природопользования. В его исполнение надо разработать и принять Типовые правила страхования: отдельных природных объектов от рисков чрезвычайных ситуаций, обусловленных стихийными бедствиями; страхования гражданской ответственности владельцев источников повышенной экологической опасности на случай причинения вреда водам, почве и атмосферному воздуху (страхование экологических рисков); страхования жизни и здоровья граждан на экологически неблагоприятных территориях.

Отсутствие федерального закона определяет нежелание Федеральной службы страхового надзора утверждать Типовые правила страхования в сфере страхования экологической ответственности, давать расширительную трактовку понятия экологического страхования, хотя бы в рамках статьи 18 ФЗ «Об охране окружающей среды», ограничивая тем самым свободу действий страховщиков по оказанию страховых услуг.

Институциональные препятствия организационно- и экономико-правового характера связаны с определением источников уплаты страховых взносов по экологическому страхованию: при добровольной форме экологического страхования источником уплаты страховых взносов по экологическому страхованию является прибыль страхователя; при обязательной форме - взносы по экологическому страхованию должны включаться в издержки производства.

Одним из важнейших вопросов является вопрос нормативно-методического обеспечения оценки ущерба природной среде. Существующая методическая база оценки ущерба слабо связана с проводимыми в российской экономике рыночными реформами и складывающимися отношениями собственности. Методики должны обеспечивать комплексную всестороннюю и адекватную реальную оценку ущерба. При этом, в первую очередь, должна учитываться стоимость восстановительных работ, основанная на рыночных подходах к оценке стоимости ликвидационных и восстановительных мероприятий.

Первое, кардинальное, предложение – проводить согласованную с ЕС политику в части определения экологической ответственности, принимая во внимание положения проекта модельного закона для государств-участников СНГ «Об экологической ответственности в отношении предупреждения и ликвидации вреда окружающей среде», гармонизированного с Директивой Европейского парламента и Совета 2004/35/ЕС «Об экологической ответственности в отношении предупреждения и ликвидации вреда окружающей среде»..

Целесообразно разработать и принять Федеральный закон «Об экологическом страховании» и подзаконный акт «Перечень видов хозяйственной и иной деятельности, представляющей экологическую опасность, ответственность за которую должна быть застрахована».

Источником уплаты страховых взносов можно сделать дополнительные (рентные) доходы хозяйствующих субъектов. Для этого в разрешительных документах на любой вид хозяйственной деятельности можно ввести процедуру обязательного страхования ответственности за экологический риск. Количественные характеристики могут быть установлены, исходя из оценки дополнительных природоохранных инвестиций и экологического риска. Величина страховых взносов, исчисленная таким образом, исключается из сумм дополнительного дохода хозяйствующего субъекта.

Важно разработать проекты документов для реализации механизмов финансовых гарантий на компенсацию ущерба, нанесенного окружающей среде в результате хозяйственной деятельности, для применения страховых инструментов в целях предупреждения и ликвидации трансграничного экологического вреда, применения страховых механизмов на случай реализации рисков, связанных с

накопленным экологическим ущербом, применения страховых инструментов при реорганизации, реабилитации производственных и загрязненных городских территорий, провести отработку механизмов экологического страхования в рамках Регионального пилотного проекта по экологическому страхованию, реализуемого Ассоциацией экологического страхования, что позволит обеспечить их тиражирование во всех субъектах Российской Федерации и провести работу по гармонизации методик оценки экологического ущерба, принятых в ЕС и разрабатываемых в России.

Примечание: данная статья подготовлена по материалам проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов», в котором автор принимал непосредственное участие. Мнения и выводы, изложенные в этом документе, принадлежат исключительно экспертной группе Проекта, и могут не совпадать с официальными мнениями Европейской Комиссии.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТЕЖЕЙ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Р.А. Перелет

Институт системного анализа РАН, г. Москва

Загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов происходит во многом из-за неправильного ценообразования на товары и услуги, которые производятся и потребляются. Издержки общества от неэкологичных производств, продукции и услуг в виде негативного воздействия на здоровье населения (оплата больничных листов, возможных хирургических операций и т.п.), ускоренный износ зданий, оборудования, на животный и растительный мир должны учитываться в финансовом анализе компаний-загрязнителей. Часто этого не происходит из-за недостаточного понимания истощимости и пределов ассимиляционной способности экосистем, нечеткого определения прав собственности на них и их элементы.

Регулирование государством этих недостатков («провалов») рыночной системы направлено на учет (интернализацию) указанных внешних для предприятий издержек в их финансовом анализе (принцип «загрязнитель должен платить»). Тем самым возрастают и становятся в идеальном случае реальными расходы загрязняющих предприятий, снижается их прибыль, а продукция становится менее конкурентоспособной на рынке.

Применяемые для этого инструменты можно разделить на два вида: нормативно-правовые и экономические.

Нормативно-правовые инструменты, устанавливаемые законодательными или иными правовыми (юридическими) актами, такие как нормативы состояния окружающей среды, антропогенных выбросов (сбросов) загрязняющих и других экологически неприемлемых веществ и энергетических воздействий, нормативы использования ряда веществ, материалов и энергии, нормативы (рамки) поведения хозяйствующих субъектов и людей по отношению к окружающей природной среде. В последнее десятилетие большое значение уделяется использованию наилучших доступных технологий и методов управления. Этими инструментами пользуются соответствующие государственные органы при выдаче экологических разрешений на функционирование предприятий и промышленных установок государственные органы.

Экономические инструменты включают инструменты:

- прямого государственного регулирования – экологические налоги, платежи, штрафы за негативное воздействие на окружающую среду, включая выбросы и сбросы загрязняющих веществ, парниковых газов, образование отходов, а также

экологопоощрительные меры – субсидии, налоговые льготы, использование поступлений от экоплатежей на финансирование экологонаправленной модернизации производств),

- косвенного регулирования – платежи, налоги, акцизы, приводящие к снижению негативного воздействия и относящиеся к использованию факторов производства – энергии, воды, сырьевых материалов), к отдельным видам продукции а также

- введение или стимулирование государством использования рыночных инструментов, сокращающих государственные транзакционные издержки, таких как торговля нереализованными разрешенными выбросами (сбросами), экологическое страхование, залогово-возвратный механизм, экологический аудит, экосертификация продукции, льготные банковские кредиты при переходе на экологичную деятельность.

Кроме того, практикуется рыночное саморегулирование в рамках развития социальной и экологической ответственности бизнеса, способствующего росту спросу у покупателей и, соответственно, прибыли и включающее использование стандартов экоменеджмента серии ИСО 14000 (включающих стандарты экологического аудита, экосертификации и экомаркировки), нормативов экологической отчетности, а также заключение частными компаниями (или их ассоциациями) с государственными экорегулирующими органами добровольных соглашений, которые идут навстречу государственным экологическим требованиям, не дожидаясь принятия государственными структурами более жестких законов и нормативов (EEA Report No1, 2006). Такая практика получила широкое развитие в странах-членах Европейского Союза (ЕС) и получает развитие в России.

Экологические налоги и платежи рассматриваются в ЕС в качестве экономического механизма осуществления принципа «загрязнитель платит» путем стимулирования экологически приемлемого поведения потребителями и производителями. Это – один из ряда механизмов по коррекции неспособности рынка учитывать загрязнение окружающей среды. Обычно этот недостаток рынка корректировался "контрольно-командными" методами регулирования рынка путем установления предельных физических и технических нормативов состояния природной среды. Компании рассматривали стандарты как один из факторов издержек и выбирали стратегии минимизации расходов по соблюдению стандартов (избежать проблемы и управлять рисками), а не использования рыночных механизмов создания рынков для новых продуктов и процессов или использования конкурентных преимуществ в результате принятия экологических решений. Пока расходы на охрану природы оставались довольно ограниченными, а воздействие международной конкуренции было малым, не было особой нужды для применения других механизмов, которые бы предоставляли лучшие стимулы для использования возможностей, предоставляемых экологическим законодательством. Однако государства стали осознавать ограниченность регулятивных мер и потенциал рынков в управлении охраной природы. В 1980-90 годы международная конкуренция и тенденция к "рыночности" экономики вызвали сдвиг в сторону стимулирующих и фискальных или экономических инструментов, а также заключения добровольных соглашений между бизнесом и государством.

Налоги обладают рядом преимуществ над регулятивными мерами и стимулирующими инструментами. Среди них – простота сбора налогов, меньшие административные и транзакционные издержки по сравнению с традиционными регулятивными мерами. Налоги стимулируют дальнейшее сокращение вредных выбросов, что приводит к экономии средств на их сокращение или ликвидацию. Полагают, что рынок является более эффективным, чем государство в выявлении наиболее дешевых путей сокращения загрязнений. И, наконец, налоги имеют

преимущества в отношении динамической эффективности. Регулятивные меры не "посылают сигналы" рынку о том, что надо переходить на экологичные технологии или увеличивать эффективность производства. Полагают, что налоги могут стимулировать научно-технический прогресс и инновации в продукции и технологиях. Второй вид динамической эффективности состоит в том, что налоги могут способствовать разорению одних и появлению новых фирм и вызвать серьезные структурные изменения в производстве и потреблении. И, естественно, налоги играют фискальную роль – это источник поступлений денежных средств в бюджет.

Разделяют "налоги" и "платежи" – первые поступают в общий бюджет, а средства от вторых – идут на реализацию определенных целей. Иногда используется общий термин – сборы. Статистическое агентство ЕС (Евростат) разделяет сборы на: налоги – целевые бюджетные поступления с "некомпенсируемыми" платежами и платежи – сборы, которые "рециркулируются" (возвращаются в экологическую сферу экономики) или используются для целей, связанных с платежной базой. С другой стороны, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) делит сборы на платежи и налоги без увязки с их целевым использованием. Налоги не компенсируются (не возвращаются) в том смысле, что выгоды, предоставляемые государством налогоплательщикам, обычно не соразмерны размерам их выплат, в то время как "платежи" – это возвращаемые платёжателям сборы, взимаемые более или менее соразмерно предоставляемыми государством услугам. В любом случае налоги меняют их поведение путем влияния на цены.

Объектом экологических налогов или платежей могут быть потребители или производители. Налогооблагаемой базой могут быть выбросы или продукция. По видам деятельности экологические налоги включают энергетику, транспорт или налоги на загрязнение и налоги на природные ресурсы (кроме энергии). Налогооблагаемая база – это топливо, сточные воды, выбросы, упаковка. В связи с задачами сокращения воздействия на климатические изменения применяются налоги для уменьшения выбросов парниковых газов – углеродные налоги, энергетические налоги, налоги на технологические выбросы (например, на N_2O). Настоящие экологические налоги или платежи – те, которые предназначены для стимулирования экологически приемлемой деятельности, а не фискальной функции – составляют довольно малую часть (6,5% в 2001 г.) от всех налоговых поступлений в странах ЕС, из которых 2,6% составляют налоги на загрязнения и природные ресурсы, т.е. налоги на выбросы (например, NO_x), химические вещества, продукцию, отходы (например, свалки) и природные ресурсы (GTZ, 2006).

В 1996 г. проактивный подход на государственном уровне был введен в ЕС, когда была принята Директива о комплексном контроле и предупреждении загрязнения (ДКППЗ). Ее переработанный на основе полученного опыта вариант был принят в начале 2008 г. Этой Директивой было установлено, что ограничения на выбросы и сбросы загрязняющих веществ, а также образование отходов должны определяться исходя из целей охраны экосистемы в целом, и непосредственно включались в разрешение на ведение соответствующей деятельности. Одновременно ДКППЗ нацеливала на экономию ресурсов, сокращение загрязнений и отходов за счет наилучшей (с точки зрения охраны окружающей среды в целом) организации производства, названной наилучшей доступной технологией. В наиболее загрязняющих окружающую среду отраслях промышленности производство могло вестись только на основе такой технологии, а конкретные модели для каждой отрасли были собраны в "Справочнике по наилучшей доступной технологии" (НДТ/ВАТ), предназначенном для предпринимателей и государственных органов, ответственных за решения по организации производства и выдачу разрешений. Всемирная организация

здравоохранения (ВОЗ) и Еврокомиссия совместно разрабатывают долгосрочную стратегию «Чистый воздух для Европы» (CAFE), что будет способствовать планомерному решению приоритетных проблем в области качества атмосферного воздуха.

Для обозначения налогов и платежей в ЕС часто используется обобщенное понятие «сборы». Сбор считается экологическим, если налогооблагаемая база сбора оказывает негативные последствия для окружающей среды.

В странах Западной Европы, в которых существуют налоги на выбросы в атмосферу (Швеция, Дания, Франция, Италия и Испания), налогом облагаются только выбросы SO₂ и окислов азота (в Дании только SO₂) и только из крупных сжигательных установок (REC, 2001). Кроме того, большинство налогов на SO₂ взимаются в зависимости от содержания серы в используемом топливе, что еще более снижает административные затраты системы. То же справедливо в отношении налогов на сбросы сточных вод, взимаемых в странах ОЭСР, – налогооблагаемая база представлена небольшим числом различных загрязняющих веществ. Например, облагаемой базой для налога на сточные воды в Дании являются только три загрязняющих вещества: азот, фосфор и органические вещества, в отличие от ситуации в России, где установлены платежи для приблизительно 200 различных загрязнителей воды. Финляндия первой в мире в 1990 г. ввела налог на выброс CO₂. Ряд стран последовали ее примеру уже в начале 1990-х годов. Следует также отметить, что экологические платежи страны ЕС формируются, как правило, в соответствии с условиями каждой страны и единообразия не наблюдается (см. таблицу).

Таблица. Развитие ставок экологических налогов в странах ЕС-15, Исландии и Норвегии с 2000 года².

	Австрия	Бельгия	Дания	Финляндия	Франция	Германия	Греция	Исландия	Ирландия	Италия	Люксембург	Голландия	Норвегия	Португалия	Испания	Швеция	Великобритания
Воздух / Энергия																	
CO ₂																	
SO ₂																	
NO _x																	
Топлива																	
Биотопливо																	
Транспорт																	
Продажа и исп-е авто																	
Разл. годовые нал. на авто																	
Вода																	
Сточные воды																	
Отходы																	
Отходы производства																	
Опасные отходы																	
Шум																	
Авиа шум																	
Продукция																	
Шины																	
Контейнеры под напитки																	

² Источники: ЕАООС (2000 год) Экологические налоги – Последние разработки инструментов в целях интеграции, Копенгаген; База данных ОЭСР/ЕС по экологическим налогам (<http://www1.oecd.org/env/policies/taxes/index.htm>)

	Австрия	Бельгия	Дания	Финляндия	Франция	Германия	Греция	Исландия	Ирландия	Италия	Люксембург	Голландия	Норвегия	Португалия	Испания	Швеция	Великобритания
Упаковочные материалы																	
Мешки																	
Пестициды																	
Фреоны																	
Батарейки																	
Электрические лампы																	
ПВХ/фталаты																	
Смазочное масло																	
Удобрения																	
Бумага, картон																	
Растворители																	
Ресурсы																	
Сырье																	

в 2000 году

новые в 2004 году

У стран-членов ЕС имеется широкое поле для маневра в финансовых (бюджетных) вопросах. Получаемые от сборов поступления в бюджет можно использовать для финансирования природоохранной деятельности, в частности, через различные экологические фонды; их также можно направлять на снижение других видов налогов, негативно влияющих на экономику (такие, как налог на труд).

Считается, что важно установить размер экологических налогов и платежей на соответствующем уровне, который обеспечит их реальный положительный эффект на рыночные отношения. Кроме того, экологические налоги и платежи были совместимы с обязательствами стран перед ЕС (обеспечение конкурентоспособности, Единого Рынка, гармонизированной фискальной политики) и с их обязательствами перед третьими сторонами (например, правилами ВТО). Экономические инструменты стали неотъемлемой частью политики по борьбе с региональным (например, диоксидом серы) и глобальным загрязнением (диоксидом углерода).

Важнейшей чертой экологического налогообложения в странах ЕС является то, что происходит смещение налогового бремени с традиционных налогов (на труд, капитал и другие) на деятельность, наносящую вред окружающей среде – на основе принципа фискальной нейтральности, то есть общее налоговое бремя не увеличивается. Налоги и платежи экологического характера замещают (частично) деструктивные для экономики налоги, чем достигается двойной эффект, во-первых, стимулируется развитие экономики, в том числе увеличение занятости, во-вторых, стимулируется снижение негативного воздействия на окружающую среду – в итоге создаются условия для «чистого развития». За последние 15 лет ряд стран-членов ЕС (Дания, Германия, Италия, Нидерланды, Швеция, Великобритания) осуществили реформы экологизации налоговых систем, остальные страны также планируют провести аналогичные реформы в ближайшем будущем. Впрочем, значительной экологизации налогообложения пока еще не произошло – так, в Германии удельный вес «зеленых налогов» с 1998 по 2003 г. возрос с 8,3 до 9,7% - главным образом, за счет снижения налогов на капитал (основные фонды) с 10,3 до 8,3%. В целом по ЕС по данным доклада Д-ра Дортэ Фуке «согласно Евростат в 2001 году доход от экологических налогов в ЕС – 15 составил €238 миллиарда, или 6,5% от общего дохода от налогов и социальных взносов. В первую очередь рост поступлений от налогов на энергию в ЕС – 15 был динамичнее,

чем поступления от всех налогов и социальных взносов в период с 1985 по 1999 годы, см. Рис. 2. В то время как с 1995 года налог на рабочую силу снизился (с 23,8% до 23% от общего ВВП), экологические налоги выросли, но только на 0,07% от ВВП ЕС (с 2,77% до 2,84% ВВП).³»

Однако при определенных несовершенствах системы экономических инструментов в странах ЕС есть вполне конкретные положительные результаты, связанные с решением или успешным движением к решению вполне определенных, выбранных в качестве приоритетных – проблем.

В России система экономических инструментов, в основном, представлена платежами за загрязнение, которые являют собой всеобъемлющую и сложную систему платежей, охватывающую весьма большое число веществ, загрязняющих атмосферу и воду, плюс образование твердых отходов. Другие экономические инструменты охраны окружающей среды, например, торговля разрешенными, но нереализованными выбросами, налоги на продукцию и залогово-возвратные системы, не нашли применения в России.

Концептуально в России система платежей создавалась, исходя из близких к подходам ЕС и разумных предпосылок. При формировании системы платежей за выбросы, сбросы и размещение отходов на рубеже 80-90-х годов прошлого века также предполагалось, что платежи будут определяться исходя из требований: а) создания действенного стимула снижения загрязнения (плата не ниже расходов на предотвращение), б) аккумуляирования средств в экологических фондах для реализации природоохранных мероприятий, в) зачета подтвержденных расходов на природоохранные мероприятия в качестве (вместо) платежей за загрязнение. В меньшей степени система была настроена на решение отдельных конкретных приоритетных проблем, особенно, за счет технологических усовершенствований, новых технологий, НДТ.

В общем виде формирование платы за загрязнение окружающей среды в России представлено на приводимой ниже схеме.



К сожалению, после введения платы за загрязнения в России в начале 90-х гг. она не только не совершенствовалась (а практика ее применения позволяла в принципе улучшить систему платежей, устранив разного рода недостатки), не только не поддерживалась на исходном уровне, но лишь деградировала, причем по разным направлениям одновременно: уменьшался относительный размер платы и падала ее

³ Отчет ЕЗА, экологические вопросы № 18, экологические сигналы 2002, стр. 126

стимулирующая роль, были ликвидированы экофонды и исчезла функция накопления средств для проведения природоохранных мероприятий, отменен зачет природоохранных инвестиций в счет платежей – и это ударило по обеим функциям (стимулирование и накопление средств для финансирования природоохранных мероприятий). Отказались от природоохранных зачетов, хотя этот вид компенсации ущерба сейчас широко обсуждается в ЕС в рамках эквивалентности ресурсов, ценности экосистем, и экологических затрат. Разрабатывалась система платежей применительно к одной политической и экономической системе, а функционирование ее пришлось на период совершенно иной экономической и внутриполитической ситуации.

В основу исчисления платы за загрязнение положена система базовых нормативов платы. Несомненно, что основной функцией платы за загрязнение должна являться функция стимулирования природоохранной деятельности.

Однако в современных экономических условиях она не реализуется в полной мере, в связи, с чем на данном этапе предпочтение отдается функции аккумуляирования средств для воспроизводства окружающей среды при ее нормальном, т.е. неизбежном при данных условиях и технологиях загрязнении.

В силу этого при расчете нормативов платы за загрязнение принят затратный подход, который исходит из необходимости установить плату за загрязнение, позволяющую возместить финансирование природоохранных мероприятий, необходимых для ликвидации ущерба или его предотвращения.

Чтобы рассчитать размер платежей, необходимо знать количество направленных на захоронение отходов, выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты, которые рассчитываются в проектах нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР), проектах предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ) и проектах предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ (ПДС).

Если у предприятия не разработан проект ПНООЛР, то 5-кратный коэффициент увеличения платежей за загрязнение окружающей среды применяется ко всему фактическому объему образования отходов. Если не разработаны проекты ПДВ, ПДС, то применяется 25-кратный коэффициент увеличения платежей за природопользование.

Поэтому, отмечая недостатки сложившейся на данный момент в России системы платежей, следует различать те, которые вызваны искажениями и деградиционными явлениями середины и второй половины 90-х гг., не преодоленными до сих пор, и концептуальными недостатками «дизайна» системы.

Основные недостатки сложившейся в России системы платежей за загрязнение:

- Практически полностью утрачена стимулирующая роль платежей; утеряна связь размера платы как с издержками на предотвращение загрязнения, так и с ущербом (внешними - экстермальными эффектами).

- Ставки платежей, обесценившиеся в результате инфляции, настолько малы в сравнении с предельными затратами на сокращение загрязнения, что система весьма слабо стимулирует его сокращение. Хотя в единичных случаях имеются доказательства стимулирующего воздействия «штрафного» компонента платежей за загрязнение {1}, заметный общий эффект отсутствует. Действующая базовая ставка на уровне примерно 1 евро за тонну выбросов SO₂, с учетом паритета покупательной способности – порядка 2 евро за тонну, даже умноженная на 25 за выбросы сверх ВСВ, существенно ниже предельной стоимости сокращения выбросов SO₂ на одну тонну (*самая дешевая технология стоит приблизительно 100 евро за тонну* {2}).

- Платежи не создают источников целевого и гарантированного финансирования природоохранных мероприятий, так как собираемые (незначительные) средства поступают в бюджеты различных уровней и могут расходоваться на различные цели.

- В настоящее время фактические выбросы слабо контролируемы, основной контроль возложен на сами предприятия (производственный контроль силами собственной или сторонней лаборатории), но даже в случае осуществления контроля в соответствии с утвержденными графиками – сама периодичность измерений не позволяет получать достоверные результаты. Нередко предприятия отчитываются и платят за «факт», соответствующий разрешенным выбросам (так как, в случае меньших фактических выбросов есть риск, что разрешенный объем выбросов будет снижен, а последующее возможное повышение выбросов приведет к оплате по повышенным в 5 раз ставкам, и, наоборот, в случае превышения ВСВ – предприятие стремится скрыть превышение и избежать штрафных платежей (многое зависит от добросовестности персонала лабораторий и менеджеров). Точное начисление суммы платежей – большая проблема в России в связи с высокими административными затратами системы, неприемлемыми ввиду ограниченных ресурсов, которыми располагают природоохранные ведомства. Экологические инспекторы часто проводят проверки совместно с налоговыми органами (ответственными за сбор платежей за загрязнение), однако, в связи с нехваткой персонала, они могут охватить только часть предприятий. Во время таких проверок налоговые инспекторы изучают только финансовую документацию, тогда как экологические инспекторы пытаются проверить измерение или расчет фактических выбросов в сравнении с цифрами, представленными предприятием как основа платежей. (Измерение большинства загрязняющих веществ, облагаемых платежами, технически и финансово невозможно.) Даже эти ограниченные проверки часто выявляют расхождения, указывающие на очевидное желание некоторые предприятия «скрыть» часть своих сбросов. Это подтверждает более широкую проблему: система платежей за загрязнение слишком сложна и недостаточно сфокусирована для ее эффективной реализации {2}.

- Отсутствие приоритетов, конкретных целей как на федеральном уровне, так и на региональных, а также и в отраслевом разрезе. Тотальность платежей как в плане охвата источников (предприятий любого размера и с любым объемом выбросов (сбросов, отходов), так и с точки зрения охвата веществ. В юридическом отношении – не определен круг плательщиков.

- Значительная роль субъективного фактора в решении вопросов о нормативных, в пределах лимитов и сверхлимитных выбросах (сбросах, объемах размещения отходов), а также при разработке и утверждении показателей выбросов в томах ПДВ и ПДС (вместо ПДС будет введен другой показатель).

- Неурегулированность законодательством возможности корректировки размеров платы за негативное воздействие на величину освоенных средств, вложенных в осуществление природоохранных мероприятий (в частности, потому что ранее разрешалась и производилась корректировка платежей в экофонды, тогда как в настоящее время плата поступает в бюджет), а также вопросов предоставления льгот по плате.

- В нарушение статьи 16 ФЗ «Об охране окружающей среды» вопросы платы за негативное воздействие на окружающую среду регулируются подзаконными актами, в основном, приказами Ростехнадзора. Нормативная правовая база в этой сфере содержит противоречия, разночтения и неопределенности.

- Недостаточный уровень собираемости платежей. Не определен механизм принудительного взимания платы в случаях, когда плата не вносится добровольно или вносится с нарушениями, не установлены пени за каждый день просрочки.

- Доля платы за загрязнение в составе консолидированного бюджета страны составляет первые десятые доли процента, тогда как в некоторых развитых странах достигает 10 %, что свидетельствует и о пренебрежимо малой роли этих платежей как

фискального инструмента и, что более важно, как средства замещения неблагоприятных, деструктивных для экономики налогов на труд и капитал.

- В России практически не принимаются во внимание возможности получения «двойного дивиденда» от экоплатежей, которые целесообразно было использовать для повышения экономической эффективности одновременно с достижением экологических целей – за счет снижения энергоемкости, ресурсоемкости, перехода на более современные и экологичные технологии и продукцию, более полной утилизации отходов.

- Не используются рыночные механизмы, такие как выпуск и распределение разрешений (квот) на выбросы и сбросы вредных веществ, излишками которых можно было бы торговать; такой механизм может быть эффективным в случаях промышленных зон, скоплений предприятий на определенной территории или в бассейне водного объекта.

Что касается оценки концептуальных основ системы платежей введенной в России в начале 90-х годов, то можно отметить, что концепция системы платежей базировалась, в основном, на экологических предпосылках, приоритет которых вполне естественен и правилен. В то же время, концептуальные недостатки системы связаны с тем, что стремление охватить все виды, уровни и параметры негативного воздействия на природу не было скорректировано рамками административной, технической и экономической целесообразности. Система платежей была ориентирована на снижение выбросов (сбросов, объемов отходов) и обеспечение как аккумулирования финансовых средств на проведение природоохранных мероприятий, так и на их стимулирование, главным образом за счет трехступенчатой системы ставок и зачета природоохранных инвестиций в качестве платежей.

В заключение можно указать, что как в России, так и в странах Евросоюза в той или иной мере и в той или иной форме и в определенной мере реализуется принцип «загрязнитель платит». Неполнота реализации этого принципа в странах Евросоюза связана с тем, что не все загрязнители платят, а те, кто платят – платят далеко не за все виды загрязнения. В России этот принцип реализован в большей степени в формальном и буквальном смысле: то есть платят все и за все, но уровень платы чрезвычайно низок, что в целом приводит к тому, что экстерналии экологические издержки интернализируются в целом в России в значительно меньшей степени, чем в странах Евросоюза. В связи с этим опыт ЕС заслуживает пристального внимания, изучения и анализа на предмет использования и адаптации к условиям России тех экономических инструментов, которые положительно зарекомендовали себя в ЕС.

Примечание: данная статья подготовлена по материалам проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов», в котором автор принимал непосредственное участие. Мнения и выводы, изложенные в этом документе, принадлежат исключительно экспертной группе Проекта, и могут не совпадать с официальными мнениями Европейской Комиссии.

Литература

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2003b, EAP Task Force, *The Use of Economic Instruments for Pollution Control and Natural Resource Management in EECCA*, Fourteenth EAP of the Task Force Meeting, 10-11 February 2003, Tbilisi, Georgia, CCNM/ENV/EAP(2003)5.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 05-Jan-2005. Environmental Policy. Реформа платежей за загрязнение в Российской Федерации: Оценка прогресса, возможности и трудности дальнейшего усовершенствования. ENV/EPOC/EAP/POL(2004)1.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР «КЛИМАТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ «КЛИМАТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ДЛЯ РОССИЙСКИХ МЕГАПОЛИСОВ»

Е.М. Аверочкин (office@ecoline.ru), В.А. Умнов (v-umnov@yandex.ru)
РОО «Эколайн», Московский государственный горный университет, г. Москва

Проект «Климатические стратегии для российских мегаполисов» направлен на снижение вклада российских мегаполисов в изменение климата и адаптацию к воздействию этих изменений на эколого-экономические системы больших городов.

Проект выполняется при поддержке Фонда стратегических программ (до 2008 года – Фонд глобальных возможностей). Фонд создан Министерством иностранных дел Великобритании в мае 2003 года. Основная цель Фонда – поддержка прогрессивных инициатив в различных странах в областях деятельности, представляющих особую значимость для Великобритании. В России Фонд реализует три программы: Программу экономического управления, Программу по климатической безопасности и Программу по энергетической безопасности.

Цель проекта – на примере Москвы как модельного города обеспечить российские мегаполисы научно-методической базой, необходимой для сокращения их вклада в изменение климата и для адаптации к ожидаемым климатическим изменениям.

Основные методические документы и стратегические подходы разрабатываются для Москвы. В число российских мегаполисов, активно участвующих в осуществлении проекта, входят Санкт-Петербург, Екатеринбург, Самара и Ростов-на-Дону.

При поддержке и участии проекта:

- Разработана и опробована в Москве методология количественной оценки существенных источников и стоков парниковых газов, которая в 2009 году будет передана другим российским мегаполисам.

- Правительством Москвы приняты Постановление (№ 75-ПП от 10.02.2009 г.) «О повышении энергетической и экологической эффективности отдельных отраслей городского хозяйства» и Городская целевая программа «Энергосбережение в Москве на 2009-2011 годы и на перспективу до 2020 года», которые создают основу стратегии снижения выбросов парниковых газов с рекомендациями по приоритетным отраслям и областям.

- Департамент природопользования и охраны окружающей среды Правительства Москвы исследует возможности оценки риска климатических изменений и разработки направлений адаптации к таким изменениям.

- В 2009 г. заинтересованные стороны приглашены к участию в подготовке и обсуждении Справочного документа по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. При поддержке Фонда стратегических программ этот документ будет выпущен на русском языке и широко распространен в российских регионах. Эти работы выполняются при активном участии и поддержке проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов II – Россия».

- Разработанные подходы и документы проекта обсуждаются с широким кругом заинтересованных сторон. В рамках Международной конференции «Альтернативные источники энергии для больших городов» организован Круглый стол «Климатические изменения и энергоэффективность больших городов» (октябрь 2008 г.). Представители Правительства Москвы приняли участие в Конференции больших городов (С 40) по климатическим изменениям (ноябрь 2008 г.).

- Укреплению потенциала и повышению осведомленности заинтересованных сторон способствуют публикации проекта, активное участие экспертов и представителей администрации городов в российских и международных форумах, а также использование подготовленных проектом материалов вузами России.

Проект «Климатические стратегии для российских мегаполисов» осуществляется общественной организацией Эколайн (Россия) и консультационной компанией Acclimatise (Великобритания) при поддержке Министерства иностранных дел Великобритании в рамках программы Фонда стратегических программ.

Эколайн – российская общественная организация, работающая в области проблем экологической результативности, энергоэффективности и изменения климата с начала 1990-х гг. Организацией выполнено более 50 международных и российских проектов, отличительной чертой которых является разработка широкого спектра информационно-методических материалов и проведение региональных семинаров и конференций. Поэтому было принято решение информацию о проекте «Климатические стратегии для российских мегаполисов» размещать как на его официальном сайте www.russian-city-climate.ru, так и на сайте, поддерживаемом РОО Эколайн в течение многих лет: www.14000.ru.

Acclimatise – специализированная компания по управлению рисками, предоставляющая услуги мирового класса в области климатических рисков. Acclimatise использует самые современные методы управления рисками и планирования адаптации к изменению климата, работая в партнерстве с различными организациями. Сотрудники Acclimatise являются членами или консультантами ряда организаций и исследовательских групп, в том числе таких, как Правительство Великобритании (Defra) и Консультативная группа Британской программы по воздействию изменения климата; Ассоциация городского и сельского планирования; Проект по раскрытию информации о выбросах углерода (авторы отчетов за 2007 и 2008 гг.). Acclimatise является также участником Исследовательской сети по влиянию изменения климата на города, а также Технического комитета при Ассоциации городов C 40.

Исполнители проекта открыты для вопросов, комментариев, рекомендаций и предложений по развитию сотрудничества с заинтересованными сторонами.

КАДАСТР АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ДЛЯ Г. МОСКВЫ

И.А. Башмаков (cenef@online.ru)

Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), г. Москва

Многие крупные столицы и не очень крупные города мира уже на протяжении ряда лет имеют свою политику устойчивого развития, органической частью которой является задача снижения выбросов парниковых газов (ПГ). Отдельные города берут на себя инициативу снизить выбросы ПГ на 20% к 2020 г. и в 2-4 раза к 2050 г. Отправным пунктом любой политики по ограничению выбросов ПГ является инвентаризация эмиссии ПГ.

В рамках выполнения проекта «Климатические стратегии для российских мегаполисов», финансируемого Посольством Великобритании в Москве в соответствии с программой Фонда стратегических программ Центром по эффективному использованию энергии был разработан кадастр антропогенных выбросов парниковых газов для г. Москвы. В его основу были положены «Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов» (МГЭИК, 2006 г.).

Руководящие принципы были разработаны по поручению Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) в целях обновления Пересмотренных руководящих принципов 1996 г. и соответствующих руководящих указаний по эффективной практике. Согласованные на международном уровне методологии предназначены для использования странами при оценке кадастров парниковых газов для доклада в РКИК ООН.

Руководящие принципы призваны обеспечить сопоставимость кадастров между странами, отсутствие в них двойного учета или пропусков, и отражение фактических изменений выбросов во временных рядах. Понятие «Антропогенные выбросы и поглощения» означает, что выбросы и поглощения парниковых газов, включенные в национальные кадастры, являются результатом деятельности человека. Национальные кадастры включают выбросы и поглощения парниковых газов, происходящие в пределах национальной территории стран и в оффшорных зонах, находящихся под их юрисдикцией. Кадастры содержат оценки по календарному году, в течение которого произошли выбросы в атмосферу (или поглощения из нее). Доклад по кадастрам парниковых газов включает в себя набор стандартных таблиц отчетности, охватывающих все соответствующие газы, категории и годы, и письменный отчет, который документирует методологии и данные, используемые для подготовки оценок.

Руководящие принципы 2006 г. охватывают следующие парниковые газы:

- двуокись углерода (CO_2),
- метан (CH_4),
- закись азота (N_2O),
- гидрофторуглероды (ГФУ),
- перфторуглероды (ПФУ),
- шестифтористая сера (SF_6),
- трехфтористый азот (NF_3),
- трифторметил пятифтористая сера (SF_5CF_3),
- галогенированные эфиры (например, $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$, $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$, $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$),
- и другие галоидуглероды, не охваченные Монреальским протоколом, в том числе CF_3I , CH_2Br_2 , CHCl_3 , CH_3Cl , CH_2Cl_2 .

Центром по эффективному использованию энергии были оценены выбросы трех парниковых газов: CO_2 , CH_4 и N_2O . При их оценке был использован метод уровня 1, который основан на данных о сжигании топлива из национальной энергетической статистики и средних коэффициентах эмиссии. Для автомобильного транспорта использовался подход на основе данных по числу автомобилей, их топливной экономичности и пройденному транспортными средствами расстоянию. Автоматизированное формирование кадастра (модель МРИЭ-ПГ) позволяет наладить ежегодный мониторинг выбросов ПГ.

Основными секторами, в которых имеют место выбросы или абсорбция парниковых газов, являются энергетика, промышленные процессы, использование растворителей и другой продукции, сельское хозяйство, землепользование и лесное хозяйство, а также обращение с отходами. В данной работе был подготовлен кадастр выбросов только в секторе энергетики. В России на него приходится 72% всех выбросов ПГ. В Москве эта доля существенно выше (не менее 90%). Таким образом, данный кадастр покрывает основную часть антропогенной эмиссии ПГ в субъекте Российской Федерации г. Москва.

Кадастр полностью опирается на официальную статистику. Все показатели по потреблению топлива или другим видам деятельности, необходимые для оценки

эмиссии ПГ, либо прямо получены из данных статистики, либо являются результатом пересчета данных форм первичной статистической отчетности. К работе прилагается электронная модель кадастра. С ее помощью можно наладить ежегодный мониторинг эмиссии ПГ в г. Москве.

Для Москвы были выделены следующие сектора-источники выбросов:

- электростанции (по каждой электростанции);
- котельные (по всем котельным суммарно);
- нефтепереработка (по Московскому НПЗ);
- промышленность и строительство (по всей прочей промышленности суммарно);
- прочие сектора (сфера услуг, включая коммунальный сектор и жилые здания);
- транспорт (внедорожный, железнодорожный, авиационный, автомобильный с выделением грузовых и легковых автомобилей и автобусов);
- технологические утечки и выбросы при транспортировке сжиженного и природного газа и распределении природного газа.

Выполненная для г. Москвы оценка показала, что в 2000-2007 гг. на 11,4% выросли выбросы трех парниковых газов (с 60,2 млн. т экв. CO₂ в 2000 г. до 67,1 млн. т экв. CO₂ в 2007 г.). Для сравнения отметим, что согласно национальному кадастру, для России в целом рост выбросов трех ПГ в секторе «Энергетика» в 2000-2006 гг. составил 7,6%⁴, то есть выбросы в Москве росли существенно быстрее, чем в России.

По уровню эмиссии ПГ г. Москва опережает такие страны как Дания, Финляндия, Венгрия, Норвегия, Португалия, Словакия, Швеция, Беларусь, Нигерия, Чили и Сингапур.

Ориентировочные оценки выбросов ПГ для г. Москвы в 1990 г., сделанные на основе данных единого топливно-энергетического баланса г. Москвы за 1990 г., равны 77,4 млн. т экв. CO₂⁵. Следовательно, выбросы в 2007 г. оставались на 13% ниже уровня эмиссии 1990 г. Следует отметить, что сохранение темпов роста выбросов на ближайшие 7-10 лет приведет к выходу на уровень эмиссии 1990 г. уже к 2014-2017 гг.

Основным источником выбросов в г. Москве являются (см. рис. 1) электростанции (53,2%), за ними следует транспорт (28,4%), котельные (12%), прочие сектора (3,3%), нефтепереработка (1,8%), промышленность (0,7%), технологические утечки и выбросы (0,6%).

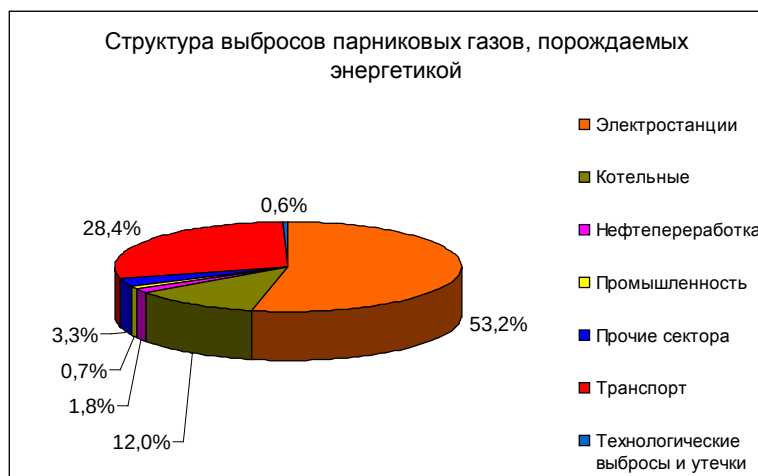


Рисунок 1. Структура выбросов ПГ в секторе «Энергетика» г. Москвы

⁴ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/4303.php.

⁵ Рассчитано по И.А. Башмаков. Региональная политика повышения энергетической эффективности: от проблем к решениям. М. ЦЭНЭФ. 1996 г. стр. 218.

В 2000-2007 гг. 92% прироста выбросов пришлось на транспорт, еще 29% - на электростанции. Снижение выбросов в котельных нейтрализовало этот прирост на 12%, в промышленности – на 3,8%, нефтепереработке – на 0,2%, прочих секторах – на 5,3% (см. рис. 2).

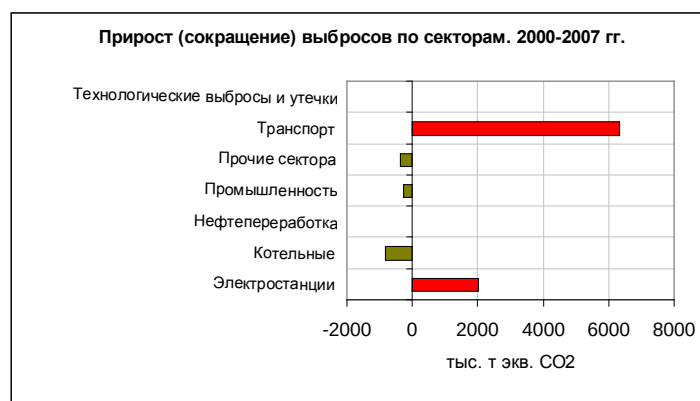


Рисунок 2. Динамика изменения выбросов ПГ в секторе «Энергетика» г. Москвы

Быстрее всего росли выбросы на транспорте (на 50% в 2000-2007 гг.), за ним следовали электростанции (на 6%) и котельные (на 12%). В остальных секторах выбросы были практически стабильны (нефтепереработка -1,2%, технологические утечки и выбросы +0,3%) или снижались (котельные – 9,3%, прочие сектора – 14,4%, промышленность – 37% (см. рис. 3 и 4).

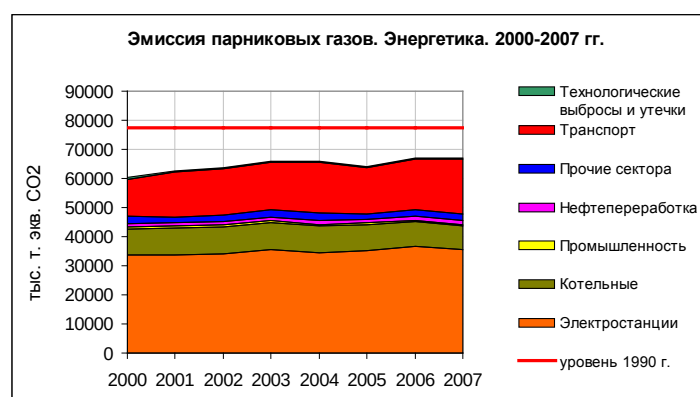


Рисунок 3. Динамика выбросов ПГ в секторе «Энергетика» г. Москвы

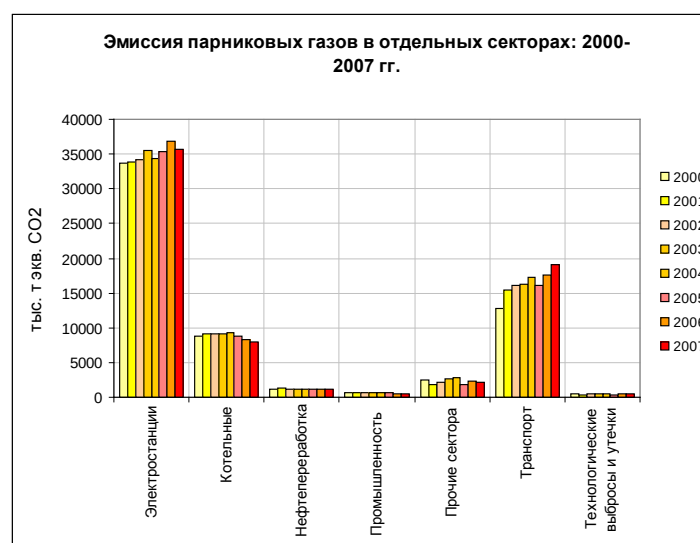


Рисунок 4. Динамика выбросов ПГ в отдельных секторах г. Москвы

Таким образом, сделан первый шаг на пути реализации политики по ограничению выбросов парниковых газов – инвентаризация. Следующий шаг – разработка политики снижения выбросов.

КРИТЕРИАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

З.В. Вдовенко

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

При управлении субъектами экономической деятельности особое значение имеет оценка и прогнозирование возможности достижения эффективности на рынке. Предлагаемые методики оценки результатов деятельности включают совокупность методов, приемов, способов, инструментов их выполнения и основываются на выявлении главного звена, установлении причинно-следственных связей и взаимозависимостей, обобщении полученных результатов.

Вместе с тем учеными еще не разработаны научно обоснованные методики, позволяющие эффективно оценивать интеллектуальную собственность, отсутствует система оценки успешности внедрения инновационных технологий и достижения эффекта от экономической деятельности определенной экономической системы. Далее, в нашей статье, под экономической системой будем понимать некую совокупность принципов, правил, законодательно закрепленных норм, определяющих форму и содержание основных экономических отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления экономического продукта субъектами хозяйственной деятельности.

Под эффективностью в общем смысле одни ученые понимают категорию общественного производства как целостного явления, а не его отдельных элементов, уровней, стадий [7, с. 19]; другие – «меру полноты и качества решения поставленных перед системой задач, выполнения ею своего предназначения» [6, с. 91].

Кроме того, существуют противоположные и противоречивые взгляды на само понятие «эффективность управления» и его оценку.

Одни авторы оценивают экономическую эффективность интегрированных компаний⁶, беря за основу экспресс-анализ, модернизируют модель Э. Альтмана, определяют рейтинговое число для каждой фирмы, предприятия до интеграции или вхождения в холдинг. Рассчитывают финансовые показатели, затем рейтинговые числа предприятий суммируются, определяются финансовые показатели вертикально интегрированной компании и, наконец, вычисляют итоговое рейтинговое число. В результате, в случае, если рейтинговое число интегрированной компании превышает значение суммарного рейтингового числа отдельно взятых предприятий до слияния, считается, что объединение в компанию эффективно, а если нет – то объединение нецелесообразно [3].

Ряд ученых рассматривают целевую (функциональную), технологическую, экономическую (ресурсную), социальную, экологическую эффективность. При этом определяют, что технологическая эффективность характеризует эффективность предприятия вне связи с количеством используемых ресурсов и меняется она лишь при изменении производственной технологии (производственной функции). По их утверждению, «экономическая эффективность напрямую зависит от количества

⁶ Здесь и далее, под компанией понимается некоторая организационная форма ведения бизнеса (малое предприятие, акционерные общества, совместные предприятия, холдинги и др. виды бизнеса). Прим. автора.

используемых ресурсов, цен на ресурсы и цен на продукцию», а целевая эффективность «может характеризоваться как категория промежуточная между динамически инвариантной технологической и статически инвариантной экономической эффективностями» [5, с. 448-451].

Кроме того, различают и энергетическую эффективность (энергоэффективность). Под энергоэффективностью специалисты зачастую понимают энергосбережение потребляемых ресурсов; снижение энергопотребления любыми методами; или эффективное использование энергетических ресурсов, экономия финансовых средств; или достижение экономически оправданной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий, соблюдении требований к охране окружающей среды.

Иногда «энергоэффективность» отождествляют с эффективностью энергопотребления, или эффективным использованием энергии, что означает потребление меньшего количества энергии для того, чтобы обеспечить тот же уровень энергетического обслуживания (например, при отоплении зданий, сооружений и др.

Некоторые специалисты «энергоэффективность» определяют как эффект от использования единицы энергии и оценивают «энергоэффективность», применяя показатели производительности труда, рентабельности производства, экономии энергоресурсов и т.д. (рис. 1-3) [10, с. 36].

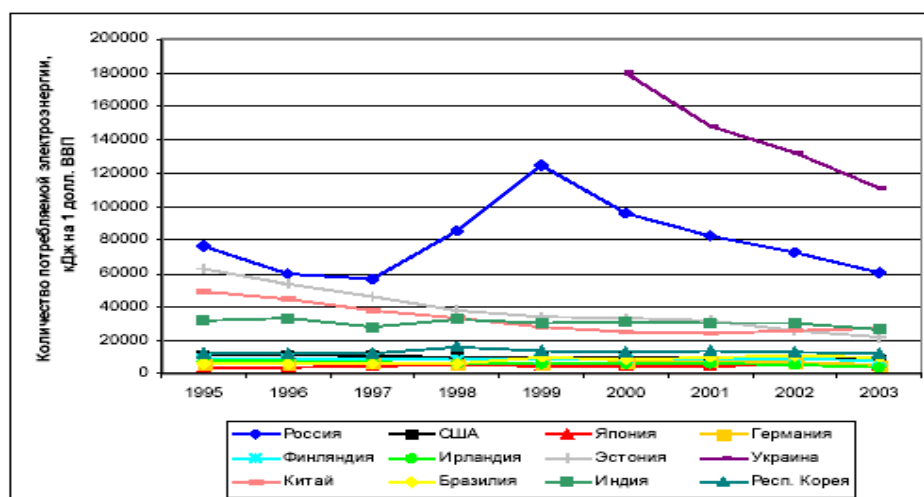


Рис. 1. Эффективность энергопотребления, кДж на 1 долл. ВВП страны, 1995-2003 гг.⁷

Важность энергоэффективности экономической системы и её значение для окружающей среды были подчеркнуты уже в Энергетической Хартии – политической декларации 1991 года.

⁷ Источник: IMD World Competitiveness Yearbook 2006.

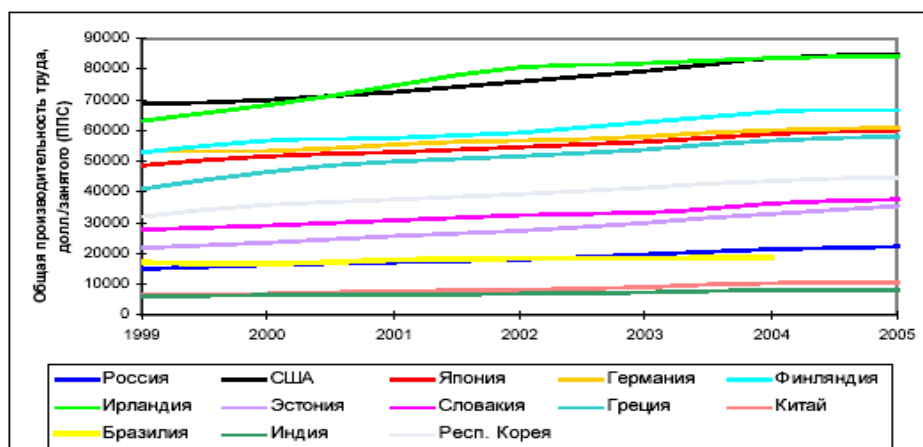


Рис. 2. Динамика общей производительности труда в России и др. странах, 1999-2005⁸

Принятый позднее Договор ПЭЭСЭА⁹ к Энергетической Хартии, в частности, статья 19, требует, чтобы страны, участвующие в Договоре стремились экономически эффективными методами сводить к минимуму вредное воздействие на окружающую среду. Кроме того, сформулировали свои программные цели в области повышения энергоэффективности и ослабления негативного воздействия энергетического цикла на окружающую среду.

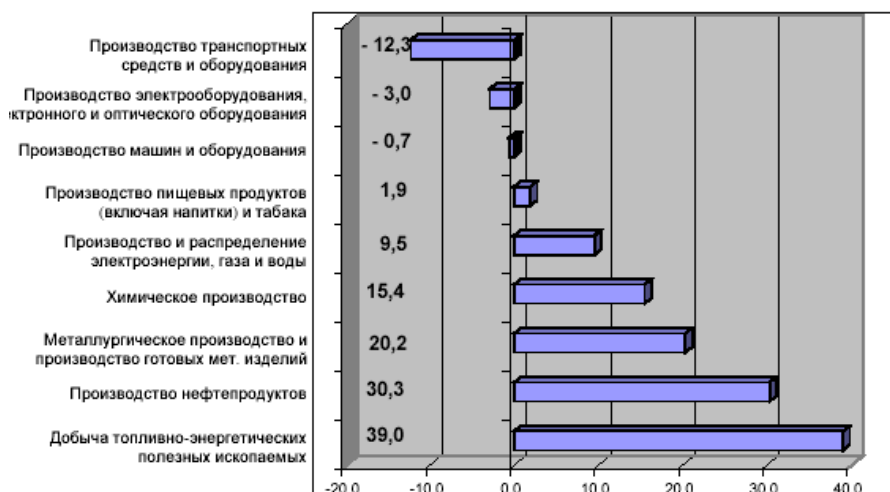


Рис. 3. Рентабельность производства, %, 1 кв. 2006 года¹⁰

Вместе с тем понятие «энергоэффективность экономической системы» не определено ни в одном энциклопедическом словаре. Придерживаясь подходов других ученых [12], и имея свои доводы в оценке энергоэффективности, считаем, что в общем понимании понятие энергоэффективность должно корреспондироваться с понятием «эффективность всей экономической системы», которую можно представить, как способность субъектов организовать процесс принятия решений для обеспечения производительного и эффективного функционирования всей системы управления в условиях, ограниченности ресурсов в конкретный промежуток времени. В этом

⁸ Источник: Итоги 2006 года и будущее экономики России: потенциал несырьевого сектора. Доклад Общероссийской общественной организации «Деловая Россия». М.: 10-11 июля 2007 года

⁹ ПЭЭСЭА – Протокол к Энергетической Хартии по вопросам энергетической эффективности и соответствующим экологическим аспектам. Прим. автора.

¹⁰ Источник: Министерство экономического развития и торговли РФ (МЭРТ РФ).

определении прослеживается логика того, что эффективность всей системы, включающей и частную «энергоэффективность» не есть статические состояния систем. Это определенный динамический процесс в исследуемых системах.

Как и эффективность, так и энергоэффективность системы обеспечиваются субъектами экономической деятельности, включая разумную, созидательную деятельность человека. И, наконец, эффективность всей экономической системы и энергоэффективность – это определенный вид разумной деятельности субъектов хозяйствования не в замкнутой, а открытой системе, включающей региональное, страновое и мирохозяйственное устройство. Данный подход к определению понятия «энергоэффективность» требует наличия определенного человеческого, научного, технологического, организационного, институционального и ресурсного потенциала субъекта экономической деятельности с учетом экологического и других потенциалов[2, с. 164-166].

Если рассматривать мировой энергетический потенциал, то по оценке Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, он является одним из основополагающих условий обеспечения экономического роста [13]. Однако любая экономическая система, для которой определяется энергетический потенциал, зависит от политических, экономических, экологических, социальных проблем развития отдельных регионов, стран и мирового сообщества в целом. На организацию производства, передачи распределение, используемые технологии оказывает влияние и многочисленные факторы, в том числе не связанные напрямую с функционированием энергетической системы, а определяемые формирующейся политической системой, законодательным закреплением направлений развития энергетического сектора экономики, реализацией стратегий развития, контролем их выполнения и т.д.

Кроме того, необходимо учитывать, что в нашей стране для развития конкурентных отношений и повышения конкурентоспособности промышленного сектора экономики, от которых непосредственно зависит эффективность деятельности на рынке, существует множество препятствий. В соответствии с исследованием Всемирного банка, барьерами, сдерживающими развитие несырьевого бизнеса в России, на первый план выходят высокий уровень налоговой нагрузки, непредсказуемость политики правительства, макроэкономическая нестабильность и др. (рис. 4.) [1, с. 26].



Рис. 4. Основные проблемы развития российского бизнеса

Учитывая перечисленные факторы, оказывающие влияние на энергоэффективность экономической системы, выбор методологии оценки энергоэффективности субъекта хозяйствования целесообразно проводить в рамках экономической теории эффективности. Поясним, наш подход. Так, в энергетическом секторе экономики функционируют три группы экономических субъектов: поставщик товара, потребители товара и государство. Поставщики и потребители имеют потенциально встречные интересы, основанные на минимизации собственных издержек и максимизации доходов или прибыли за счет противоположной стороны. В этом случае максимальное удовлетворение потребностей одной из сторон и игнорирование интересов другой стороны ведет к неэффективности всей системы. Поэтому существуют методы и инструменты государственного регулирования для обеспечения интересов трех сторон: государства, бизнеса, общества (потребителей). Регулирующий орган наделен полномочиями существующей системы распорядительной законодательной базы данного сектора экономики. Возможность обеспечения баланса интересов при регулировании электроэнергетического сектора экономики основано на критериальном подходе при формировании тарифов на предоставляемые услуги.

Понятие «критерий» [от греч. *Critērion*] – это показатель, на основании которого формируется оценка качества экономического объекта. Критерий эффективности характеризует уровень эффективности системы [9, с. 248].

К критериям, формирующим и определяющим эффективность на рынке энергетических услуг, можно отнести следующие показатели:

- социальную энергоемкость общества (энергоемкость потребления общества);
- энергоемкость производителя (применяемой технологии производства;
- потребность в энергетических ресурсах населения;
- затраты производителей и потребителей;
- величина спроса потребителей на энергоносители;
- уровень доходов населения;
- средний тариф на энергоуслуги (руб. / кВт-час.);
- затраты на топливо на кВт-ч (руб. / кВт-час.);
- затраты на заработную плату рабочих на кВт-час. (руб. / кВт-час.);
- долю потребления электроэнергии энергоемких предприятий в общем потреблении электроэнергии региона (%);
- денежный доход на душу населения (руб.);
- коэффициент отношения тарифа для энергоемких промышленных предприятий к тарифу для населения (доля, %);
- затраты на единицу продукции (руб./кВт-час.);
- выручка на единицу продукции (руб./кВт-час.).

В тоже время, формирование модели энергоэффективного воспроизводства хозяйственной системы (экономической системы общества) должно базироваться на:

- принятии фундаментальной цели институционального развития субъектов экономической деятельности на микро, мезо, макро и мега уровнях;
- формировании желаний, способностей и потребностей к эффективному развитию; осознании ограниченности ресурсов и неограниченных потребностей развития субъектов;
- разработки целостной системы инструментов для оценки эффективного развития; социально-ориентированный выбор политики и стратегии эффективного развития;
- формировании потенциалов, позволяющих изменить эффективность развития отдельных субъектов экономической деятельности и всей системы в целом.

Энергоэффективность экономической системы в значительной степени зависит от наличия эффективных инструментов государственного регулирования эффективности всей национальной системы, величины спроса на потребляемый товар (услуги), от количества и качества предложения товара, устанавливаемые производителями и поставщиками, потребностей общества (потребителей), тарифной политики производителей и поставщиков товара, услуг.

Рассматривать процесс институциональной и законодательной реформ энергетического сектора экономики невозможно без наличия разработанной концепции энергоэффективности всей системы, для чего необходимо наличие человеческих и институциональных ресурсов, обеспечивающих эффективное и наступательное развитие энергетических предприятий и территориальных органов управления в данной сфере. При этом процесс ослабления государственного регулирования данного сектора экономики и постепенное включение рыночных методов и механизмов изменит всю систему управления и окажет значительное влияние на формирование конкурентных отношений, повышение качества услуг, внедрение современных эффективных технологий производства.

Развитие конкурентных отношений, внедрение новых механизмов и инструментов государственного регулирования в рыночной экономике позволяют оптимизировать территориальное размещение объектов энергетического сектора, стимулировать разработку и внедрение эффективных схем энергоснабжения потребителей энергетических услуг, позволяют бизнесу – уменьшить затраты на единицу производимой продукции; формировать эффективную ценовую политику, что в результате изменяет эффективность всей системы промышленного производства и потребления выпускаемой продукции и предоставляемых услуг.

Таким образом, рассмотрев особенности критериального подхода к оценке энергоэффективности экономических систем, можно сделать следующие выводы.

1. Существует множество подходов к определению критериев оценки эффективности. При всем их многообразии отсутствует разработанный системный подход к оценке эффективности управления, нет четко определенной методологии, методики, инструментов оценки. Это связано с отсутствием целостного представления об эффективности, поскольку нет логически полного определения данного понятия, в чем заключается ключевая проблема оценки эффективности.

2. На данный исторический момент нет единой общетеоретической модели оценки эффективности управления субъектом хозяйствования и это логично. Теория и методология исследуемого процесса является сложной, противоречивой, находящейся в постоянном процессе трансформации. Оценка эффективности управления субъектом, или конкурентоспособности при сравнении нескольких субъектов должна основываться на соизмеримости показателей однотипных товаропроизводителей, либо в рамках отраслевой принадлежности и, несомненно, может быть оценена любыми рассмотренными методами.

3. Отсутствуют четкие критериальные подходы к оценке эффективности экономического, социального, экологического, маркетингового научно-технического и иных видов управленческого воздействия на развитие субъекта, а также влияния позитивных тенденций, устранения негативных факторов, направленных на повышение конкурентоспособности.

4. Рассмотренные методологические подходы к оценке энергоэффективности не являются однозначными, так как учитывают влияние большого количества факторов и состояние показателей лишь на момент анализа, а изменения динамики показателей – возможно только в прошедшем времени, так как прогнозирование в быстроменяющихся условиях развития экономических систем в мировом сообществе, а

также значительного влияния процессов глобализации, равносильно «гаданию на кофейной гуще».

5. При определении критериев оценки энергоэффективности, необходимо выделить определяющий фактор, затем определять энергоэффективность качественных изменений в развитии субъекта хозяйствования, в этом случае в результате оценки и анализа энергоэффективности возможно существенным образом изменить содержание и формы управления.

Литература

1. Голикова В., Гончар К., Кузнецов Б., Яковлев А. Российская промышленность на перепутье: что мешает нашим фирмам стать конкурентоспособными. М.: ГУ-ВШЭ, 2007. – с. 26.
2. Вдовенко З. В. Формирование методологии эффективного управления экономическими системами/ З. В. Вдовенко. – М.: изд-во СГУ, 2008.- с. 164-166
3. Зуденко В. В. О разработке методики экспресс-анализа эффективности формирования вертикально интегрированных финансово-промышленных структур / В. В. Зуденко, М. А. Денисенко // Менеджмент в России и за рубежом.- 2001.- № 3
4. Итоги 2006 года и будущее экономики России: потенциал несырьевого сектора. Доклад Общероссийской общественной организации «Деловая Россия». М.: 10-11 июля 2007 года
5. Мезоэкономика переходного периода: рынки, отрасли, предприятия. – М.: Наука, 2001. – С. 448, 450–451.
6. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход. (Системные проблемы России). – М.: Экономика, 1999. – С. 91.
7. Проблемы эффективности управления / под ред. Н. Г. Калинина. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 19.
8. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 495 с.
9. С. И. Ожегов. Словарь русского языка под ред. член-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой, М.: Русский язык, 1989, с. 248; Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь.- М.: Издательский Дом «ИНФРА-М» 2007.
10. Реформа муниципальной энергетики – проблемы и пути решения / под ред. В. А. Козлова. – М.: Изд-во Прима-Пресс-М, 2005. – с. 36.
11. Толковый словарь русского языка: В 4 т. / под ред. Д. Н. Ушакова. – М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов, 1935-1940.
12. Capacity Development in the Environment: A Practical Aid to Sustainable Development. - London: IIED, 1996.
13. World Energy Assessment. Energy and the Challenge of Sustainability. Goldemberg, Jose (Chairman Editorial Board). - New York: UNDP, 2000.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Гартман Т. Н. (gartman@muctr.ru), Советин Ф. С. (fsovetin@inbox.lv)
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, г. Москва

Предложен системный подход разработке компьютерной модели технологического процесса для проектирования энерго- и ресурсосберегающего

производства синтетического жидкого топлива из природного газа, основанный на применении пакетов моделирующих программ. Проведён расчёт основных отделений производства, решена задача идентификации математических моделей отдельных процессов и моделирования многостадийных процессов большой размерности с рециклическими (обратными) потоками. Полученные результаты позволяют наметить пути улучшения показателей энерго- и ресурсосбережения рассматриваемого производства.

В последнее время проблема энерго- и ресурсосбережения на химических производствах чрезвычайно актуальна. Поэтому уделяется большое внимание разработке новых подходов для обеспечения высоких показателей энерго- и ресурсосбережения как для вновь проектируемых, так и для действующих производств [1]. Одним из эффективных способов решения поставленной задачи является применение для проведения исследований компьютерных моделей химических производств, создаваемых с использованием пакетов моделирующих программ, так называемых симуляторов химических производств.

Последние позволяют учитывать все возможные связи материальных, энергетических (тепловых), информационных и вспомогательных потоков в рамках различных отделений производства и между отделениями всего производства, что особенно важно для решения задач энерго- и ресурсосбережения. Такие модели широко используются для оценки экономической эффективности различных вариантов технологического оформления производственных процессов с различными режимными и конструкционными параметрами аппаратов и трубопроводных систем. Основное преимущество такого подхода состоит в том, что для решения задач энерго- и ресурсосбережения применяются реализованные на компьютере адекватные математические модели процессов, для определения оптимальных параметров функционирования которых используются стандартные методы многомерной оптимизации, включенные в пакеты моделирующих программ в виде вычислительных модулей.

В настоящей работе такой подход применен для разработки компьютерной модели производства синтетического жидкого топлива (СЖТ) из природного газа (производительность по сырью 45908,14 кг/ч), который в дальнейшем используется, как инструмент для решения оптимизационных задач, связанных с энерго- и ресурсосбережением.

Этот процесс широко известен и включает три основные стадии и две вспомогательные стадии. Мировыми лидерами в настоящее время по разработке настоящего процесса является компании Shell и Sasol [2].

Установлено, что в процессе эксплуатации этого производств проблемы энерго- и ресурсосбережения стоят достаточно остро, что связано с износом единиц оборудования, а также трубопроводных систем, что приводит к изменению гидравлических сопротивлений аппаратов и труб, в результате чего предварительно спроектированные режимные и конструкционные параметры производства подлежат коррекции. Компьютерная модель производства СЖТ из природного газа, созданная с применением моделирующей программы (симулятора) CHEMCAD, разработана для решения указанных задач и является эффективным инструментом для проектировщика.

С позиций системного анализа очевидно, что изменения гидравлических сопротивлений в отдельных узлах производства с течением времени приводят к изменению давлений и температур в промышленной системе, что требует определения новых оптимальных значений режимных и конструкционных параметров для аппаратов и труб, а также для всех потоков производства, в том числе рециклических (обратных) и байпасных потоков производства.

Моделирующая программа CHEMCAD представляет собой универсальную программную оболочку, в которой реализуются три основных режима её работы: графическое представление технологических схем производств, расчёты аппаратов, и изображение диаграмм различных процессов [3]. Использование пакетов моделирующих программ позволяет решать задачи анализа, оптимизации и синтеза химических производств посредством создания компьютерных моделей процессов, протекающих в отдельных аппаратах, а также во всей технологической схеме производства[4]. При создании таких моделей могут учитываться рециклические (обратные) материальные, тепловые и вспомогательные потоки. Моделирующая программа CHEMCAD выполняет расчёт аппаратов посредством расчётных модулей (далее они именуются просто модулями), представляющих собой реализованные в программном комплексе вычислительные алгоритмы, предназначенные для расчёта различных химико-технологических процессов [3-4]. В основном, при расчёте процессов, протекающих в физических аппаратах различных отделений химических производств, используют комбинации модулей. По результатам компьютерного моделирования составляется технологический регламент. Эти результаты также являются, частью исходных данных, необходимых для выполнения монтажно-технологического (совместно с КИПиА) и монтажного проектирования химических производств.

В представленной работе выполнен расчёт трёх основных и двух вспомогательных отделений производства синтетического жидкого топлива (СЖТ) из природного газа, проведена идентификация математических моделей процессов, протекающих в различных отделениях производства, а также реализована на компьютере модель полной технологической схемы производства.

Процедура моделирования полной технологической схемы производства СЖТ включает шесть основных этапов:

1. Моделирование процесса получения синтез-газа из природного газа в отделении парокислородной конверсии;

2. Моделирование процесса получения углеводородов в отделении синтеза углеводородов по реакции Фишера-Тропша;

3. Моделирование процессов расщепления тяжелых фракций и получения готовых продуктов (бензина, керосина и дизельного топлива) в отделении гидрокрекинга и ректификации;

4. Моделирование процесса выделения водорода из водородосодержащих газов, в отделении короткоцикловой адсорбции (данное отделение является вспомогательным).

5. Моделирование процессов очистки технологического конденсата и деаэрации воды из водопроводной сети, в отделении водоподготовки (данное отделение является вспомогательным).

6. Моделирование внешних рециклических (обратных) потоков, связывающих между собой 3 основных и 2 вспомогательных отделения.

1. При построении компьютерной модели процесса получения синтез-газа в отделении парокислородной конверсии решается задача моделирования следующих процессов:

- сероочистки
- сатурации
- предриформинга
- первичного парового риформинга
- вторичного парового риформинга (автотермического риформинга)
- отделения воды от синтез-газа в трёх сепараторах

- рекуперации тепловых потоков

Процессы проводятся в диапазоне изменения давления, равном 35 бар. и диапазоне изменения температур, равном 980 °С. Технологическая схема получения синтез-газа из природного газа включает 79 аппаратов и 127 потоков, в том числе большое количество внутренних и внешних рециклических (обратных) потоков (рис. 1). В таблице 1 приведено сравнение результатов рассчитанного потока, выходящего из отделения парокислородной конверсии с экспериментальными данными.

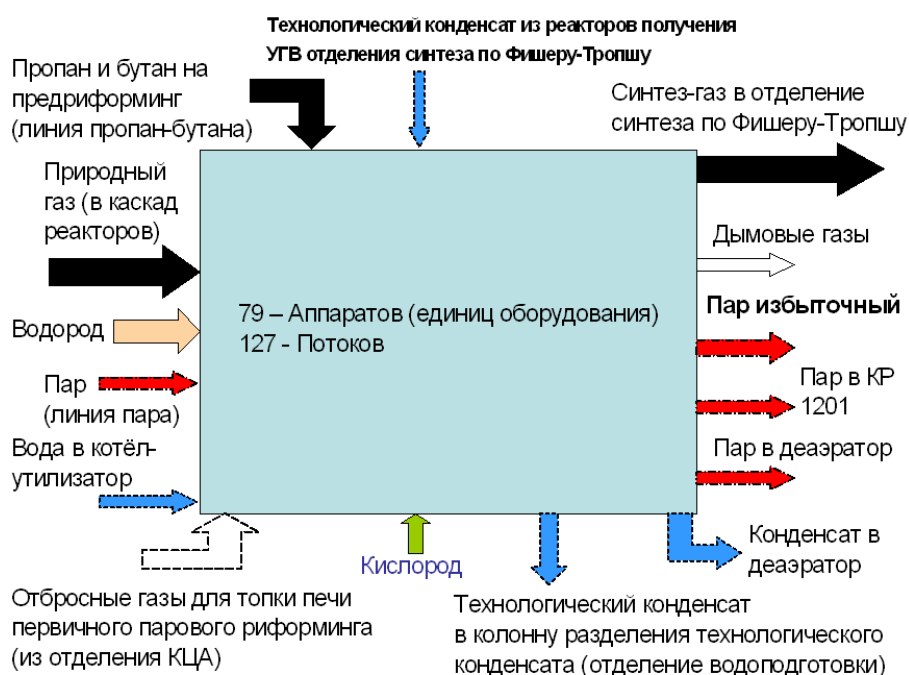


Рис. 1. Схема внешних входящих и выходящих потоков в отделение парокислородной конверсии.

Таблица 1. Сравнение результатов рассчитанного парового потока, выходящего из отделения парокислородной конверсии, с экспериментальными данными, при расходе сырья (природного газа), равном 45908,14 кг/ч.

	Данные расчёта на CHEMCAD	Экспериментальные данные
Температура °С	73,6102	70
Давление бар. изб.	30	30
Общий расход кг/ч	104612,7	101000
H ₂	12753,91	12296
CO	54071	53246,2
CO ₂	33165,74	32464,5
N ₂	861,6954	915,9
H ₂ O (пар)	544,0572	330,48
CH ₄	2901,543	1768,64

2. При построении компьютерной модели процесса получения фракций СЖТ в отделении синтеза углеводородов по реакции Фишера-Тропша моделируются следующие процессы: синтеза углеводородов в реакторах Фишера-Тропша, отделения воды от паро-газовой смеси в трёхфазных сепараторах и отделения жидких

углеводородов в фазовых сепараторах, а также процессы рекуперации тепла. Необходимо отметить, что реактор синтеза углеводородов моделируется посредством трёх расчётных модулей равновесных реакторов, при заданных степенях превращения. При проведении данного процесса диапазоны изменения температур и давлений составляют 180 °С и 34 бар.. Технологическая схема получения фракций СЖТ из синтез-газа включает 82 аппарата и 126 потоков, в том числе внутренние и внешние рециклические (обратные) потоки (рис. 2).

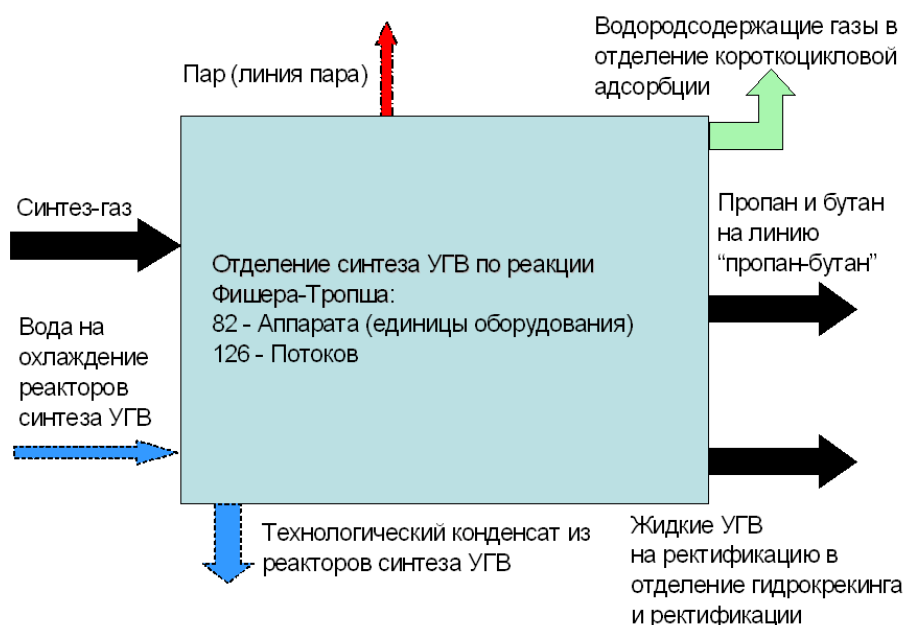


Рис. 2. Схема внешних входящих и выходящих потоков в отделение синтеза углеводородов по реакции Фишера-Тропша из него.

Выполнено сравнение результатов расчёта с экспериментальными данными [5]. Результаты расчёта процесса синтеза фракций СЖТ и их сравнение с экспериментальными данными показаны в таблице № 2, при этом принимается допущение, что C_5 - C_{10} – бензин, C_{11} - C_{13} – керосин и C_{14} - C_{20} – дизельное топливо.

Таблица 2. Сравнение результатов расчёта результирующего потока при получении фракций СЖТ по реакции Фишера-Тропша с экспериментальными данными.

	Расчётные данные	Экспериментальные данные
Общий расход кг/ч	69424,09	66335
Компонента масс. %		
H_2 , CO, CO_2 , N_2 , H_2O	55,663726	55,42
CH_4 и C_2H_6	4,991756	3,08
C_3H_8 и $n-C_4H_{10}$	4,137915	4,44
C_5 - C_{10} (Бензин)	17,395899	17,47
C_{11} - C_{13} (Керосин)	6,98965	7,25
C_{14} - C_{20} (Дизельное топливо)	8,695355	9,76
C_{21} - C_{25} (Масла и мазут)	2,125691	2,58

3. При построении компьютерной модели процессов расщепления тяжелых фракций и получения готовых продуктов (бензина, керосина и дизельного топлива) в

отделении гидрокрекинга и ректификации моделируются следующие процессы: разделения углеводородных фракций в двух ректификационных колоннах(простой и сложной), гидрокрекинга в реакторе гидрокрекинга, процессы отделения смеси жидких углеводородов в сепараторах (высокого и низкого давлений), а также рекуперация тепла. При проведении данных процессов диапазоны изменения температур и давлений составляют 350 °С и 30 бар.. Технологическая схема получения готовых продуктов включает 38 аппаратов и 64 потоков, в том числе внутренние и внешние рециклические (обратные) потоки (рис. 3).

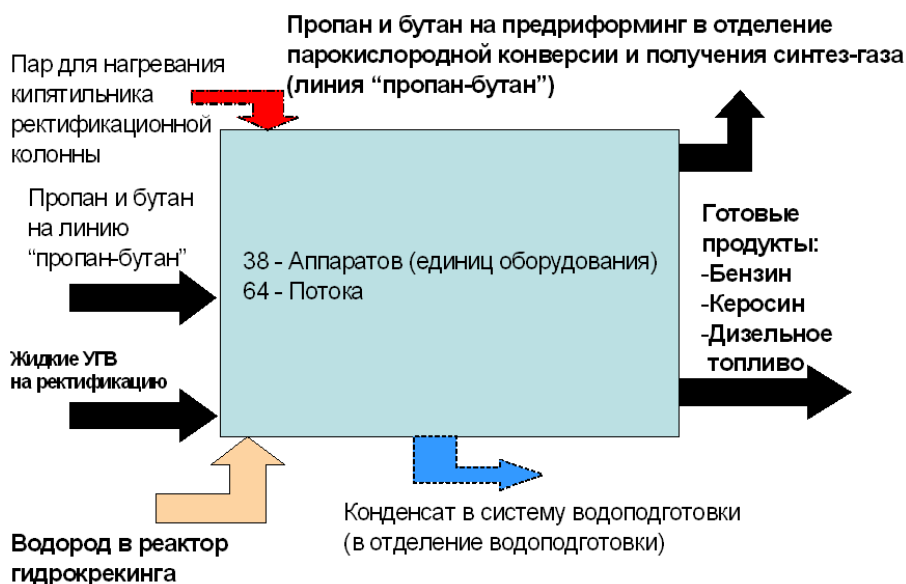


Рис. 3. Схема внешних входящих и выходящих потоков в отделении гидрокрекинга и ректификации.

Результаты расчёта процесса разделения углеводородных фракций, приведены в таблице 3. Расчётные данные соответствуют ожидаемым результатам [6].

Таблица 3. Результаты расчёта процессов, протекающих в отделении гидрокрекинга и ректификации. Оценка качества готовых продуктов.

Фракция	Выход фракции; кг/ч.	Содержание фракции %
Бензин	10780	92,53
Керосин	4884	72,99
Дизельное топливо	6338	85,16

4. При построении компьютерной модели процесса выделения водорода из водородосодержащих газов моделируются адсорберы и ресивер.

5. При построении компьютерной модели процессов очистки технологического конденсата и деаэрации воды из водопроводной сети моделируются: колонна разделения технологического конденсата, деаэратор и рекуперация тепла.

6. При моделировании полной технологической схемы процесса получения СЖТ построены компьютерные модели как трёх основных отделений, так и двух вспомогательных отделений производства. Следует отметить, что при реализации компьютерной модели полной технологической схемы получения СЖТ учтены внешние материальные и тепловые (рекуперационные) потоки, связывающие между собой основные и вспомогательные отделения данного производства[7, 8]. К внешним рециклическим (обратным) и рекуперационным потокам относятся:

- Поток пара.
- Поток технологического конденсата.
- Поток парового конденсата.
- Поток водорода
- Поток отбросных газов
- Поток пропана и бутана (линия «пропан-бутан»)

Схема внешних потоков производства СЖТ из природного газа показана на рис.4.

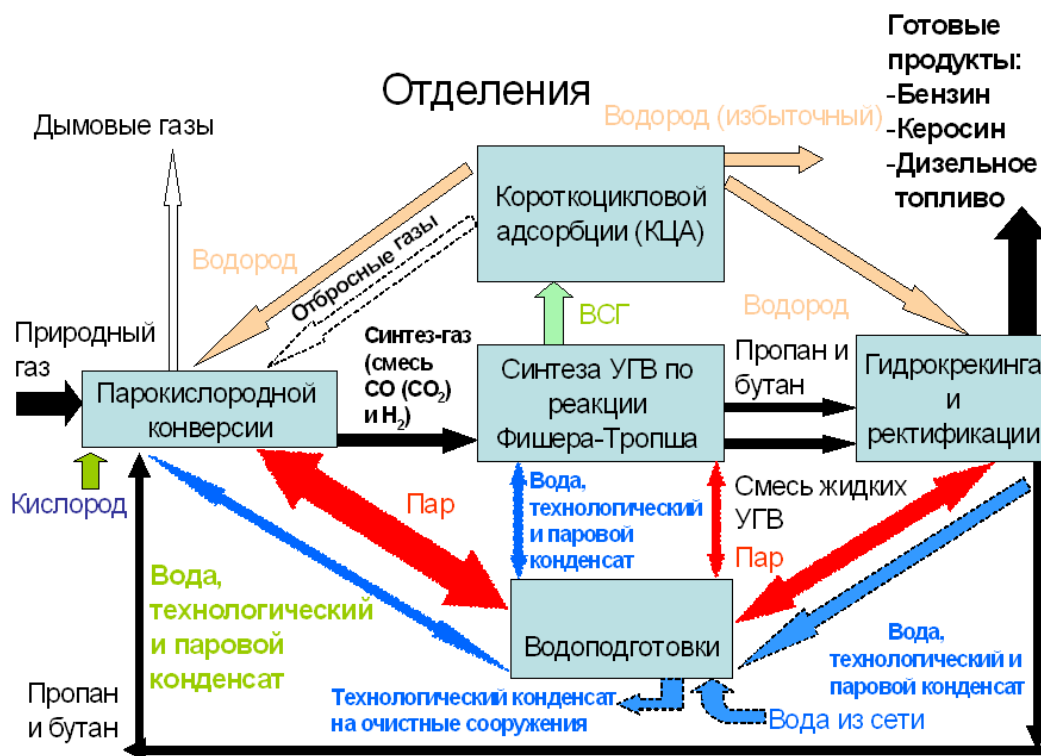


Рис. 4. Схематическое изображение внешних потоков производства СЖТ.

Выводы:

1. Применён системный подход к разработке компьютерной модели технологического процесса для проектирования энерго- и ресурсосберегающего производства синтетического жидкого топлива из природного газа
2. Построены компьютерные модели процессов, протекающих в трёх основных и двух вспомогательных отделениях производства, а также компьютерная модель полной технологической схемы получения СЖТ из природного газа с рециклическими материальными и тепловыми потоками с применением моделирующей программы CHEMCAD.
3. В результате исследования, проведённого с применением разработанной компьютерной модели производства СЖТ, установлено:
 - Избыточное количество единиц оборудования на различных стадиях производства;
 - Неоптимальная реализация схем энерго- и ресурсосбережения на отдельных стадиях производства СЖТ;
 - Неэффективность использования внешних рециклических (обратных) потоков технологической схемы;

Литература

1. Гартман Т. Н. Компьютерное моделирование энерго- и ресурсосберегающих химических производств // Программные продукты и системы. № 4. 2002 С.29-32.
2. Хасин А. А. Обзор технологий получения СЖТ, разработанных компаниями Shell и Sasol//Газохимия. № 4(3). 2008. с. 38-48.
3. Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 415 с.
4. Ю.В. Литовка. Получение оптимальных проектных решений и их анализ с использованием математических моделей. Тамбов. ТГТУ. 2006. 98 с.
5. Хасин А. А. Обзор известных технологий получения синтетических жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша //Газохимия. № 2(1). 2008. с. 28-36.
6. Н. С. Печуро, В. Д. Капкин, О. Ю. Песин. Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа. – М. Химия, 1986. 349 с.
7. Гартман Т. Н., Советин Ф. С., Лосев В. А., Дробышевский Н. А., Хворостяный В. С. Разработка компьютерной модели многостадийного производства синтетического жидкого топлива из природного газа.// Химическая промышленность. № 1. 2009 г. Стр. 40-50.
8. Гартман Т. Н., Советин Ф. С., Лосев В. А. Современный подход к модернизации химических производств на основе применения пакетов моделирующих программ.// Химическая техника. №12. 2008 г. Стр. 8-10.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гусева Т.В., Бегак М.В., Хачатуров А.Е. Миронова С.В.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, г. Москва,
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности РАН

Начало XXI века охарактеризовалось устойчивым ростом внимания к вопросам обеспечения энергоэффективности экономики. Причем задачи сокращения потребления энергии обсуждаются как в странах-импортерах энергоносителей, так и в странах, значительная часть поступлений в бюджет которых связана с экспортом нефти и природного газа. Последнее справедливо и для России. По данным исследований, проведенных в 2007 г. экспертами Всемирного банка совместно с Центром по эффективному использованию энергии, «... объем неэффективного использования энергии в России равен годовому потреблению первичной энергии во Франции» [1]. В июне 2008 г. был опубликован Указ Президента Российской Федерации «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [2]. В соответствии с Указом, в целях снижения к 2020 г. энергоемкости валового внутреннего продукта России не менее чем на 40 % по сравнению с 2007 г., обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов, в стране должны быть приняты по техническому регулированию, направленные на повышение энергетической и экологической эффективности таких отраслей экономики, как электроэнергетика, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт. Наряду с этим, должен быть обеспечен переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду.

Фактически, в этом официальном документе впервые в неразрывной связи рассматриваются вопросы технического регулирования в контексте повышения

энергетической и экологической эффективности экономики. Причем, несмотря на кажущийся приоритет технических терминов, основным механизмом решения поставленных задач являются современные системы менеджмента. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть – в контексте развития систем менеджмента – те принципы и подходы, которые в последнее десятилетие послужили основой разработки концепции технического регулирования в Российской Федерации.

В 1996 г. в Европейском Союзе была принята Директива «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды)» (Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control, Директива), которая стала одним из самых эффективных средств управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды стран ЕС. В отличие от ряда других документов, направленных на защиту водного бассейна, воздуха, минимизацию отходов, Директива исповедует комплексный подход к окружающей среде как к единому целому и описывает процедуру выдачи промышленным предприятиям комплексных разрешений на все виды воздействия на окружающую среду.

Директива распространяется на все крупные предприятия, которые относятся к категории оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и потребляющих большие количества энергии и сырья. Такие предприятия должны неукоснительно соблюдать требования Директивы (изложенные в самом общем виде). Соблюдение требований основано на том, что предприятия должны получить так называемые комплексные разрешения (на выбросы, сбросы, размещение отходов) и жестко следовать требованиям, описанным в этих документах. Директива недавно была изменена (в части терминологии и ссылок на новое законодательство ЕС); новая версия выпущена в 2008 г. (Directive 2008/1/EC concerning integrated pollution prevention and control [3]).

Центральной позицией Директивы является требование достижения предприятиями экологической результативности, соответствующей «наилучшим доступным технологиям» (Best Available Technique). Понятие «наилучших доступных технологий» определено в Директиве следующим образом: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы (загрязняющих веществ) в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом» [3]. При этом под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации. Под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ, вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве-члене ЕС, в котором предполагается ее использование. Наконец, под «наилучшей» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

То есть, речь идет о технологии в наиболее широком ее смысле – технологии как совокупности методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материала, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции [4]. При этом нельзя недооценивать роль систем менеджмента в отношении

как разработки, так и внедрения и последующего использования и совершенствования производственных процессов. В то же время, Директива предписывает требования только в отношении рационального использования ресурсов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду, то есть, определяет преимущественно «экологические» критерии выбора наилучших доступных технологий (НДТ).

Интересно, что в том же 1996 г. Международной организацией стандартизации в свет был выпущена первая версия стандарта ISO 14001:1996 Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use [5]. Как и Директива, так и стандарт стали результатом продолжительной работы экспертов, учитывавших национальный опыт (в том числе, опыт государств-членов ЕС в части развития Схемы экологического менеджмента и аудита [6]). В это же время появились публикации, подчеркивающие роль систем экологического менеджмента (СЭМ) во внедрении НДТ и, с другой стороны, роль НДТ в достижении основной цели СЭМ – последовательном улучшении экологической результативности [7-10].

В отношении Европейской Комиссии Директивой также было выдвинуто требование, организации «обмена информацией между государствами-членами и отраслями промышленности, заинтересованными во внедрении наилучших доступных технологий, и связанном с этим обменом мониторинге и развитием в данной области» [1]. В связи с этим было принято решение учредить Европейское Бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения, под эгидой которого был организован Форум по обмену информации в области НДТ, и специализированные отраслевые технические рабочие группы. Основным результатом деятельности этого Европейского Бюро стали рекомендательные Справочные документы по наилучшим доступным технологиям.

Отраслевые Справочные документы содержат описание производственных процессов (технологий, методов), начиная с добычи сырья и заканчивая отправкой готовой продукции, которые считаются НДТ для рассматриваемой категории промышленных объектов.

Типичный отраслевой Справочный документ состоит из следующих разделов:

1. Обзор состояния и развития отрасли:
 - общая информация относительно рассматриваемой отрасли промышленности и относительно промышленных процессов, используемых в этой отрасли. Дается краткий обзор структуры и характера отрасли и ключевых проблем экологической безопасности и потребления невозобновляемых ресурсов, характерных для отрасли.
2. Обобщенные сведения (по отрасли) об удельных характеристиках ресурсо-, и энергопотребления (ресурсо- и энергонасыщенности продукции) и удельных экологических характеристиках:
 - данные относительно уровней потребления сырья и энергии на единицу выпускаемой продукции, а также об удельных выбросах, сбросах и объемах образования отходов отражающих ситуацию на объектах хозяйственной деятельности, эксплуатируемых в период написания Справочного документа.
3. Детальные сведения о технологических, технических решениях, особенностях эксплуатации оборудования и пр.:
 - подробное описание методов и технологий ресурсо- и энергоэффективного производства, предотвращения на окружающую среду, методов и подходов к сокращению выбросов, сбросов и образования отходов, а также других методов и технологий, которые являются наиболее уместными при определении НДТ. Эта информация включает в себя удельные значения

потребления сырья, материалов и энергии, а также удельные значения выбросов, сбросов и образования отходов, рассматриваемые как достижимые при использовании технологий.

4. Экономические сведения, сроки применения технологий и технических решений, информация о перспективных разработках:
 - важным является ограничение в сроках применимости технологии; она может быть применимой к модернизации на любом сооружении или может быть внедрена только на новом заводе;
 - экономическая информация о затратах, экономии, капитальных и эксплуатационных затратах и других способах, которыми технология может оказать воздействие на экономические показатели процесса;
 - раздел, посвященный новейшим технологиям, как предполагается, дает некоторую информацию относительно новых событий в секторе и может использоваться как ориентир для будущей работы, направленной на рассмотрение любых Справочных документов.

В конце 90-х годов концепция НДТ получила достаточно широкое распространение в России, хотя варианты перевода этого термина на русский язык включают и лучшие существующие технологии, и современные природоохранные технологии, и наилучшие доступные методы. Не вдаваясь в обсуждение сложностей перевода, подчеркнем, что наиболее принципиальной позицией является позиция доступности, то есть реальной возможности внедрения наилучших решений при условии экономической целесообразности и приемлемости в условиях конкретного региона и предприятия.

Особенность ситуации в России состоит в том, что внедрение наилучших доступных технологий тесно связано с переходом к техническому (а вернее, к технологическому) регулированию в соответствии с Федеральным Законом «О техническом регулировании» [11]. Дискуссия, посвященная проблемам реализации требований этого рамочного закона, началась еще его вступления в силу и не утихает до настоящего времени. Количество выпущенных технических регламентов невелико, и разработчики сталкиваются с серьезными проблемами, пытаясь в едином документе установить «... обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации)» [11]. Тем не менее, в России действует Программа разработки технических регламентов [12], включающая перечень приоритетных видов продукции, для которых ведется разработка технических регламентов, а также соответствующих национальных стандартов и сводов правил.

В контексте природоохранительного законодательства технологическое регулирование понимается, прежде всего, как установление предприятиям условий природоохранных разрешений на основе технологических нормативов, подобных характеристикам технологических процессов и оборудования, приведенным в Справочных документах по НДТ. При этом, в соответствии с 184-ФЗ [11], «свод правил – документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и который применяется на добровольной основе». Таким образом, типичный отраслевой Справочный документ по НДТ можно рассматривать, по сути, как прообраз соответствующего свода правил, в котором содержится описание методов предотвращения (технологических и управленческих решений) и сокращения

(технических решений) негативного воздействия на окружающую среду для выбранной отрасли экономики [13].

Следует подчеркнуть, что подготовленные Европейским Бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения Справочные документы создают лишь основу (с точки зрения структуры и характера требований и рекомендаций) и модель (с позиции организации информационного обмена и порядка подготовки этих документов) для разработки отечественных Справочных документов. В то же время, российские практики (руководители предприятий и специалисты природоохранных органов, инициаторы намечаемой деятельности и инвесторы) могут использовать материал этих документов уже в настоящее время. Направления применения напрямую зависят от интересов пользователей, но, в любом случае, речь идет о возможности сопоставления (напомним, что в оригинальное название Справочных документов – Best Reference Documents, что означает ссылочные документы, документы для сравнения с наилучшими технологиями) предлагаемых в технико-экономическом обосновании намечаемой деятельности, отчете об оценке воздействия на окружающую среду, проекте допустимых выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и пр. характеристик с наилучшими практическими достижениями в соответствующей области. Именно это обстоятельство и позволяет использовать Справочные документы по НДТ как источники информации для постановки целей и задач в рамках систем экологического менеджмента предприятий (см. выше).

Кроме отраслевых Справочных документов существуют так называемые «горизонтальные», имеющие «сквозной» характер и применимые для многих отраслей экономики. По мнению специалистов, они также могут составить основу для разработки отечественных документов, относящихся к системе технического регулирования (по-видимому, национальных стандартов или сводов правил). Среди таких Справочных документов по НДТ следует упомянуть такие, как «Экономические аспекты и вопросы воздействия на различные компоненты окружающей среды в контексте Директивы «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды)» (июль 2006 г.) и «Наилучшие доступные технологии обеспечения энергоэффективности» (июнь 2008 г.). Последний документ подготовлен в соответствии с требованиями Директивы [1] и Климатической программы ЕС [14]. В России в настоящее время ведется разработка проекта федерального закона «Об энергоэффективности», подготовлен и выпущен ряд постановлений администраций городов и областей, посвященных улучшению энергоэффективности экономики, внедрению программ энергосбережения и пр. В этих условиях справочный материал универсального характера, применимый для многих отраслей экономики (Директивы КПКЗ распространяется на крупные предприятия, оказывающие значимое негативное воздействие на окружающую среду; для государств-членов Европейского Союза это металлургические, химические, текстильные предприятия, объекты теплоэлектроэнергетики, предприятия строительной отрасли, крупные животноводческие комплексы и пр.), представляет особый интерес для практиков.

В Справочном документе определены критерии и заданы уровни энергоэффективности, отвечающие требованиям, предъявляемым к наилучшим доступным технологиям. Следует подчеркнуть, что эти значения получены в результате выполнения сравнительного анализа энергоэффективности промышленных предприятий стран-членов ЕС и содержат, таким образом, важную информацию для практиков в Российской Федерации.

Ключевые принципы обеспечения энергоэффективности сформулированы в Справочном документе следующим образом:

- разработка и внедрение систем менеджмента, обеспечивающих высокую энергоэффективности;
- выявление ключевых аспектов обеспечения энергоэффективности (посредством энергоаудита) и возможностей энергосбережения;
- последовательное совершенствование энергоэффективности (поэтапное достижение лучших показателей);
- системный подход к обеспечению энергоэффективности (учет всех значимых аспектов и взаимосвязей между различными процессами и установками, функционирующими на предприятии);
- определение показателей энергоэффективности, их оценка, пересмотр и совершенствование;
- сравнительный анализ или бенчмаркинг (обмен информацией, сравнение с наилучшими достигнутыми результатами и обсуждение дальнейших возможностей);
- проектирование энергоэффективных видов продукции, процессов, установок и предприятий;
- усиление интеграции на уровне предприятия и между предприятиями;
- профессиональный подход к разработке и внедрению методов совершенствования энергоэффективности, включая мониторинг и контроль.

Таким образом, справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности [15] содержит обширный материал технического характера, но серьезное внимание составители уделили также соответствующим системам менеджмента. Формально название таких систем можно было бы перевести с английского языка как «система менеджмента энергоэффективности» (Energy Efficiency Management System), если за основу брать рекомендации Справочного документа [15]. При этом разработчики этого документа ссылаются на опыт государств-членов ЕС и на национальные стандарты, которые названы иначе, а именно, «системы менеджмента энергии» (Energy Management Systems) [16-18]. Специалисты часто также говорят о создании стандартов, направленных на обеспечение устойчивой энергоэффективности промышленных предприятий (Standards Framework for Sustainable Industrial Energy Efficiency) [19].

Представляется, что, отказавшись от буквального перевода и выбрав компромиссную позицию – системы менеджмента, обеспечивающие энергоэффективность предприятий (СМЭЭ) – мы сможем избежать механистического подхода, а главное, убереечь читателей от технократического взгляда на эти системы. В соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9000:2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary, система менеджмента – это система для установления политики и целей, а также достижения этих целей. При этом интегрированная система менеджмента организации может включать различные системы менеджмента, такие как система менеджмента качества, система финансового менеджмента или система экологического менеджмента [20].

То есть, основная позиция состоит в том, что любая организация добивается лучшей результативности в области использования энергии путем разработки и внедрения систем менеджмента, отвечающим универсальным требованиям, и уже распространенным в таких ключевых областях, как качество, охрана окружающей среды, промышленная безопасность и охрана труда. В контексте обеспечения энергоэффективности внедрение системы менеджмента предполагает полную подотчетность всех подразделений в части потребления всех видов энергии на предприятии. Системы менеджмента, направленные на обеспечение высокой энергоэффективности организации, как и все современные системы менеджмента,

основаны на фундаментальном цикле Деминга: «Планирование – внедрение – проверка – корректирующие действия».

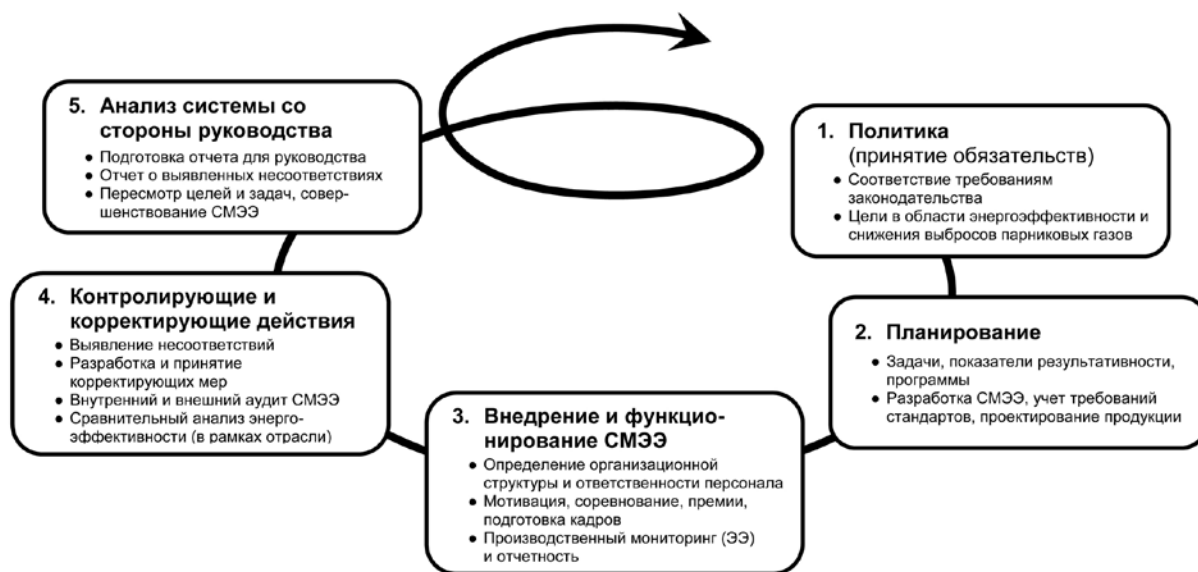


Рис. 1. Система менеджмента, обеспечивающая энергоэффективность предприятия [по 15, с изменениями].

Возвращаясь к Справочным документам по НДТ и к стандартам ISO серии 14000, напомним, что лучших показателей экологической результативности добиваются компании, не только внедрившие наилучшие доступные технологии, но и обеспечившие устойчивое функционирование систем экологического менеджмента [21]. При этом в числе наиболее значимых показателей результативности непременно присутствуют такие параметры, как удельное потребление электрической и тепловой энергии, топлива и воды. Тем самым подтверждается, что показатели энергоэффективности предприятия, в определенной мере уже используются организациями, внедрившими системы экологического менеджмента. Фактически, эти же показатели являются весьма значимыми для систем менеджмента качества [22, 23]. Более того, современные подходы проектирования для окружающей среды [24, 25] и оценки жизненного цикла продукции [26, 25] требуют приоритетного внимания к обеспечению как ресурсо-, так и энергоэффективности.

Напомним определение СЭМ: «Часть системы менеджмента организации, используемая для разработки и реализации своей экологической политики и управления своими экологическими аспектами». При этом система менеджмента рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов, используемых для установления политики и целей, а также для достижения этих целей. Она включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, распределение ответственности, практики, процедуры, процессы и ресурсы [21]. Очевидно, используя эти понятия, установленные Международной организацией по стандартизации, можно дать определение и системе менеджмента энергоэффективности: «Часть системы менеджмента организации, используемая для разработки и реализации своей политики в области энергоэффективности и управления аспектами энергопотребления». При этом уточнения в части того, что есть система менеджмента и какие она включает элементы, остаются в силе. Следует подчеркнуть, что в 2008 году был технический комитет ТС 242 (Проектный комитет: управление энергией – Project Committee: Energy

Management) Международной организации по стандартизации; специалисты комитета приступили к разработке стандартов СМЭЭ.

Развитие СМЭЭ предполагает разработку политики в этой области, которая должна отвечать миссии организации, а также не противоречить основным положениям политик в области качества, экологического менеджмента и менеджмента безопасности.

Если неперменным требованием СЭМ является последовательное улучшение экологической результативности, то СМЭЭ должны обеспечивать последовательное сокращение потребления энергии и повышение энергоэффективности предприятий, а также поддержание этих параметров на высоком уровне при достижении показателей, установленных соответствующими Справочниками по НДТ [15]. То есть, принцип последовательного улучшения, появившийся в международных стандартах систем менеджмента впервые именно в стандарте ISO 14001 версии 1996 г. [5], выступает непреложным требованием в СМЭЭ. Направленность принципа последовательного улучшения с точки зрения системы менеджмента очевидна и вполне отражает идею цикла Деминга – периодический пересмотр системы менеджмента с точки зрения повышения ее результативности. При этом последовательное улучшение энергоэффективности имеет особую значимость в контексте повышения конкурентоспособности предприятий. Реализация принципа фактически приводит к тому, что последовательно повышается результативность управления организацией и по мере достижения поставленных целей в области энергоэффективности руководство может наметать все более прогрессивные новые цели. Следует подчеркнуть, что предприятие самостоятельно определяет (в рамках своей политики) приоритеты в отношении развития системы менеджмента и постановки целей в области энергоэффективности, обеспечивая тем самым экономическую и техническую приемлемость решений при общем направлении на снижение энергопотребления.

Сформулируем подробнее основные требования к системам менеджмента, обеспечивающим энергоэффективность предприятий, взяв за основу положения стандартов Международной организации стандартизации в области систем менеджмента [21-23], а также положения Справочного документа по НДТ [15] и некоторых национальных стандартов [16-18].

Политика. В политике в области энергоэффективности фиксируются основные принципы деятельности и приоритеты руководства в этой сфере. Политика должна соответствовать характеру и масштабу деятельности предприятия, его продукции и услуг, а также особенностям энергопотребления – как для обеспечения деятельности, так и в процессе использования продукции. Последнее замечание имеет особую значимость для предприятий, выпускающих продукцию, потребляющую значительное количество энергии.

Политика предназначена для того, чтобы обеспечить принятие тактических решений руководством среднего и низшего звена, понимание и восприятие изменений персоналом. Это означает, политика должна быть доступна персоналу. Политику следует обсуждать с сотрудниками предприятия до ее утверждения, а также пересматривать по мере изменения приоритетов. Если следовать международным требованиям в отношении систем менеджмента в целом, то, как и политики в других областях, политика энергоэффективности должна быть оформлена в виде документа, утвержденного руководством организации, который служит одним из критериев при проведении аудита СМЭЭ.

Планирование. Несмотря на то, что ни Справочник по НДТ [15], ни национальные стандарты [16-18] не дают определения аспекта энергопотребления, все

документы оперируют этим понятием и нацеливают пользователей на идентификацию значимых аспектов, управление ими и, тем самым, повышение энергоэффективности. Используя принцип аналогии, позволим себе определить аспект энергопотребления как элемент деятельности или продукции или услуг организации, который связан с потреблением энергии. Соответственно, значимый аспект энергопотребления оказывает или может оказывать значительное воздействие энергоэффективность организации, ее продукции и услуг.

В процессе планирования должна быть собрана и систематизирована информация об энергопотреблении за прошлые годы (периоды), выявлены приоритетные аспекты, поставлены цели в области повышения энергоэффективности и задачи, решение которых направлено на достижение поставленных целей. Цели и задачи должны быть измеримы, если это практически целесообразно, и соответствовать политике в области энергоэффективности, включая обязательство в отношении соответствия требованиям законодательства и другим требованиям, принятым организацией, и последовательного улучшения. При постановке целей и задач необходимо принимать во внимание значимые аспекты энергопотребления, технологические и технические возможности, финансовые, эксплуатационные требования, а также позиции заинтересованных сторон.

Организационная структура. СМЭЭ должна быть интегрирована в общую систему менеджмента предприятия. Система должна быть адекватна характеру организации, ее размерам, корпоративной культуре и быть ориентирована на контроль приоритетных аспектов, определяющих энергопотребление. Для успешного внедрения системы необходимо основываться на опыте организации и методах управления, использовать существующие наработки.

Действующая СМЭЭ должна охватывать все виды деятельности и всех сотрудников организации, хотя степень вовлечения персонала может быть различной. В первую очередь речь идет о тех сотрудниках, чья деятельность связана со значимым потреблением энергии. СМЭЭ охватывает разные уровни управления, обеспечивая решение различных задач: высшее руководство определяет стратегию развития и отвечает за координацию деятельности функциональных направлений; техническое руководство и средний уровень руководства отвечают за тактическое управление и контроль аспектов энергопотребления, нижний уровень руководства и персонал – за учет этих аспектов при регулярной деятельности. Мотивация всех сотрудников в области обеспечения энергоэффективности и устойчивые коммуникации являются обязательным условием развития СМЭЭ.

Программы энергоэффективности: разработка и внедрение. Программа (или программы) повышения энергоэффективности разрабатывают, оценивая наличие требуемых ресурсов, согласованность мероприятий (в том числе, с планами в отношении производственной деятельности и т.п.), необходимость и достаточность мероприятий для достижения поставленных целей. При этом следует принимать во внимание сделанные допущения, ограничения и значимые риски, а также планируемые и наиболее вероятные изменения в будущем с тем, чтобы на изменение ситуации можно было адекватно и своевременно реагировать при реализации планов (см. рис.2).

Анализ адекватности мероприятий стоящим целям, доступности ресурсов, а также предположений и рисков позволит своевременно скорректировать программу и обеспечить ее выполнение. Отличительной чертой программ энергоэффективности является так называемая «положительная дискриминация» при обосновании инвестиций, которая предполагает приоритетное выделение средств на выполнение проектов, обеспечивающих более эффективное использование энергии на предприятии,

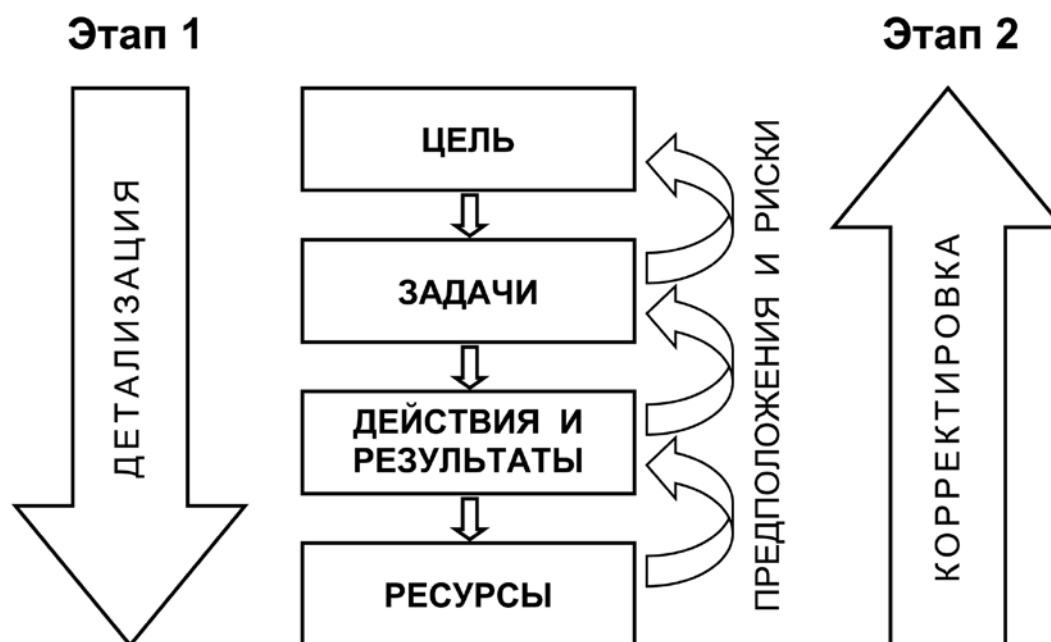


Рис. 2. Этапы планирования.

Управление операциями. Управление операциями обеспечивается за счет внедрения или совершенствования процедур осуществления деятельности (в форме процедур, спецификаций, инструкций, стандартов предприятия и т.п.), учитывающих требования по контролю аспектов энергопотребления. На уровне управления операциями требования интеграции СМЭЭ в общую систему менеджмента предприятия проявляется наиболее ярко. Процедуры должны описывать необходимую последовательность действий и рабочие критерии успешного их выполнения, действия в случае их несоблюдения, возможно – связь с другими процедурами. Процедуры должны быть документированными: их соблюдение процедур обеспечивается информированием и обучением персонала. Внедрение новых и существенный пересмотр процедур следует поддерживать также за счет мотивации сотрудников.

В ирландском стандарте IS 393:2005 [16] приведены примеры аспектов энергопотребления, соответствующих задач СМЭЭ, показателей энергоэффективности, а также требований к управлению операциями и мониторингу (см. табл. 1).

Так же, как и политика в области энергоэффективности, цели, задачи, показатели, программы и процедуры выступают в качестве критериев аудита СМЭЭ.

Таблица 1. Пример постановки целей, задач, показателей и разработка программ повышения энергоэффективности (по [16], с изменениями).

Аспект энергопотребления	Отопление производственных зданий
Цель	Сокращение энергопотребления на отопительные цели
Задача	Сократить к 2011 г. потребление энергии на отопление корпуса А не менее чем на 7% от уровня текущего года
Показатель энергоэффективности	Удельное потребление энергии на отопление здания, кВт*ч/м ² в
Программа	– Установить контроллеры для оптимального пуска системы отопления – Установить систему заслонов из вертикальных поливинилхлоридных полос на участке разгрузки – Улучшить систему изоляции теплосети – Обеспечить герметизацию оконных и дверных проемов – Проверить корректность установки термостатирующих устройств и обеспечить их техобслуживание – Обеспечить сохранность и техобслуживание радиаторов – Обеспечить информирование и вовлечение в выполнение программы персонала
Управление операциями	– Спецификация установку контроллеров – Спецификация на установку заслонов – Процедура проверки теплоизоляции – Процедуры проверки термостатов, радиаторов, дверей и окон – ...
Мониторинг и измерения	– Измерения потребления топлива на отопление производственных зданий – Регулярные изменения температуры в корпусе А – Периодический мониторинг состояния системы отопления (включая КИП) – ...

Контролирующие и корректирующие действия. Организации необходимо обеспечить выявление несоответствий, их устранение, разработку и внедрение мер, которые бы обеспечивали предотвращение таких несоответствий в будущем. Несоответствия (отклонения от требуемых действий) могут быть случайными или систематическими; вызываться множеством причин, среди которых усталость, ошибки, недостаточная компетентность, неадекватное состояние оборудования или его обслуживание, отсутствие необходимых технических средств или материальных ресурсов, ошибки в разработке и координации положений СМЭЭ.

Для того, чтобы на предприятии нормально функционировали процедуры выявления и корректировки несоответствий, чрезвычайно важно обеспечить мотивацию к улучшению деятельности, избежать поиска виновных, заменяя его поиском причин проблем (среди которых намеренное несоблюдение установленных требований занимает одно из последних мест).

Выявленные и документированные несоответствия можно проанализировать, установить или предположить причины их появления, предложить и внедрить корректирующие и предупреждающие действия. Помимо этого, записи о несоответствиях позволят уточнить или найти, а затем и устранить истинную причину несоответствий в тех случаях, когда предложенные предупреждающие действия оказываются неэффективны. Анализ причин несоответствий позволяет выявить общие проблемы системы менеджмента, которые могут привести к возникновению новых несоответствий, и пересмотреть действия таким образом, чтобы обеспечить их предупреждение. В результате это позволит совершенствовать СМЭЭ, внося изменения в ее положения.

Анализ системы со стороны руководства. Анализ функционирования и результативности СМЭЭ должен проводиться высшим руководством организации,

поскольку именно высшие руководители определяют стратегию развития, политики в различных областях; они же осуществляют общее руководство функциональными направлениями деятельности организации, от правильной координации которых зависит эффективность и результативность управления, и, в частности, СМЭЭ.

Анализ со стороны руководства имеет смысл проводить раз в год, основываясь на результатах внутреннего аудита СМЭЭ. Наиболее эффективным методом проведения анализа со стороны руководства можно считать направление руководителям краткого изложения отчета внутреннего аудита СМЭЭ, а затем представление его результатов, а также другой значимой информации на совещании высшего руководства. На совещании должны присутствовать не только руководители, принимающие решения, но и основные специалисты, обладающие дополнительной информацией, – энергетики, аудиторы, координаторы СМЭЭ в ключевых подразделениях.

В государствах-членах ЕС анализ системы со стороны руководства, как правило, завершается подготовкой документа, который можно назвать Декларацией энергоэффективности [15]. В этом документе в заявительной форме описываются результаты повышения энергоэффективности, достигнутые предприятием, в сопоставлении с поставленными целями и задачами в этой области. В рамках Декларации можно привести данные, демонстрирующие энергоэффективность организации в сравнении с показателями, характерными для однотипных предприятий региона, отрасли в целом, а также с установленными требованиями (если таковые существуют).

В этой связи чрезвычайно интересной представляется инициатива Правительства Москвы, выпустившего Постановление «О повышении энергетической и экологической эффективности отдельных отраслей городского хозяйства» [27]. В соответствии с Положением в первом полугодии 2009 г. в Москве будет сформирован перечень количественных показателей энергоэффективности производства продукции, выполнения работ и оказания услуг по приоритетным направлениям городского хозяйства, а также определен порядок организации внутриведомственного мониторинга энергоэффективности. При участии российских и европейских экспертов подготовлен примерный перечень показателей, в основу которого заложены принципы оценки предприятий, используемые в Справочниках по НДТ. Выполнение требований Положения позволит создать условия для подготовки Деклараций энергоэффективности и для проведения сравнительного анализа (бенчмаркинга) удельного энергопотребления московских предприятий.

Получит ли в России в ближайшее время развитие сертификация систем менеджмента, обеспечивающих энергоэффективность предприятий, сказать сложно. По всей вероятности, компании, работающие с зарубежными партнерами, могут проявить заинтересованность в формальном подтверждении функционирования СМЭЭ. Но задачи повышения энергетической эффективности стоят перед всеми российскими организациями. Для многих из них полезным окажется русский перевод Справочного документа по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности, подготовленный при поддержке Фонда стратегических программ Великобритании (в рамках проектов «Климатические стратегии для российских мегаполисов» и «Энергоэффективность в России: обеспечение доступа к наилучшим доступным технологиям ЕС», <http://www.russian-city-climate.ru/>, <http://www.russian-city-climate.ru/>), а также проекта Европейского Союза «Гармонизация экологических стандартов (ГЭС) II – Россия» (<http://www.ipcc-russia.org/>). Документ будет подготовлен при участии ведущих российских специалистов, обсужден с практиками и размещен в открытом доступе на сайтах международных проектов.

Как показал опыт чтения пробных лекций в Институте менеджмента и экономики Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, освоение нового компонента курса менеджмента, участие в практических занятиях, направленных на выявление резервов повышения энергоэффективности в вузе, на факультете или кафедре, способствует совершенствованию подготовки будущих менеджеров в целом и усилению их внимания к вопросам рационального использования природных ресурсов.

Литература

1. Энергоэффективность в России: скрытый резерв. – Всемирный банк, 2008. – 162 с.
2. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» // Российская газета, Федеральный выпуск № 4680 от 7 июня 2008 г.
3. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. – # L 24/9. – P. 24-8 – 28-18].
4. Технология //Политехнический словарь. -М.: Советская энциклопедия, 1989. - С.534.
5. International Organization for Standardization. ISO 14001:1996 Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use. – Geneva: ISO, 1996.
6. Council Regulation (EEC) # 1836/93 of 29 June 1993 Allowing voluntary participation by companies in the industrial sector in Community Eco-management and Audit Scheme // Official Journal of the European Communities. – 1993. – # L 168. – P. 0001-0010.
7. Gelber M., O'Reily M. EPE in EMS: development and implementation // TC 207 Environmental Performance Evaluation Workshop. – Stockholm, 2000. – Pap. 3-12.
8. Marlowe I., Mansfield D. Toward a Sustainable Cement Industry. Substudy 10: Environment, Health & Safety Performance Improvement. – World Business Council for Sustainable Development, December 2002. – 44 p.
9. Гусева Т.В. и др. Экологический менеджмент промышленных предприятий как путь уменьшения реального вклада стационарных источников в загрязнение окружающей среды свинцом в Российской Федерации // Экологическая экспертиза. №5. 1998. – С. 50-62.
10. Система экологического управления промышленными источниками воздействия на охраняемые природные комплексы //Химическая технология, 2000, №11. –С. 30-39.
11. Федеральный Закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
12. Программа разработки технических регламентов (с изменениями от 8 ноября 2005 г., 1 февраля, 29 мая 2006 г., 28 декабря 2007 г.) в редакции распоряжения Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2007 г. N 1930-р // Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. – <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.Main>].
13. Предложения по юридическому статусу российских BREF-документов // Гармонизация экологических стандартов II (ГЭС II). Промежуточный отчет по проекту. – <http://www.ippc-russia.org>.
14. The European Climate Change Programme. EU Action against Climate Change. – European Communities, 2009. – 20 p.
http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/eu_climate_change_progr.pdf
15. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency. –European IPPC Bureau, 2008. – <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/pages/FActivities.htm>.
16. The National Standards Authority of Ireland (NSAI). IS 393:2005 Energy Management Systems – Technical Guideline. – Dublin, Ireland, 2005.

17. Danish Standards Association. DS 2403:2001, Energy Management – Specification. – Charlottenlund, Denmark, 2001.
18. Swedish Standards Institute. SS627750 Energy Management – Specification. – Stockholm, Sweden, 2003.
19. McKane, Aimee, Wayne Perry, Li Aixian, Li Tienan, and Robert Williams. 2005. Creating a Standards Framework for Sustainable Industrial Energy Efficiency, Proceedings of EEMODS 05, Heidelberg, Germany LBNL-58501, <http://industrial-energy.lbl.gov/node/147>.
20. International Organization for Standardization. ISO 9000:2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. – Geneva: ISO, 2005.
21. International Organization for Standardization. ISO 14001:2004. Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use. – Geneva: ISO, 2004.
22. International Organization for Standardization. ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirements. – Geneva: ISO, 2000.
23. International Organization for Standardization. ISO 9004:2000 Quality management systems – Guidelines for performance improvements. – Geneva: ISO, 2000.
24. International Organization for Standardization. ISO/TR 14062:2002 Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development. – Geneva: ISO, 2002.
25. Системы экологического менеджмента: Практический курс / Под ред. Т.В. Гусевой. – М.: Форум, 2008. – 335 с.
26. International Organization for Standardization. ISO 14040:1997 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. – Geneva: ISO, 1997.
27. Постановление Правительства Москвы № 75 ПП от 10.02.2009 «О повышении энергетической и экологической эффективности отдельных отраслей городского хозяйства». – <http://www.mos.ru/wps/portal/WebContent?rubricId=2016&page=4>

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ

В.П. Мешалкин (tatjank@yandex.ru), М.И. Дли (tatjank@yandex.ru),
А.А. Балябина (anna.smolensk@mail.ru)

Филиал Московского энергетического института (Технического университета)
в г. Смоленске

Переход России к рыночной экономике обусловил необходимость проведения структурных реформ в таких инфраструктурных отраслях, как электроэнергетика, жилищно-коммунальный комплекс, железнодорожный транспорт и в других. Основными целями проводимых реформ является повышение эффективности предприятий данных отраслей, создание условий для их развития, стимулирование инвестиционной деятельности.

Однако даже в условиях успешного выполнения намеченного плана реформирования остаются нерешенными некоторые проблемы, например, отставание темпов роста ввода генерирующих мощностей и электросетевых объектов в Российской Федерации от темпов увеличения внутреннего потребления электроэнергии, что в будущем может стать сдерживающим фактором для развития отечественной экономики. Так, в 2010 году в результате ускоренного развития как производственной, так и непроизводственной сфер экономики страны планируется прирост внутреннего электропотребления России в централизованной зоне электроснабжения на 22% по

отношению к 2006 году. Для обеспечения электроэнергоресурсами растущей экономики, выработка электроэнергии должна увеличиться к 2010 году на 22,5% по сравнению с 2006 годом.

Увеличение выработки электроэнергии в стране приведет к росту потребления всех видов топлива (твердое топливо, газ, мазут и т.д.) и росту цен на энергоресурсы. Так, уже прогнозируется достижение максимума цен на электроэнергию и газ в 2011 – 2012 годах. Это обуславливает увеличение стоимости жилищно-коммунальных услуг и рост тарифов на железнодорожные перевозки и другие услуги, поскольку только системой жилищно-коммунального хозяйства потребляется 20% производимых в стране энергоресурсов, а железнодорожному сектору электроэнергия обходится в среднем на 37% дороже, чем промышленности. В итоге произойдет снижение уровня благосостояния населения.

При этом при прогнозировании спроса на энергоресурсы необходимо учитывать, что территория Российской Федерации характеризуется неравномерностью размещения генерирующих мощностей и источников топливных ресурсов. Топливоизбыточными являются только несколько регионов России – Западная и Центральная Сибирь, север Европейской части России. Потребности в топливно-энергетических ресурсах остальных регионов не обеспечиваются в полной мере собственной добычей и производством, что обуславливает и различную структуру генерации электроэнергии по видам потребляемого топлива.

Такая разрозненность регионов страны в обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами обуславливает целесообразность – как управления социально-экономическим развитием регионов с учетом их территориальной специфики, так и необходимость межрегионального взаимодействия по вопросам ресурсообеспечения. Иными словами задача повышения эффективности экономики страны в целом требует повышения эффективности управления регионами, а также организации взаимовыгодных межрегиональных связей. Одним из наиболее перспективных способов решения данной задачи представляется внедрение в регионах популярного в настоящее время кластерного подхода при разработке энергетических стратегий. Например, в Финляндии сформирован энергетический кластер, объединяющий нефте- и газохимические, электроэнергетические, инжиниринговые и энергомашиностроительные компании, что позволило повысить энергоэффективность и экологичность энергетики страны. В целом мировой опыт показывает успешные примеры повышения конкурентоспособности территорий и производственных комплексов путем реализации кластерной региональной политики (продуктовый кластер в США, автомобильный кластер в Германии, кластер телекоммуникаций в Италии и т.д.).

Несмотря на положительный мировой опыт, кластерный подход в России еще не достаточно развит, что в значительной степени обусловлено отсутствием необходимой поддержки бизнеса, а также невысоким уровнем развития инфраструктуры. Неэффективность функционирования инфраструктурных отраслей российской экономики не позволяет перенимать большинство идей создания промышленных кластеров у зарубежных стран, поскольку в этом случае формирование кластеров не принесет ожидаемого эффекта.

В то же время в послании Президента Российской Федерации сформулирована задача, состоящая в том, что доля производственных предприятий малого бизнеса в структуре ВВП должна составлять 70%. Однако, как показывают исследования, достижение такого показателя в настоящее время затруднительно, ввиду действия на развитие малого бизнеса в сфере производства сдерживающих факторов, например, наличия трудностей с подключением к электрическим сетям. При этом, перспектива

достижения 70% доли малого бизнеса в ВВП страны представляется более реалистичной в условиях реализации кластерной политики в отношении производственных предприятий малого и среднего бизнеса. Следовательно, кластерная политика страны и регионов должна быть направлена на решение проблемы неразвитости инфраструктуры для повышения эффективности и конкурентоспособности отраслей малого бизнеса и экономики в целом.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что создание эффективных промышленных кластеров в России невозможно без развития инфраструктурных отраслей, а именно топливно-энергетического сектора, транспортной сети, жилищно-коммунального комплекса и т.д. Обеспечить повышение эффективности указанных отраслей предлагается путем их кооперации на основе энергетического кластера. Традиционно основными участниками энергетических кластеров (на примере Финляндии) являются поставщики топливно-энергетических ресурсов и электроэнергетические компании. Однако представляется целесообразным включение в состав энергетического кластера помимо энергокомпаний, также предприятий других инфраструктурных отраслей (жилищно-коммунальное хозяйство, железнодорожный транспорт), поскольку виды деятельности предприятий данных отраслей взаимосвязаны и взаимозависимы, т.к. они являются друг для друга крупными потребителями продукции (услуг).

Как уже было сказано, ввиду значительной географической протяженности России и разрозненности уровней ресурсообеспеченности регионов имеет смысл осуществление кластерной политики на региональном уровне. При этом, можно выделить следующие предпосылки для создания региональных энергетических кластеров в России:

- реформирование электроэнергетики, в основе которого лежит концепция формирования конкурентного рынка электроэнергии;
- возможность регулирования направлений и объемов инвестиций (в т.ч. условиях тарифного регулирования) на основе определения приоритетов развития региональной экономики и, соответственно, энергетики региона.

В общем случае цель создания кластера заключается в снижении издержек входящих в него предприятий на основе совместного внедрения и использования современных производственных и управленческих технологий. Поэтому, цель создания региональных энергетических кластеров может быть сформулирована как развитие энергетики и связанных с ней отраслей региона через стимулирование группы предприятий, взаимодействующих с энергопредприятиями к осуществлению совместной с ними политики энергосбережения и сокращение на этой основе себестоимости продукции или услуг соответствующих отраслей.

В региональный энергетический кластер могут войти производители электро- и теплоэнергии, производители энергоресурсов данного региона (ресурсодобывающие и перерабатывающие предприятия), внешние поставщики энергоресурсов из других регионов, предприятия жилищно-коммунального комплекса и железнодорожного транспорта, а также потребители тепло- и электроэнергии.

Возможные взаимосвязи, а также направления осуществления энергосберегающей политики в предлагаемой структуре регионального энергетического кластера представлены на рисунке 1.

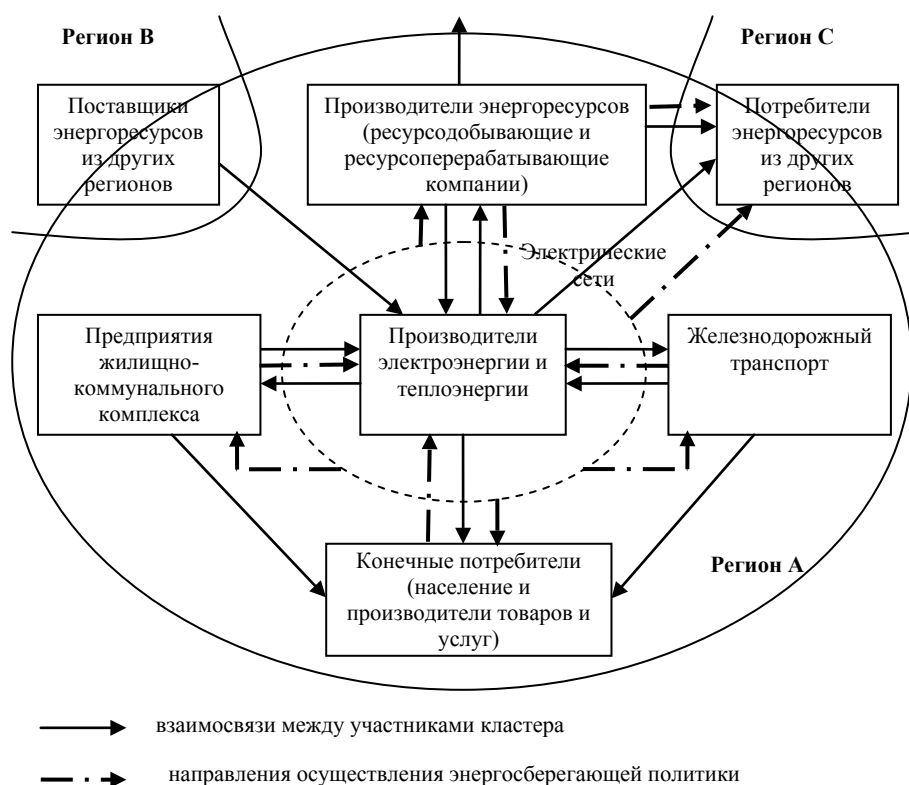


Рис. 1. Участники регионального энергетического кластера и их взаимодействие.

Из рисунка видно, что энергосбережение и борьба с потерями энергоресурсов в рамках энергетического кластера позволят сократить издержки участников кластера, что в конечном итоге приведет к уменьшению себестоимости продукции, производимой в регионе и повышению его конкурентоспособности на мировых и отечественном рынках, а также улучшению уровня жизни населения.

На рисунке также показаны упрощенно возможные направления межрегиональных взаимодействий, т.е. региональный энергетический кластер являться в определенной степени открытой системой. Однако, чтобы связи с другими регионами можно было реализовать на практике, требуется не только создать кластерную структуру, но и обеспечить необходимую для организации таких взаимосвязей нормативную базу. В частности, это касается изменения методики составления прогнозных региональных топливно-энергетических балансов (ТЭБ). Несмотря на достаточно проработанный механизм формирования ТЭБ, существуют некоторые проблемы, затрудняющие осуществление гибкой политики ресурсообеспечения регионов. В связи с этим предлагается проводить анализ доступности энергоресурсов, получаемых как внутри региона, так и за его пределами по критериям стоимости самих ресурсов, их транспортировки и времени доставки. По результатам анализа регионы могут выбирать поставщика каждого вида ресурсов из других регионов, либо производить (добывать) его самостоятельно (возможна также последующая корректировка данных решений на федеральном уровне).

Основным инструментом достижения общей цели построения регионального энергетического кластера может стать разработка и осуществление комплексной инвестиционной политики и политики ценообразования входящих в кластер отраслей. Для этого одним из наиболее доступных и эффективных способов является включение инвестиционной составляющей в тарифы, что уже осуществляется в данных отраслях, но без взаимосвязи с инвестиционными решениями в смежных отраслях.

Представляется рациональным формирование комплексных инвестиционных программ в электроэнергетике, жилищно-коммунальном хозяйстве и на железнодорожном транспорте таким образом, чтобы конечным результатом осуществления инвестиций стало сокращение себестоимости услуг предприятий данных отраслей и, соответственно, тарифов на их оказание. Это следует принять в качестве основополагающего принципа тарифообразования и формирования инвестиционных программ. В свою очередь соблюдение данного принципа во всех отраслях возможно за счет повсеместного применения энергосберегающих технологий и инвестирования в них. Так, увеличение доли инвестиций в энергосберегающие технологии в структуре инвестиционного портфеля сетевых энергокомпаний позволит им уменьшить как нормативные, так и коммерческие потери электроэнергии. Снижение нормативных потерь приведет к уменьшению тарифов на передачу электроэнергии. Активное инвестирование в энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве и на железнодорожном транспорте, направленное на сокращение потребления электроэнергии обусловит уменьшение доли соответствующих затрат в структуре себестоимости услуг данных отраслей.

Таким образом, создание в регионах энергетических кластеров позволит получить следующие преимущества на уровне региона.

1. Повышение конкурентоспособности участников кластера (в т.ч. естественномонопольных секторов) за счет внедрения комплексного подхода к энергосбережению, сокращению потерь энергоресурсов, и, соответственно, повышение на этой основе конкурентоспособности регионов и страны в целом.

2. Обеспечение высокой межотраслевой согласованности.

3. Поддержка интересов всех участников кластера, в частности при взаимодействии с региональными и государственными органами власти.

Получение данных преимуществ обеспечивается, главным образом, за счет партнерства во внедрении программ энергосбережения и сокращения потерь энергоресурсов, а также комплексного управления данными секторами.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

В.П. Мешалкин (tatjank@yandex.ru), С.А. Михайлов (tatjank@yandex.ru)
Филиал Московского энергетического института (Технического университета)
в г. Смоленске

В современных экономических условиях хозяйствования, характеризующихся наступлением международного финансового кризиса, процессом реформирования топливно-энергетического комплекса и вступлением Российской Федерации в ВТО, особую актуальность для страны приобретает решение двух взаимосвязанных проблем – обеспечение конкурентоспособности отечественной продукции на мировом и национальном рынках и повышение энергоэффективности экономики. Необходимо обеспечить рациональное использование топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), составляющих существенную долю себестоимости производимых продукции и услуг. Так, в себестоимости промышленной продукции затраты на ТЭР в настоящее время достигли уже 18-20% при растущей тенденции удорожания добычи и производства этих ресурсов.

Россия обладает одним из самых больших в мире энергетических потенциалов, базирующимся на значительной доле сосредоточенных на ее территории мировых запасов природного газа, нефти и угля, а также возобновляемых ресурсов. Однако

использование этих энергоресурсов происходит нерационально, что связано с высокими потерями при их производстве, передаче и потреблении и, в свою очередь, приводит к высокой энергоемкости ВВП. Современная экономика России энергорасточительна и характеризуется высокой удельной энергоемкостью ВВП по паритету покупательной способности (в 2,5 раза выше среднемирового показателя, в 2,8 раза выше среднего показателя по странам, входящим в организацию экономического сотрудничества и развития, и в 3,5 раза выше энергоемкости ВВП Японии). Высокая энергоемкость ВВП определяет низкую энергоэффективность экономики страны.

В то же время анализ энергоэффективности отраслей российской экономики показывает существование значительного потенциала энергосбережения, составляющего 360-430 млн. тонн условного топлива, или примерно 40 – 45% текущего потребления энергии. Из них 33% – относятся к ТЭК (в т.ч. треть к электроэнергетике и теплоснабжению), 32% – к промышленности, 26% – к жилищно-коммунальному хозяйству.

Необходимые ежегодные затраты только в ТЭК могут быть уменьшены на 50 млрд. руб. Это, в свою очередь, позволит снизить цены на продукцию ТЭК и тем самым повысить конкурентоспособность отечественных товаров. Как показывает анализ, снижение удельной энергоемкости ВВП на один процент обеспечит прирост национального дохода в 0,3-0,4%.

При этом следует отметить, что наблюдаемое в последнее время увеличение темпов снижения энергоемкости в некоторой степени даже превышает показатели, обозначенные в «Энергетической стратегии России на период до 2020 года». Однако этот процесс на 75-80% обусловлен структурными трансформациями в экономике, и лишь на 20-25% использованием имеющегося технологического потенциала энергосбережения. При новом росте внутреннего энергопотребления это может существенно снизить конкурентоспособность продукции отечественного производства, как на внутреннем, так и на мировом рынке и, в конечном счете – эффективность экономики в целом.

Очевидна необходимость управления энергоемкостью экономики для обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны, путем снижения затрат на энергоресурсы, что схематично показано на рисунке 1.

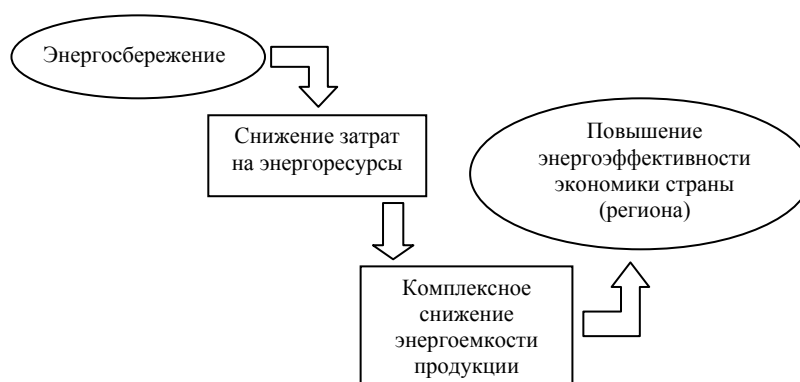


Рис. 1. Трактовка понятия «комплексное снижение энергоемкости продукции».

Как видно из рисунка, энергоэффективность экономики страны – это комплексный показатель, воздействовать на который можно через механизмы энергосбережения и снижения энергоемкости (минимизации энергозатрат на единицу производимой продукции).

Снижение энергоемкости предполагает, прежде всего, комплексное энергосбережение, которое должно осуществляться не только на уровне страны в целом, но и на уровне регионов и отраслей, поскольку, например, вопросы управления энергосбережением в ЖКХ и экологические проблемы являются важнейшими элементами регионального управления. При этом, очевидно, что внедрение и использование энергосберегающих технологий должно быть увязано со стратегией развития регионов. Однако в настоящее время в большинстве регионов отсутствует стратегический подход к осуществлению энергосберегающей политики, а стратегии развития регионов даже не содержат разделы, связанные с обеспечением энергосбережения.

Рациональное использование энергетического и ресурсного потенциалов возможно только при формировании оптимальной интегрированной структуры управления, позволяющей обеспечить создание единой технологической цепочки, объединяющей организации по производству (добыче) и транспортировке топливно-энергетических ресурсов, по разработке нового высокоэкономичного оборудования для производства и транспорта энергоресурсов и энергосберегающих технологий. Т.е. необходимо использование системного подхода к управлению энерго- и ресурсосбережением. Иными словами актуальной задачей развития экономики России является снижение энергоемкости ВВП и повышение эффективности энергопотребления на основе реализации федеральных, региональных и отраслевых программ энерго- и ресурсосбережения. Для достижения максимального эффекта необходимо также осуществлять комплекс мероприятий, направленных на стимулирование энергосбережения со стороны потребителей энергоресурсов, т.к. вопросы эффективного использования энергетических ресурсов затрагивают многие аспекты экономического и социального благополучия страны. Программа комплексного энергосбережения может включать в себя осуществление комплексных (совместных) инвестиций, т.к. решение проблем снижения энергоемкости и повышения на этой основе конкурентоспособности отечественной продукции на внутреннем и внешнем рынках напрямую зависит от инвестиционных возможностей обеспечения энерго- и ресурсосбережения на всех уровнях (по стране в целом, по регионам, по отраслям). Данное обстоятельство также служит в качестве экономического обоснования необходимости применения системного подхода к рационализации использования как инвестиционных, так и топливно-энергетических ресурсов. Однако в настоящее время в России несмотря на наличие определенной нормативно-правовой базы, например, закона «Об энергосбережении» отсутствует целостная система измерения и учета добываемых, производимых, перерабатываемых и потребляемых энергоресурсов. Это не позволяет произвести объективный и точный расчет прогнозного эффекта от реализации инвестиционных проектов энерго- и ресурсосбережения в виде экономии энергетических и финансовых ресурсов во всех звеньях цепи «производство-потребление» энергоресурсов.

Нехватка достоверной информации о величине экономического эффекта от энерго- и ресурсосбережения является одним из основных факторов, препятствующих осуществлению инвестиций в данном направлении. Поэтому, несмотря на наличие во многих регионах страны (Москва, Санкт-Петербург, Ростов и др.) центров энергоэффективности и фондов энергосбережения необходимое финансирование программ и проектов по энерго- и ресурсосбережению в целом отсутствует. Так, например, федеральным бюджетом в разные годы, начиная с 90-х, фактически выделялось на эти цели в среднем лишь 20 – 30% от запланированного объема средств.

В общем случае выделяют следующие основные виды источников финансирования программ энерго- и ресурсосбережения:

- средства федерального и региональных фондов энерго- и ресурсосбережения;
- средства федерального и местного бюджетов;
- внебюджетные источники кредитного финансирования.

Возможно также использование смешанных схем финансирования.

Следует отметить, что государственная финансовая поддержка может служить не только финансово-экономическим обеспечением мероприятий по повышению эффективности энергопотребления, но и в определенной степени их обоснованием, т.к. предполагает переход от прямой финансовой помощи со стороны государства к формированию системы привлечения внебюджетных средств. При этом возможны различные формы и способы финансирования инвестиций, в том числе:

- прямое финансирование;
- субсидирование государством процентной ставки за кредит по реализуемым проектам, обеспечивающее повышение эффективности энергопотребления;
- предоставление предприятиям и организациям – потребителям энергоносителей, финансируемым из бюджета, прав на распоряжение сэкономленными энергоресурсами;
- привлечение внебюджетных источников финансирования на проведение мероприятий по повышению эффективности энергопотребления;
- использование механизма государственно-частного партнерства для реализации проектов, обеспечивающих повышение эффективности энергопотребления.

Выбор способа финансирования инвестиций осуществляется с использованием современных методов оценки инвестиционных вложений, предусматривающих рациональное формирование инвестиционного портфеля. Это также позволяет в определенной степени учесть региональную специфику инвестиционных проектов в области энерго- и ресурсосбережения. Кроме того, поскольку такие инвестиционные проекты имеют достаточно длительные сроки окупаемости (в среднем 5 – 7 лет), то особое значение приобретает стратегический аспект расходования и экономии энергоресурсов, а также вопросы оценки инвестиций во временном факторе.

Необходимо принимать во внимание и то, что программы энерго- и ресурсосбережения должны реализовываться по нескольким направлениям: модернизация производственной базы на основе внедрения энергосберегающих технологий, сокращение различных видов потерь энергоресурсов, оптимизация потоков энергоресурсов между регионами и участниками процесса «производство-потребление» энергоресурсов и т.д.

В целом эффективность энергосбережения определяется не только снижением затрат на потребляемые энергоресурсы, но и возможной экономией топлива, материалов, электрической, тепловой энергии, которая в свою очередь приводит к высвобождению части мощности и энергии, что эквивалентно возникновению нового источника энергии, что особенно актуально в условиях ограниченности ресурсов.

Можно выделить следующие наиболее перспективные для развития топливно-энергетического комплекса направления инвестирования в области энерго- и ресурсосбережения:

- инвестирование в энерго- и ресурсосбережение, обеспечивающее энергетическую независимость энергодефицитных регионов за счет оптимальной диверсификации используемых видов топлива и источников энергии, использования местных видов топлива, альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов и развития малой энергетики (мини-ТЭЦ, котельные, использующие местные виды топлива и осуществляющие энергообеспечение социальных объектов федеральной собственности, производство новых видов топлива на основе использования местных ресурсов, мини-ГЭС, нетрадиционные источники энергии: энергия солнца, ветра, геотермальных ресурсов);

- расширение использования возобновляемых источников энергии;
- замена и модернизация основных фондов энергопредприятий;
- инвестирование в проекты в сфере производства энергоэффективного оборудования (инновационного энергоэффективного оборудования, обеспечивающего потребности внутреннего рынка и конкурентоспособного на региональных рынках стран СНГ и развивающихся стран), материалов и технологий.

Большой потенциал энергосбережения в настоящее время кроется в нетрадиционной энергетике, где выделяется четыре основных направления.

1. Возобновляемые источники энергии (солнечная энергия, ветровая, биомасса, геотермальная, низкопотенциальное тепло земли, воды, воздуха, гидравлическая, включая мини-ГЭС, приливы, волны).

2. Вторичные возобновляемые источники энергии (твердые бытовые отходы – ТБО, тепло промышленных и бытовых стоков, тепло и газ вентиляции).

3. Нетрадиционные технологии использования невозобновляемых и возобновляемых источников энергии (водородная энергетика; микроуголь; турбины в малой энергетике; газификация и пиролиз; каталитические методы сжигания и переработки органического топлива; синтетическое топливо – диметиловый эфир, метанол, этанол, моторные топлива).

4. Энергетические установки (или преобразователи), которые существуют обычно независимо от вида энергии. К таким установкам следует отнести: тепловой насос, машину Стирлинга, вихревую трубку, гидропаровую турбину и установки прямого преобразования энергии – электрохимические установки и, прежде всего, топливные элементы, фотоэлектрические преобразователи, термоэлектрические генераторы, термоэмиссионные установки, МГД-генераторы.

Основные программные мероприятия для решения инвестиционных задач должны осуществляться по следующим направлениям:

- формирование условий и механизмов технологического обеспечения создания конкурентного рынка энергоэффективности, стимулирующих повышение потенциала энергосбережения с определением мер ответственности за нерациональное потребление топливно-энергетических ресурсов;

- оптимизация структуры энергопотребления объектов бюджетной сферы;
- совершенствование организационных структур управления энергосбережением на региональном уровне на основе использования стратегического подхода;
- формирование и развитие региональных энергетических кластеров;
- повышение энергетической независимости энергодефицитных регионов за счет оптимальной диверсификации используемых видов топлива и источников энергии.

В вопросах инвестирования в энергосбережение необходимо учитывать важность обеспечения комплексности и стратегической направленности инвестиционной политики, что предполагает учет долгосрочных интересов всех участников процесса производства-потребления энергоресурсов, которые могут заключаться не только в получении экономического эффекта от реализуемых мероприятий, но также в улучшении экологической обстановки в регионах и стране, повышении степени доступности энергоресурсов и т.д.

Следовательно, для успешной реализации стратегического подхода к энерго- и ресурсосбережению необходима комплексная и в то же время гибкая инвестиционная политика, а также организационно-нормативное обеспечение, стимулирующее повышение энергоэффективности экономики и социальной сферы с учетом интересов производителей и потребителей энергоресурсов.

Комплексная программа рационального энергопользования и повышения эффективности производства должна формироваться одновременно в нескольких

направлениях для создания устойчивых механизмов эффективного использования энергоресурсов. Целесообразность такого подхода обусловлена, прежде всего, тем, что он позволяет устранить, или, по крайней мере, уменьшить проявления одной из основных причин нехватки финансирования программ энерго- и ресурсосбережения – их недостаточного экономического обоснования и сложностей в оценке эффективности от реализации данных программ и проектов в долгосрочной перспективе.

В этой связи поддержка и стимулирование стратегических инициатив в сфере энергосбережения в ближайшие годы должны стать одними из важнейших направлений государственной энергетической политики, без реализации которого невозможно будет аккумулировать инвестиционные ресурсы, необходимые для развития топливно-энергетического комплекса, повышения конкурентоспособности страны и благосостояния населения.

Комплексный подход к снижению энергоемкости и необходимость существования более точной системы измерения и учета добываемых (производимых) и потребляемых энергоресурсов определяет необходимость выявления стратегических направлений поиска, измерения и использования имеющихся резервов, основанных на классификации и результатах анализа различных видов потерь энергетических ресурсов. В этой связи, представляется целесообразным рассмотреть возможную классификацию потерь электроэнергии – как основного энергетического ресурса, связанного достаточно глубокой степенью переработки исходного сырья по сравнению с другими энергоресурсами.

При характеристике потерь электроэнергии в настоящее время выделяют следующие основные классы: технические потери, потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета, и коммерческие потери.

Реструктуризация электроэнергетической отрасли РФ с целью формирования конкурентного рынка электроэнергии обосновывает целесообразность расширения указанной классификации с добавлением в нее классов потребительских и продуктовых потерь электроэнергии. Также предлагается введение класса потерь, вызванных «потерей контроля», с включением в него потерь, обусловленных допустимыми погрешностями приборов учета, а также потерь, связанных с хищениями (ранее эти потери относились к коммерческим потерям, что не в полной мере отражает их природу), и выделение из класса «технические потери» подкласса «технологические потери».

В данном случае продуктовые потери, обусловлены энергоемкостью процессов производства продукции, в том числе, энергоемкостью оборудования и вспомогательных производственных процессов, а потребительские потери определяются потерями энергии при использовании продукции, вызванные, в том числе излишним энергопотреблением. Указанные потери приводят к необоснованному росту себестоимости готовой продукции и, соответственно, снижению ее конкурентоспособности на внутренних и международных рынках.

Потери, условно называемые «потребительскими», связаны с дополнительными затратами, возникающими у конечного потребителя в процессе использования произведенной продукции. Разумеется, это относится к продукции, функционирование которой предполагает использование электрической энергии.

Технологические потери электроэнергии обусловлены технологическим отставанием производственных основных и вспомогательных бизнес-процессов предприятий. Технические потери вызваны ошибками в эксплуатации существующего технического оборудования, которые, в общем случае, могли бы быть минимизированы.

Можно показать, что потери указанных типов в общем случае характерны для всех звеньев цепи «генерация – транспортировка- потребление электроэнергии». В таблице 1 приведены примеры потерь, относящихся к выделенным классам, для различных типов предприятий, задействованных в указанной цепи.

Таблица 1. Примеры потерь для предприятий различных типов.

Тип потерь	Тип предприятия		
	Генерирующие	Распределительно-сетевые	Промышленные
Технологические	Низкий КПД генераторов, отставание технологии подготовки топлива, высокая энергоёмкость оборудования	Потери в проводах и трансформаторах	Большая энергоёмкость технологических процессов и оборудования
Технические	Нерациональные режимы работы, потери электроэнергии вследствие аварий	Нерациональные режимы работы, потери электроэнергии вследствие аварий	Непроизводительные потери электроэнергии, нерациональные режимы работы
Коммерческие	Несвоевременная оплата электроэнергии; финансовые потери вследствие работы не на оптимальном сегменте оптового рынка	Несвоевременная оплата; невозможность обоснования тарифов на передачу электроэнергии	Потери вследствие плохого прогнозирования графика потребления, нерациональный график оплаты за электроэнергию
Потери контроля	Погрешности приборов, хищения	Хищения, погрешности приборов	Погрешности приборов учета, в т.ч. по подразделениям
Потребительские потери	Снижение спроса на электроэнергию вследствие высокой себестоимости из-за потерь первых трех типов; невозможность предоставления дополнительных услуг	Высокий тариф на трансферт электроэнергии вызывает снижение спроса	Высокий уровень электропотребления производимой продукции, высокая себестоимость

Анализ таблицы 1, которая может быть дополнена предприятиями ЖКХ, социальной сферы, сельского хозяйства, энергосбытовых и ремонтных компаний и т.д., показывает наличие специфических видов потерь для предприятий рассматриваемых типов, и, соответственно, различных интересов в области энергосбережения. Например, в электроэнергетике интересы участников процесса генерации-потребления электроэнергии (генерирующих, сетевых, энергосбытовых компаний, промышленных предприятий, региональных властей) могут не совпадать с точки зрения решения проблемы энергосбережения. Так, генерирующие компании могут быть объективно не заинтересованы в энергосбережении в промышленности, т.к. это снижает потенциальную емкость рынка электроэнергии. Очевидно, что инвестирование в снижение потерь электроэнергии, относящихся к указанным классам, возможно только на основе совместных действий всех субъектов рынка электроэнергии при активном участии региональных органов законодательной и исполнительной власти, в частности в области инвестиций.

Комплексность и стратегическая направленность инвестиционной политики могут быть обеспечены на основе систематизации показателей эффективности инвестиций, отражающих интересы участников процесса производства-потребления энергоресурсов относительно долгосрочных результатов инвестиционной деятельности. Предлагается следующая упрощенная система показателей оценки и контроля эффективности инвестиционного процесса, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2. Система ключевых показателей эффективности инвестиций в энерго- и ресурсосбережение.

Участники процесса	Ключевые показатели эффективности
Производители энергоресурсов	- рентабельность инвестиций в энерго- и ресурсосберегающее оборудование и технологии
	- относительное изменение себестоимости добычи, производства энергоресурсов
Население	- относительное изменение тарифов ЖКХ после реализации мероприятий по энерго- и ресурсосбережению
	- относительная и абсолютная величина изменения потребления энергоресурсов
Промышленные предприятия	- относительное изменение тарифов на сырьевые энергоресурсы
	- относительное изменение энергоемкости выпускаемой продукции
Федеральные и региональные власти	- изменение потенциала энергосбережения в процентах к общему объему потребления энергоресурсов на уровне регионов или страны
	- относительное изменение показателей энергоемкости экономики регионов и страны
	- изменение коэффициента содержания вредных веществ в атмосфере

Приоритетные показатели эффективности инвестиций и их конкретные целевые значения следует определять с учетом следующих факторов:

- соответствие стратегическим ориентирам и конкретным целям социально-экономического развития страны и регионов;
- ограниченность отдельных видов энергоресурсов;
- стратегическая значимость видов ресурсов и степень их участия при реализации стратегии социально-экономического развития страны и регионов;
- стратегическая значимость различных участников процесса производства-потребления энергоресурсов и необходимость создания для них льготных условий функционирования.

Использование ключевых показателей эффективности инвестиций повышает обоснованность решений по управлению инвестиционными процессами в области энергосбережения и обеспечивает согласованность между стратегическими целями социально-экономического развития страны, регионов, отраслей и отдельных предприятий.

ЗЕЛЕННЫЕ КРЫШИ: МЕХАНИЗМ СМЯГЧЕНИЯ ИЛИ АДАПТАЦИИ

Я.П. Молчанова (yanamolchanova@yandex.ru),

А.В. Полякова (polyakova.a.v@gmail.com),

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,

РОО «Эколайн», г. Москва

В связи с дефицитом городской земли и напряженной экологической обстановкой в крупных городах остро встала проблема использования кровель зданий, подземных и полуподземных гаражей, эстакад и других искусственных оснований для создания архитектурно-ландшафтных объектов с использованием зеленых насаждений.

По своему использованию архитектурно-ландшафтные объекты на эксплуатируемых кровлях делятся на

- сады на крышах зданий, предназначенные для рекреации населения. Они включают в себя площадки разного назначения, дорожки и элементы озеленения: деревья, кустарники, газоны и цветники. По своей планировочной структуре они приближаются к мини-скверам;

- наземные сады над подземными сооружениями, расположенными на уровне земли (кровли подземных и полуподземных гаражей, объектов ГО и т.п.). Часть территории наземных садов может быть использована под устройство автостоянок;

- озелененные крыши – эксплуатируемые крыши, на которых устраивается газонное покрытие. На озелененных крышах рекреация не предусматривается;

- архитектурно-ландшафтные объекты на эксплуатируемых крышах, используемые для устройства кафе, соляриев, автостоянок (на крышах подземных гаражей) с размещением растений в специальных емкостях с почвенным субстратом.

Использование озеленения на кровлях зданий и сооружений позволяет повысить эстетические качества застройки, особенно при разноэтажной застройке, обогатить ландшафт города, расширить возможности для организации рекреации населения, что особенно важно при всё увеличивающемся дефиците городских земель.

Деятельное покрытие «зеленых» крыш значительно легче деятельного покрытия наземных садов и садов на крышах, что расширяет диапазон их применения и создает возможность их использования на кровлях типовых жилых зданий без дополнительного усиления несущей способности конструктивных элементов крыши.

Возможны два основных способа устройства зеленых покрытий:

- посев семян газонных трав в непосредственно подготовленный почвенный субстрат;
- использование рулонного газона.

«Зеленые» крыши устраивают в основном на кровлях промышленных, складских и хозяйственных построек, но можно устраивать и на жилых домах. В качестве основного вида используемых для озеленения растений выбираются травянистые растения (газонные травы, суккуленты, почвопокровные растения). «Зеленые» крыши не используются для рекреации и выполняют следующие функции:

- обеспечивают сохранность гидроизолирующего слоя любой крыши;
- обеспечивают теплоизоляцию крыш, что позволяет экономить тепло зимой и защищает от перегрева летом;
- поглощают пыль и шумы, создают свой благоприятный микроклимат;
- при разновысокой застройке «зеленые» крыши создают большой эстетический эффект.

Помимо эстетических и рекреационных функций, озеленение крыш представляет собой хороший инструмент смягчения проблемы изменения климата, а также механизм адаптации к климатическим воздействиям или их последствиям.

В контексте проблемы изменения климата под «смягчением» понимают обычно действия по уменьшению влияния человеческой деятельности на климатическую систему, чаще всего в виде стратегий и действий, направленных на сокращение выбросов парниковых газов или усиление мер по их удалению из атмосферы.

«Адаптация» в данном контексте означает процесс приспособления природных или человеческих систем к нынешним либо ожидаемым климатическим воздействиям или их последствиям. Адаптация позволяет уменьшить наносимый вред или использовать благоприятные возможности для защиты от такого вреда.

С точки зрения адаптации «зеленые» крыши – это значительное снижение так называемого эффекта городского теплового острова. В городах температура воздуха на

1-4 больше, чем в менее урбанизированном пригороде. Тысячи крыш, как правило, покрытых чёрным гудроном, чёрным рубероидом или чем-то похожим, сильно нагреваются солнечными лучами, повышая температуру воздуха в самом городе и ближних окрестностях, влияя, в конечном счёте, на климат региона. Негативное действие подобных образований налицо – каждый год от повышенной температуры летом от сердечно-сосудистых заболеваний и перегрева умирает много людей, большинство из которых живет в больших городах. Исследования показывают, что в ряде стран зимой температура на поверхности крыши может опуститься до -40°C , а летом достигнуть 80°C . Однако, с появлением растительности амплитуда температуры в течение года колеблется от -5°C до 30°C . Испарение влаги с поверхности листьев также содействует снижению температуры воздуха в окрестностях. Кроме того, зеленые насаждения на крышах служат источниками дополнительного кислорода, которого так не хватает жителям мегаполисов.

Полезно и то, что насаждения на крышах позволяют уменьшить потоки воды, стекающей с них во время сильных дождей. Почва задерживает воду на несколько часов, она не выливается бурной струей из водотоков или по скатам черепичных крыш, к тому же часть влаги поглощается растениями. Улучшается и качество воды, которая попадает на тротуары, – она прекрасно профильтрована грунтом и более чистая, это значительно снимает нагрузку с городских водоочистительных систем. «Зеленые» крыши способствуют сокращению водотока до 30%.

Кроме того, «зеленые» крыши обладают теплоизоляционными свойствами. Следует подчеркнуть, что снижение температуры внутри здания летом и сохранение тепла в нём зимой дает и экономические результаты: снижаются затраты на поддержание кондиционирования и отопления, а тем самым, уменьшается потребление электроэнергии, при производстве которой, в свою очередь, выбрасываются парниковые газы в атмосферу. Тем самым, можно говорить и о смягчении негативного воздействия человеческой деятельности на климат.

Из истории

Знаменитые «висячие сады Семирамиды» (около 600 г. до н.э.), считавшиеся «седьмым чудом света», представляли собой фактически первые зеленые кровли.

В России первые висячие сады были устроены XVII веке в Московском Кремле, позднее у бояр Голицыных и Ордын-Нащокиных. Известен сад, сооруженный в Ростове Великом митрополитом Ионом между корпусами своего дворца. В XVIII в. прием устройства садов на крышах был использован в архитектуре Зимнего дворца, Малого Эрмитажа и Царского Села в Петербурге. В конце XIX в. идеями висячих садов было охвачено практически все купеческое сословие. Сады были на крыше чайного магазина на Мясницкой, на крыше Купеческого клуба на Малой Дмитровке (ныне театр Ленком) и доходного дома на Кузнецком мосту. Владелец ресторана на Дорогомиловской улице соорудил просторный сад, а через год еще более богатый сад с фонтанами и гротами открылся над кафе на Долгоруковской улице. Знаменитым стал первый десятиэтажный дом в Большом Гнезниковском переулке с садом и кинотеатром на крыше инженера-строителя Эрнста-Ричарда Карловича Нирнзее.

Зарубежный опыт

В последние годы интерес к «крышному» озеленению на Западе возрастает: регулярно проводятся международные научно-практические конференции и выставки, где встречаются и обмениваются мнениями разработчики проектов, ученые, дизайнеры, архитекторы, муниципальные власти, а также все, кто заинтересованы в развитии этого перспективного направления.

В Германии «крышному» озеленению уделяют внимание уже более 25 лет. В стране существуют устоявшиеся стандарты, требования к материалам, конструкциям,

технологиям. В Германии также существуют федеральные законы, которые обязывают проводить озеленение крыш.

В Великобритании разрабатывают различные варианты озеленения крыш района Кингс Кросс, решают вопрос о необходимости введения стандартов качества, поскольку растущая конкуренция на этом перспективном рынке и погоня за снижением стоимости работ из-за отсутствия единых стандартов может привести к падению качества работ, что подорвет репутацию этого направления.

Компания Metropolitan Water Company предложила схему, согласно которой дождевая вода собирается на крыше и пропускается сквозь специальный фильтр. Использованная вода из душевых кабин и умывальников фильтруется, затем при помощи насоса подается на крышу, где подвергается очистке корневой системой растений. Затем эта вода, названная «зеленой», используется для полива растений, уборки общественных территорий, охлаждения механизмов и т. д.

В Швейцарии рассматривают возможности организации «зеленых» крыш на тоннелях хайвеев. Проводят эксперименты по озеленению аэропортов. Установлено, что растительность в аэропортах не привлекает птиц дополнительно (это было бы нежелательно из-за их возможного столкновения с самолетами).

В США пока нет общепризнанных стандартов, но практика «зеленых» крыш быстро набирает темпы – сначала на севере, а теперь и в западной части страны, где климат сложнее: летом сухо, а зимой прохладно и влажно. Проводят научные исследования, направленные на выбор наиболее подходящих растений для сложных климатических условий. Отдельно изучают даже фауну «зеленых» крыш.

Муниципалитет Чикаго (штат Иллинойс) принял политику установки «зеленых крыш» в экологически чувствительных районах и на некоторых городских зданиях. Программа включает разъяснительную работу среди населения и экономические методы побуждения частных владельцев устанавливать на крышах их зданий зеленые объекты. Тщательно анализируют затраты и выгоды, прорабатывают различные варианты.

В Ватерлоо (Онтарио, США) впервые использовали систему GIS для выявления областей, в которых «зеленые» крыши могли бы приносить наибольшую выгоду. С ее помощью можно определить, какие минимальные стандарты должны соблюдаться, чтобы владелец здания получил разрешение на установку такой крыши.

В штатах Орегон и Мэриленд владельцы зданий, в процессе постройки или ремонта которых применяются экологически дружелюбные технологии или происходит сбережение энергии, могут получить специальные субсидии и снижение по налоговым выплатам (к поощряемым нововведениям относятся и «зеленые» крыши).

В Ванкувере и Торонто (Канада) «зеленые» крыши и исследования в этой области приобретают все большую популярность.

В Токио даже принят закон, согласно которого не менее 20% площади крыш всех вновь возводимых или реконструированных домов госучреждений и не менее 10% частных домов должны покрываться зелеными насаждениями.

Российская ситуация

Тема «крышного» озеленения в российском градостроительстве достаточно новая, хотя отдельные примеры озеленения кровель в Москве уже есть. Пока это преимущественно озелененные крыши подземных гаражей крупных жилых комплексов (например, комплекса РАО «Газпром» по ул. Наметкина, комплекса зданий «Серебряный квартет» на проспекте Маршала Жукова, комплекса на ул. Суцеская).

В Москве ОАО «Моспроект» разработал, а в 2000 г. «Москомархитектура» приняла и ввела в действие Рекомендации по проектированию озеленения и

благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований.

Конечно, трудно не согласиться с тем, что в настоящее время озеленение крыш недостаточно востребовано в силу двух основных причин: дороговизны конструкции и специфики российского климата, не позволяющей использовать зеленую кровлю круглый год.

Кроме того, озелененная крыша требует постоянного ухода и повышенного внимания. Важно на начальной стадии проектирования определить, на кого впоследствии ляжет груз ответственности при эксплуатации данного объекта. Закрепление «крышного» озеленения за конкретным строительным объектом упрощает организацию последующей эксплуатации и ухода за зелеными насаждениями. В условиях наличия государственного контроля в области исполнения и содержания «зеленых» крыш зарубежный опыт эксплуатации такого рода объектов дает положительные результаты.

Тем не менее, в связи с сокращением площадей озелененных территорий в столице, возможно, в ближайшем будущем вертикальное озеленение и озеленение крыш станут приоритетными направлениями.

Учитывая значение «зеленых» крыш как адаптационного механизма снижения последствий изменения климата, очевидны перспективы развития этого направления в ближайшем будущем.

В настоящее время РОО «Эколайн» (Россия) и консультационной компанией Acclimatisе (Великобритания) реализуется проект «Климатические стратегии для российских мегаполисов». Он осуществляется при поддержке Министерства иностранных дел Великобритании в рамках программы Фонда стратегических программ. Проект направлен на снижение вклада российских мегаполисов в изменение климата и адаптацию к воздействию этих изменений на эколого-экономические системы больших городов. Проект активно сотрудничает с Департаментом природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, где в настоящее время рассматриваются перспективы применения в российской столице передового опыта крупнейших городов мира по озеленению крыш и других искусственных оснований.

Литература

1. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований. – Правительство Москвы, Москомархитектура, 2000
2. Кто живет на крыше // Журнал ЭКОREAL,
<http://www.ecoreal.ru/content/blogcategory/40/28/>
3. Сайт компании «Стройплощадка», http://www.stroypl.spb.ru/article_04.htm
4. Goya Ngan. Green Roof Policies: Tools for Encouraging Sustainable Design
<http://www.gnla.ca/assets/Policy%20report.pdf>
5. <http://www.greenroofs.org/>
6. http://www.greenrooftops.com/Benefits_EnergySavings_Detailed.aspx
7. <http://www.metwater.com/>
8. <http://www.watersave.uk.net/Presentations/Chris.ppt>
9. http://www.igra-world.com/green_roofs_worldwide/green_roof_database.php

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА

Я.П. Молчанова (yanamolchanova@yandex.ru),

А.В. Полякова (polyakova.a.v@gmail.com),

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,

РОО «Эколайн», г. Москва

Проект «Климатические стратегии для российских мегаполисов», реализуемый Региональной общественной организацией «Эколайн» и британской компанией Acclimatise при поддержке Министерства иностранных дел Великобритании в рамках программы Фонда стратегических программ, ставит перед собой задачу поиска возможностей снижения вклада российских мегаполисов в изменение климата.

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности направлено на снижение потребления невозобновляемых энергетических ресурсов, увеличение уровня использования вторичного энергетического ресурса, экономию энергии при производстве и потреблении. Энергосбережение позволяет, в свою очередь, снизить выбросы парниковых газов в атмосферу и, тем самым, содействует решению проблемы изменения климата.

В мировой практике важным инструментом энергосберегающей политики является информирование об энергоэффективности энергопотребляющих приборов. Маркировка является наиболее простым для потребителя способом получения информации об энергетической эффективности приобретаемого им оборудования.

В Европе маркировка энергоэффективности (см. рис.1) в сфере бытовой техники (холодильники, морозильники, стиральные и посудомоечные машины) стала применяться с 1990 г. Модель маркировки, принятая в странах ЕС, предполагает разделение всех изделий однотипной группы на 7 равных по диапазонам количественных показателей энергоэффективности классов, от А (самые энергоэкономичные) до G (самые энергорасточительные).

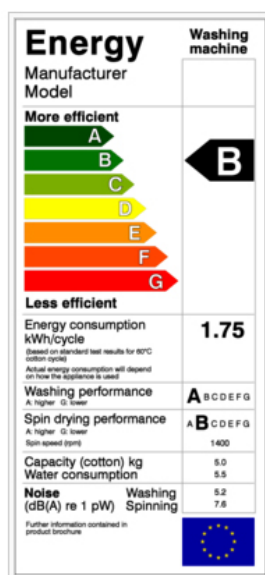


Рис.1. Маркировка энергоэффективности в ЕС.

Программа «Energy Star» (см. рис. 2) была представлена Агентством по охране окружающей среды (Environmental Protection Agency) в США в 1992 году. Позднее она распространилась в США, Канаде и Мексике. Первыми продуктами, отмеченным данным экознаком, были компьютеры и мониторы. Эта модель предполагает анализ

энергопотребления однотипных изделий и выделение из них примерно 25% с наименьшим энергопотреблением, которым и присваивается почетная марка.



Рис. 2. Экознак «Energy Star».

К настоящему времени энергопотребляющее оборудование охвачено маркировкой энергоэффективности более чем в 50 странах мира, включая США, Канаду, Австралию, страны ЕС, ряд азиатских и латиноамериканских стран. Номенклатура маркируемых индексами энергоэффективности изделий перешагнула рамки бытовой техники и включает еще и осветительные приборы, насосы, котлы, кондиционеры, теплонасосные установки, электродвигатели, автомобили. В последние годы класс энергоэффективности присваивается и эксплуатируемым зданиям.

В принятом в России еще в 1996 г. Федеральном Законе «Об энергосбережении» была определена необходимость маркирования производимого бытового оборудования с указанием соответствия его показателей энергопотребления требованиям, установленным государственными стандартами.

21 ноября 2008 г. Госдума приняла в первом чтении проект закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Новый закон «Об энергосбережении» должен установить в нормативно-правовом поле стимулы к энергоэффективности.

С 1 июля 2000 г. в России был введен ГОСТ Р 51388-99 «Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения».

Настоящий стандарт был разработан с целью установления общих требований и правил предоставления информации об энергозатратах при эксплуатации определенных типов изделий:

- бытовых электрических приборов и устройств, в т.ч. светотехнического оборудования;
- газового оборудования бытового и коммунального назначения;
- теплоизоляционных изделий и материалов;
- автотранспортных средств индивидуального пользования.

Стандарт устанавливает семь классов энергетической эффективности приборов: соответственно, от наибольшей (А) до наименьшей (G) энергоэффективности.

Установленные в стандарте положения и требования гармонизированы с учетом прогрессивных отечественных, региональных (ЕС) и международных (ИСО, МЭК) подходов.

Следует отметить, что, несмотря на рекомендательный характер стандарта (что следует из наличия буквы «Р» после слова «ГОСТ»), в тексте документа содержится положение о том, что его требования к изделиям бытового назначения и любым экспортируемым изделиям являются обязательными.

Таким образом, можно сказать, что первый шаг на пути повышения энергоэффективности сделан – заложена база для информирования об энергоэффективности энергопотребляющих приборов в России. Ожидаемый закон «Об

энергосбережении» должен привести необходимые стимулы к повышению энергоэффективности.

Литература

1. ГОСТ Р 51388-99 «Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения».
2. Проект ФЗ № 111730-5 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» <http://www.energsovet.ru/fzakon.html>
3. Федеральный закон «Об энергосбережении» №28-ФЗ от 3.04.96 (с изменениями от 05.04.2003, от 18.12.2006).
4. Наумов А. Л. Маркировка энергоэффективности инженерного оборудования как основной инструмент энергосбережения// Энергосбережение №3/2008.
5. <http://ecolabelling.org/type/energy/>
6. <http://www.energyguide.com/>
7. <http://www.energystar.gov/>

ЧАСТНЫЙ ВЗГЛЯД НА НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Е.Н. Офицеров (ofitser@mail.ru)

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Наиболее острой и дискуссионной проблемой мирового сообщества конца XX и начала XXI веков, в которой тонут практически все СМИ, является проблема потепления климата на Земле. Среди многих причин, обусловивших, по мнению большинства ученых, процесс потепления на первое место ставится эмиссия парниковых газов.

Конференция ООН по окружающей среде, состоявшаяся в Рио-де-Жанейро в 1992 г. приняла Решение о создании модели устойчивого развития биосферы. Это Решение, как увидим далее, без глубокой проработки получило государственную поддержку в России в виде «Концепции перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития».

Российскую Федерацию, несмотря на большое число объективных причин и природно-климатических отличий от развитых стран мира, мы упорно пытаемся поставить в один ряд с ними и заставить заниматься снижением выбросов парниковых газов в ущерб развитию государства и общества.

Так, в статье [1] декларируется, что: "Россия входит в число 6 крупнейших стран-эмиттеров парниковых газов (считая ЕС за одну страну): на ее долю приходится 5 % мировых выбросов парниковых газов; поэтому ей принадлежит очень важная роль в снижении глобальных выбросов" (выделено нами). И это после того, что в годы перестроечного беспредела мы потеряли промышленность и сократили выбросы почти на 35%!

С точки зрения логики и государственных интересов сложившиеся позиции российского общества как гражданского, так и научного, и правительства по проблеме потепления климата являются чрезвычайно уязвимыми, если не сказать мягко – "странными". Таких "странностей" или "странных" положений достаточно большое число. Их изложение и критический разбор могут занять несколько печатных листов. В данной статье речь пойдет только о трех:

- потепление – вред для России,
- Россия должна активно участвовать в снижении глобальных выбросов парниковых газов,

- леса, в первую очередь, тропические – это легкие планеты.

Российское общество не должно забывать, что позиция наших СМИ и правительства на решение проблемы потепления сформирована обоснованной тревогой западных стран за свое будущее. По оценке британских экономистов в получившем широкую известность так называемом докладе Н. Стерна, изменение климата уже через 10-15 лет может обернуться ежегодными убытками в размере до 5% (к 2100 г. – до 20%) мирового валового продукта. Если учесть, что прогнозы экономического роста до 2020 г. уступают этому показателю примерно в 1,3-1,5 раза, то сохранение сложившихся тенденций в будущем означало бы рост удельного веса затрат на преодоление последствий бедствий и катастроф в мировом и национальном доходах, и сокращение доли расходов на улучшение качества жизни.

Имеет ли отношение эта тревога к будущему России в плане негативных последствий, проявляющихся в ходе потепления? Может быть грядущее мировое потепление – благо для России?

С этой точки зрения проблема потепления глобально и объективно не просчитывалась (деньги научные фонды дают исключительно на исследования, направленные на подтверждение негативных последствий потепления и на решения проблем по уменьшению выбросов парниковых газов), хотя первое, что мы должны были бы сделать – это провести независимый анализ последствий потепления конкретно для России без учета негативных тенденций, которые грозят многим, но не всем, западным странам, а также Китаю и Бразилии.

Это первая из многих, принятых нами на веру позиций (надо бороться с надвигающимся потеплением), которые наполняют скепсисом и недоверием умы здравомыслящих граждан.

Хорошо известно, что продуктивности лесов в Германии и России существенно различаются между собой. Так, годовой прирост биомассы в лиственных лесах: для Германии – 130 центнеров с 1 га, а для центра России – 65-75 центнеров с 1 га, т.е. в два раза меньше, хотя почва у нас, мягко скажем, не хуже, чем в Германии [2].

И дело тут не в немецкой аккуратности, использовании современных технологий и высокой производительности труда. Как раз эти факторы в данном случае роли не играют. Разница в природно-климатических условиях. В Германии среднегодовые температуры выше, длиннее срок вегетации, больше осадков, а поэтому, чтобы российский крестьянин не предпринимал, он всегда будет в менее выигрышных условиях.

"Пора понять: Ведь пословица: «что немцу здорово, то русскому смерть» - появилась не на пустом месте и не сегодня. Слепая подмена двух полугодовых циклов Русской равнины одним специализированным циклом Запада эффективность русского крестьянского хозяйства не повысит" [2]. Основное количество пахотных земель в РФ находится в зоне рискованного земледелия.

Поэтому, что недопустимого и плохого в том, что у нас через некоторое время климат будет такой, какой он сейчас в Германии, и возрастет количество осадков на большей части станы? К каким экономическим последствиям это приведет в сельском хозяйстве, в первую очередь в животноводстве, в поддержании жизнеспособности мегаполисов, в эксплуатации дорог?

К сожалению, не удалось найти работ, выполненных в этом направлении (в данном конкретном регионе мы потеряем столько-то, а в этом приобретем) Институтами РАН как наиболее авторитетными научными организациями России.

Вместе с тем очень интересна позиция, занятая РАН.

Так при Президенте Российской академии в 2004 году работал научный Совет-семинар, посвященный возможностям предотвращения антропогенного изменения

климата и его негативных последствий (выделено нами) и проблемам Киотского протокола. В состав семинара входили 26 известных ученых, в основном члены Академии. Было проведено 8 заседаний. По итогам семинара обсуждено и принято на заседании Совета-семинара 14.05.2004 г. "Суждение Совета-семинара РАН о возможном антропогенном изменении климата и проблеме Киотского протокола" [3]. Одним из выводов, одобренных единодушно, был следующий:

"Потепление климата в России – самой холодной стране мира – имеет ряд серьезных положительных эффектов (отопление, транспорт, сельское хозяйство, увеличение биомассы и др.). Следует иметь в виду и возможные негативные эффекты (для зон вечной мерзлоты, в том числе потери прочности сооружений). *Необходимо провести комплексные расчеты возможных последствий изменения климата для экономики и социальной сферы России*".

Однако прошло уже пять лет, но комплексные расчеты так и не были проведены.

Из вывода однозначно следует, что в настоящее время невозможно сказать со всей определенностью, базирующейся на объективных расчетах (которых до сих пор нет), является потепление для России благом или злом и чего будет больше. Тем не менее по итогам работы семинара публикуется книга, название которой не оставляет сомнений – потепление есть зло для России, с которым необходимо бороться [4].

Поразительными являются пункты заключительного "Суждения" семинара, например:

"11. Выход России из Протокола (в случае его ратификации) после завершения его первой фазы и особенно в случае, если Россия действительно сможет что-то «заработать» на использовании его механизмов, явится предельно неэтичным актом в международных отношениях. Россия будет подвержена (и в этом случае заслуженно) жесткой критике на всех международных форумах. Кроме того, она может быть подвергнута также штрафным санкциям.

12. Дискриминационный характер Киотского протокола. Киотский протокол имеет по отношению к России дискриминационный характер: ... Ратификация Протокола в условиях наличия устойчивой связи между эмиссией CO₂ и экономическим ростом, базирующемся на углеродном топливе, означает существенное юридическое ограничение темпов роста российского ВВП".

А вот ответ на вопрос "Достаточно широко распространено мнение, что Россия, как холодная страна, только выиграет от глобального потепления" профессора кафедры общей экологии биологического факультета МГУ Алексея Гилярова: " Это, конечно, глубокое заблуждение, потому что, на самом деле, при потеплении начинает таять вечная мерзлота, оттуда начинает усиленно выделяться метан, начинает осваиваться то органическое вещество, которое было законсервировано в вечной мерзлоте, оно становится доступным бактериям и грибам, которые начинают его разлагать. Начинает выделяться дополнительное количество CO₂. Кроме того, ведь пояс, за счет которого мы кормимся – пояс степей и прерий, который теперь не степи и прерии, а поля, по которым комбайны вместо бизонов и тарпанов гуляют, но как раньше поедали эти крупные травоядные животные травянистую растительность, так сейчас ее сеет и поедает человек. А вот этот пояс, который кормит людей, это пояс степной. Идет потепление, значит, там становится слишком жарко, слишком сухо, там не будет хватать воды, и начнется засуха".

А вот позиция Российского Социально-Экологического Союза (РСоЭС) по вопросам изменения климата и энергетической политики, принятая 11 ноября 2008 г. на Конференции РСоЭС "Участие общественности в развитии национальной политики в области климата и энергетики" и опубликованная в журнале «Экология и право» [5].

"РСоЭС считает, что ситуация, связанная с изменением климата и его последствиями, как на глобальном уровне, так и в масштабах страны и ее отдельных районов, требует безотлагательных и системных действий на уровне Правительства России, субъектов Федерации, муниципальных образований при участии общественных организаций, бизнеса и отдельных граждан. Вопросы изменения климата и развития энергетики взаимосвязаны и требуют согласованных политических решений и действий на всех уровнях.

Изменение климата является одной из острейших социально-экологических проблем современности. Проявления и последствия изменения климата для России, включая таяние льдов в арктической зоне, таяние вечной мерзлоты, смещение климатически благоприятных условий в зоны рискованного земледелия и снижение урожайности, увеличение числа и интенсивности опасных погодных явлений, социальная миграция, миграция животных и микроорганизмов, и многие другие, недостаточно изучены и оценены. Ущерб от климатических изменений может быть катастрофичен для экономики и населения как РФ, так и всего мира, если не будут приняты необходимые меры по снижению выбросов парниковых газов."

Опять та же странная позиция – нет достоверных данных (этот факт признала и конференция: "Проявления и последствия... недостаточно изучены и оценены"), тем не менее, - ультимативные требования к правительству к началу безотлагательных работ по сокращению выбросов.

А вот что пишет д.ф.-м.н., директор Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова В.М.Катцов: "Однозначная оценка последствий ожидаемого потепления для нашей страны (в целом, выгодно или вредно), по-видимому, в принципе невозможна для нашей страны. ... Практически все органы государственной власти нашей страны заинтересованы в получении физически обоснованной количественной картины будущих изменений климата, в снижении существующих неопределенностей и в пространственно-временной детализации климатических прогнозов.

Все это может быть обеспечено лишь отвечающими мировому уровню скоординированными и сфокусированными исследованиями в рамках национальной климатической программы. Авторы настоящего доклада рассматривают свой труд как предпосылку для разработки такой программы" [6].

Вывод о том, "что однозначная оценка последствий ожидаемого потепления для нашей страны невозможна", получен в рамках научных программ и планов научно-исследовательских работ Росгидромета, Министерства образования и науки Российской Федерации, федеральных целевых программ, проектов Российского фонда фундаментальных исследований, а также международных проектов, включая проекты, поддержанные Национальным научным фондом США, ИНТАС, и другие,

Прошло пять лет с 2004 года, года работы Совета-семинара, когда была признана необходимость проведения комплексных расчетов возможных последствий изменения климата для экономики и социальной сферы России. Что изменилось за истекшее время? За это время официальный научный мир нашей страны не только не провел комплексных расчетов, но откатился далеко назад, придя к выводу о необходимости разработки национальной исследовательской климатической программы.

За это же время в США определились со своей оценкой (выгодно или вредно) потепления. Для США потепление вредно, если не катастрофично.

В тоже время о том, что глобальное потепление климата может способствовать росту российской экономики, выступил Национальный разведывательный совет (НРС) - главный консультационный орган директора национальной разведки США Майкла Макконнелла [7].

Совет обнародовал 100-страничный доклад под названием "Глобальные тенденции - 2025: изменившийся мир", который призван оказать помощь новой администрации Барака Обамы в выработке стратегических решений с прицелом на будущее.

Как отмечается в докладе, Россия к 2025 году может "больше всех выиграть от повышения температуры" на Земле. В частности, из-за продления посевного периода, но главным образом вследствие облегчения доступа к расположенным в Сибири и на Севере, в том числе на арктическом шельфе, месторождениям газа и нефти.

"Это станет великим благом для российской экономики, поскольку уже сейчас свыше 80% экспорта страны и 32% поступлений в госказну приходятся на энерго- и прочие сырьевые материалы", - указывает НРС.

Экономические и коммерческие преимущества даст и освободившийся ото льда арктический водный путь, считают составители доклада [7].

Таким образом, сложившаяся ситуация в России с анализом последствий потепления для экономики страны представляется, мягко говоря, странной. С одной стороны, отсутствие просчитанных сравнительных вариантов последствий – положительного и отрицательного, с другой стороны, - требования максимального участия страны в выполнении обязательств Киотского протокола, запрете строительства атомных и гидроэлектростанций, хотя их реализация (обязательств Киотского протокола) тормозит развитие промышленности и рост ВВП.

Тем не менее, Англия в 2008 году приняла решение о начале строительства после большого перерыва трех новых атомных станций суммарной мощностью в 6000 МВт.

Из всего вышесказанного следует вывод: Разработка программы энергетического развития мегаполисов в России не имеет под собой надежной базы и контрольных реальных цифр.

Вторая ложная предпосылка, на которой строится просчет прогнозов содержания парниковых газов в атмосфере, заключается в признании тезиса – тропические леса есть легкие планеты. На самом деле легкие планеты находятся в другом месте.

Особенности формирования природного баланса CO_2 состоят в том, что в доиндустриальный период количество CO_2 , которое выбрасывалось в атмосферу естественными экосистемами, компенсировалось естественным стоком, каковым является процесс фотосинтеза в наземной растительности.

Резервуары, которые влияют на естественные потоки CO_2 и обуславливают его концентрацию в атмосфере, находятся в биомассе наземной растительности, в органическом веществе почвы и торфа, в которых откладывается углерод, накопленный растительностью.

Глобальные запасы углерода в наземной биомассе и почве формировались в течение тысячелетий и оцениваются в настоящее время в 2260 млрд. т

Так, в высоких широтах эмиссия почв и лесов в атмосферу составляет около 290 млн. т С/год с вкладом почвы более 70%. Несколько большее количество углерода поглощается растительностью (480 ± 200 млн. т С/год).

Принято считать, что большая часть стока определяется лесами на территории Российской Федерации (Brown, 1997). Поглощение бореальными лесами Канады резко снизилось уже в 1980-х годах в результате интенсивных лесозаготовок (Kurz and Apps, 1996). Однако такая точка зрения не соответствует действительности. Зрелые леса сколько углерода поглощают, столько же и выделяют в результате разложения органического вещества. Только растущий, молодой лес аккумулирует углерод

атмосферы в виде биомассы и в этот период поглощение (сток) углерода превышает его эмиссию.

Точно также обстоит дело и с тропическими лесами, хотя в последнее время взгляд на тропические леса изменился. Считается, что в настоящее время леса тропической зоны в отличие от лесов других регионов являются крупным источником углерода. Эмиссия тропической зоны и примыкающих к ней регионов составляет 428 млн. т С/год, или 52% всей эмиссии суши земного шара. Лесам тропической Америки принадлежит более 53% общей эмиссии этого пояса, тропической Африке около 27%. Принято считать, то, что тропические леса из крупного природного стока CO_2 превратились в источник эмиссии. Это обусловлено системным обезлесением (лесозаготовками или использованием обезлесения земель для пастбищ и посевов без лесовосстановления) и постепенной деградацией растительности. О том, что такая постановка проблемы не совсем корректна, понятно из выше приведенных материалов, отличающихся противоречивым характером как по эмиссии, так и по стоку диоксида углерода.

Действительно, леса являются одним из крупнейших планетарных резервуаров биологически связанного углерода – более 60% углерода, поглощаемого континентальной растительностью, приходится на лесные экосистемы [8]. В древесной биомассе на территории России аккумулировано более 30 млрд. т этого элемента при ежегодном его депонировании в объеме около 250 Мт [9]. Практически вся эта огромная масса углерода возвращается в форме углекислого газа в атмосферу при биологическом окислении. Однако есть различия в окислении или разложении биомассы тропических лесов и лесов средней полосы России.

Нетрудно понять, что величина биомассы экосистем или их звеньев во многом зависит не столько от их продуктивности, сколько от продолжительности жизни организмов и экосистем в целом. Например, большая биомасса характерна для лесных экосистем: в тропических лесах она достигает 800-1000 т/га, в лесах умеренной зоны - 300-400 т/га, а в травянистых сообществах обычно не выходит за пределы 3-5 т/га. В то же время лесные и травянистые (например, луговые) экосистемы в сходных условиях существования по продуктивности могут мало различаться или различаются в сторону большей продуктивности как лесных, так и травянистых сообществ [10].

В некоторых странах ЕС биомасса вносит существенный вклад в топливно-энергетический баланс: в Австрии - 12%, в Швеции - 18%, в Финляндии - 23%. Продуктивность северных лесов - 1 т прироста древесины в год на 1 га. По площади лесов на первом месте в мире находится Россия (более 850 млн. га), опережая Бразилию (545 млн. га). По площади лесов, приходящихся на одного жителя, Россия занимает второе место в мире (5.8 га) после Канады (7.9 га). Отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности представляют собой ценный первичный источник энергии. В основном они сжигаются в котельных и на тепловых электростанциях. Такое же применение находят и твердые сельскохозяйственные отходы (солома, жмыхи, шелуха и др.). Для сжигания древесных отходов в обычных топочных устройствах важен удельный объем топлива, приходящийся на единицу энергии, определяющий размеры оборудования и технологию сжигания. Удельный объем угля составляет около 30 $\text{дм}^3/\text{ГДж}$, щепы 250-350 $\text{дм}^3/\text{ГДж}$, соломы достигает 1 $\text{м}^3/\text{ГДж}$.

Такие удельные энергетические показатели для щепы и тем более для соломы, неприемлемы для промышленных установок. Поэтому необходимо создание новой промышленности производства пеллет, газификации растительного сырья и проч.

Лидерами среди стран Евросоюза по производству тепловой энергии из биомассы (данные 2005 г.) являются: Швеция (66% всей произведенной тепловой

энергии из биомассы), Австрия (29%), Дания (30%), Финляндия (28%). Быстрыми темпами развивается производство тепловой энергии из биомассы в Германии и сейчас составляет 5,5% от общего производства теплоты.

Австрия: к 2010 году 40% потребности страны в тепловой энергии будут покрываться за счет использования биомассы! Основным направлением развития биоэнергетики в Австрии является производство тепловой энергии из древесной биомассы (дрова, кора, щепа, отходы деревообработки, древесные брикеты и гранулы), доля которой в общем потреблении биотоплива составляет почти 90%. Наиболее динамичным сегментом рынка отопительных систем на биомассе являются котлы на гранулах, мощности по производству которых в 2005 г. составляли 480 тыс. т в год. Среди стран Европейского Союза Австрия занимает четвертое место по производству энергии из древесины на душу населения - 0,43 т н.э. в год.

Благодаря поддержке правительства, которое финансирует около 30% капитальных затрат за последние 15 лет в стране было поставлено более 500 котельных централизованного теплоснабжения (ЦТ) малой и средней мощности и локальных отопительных систем на древесной биомассе. В 2005 г в стране работало около тысячи котельных (промышленных и коммунальных) на биомассе и 195 биогазовых установок.

Луговые степи дают больший годовой прирост биомассы, чем хвойные леса: при средней фитомассе 23 т/га годовая продукция их 10 т/га, а у хвойных лесов при фитомассе 200 т/га годовая продукция не превышает 6 т/га.

Таким образом, один гектар степи или сельскохозяйственных угодий фиксирует в год в несколько раз больше диоксида углерода, чем лес. С другой стороны, как отмечалось выше, тропический лес на самом деле не уменьшает содержание диоксида углерода в атмосфере. Спелый лес сколько фиксирует диоксида, столько же и выделяет в результате разложения отмерших деревьев. В ходе эволюции лесная экосистема приходит к равновесию. Поэтому необходимо приветствовать вырубку лесов в том случае, если сразу же вслед за этим ведутся лесовосстановительные работы, а срубленный лес идет не на топливо, а на производство мебели, домов и т.д. Только растущий лес уменьшает содержание углерода в атмосфере.

И так, можно подвести баланс нашему отношению к приведенным в начале статьи тезисам, а именно:

- потепление – вред для России,
- Россия должна активно участвовать в снижении глобальных выбросов парниковых газов,
- леса, в первую очередь, тропические – это легкие планеты, и с такой же степенью надежности и достоверности или даже большей провозгласить:

- потепление – благо для России,
- Россия должна активно участвовать в увеличении глобальных выбросов парниковых газов,
- леса, в первую очередь, тропические, не являются легкими планеты. Легкие планеты находятся в Западно-Сибирской низменности и болотах Серного полушария.

А вот и официальный вывод о влиянии потепления на сельское хозяйство России: "Таким образом, наблюдаемые в течение последних 30 лет изменения климата способствовали росту продуктивности сельскохозяйственных культур большинства регионов России, обеспечивающих производство порядка 85% товарного зерна. Положительные тренды урожайности зерновых и зернобобовых культур за 1975–2005 гг. в 70% субъектов Российской Федерации, наблюдаемые даже в условиях экономических сложностей в стране, косвенно подтверждают это заключение" [11].

Исходя из этого, Россия должна вкладывать деньги и людские ресурсы не на борьбу с потеплением, а на разработку Программ, реализация которых будет давать нам преимущества от изменения климата на территории страны. Может быть в итоге наше сельское хозяйство станет конкурентно способным, когда южные страны будут тратить энергоресурсы на строительство теплиц, в которых кондиционерами будут понижать температуру, как мы сейчас тратим энергоресурсы на повышение температуры.

Литература

1. А.О.Кокорин, А.Гарнак, И.Г.Грицевич, Г.В.Софонов. Экономическое развитие и решение изменения климата. Экологический вестник России. 2009. № 3 с. 21.
2. В.А. Башлачев. <http://www.rustrana.ru/article.php?nid=3406>
3. Наука в Сибири. 2004. N 22-23. с.2458-2459
4. Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий: Проблема Киотского протокола: Материалы Совета-семинара при Президенте Российской академии наук: М.: Наука. 2006
5. Журнал «Экология и право». 2009. №1
6. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том 1. Изменения климата. М.: «НИЦ «Планета», 2008. – 228 с.
7. http://www.newsru.com/finance/21nov2008/klimat_pomozhet.html
8. Hall D.O., Coombs J., Scurlock J.M.O. Biomass Production and Data // Techniques in Productivity and Photosynthesis / Eds Coombs J., Hall D.O., Long S.P., Scurlock J.M.O. Oxford: Pergamon, 1987. P. 274-287.
9. Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И., Коровин Г.Н., Честных О.В. Динамика пулов и потоков углерода на территории лесного фонда России // Экология. 2005. №5. С. 323-333.
10. Бугаев В.А., Новосельцев В.Д., «Продуктивность лесов первой и второй групп».- М.: Лесная промышленность, 1971г.-88с.
11. Веретенников А.В., «Эколого-биологические основы повышения продуктивности таёжных лесов европейского севера», издательство «НАУКА», Ленинград, 1981г.- 232с.
12. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том II. Последствия изменений климата. М.: «НИЦ «Планета», 2008. – 290с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ОПЫТ ЕВРОПЕЙСКИХ КОМПАНИЙ

С.В. Панова, Саймон Харрисон

ООО «Мотт МакДональд Р», «Мотт МакДональд Лтд.»

Экономический рост ведет к росту энергопотребления. Проблема изменения климата становится все более актуальной, и к 2050 г. необходимо снизить современный уровень выбросов парниковых газов на 60-80%, независимо от экономического роста. Во всем мире “пик” общего объема выбросов должен наступить не более чем в течение 20 лет с настоящего момента. В связи с этим во всем мире идет реализация политики пересмотра источников и использования энергии с целью сокращения воздействия до допустимых уровней.

Общемировые тенденции и политика ЕС в области энергоэффективности

В заявлении лидеров G8, распространенном после июльской встречи в Японии в 2008 году, говорится, что ведущие государства мира подтверждают стремление сократить выброс парниковых газов к 2050 году на 50% (от уровня 1990 года, который фиксируется Киотским протоколом).

Многие страны приступили к разработке программ использования энергии возобновляемых источников, совершенствованию энергопотребления и стимулирования изменения отношения к экономии энергии. В этом секторе Объединенные Арабские Эмираты продвинулись достаточно далеко, задумав создать полностью устойчивые города.

К настоящему времени ни один из крупнейших городов мира не занимает ведущего положения, позволяющего объявить себя экологическим лидером. В странах с суровыми климатическими условиями такие примеры отсутствуют вообще.

Современные тенденции России

Политика России отношении интеграции в мировое экономическое пространство определяет первоочередное внимание к повышению эффективности использования ископаемых энергоресурсов и сокращению выбросов парниковых газов. Это же относится и к реализации мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергоэффективности. Динамика электропотребления в России растет и близится к своему максимуму (1082 млрд.кВт.ч, что уже немного больше, чем потребление в 1990 г. – 1074 млрд.кВт.ч), что ведет и к росту выбросов парниковых газов.

Группа депутатов Госдумы внесла на рассмотрение проект закона "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности. Законопроект разработан во исполнение Указа Президента РФ "О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики". Его нормы должны создать условия, в которых несоблюдение пределов допустимого воздействия на окружающую среду станет экономически ущербным для бизнеса.

Природосберегающие технологии предлагается стимулировать разными способами, в том числе:

- государственная поддержка в виде бюджетных субсидий для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, разрабатывающих и внедряющих энергосберегающие технологии, предусмотрена;
- в регионах предусмотрено проведение информационных кампаний для разъяснения людям способов сбережения энергии, адресная поддержка отдельных хозяйств для приобретения энергоэффективных устройств.

Эти правила будут распространяться на строительство зданий и сооружений, и в случае их нарушения ввод в эксплуатацию помещений будет запрещен.

Документ предусматривает, что федеральные, региональные и муниципальные органы власти будут наделены полномочиями по реализации норм законопроекта, причем эти полномочия будут обеспечены необходимыми ресурсами в соответствии с федеральными, региональными и муниципальными планами энергоэффективности.

И в России и за рубежом уже имеется определенный опыт в этой сфере.

Перспективы применения политики для городов

Для реализации изменений, необходимо сочетать такие мероприятия с крупномасштабными усилиями в менее привлекательных и более проблемных областях, а именно, изменение поведения людей, улучшение каждого аспекта использования энергии, в конце концов, преобразования существующего производства энергии, транспорта и конечной инфраструктуры.

Усилия, направленные на изменение поведения, могут быть поддержаны программами организации интеллектуальных измерений и контроля индивидуальных нагрузок электросетей. Опыт других стран показывает, что все эти мероприятия должны сочетаться с образовательными мероприятиями (и тарифами, отражающими реальные затраты), приводя к формированию полноценного пользователя, реагирующего на ценовые сигналы и озабоченного состоянием окружающей среды.

Другими областями, позволяющими добиться значительного эффекта, могут стать: разработка строительных кодексов, стандартов на электроприборы, оплата за перегрузки в сетях, получение энергии в процессе переработки отходов и улучшение системы общественного транспорта. Часто государственный сектор способен стать реальным лидером в области улучшения энергопотребления и примером для других.

У компании Мотт МакДональд имеется опыт реализации проектов по повышению показателей энергоэффективности как вновь строящихся зданий, так и старых зданий, подвергшихся реконструкции.

Примеры проектов реализации принципов

- *Центр правосудия, Манчестер, Великобритания*¹¹

Центр правосудия полностью отвечает принципам устойчивого строительства. Центр состоит из 47 залов судебных заседаний, суда специальной юрисдикции и комнаты проведения слушаний, а также офиса и комнаты для судей, расположенных в 16-этажном здании, спроектированном архитектором Дентоном Коркером Маршаллом. В здании имеется атриум высотой 11 этажей и огромная стена размером 63 м x 60 м вдоль всей западной оконечности здания. Треугольные колонны атриума высотой 60 м поддерживают стеклянный фасад, полностью подвешенные к крыше атриума.

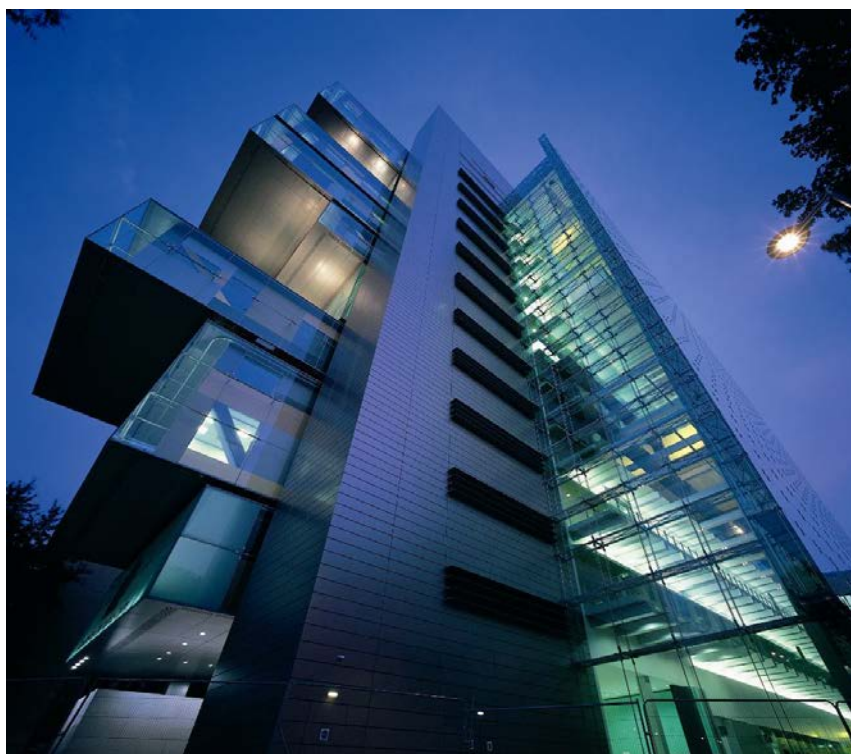


Рис. 1. Центр правосудия, Манчестер, Великобритания

¹¹ Проект назван проектом года (2008) в рамках престижной награды в области строительства, организованной одним из престижных профессиональных изданий «Building». Эта награда – хорошее дополнение к награде за «зеленое строительство», полученной в прошлом году. Центр также получил три другие награды - Rose Design Awards' Architecture Grand Prix, Gold Award and Best Public Building Gold Award.

Система естественной вентиляции спроектирована с целью максимального использования потенциала естественного охлаждения и комфортных условий в период межсезонья. «Умная» система управления зданием имеет вспомогательную систему принудительной вентиляции, если скорость ветра слишком мала для обеспечения естественной вентиляции. Другие черты здания включают: «экологическую вуаль» на восточном фасаде здания с целью контроля притока солнечной энергии, а также обеспечения максимального притока естественного дневного света и охлаждения подземных вод, которые сокращают нагрузку на потребление энергии для целей охлаждения примерно на 15-20%.

Другой необычной чертой здания суда является наличие перекрытий с открытыми балками в центральной части здания. Компания «Мотт МакДоанльд» использовала собственных проектировщиков балок для оказания помощи в анализе вибрации этажей, включая различные воздействия.

– *г. Масдар, ОАЭ – 0 углерода, 0 отходов*

Проект МАСДАР в Объединенных Арабских Эмиратах является примером проекта-мечты для реализации новых технологий. План - создать город с нулевым производством отходов и нулевыми выбросами углерода. Численность населения составит 50 тысяч человек. В городе не будет ни машин, ни автобусов. Транспорт будет использовать индивидуальную систему городского общественного транспорта, работающего на возобновляемых источниках энергии. Дома или офисы будут расположены на расстоянии не более 200 м от остановок. Системы охлаждения и теплоснабжения будут также получать энергию от возобновляемых источников, расположенных вблизи или на территории города. Для получения энергии будет организована переработка или сжигание отходов. Здания и городская среда будут спроектированы с целью максимального использования природных преимуществ территории и минимизации использования энергии.

Город Масдар будет строиться поэтапно с началом выполнения работ в 2010 году и их завершением к 2020 году.

Выгоды

Большинство экологических программ приносит и другие выгоды, кроме снижения уровней выбросов углерода. Реализация таких программ ведет к развитию экономики и обеспечивает рабочими местами. Многие инициативы могут привести к экономии средств. При этом будет снижен фоновый уровень загрязнения и произойдет улучшение качества атмосферного воздуха. Качество жизни населения и комфортность его проживания может значительно улучшиться в результате более совершенной системы теплоизоляции и температурного контроля, и снижению затрат на электроэнергию.

СТРАТЕГИЯ ЛОНДОНА ПО АДАПТАЦИИ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

А.В. Полякова (polyakova.a.v@gmail.com), Дж. Фёрт (j.firth@acclimatise.uk.com)

РОО «Эколайн», г. Москва, Acclimatise (Великобритания)

Несмотря на неутрачивающие споры в научных кругах о причинах глобального изменения климата, будь то человеческая деятельность или этап развития планеты, повышение температур и связанные с этим более частые экстремальные природные явления очевидны для всех. Вопросам изменения климата, а также их последствиям посвящено много работ, наиболее полными и значительными из которых являются оценочные доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и доклад сэра Николаса Стерна «Экономика изменения климата» [1].

В разработке Четвертого оценочного доклада МГЭИК [2], опубликованного в 2007 г., приняли участие более тысячи ученых из 130 стран мира. В докладе рассмотрены наблюдаемые изменения климата, обсуждаются причины изменения климата, дан обзор последствий при различных сценариях выбросов парниковых газов, приведены варианты адаптации и смягчения воздействия на изменение климата, а также ответные меры на глобальном и региональном уровнях, взаимосвязь с устойчивым развитием.

В докладе Стерна, разработанном по поручению министра финансов Великобритании, рассматриваются финансово-экономические последствия изменения климата и исследуются экономические аспекты стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, позволяющем избежать наиболее разрушительных последствий. Доклад Стерна предназначен, прежде всего, для экономистов и в частности, для лиц, принимающих решения в Великобритании.

Оба доклада выражают наиболее общепринятую точку зрения: климатические изменения вызваны усилением парникового эффекта в результате выбросов парниковых газов в процессе хозяйственной деятельности человека. И даже если бы уже завтра выбросы полностью прекратились, объем парниковых газов, находящихся в атмосфере, будет воздействовать на климат еще десятки лет. В связи с этим человечество должно действовать в двух параллельных, взаимодополняющих направлениях:

1. *Сокращение воздействия* – снижение выбросов парниковых газов для стабилизации изменений климата. Различные модели и сценарии изменения климата строятся с учетом объемов выбросов парниковых газов в атмосферу. Сценарии, предусматривающие значительные усилия мирового сообщества в сокращении выбросов, прогнозируют гораздо меньшие потери, в то время как без принятия каких-либо мер последствия изменения климата будут катастрофическими для большей части населения планеты.

2. *Адаптация* – снижение уязвимости перед негативными последствиями климатических изменений. Подготовленность к грядущим изменениям позволит не только минимизировать потери от негативных последствий, но и использовать те немногие преимущества, которые несет повышение температур. Поскольку прогнозы по изменению климата представляют собой лишь предположения и потому вероятностны, любые решения по адаптации следует рассматривать с позиции оценки рисков. Адаптация – это динамичный процесс, требующий постоянного пересмотра, т.к. меры, эффективные сегодня, могут потерять свою актуальность в будущем [6, стр. 5].

Великобритания, разделяя груз ответственности за выбросы парниковых газов с другими постиндустриальными странами, занимает лидирующие позиции в области научных климатологических исследований и реализации мер по адаптации к климатическим изменениям.

Разработкой сценариев изменения климата, а также инструментов риск-менеджмента и адаптации специально для Великобритании занимаются ученые в рамках Программы Соединенного Королевства по воздействиям климата (United Kingdom Climate Implications Programme – UKCIP), которая основана Правительством Великобритании в 1997 г., чтобы помочь организациям определить влияние изменения климата в целях оценки, подготовки и управления такими изменениями. Разработки UKCIP полезны для широкой аудитории: на официальном сайте программы <http://www.ukcip.org.uk/> абсолютно бесплатно можно найти как полные технические отчеты, так и краткие обзоры для лиц, принимающих решения.

Согласно отчету UKCIP02, климат юго-восточной части Англии претерпит следующие изменения по сравнению с 1961-1990 гг.:

- К середине века средняя летняя температура будет на 3,5°C, а к концу века – на 5°C выше, чем сейчас.
- Средняя зимняя температура будет выше на 2°C в 2050 г. и на 3,5°C к 2100 г.
- В среднем, температура в самые жаркие дни года будет достигать 35°C и 40°C в середине и конце века соответственно.
- Зима станет более влажной, а лето, наоборот, более сухим.
- Зимние снегопады будут иметь место все реже.
- Уровень моря поднимется почти на метр к концу столетия. Высота и частота приливов также увеличится. [6, стр. 10]

Эти изменения подразумевают для Великобритании возрастающие риски наводнений, проблемы с доступностью питьевой воды, периоды жаркой погоды, а связанные с этим также убытки и снижение качества жизни населения.

Правительство Соединенного Королевства признало необходимость принятия мер на уровне государства, и в 2008 г. был принят Закон о климатических изменениях (Climate Change Act) [5], который включает требование регулярной подготовки отчетов о рисках климатических изменений для Великобритании. Предполагается, что будут созданы условия, необходимые для согласованных действий в условиях климатических изменений и для того, чтобы адаптация стала неотъемлемой частью процесса принятия решений.

Департамент окружающей среды, продовольствия и сельских районов (DEFRA) подготовил Политику в области адаптации к климатическим изменениям (1-й выпуск, 2006 г.), что позволило улучшить понимание необходимости деятельности в области адаптации в Великобритании. В последующих выпусках должны быть уточнены подходы Правительства, дана оценка причин неудовлетворительной деятельности по адаптации и разработаны стимулы для улучшения ситуации. Другие Департаменты (Министерства) разрабатывают политики, соответствующие их специфике: так, например, Министерство обороны занято оценкой последствий для своих объектов.

Очень жаркие дни летом 2003 и 2006 гг., наводнение 2007 г. показали, что Лондон не готов к экстремальным погодным явлениям. Уже сегодня город очень уязвим, и с учетом прогнозов, юго-восточная часть Англии испытает самые значительные изменения по сравнению с остальными территориями Соединенного Королевства.

Правительство Большого Лондона стало первым органом местного самоуправления, разработавшим проект стратегии адаптации к климатическим изменениям [6]. Стратегия адаптации к климатическим изменениям Большого Лондона ставит своей целью помочь городу и его жителям подготовиться к последствиям экстремальных погодных явлений и изменения климата. В рамках стратегии:

- выявлены основные последствия изменения климата;
- определены ключевые категории риска;
- проанализировано влияние изменения климата на риск наводнений, засух и волн жары в течение текущего столетия;
- на основе анализа сформулированы действия для минимизации ущерба от негативных последствий и максимизации возможных преимуществ, которые несет с собой изменение климата [6, стр. 6].

Документ был опубликован в августе 2008 г. для последующего рассмотрения заинтересованными ведомствами (транспортные, экстренные службы, полиция, Агентство по планированию Лондона и др.) С учетом выраженных замечаний и

дополнений, проект стратегии пересматривается и ожидается к публикации весной 2009 г.

Корпорация Лондонского Сити опубликовала Стратегию адаптации к климатическим изменениям [4], включающую детальный план действий собственно корпорации, а также заинтересованных сторон – например, менеджеров объектов инфраструктуры. Согласно этой стратегии, разработчики обязаны включать вопросы изменения климата в отчеты об оценке воздействия на окружающую среду. Местные органы власти уже сделали такой шаг.

Стратегия адаптации Лондонского Сити использует концепцию учета климатических рисков при принятии решений, разработанную в рамках UKCIP [3]. На рис. 1 представлена схема процесса принятия решений с учетом рисков.

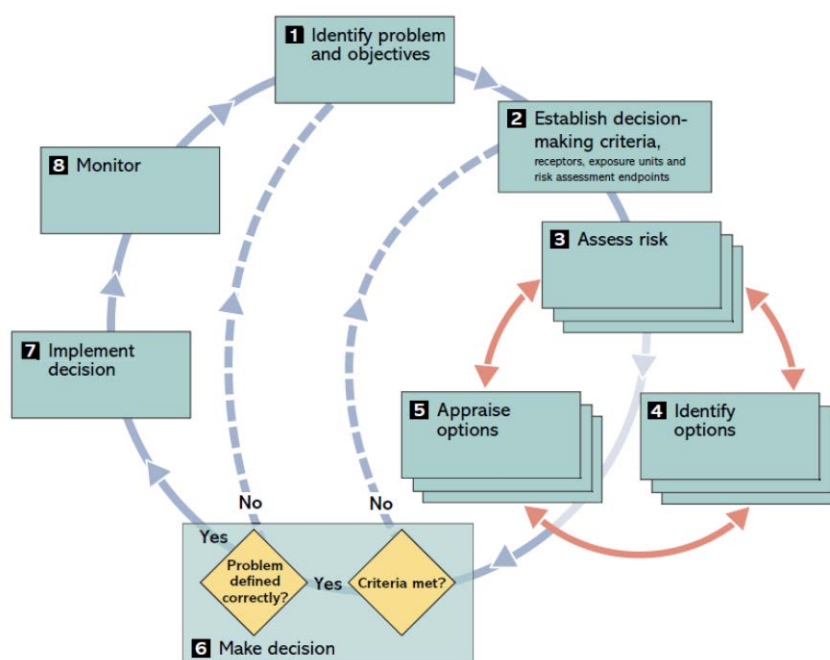


Рис. 1. Концепция эффективного процесса принятия решений в условиях риска климатических изменений. 1 – Определить проблему и цели; 2 – Установить критерии принятия решений; 3 – Оценить риск; 4 – Выявить возможные варианты; 5 – Оценить варианты; 6 – Принять решение; 7 – Осуществить решение; 8 – Оценить результаты [3, часть 1, стр. 7].

Путем обсуждений были выявлены следующие критерии оценки вариантов адаптации:

- три категории мер по адаптации: «без сожалений» - выгода больше, чем затраты, «минимум сожалений» - малозатратные мероприятия, которые, возможно, принесут немалую выгоду, и «взаимовыгодные» меры, которые не только помогут городу адаптироваться к климатическим изменениям, но и принесут другие преимущества;
- приемлемость для различных заинтересованных сторон;
- эффективность снижения риска от воздействия последствий изменения климата;
- рентабельность;
- простота/сложность применения;
- устойчивость;
- надежность мер;
- гибкость мер в контексте изменяющихся климатических условий.

Ключевые риски и пути адаптации, рассмотренные в стратегиях, были выявлены в исследовании об оценке последствий изменения климата для Лондона [8], во внимание также были приняты другие многочисленные исследования, как, например, исследование Лондонского партнерства по климатическим изменениям [9], где рассмотрены примеры действий крупнейших городов мира по адаптации к наводнениям, жаркой погоде и т.д.

Опираясь на сценарии изменения климата юго-восточной части Англии, представленные в отчете UKCIP02, стратегии адаптации Лондонского Сити и Большого Лондона фокусируют внимание на четырех основных проблемах:

1. наводнения;
2. засухи и ограничение доступа к воде;
3. высокие температуры в летнее время.

1. *Угроза наводнений* была выделена в качестве основного риска для Лондона. Разливы реки Темзы угрожают 116 квадратным километрам города, где живет более миллиона человек. Для защиты города от подтопления был построен специальный барьер, в обычные дни не препятствующий нормальному судоходству по реке и закрывающийся в случае опасности подъема уровня воды. До 1990 г. барьер закрывался 1-2 раза в год. С 1990 г. число закрытий барьера для защиты города от штормовых приливов возросло в среднем до 4 раз в год. Изменения климата увеличивают силу и частотность выпадения осадков, а также повышение уровня моря, что ведет к возрастанию риска и негативных последствий паводков, штормовых приливов и разливов Темзы. Последствия подтоплений приносят городу большие убытки: затопление метрополитена, подвальных помещений, порча имущества и т.д.

На национальном уровне риск наводнений учитывается в государственной политике планирования. В соответствии с законом во всех случаях планирования инфраструктуры и сооружений на территориях, подверженных наводнениям, включая территории с критическим состоянием дренажных систем, должны проводиться обязательные консультации с Агентством по окружающей среде. На местном уровне действия в основном фокусируются на совершенствовании защитных систем города. Барьер на Темзе на сегодняшний день обеспечивает защиту города с вероятностью наводнения 0,05%, однако с повышением уровня моря уже к 2030 г. риск возрастет в 2 раза – до 0,1%. Риски также возрастают ввиду того, что строятся новые сооружения на территориях, где возможно затопление, изнашиваются существующие системы защиты. Отмечаются следующие проблемы: на подверженных подтоплениям территориях живут в основном наиболее бедные жители Лондона; низкий уровень осведомленности населения города о том, что делать в случае наводнения; под угрозой подтопления находится значительная часть инфраструктуры Лондона, включая аварийные службы. Ведутся исследования будущих потребностей в защите, а также идет разработка плана управления риском наводнений для Лондона и устья Темзы на перспективу после 2030 г. Активно продвигается идея использования учитывающих будущие потребности дренажных систем во всех новых строительных объектах.

Для минимизации негативных последствий наводнений разработаны различные меры. Прежде всего, требуется значительное улучшение дренажной системы. Предлагается картографировать дренажную систему Лондона и разработать план снижения риска подъема уровня поверхностных вод. Продвигается идея использования дренажа, учитывающего будущие климатические изменения во всех новых строениях, а также при капитальном ремонте существующих зданий и сооружений. Зеленые насаждения, т.н. «зеленые крыши», деревья, количество которых должно увеличиться в результате проведения городской программы по озеленению, помогут впитать и удержать излишнюю влагу, снимая часть нагрузки с дренажной системы. Специальная

информационная кампания повысит осведомленность жителей города о риске наводнений, о конкретных мерах (например, переместить уязвимое имущество из подвалов).

2. *Угроза засухи* и проблема обеспечения города водой возрастает из-за снижения скорости восполнения запасов грунтовых вод, а также повышения интенсивности испарения, утечек на водопроводе и увеличения потребности населения. Суровая засуха может иметь значительные социально-экономические и экологические последствия, риску засухи подвержены многие жители Лондона и имущество. Засуху невозможно предотвратить, но снижение потребности в воде может увеличить период времени до того, как будет необходимо принимать специальные меры, и минимизировать негативные последствия.

Действия. Снизить объем утечек в системе водоснабжения. Обеспечить обязательный учет использования воды во всех сооружениях, где это может быть целесообразно, а также построить систему, которая стимулировала бы эффективное использование воды, но защищала бы уязвимые домохозяйства. Обеспечить усовершенствование домов Лондона для повышения эффективности использования воды. Поощрять сбор дождевой воды и повторное использование бытовых сточных вод в новых зданиях.

3. *Риск волн жары* возрастает, поскольку средние летние температуры растут, интенсивность жарких периодов возрастает, а микроклимат Лондона не дает температуре понижаться в ночные часы. Эта проблема усиливается т.н. «островом тепла» - явлением, наблюдаемым в больших городах, когда температура в центре города на 2-4⁰С выше, чем на окраине. Последствия волн жары очень серьезны. Летом 2003 г. Во время аномально жаркой погоды только в Лондоне погибло 600 человек. Большая часть населения Лондона ввиду состояния здоровья находится в категории риска при высоких температурах (это, прежде всего, пенсионеры, дети, люди с заболеваниями сердечнососудистой системы). Чаще всего во время жаркой погоды значительно ухудшается качество воздуха, поэтому риску подвержены также люди с заболеваниями дыхательной системы. Многие элементы инфраструктуры и сооружения Лондона не были спроектированы для таких высоких температур. Предотвратить волну жары невозможно, однако можно снизить воздействие высоких температур, снижая вклад городских сооружений в эффект «острова тепла».

Входы на станции лондонского метро уже снабжены табло, показывающими температуру в подземных вестибюлях, для того чтобы люди смогли оценить, стоит ли им спускаться вниз.

Меры для снижения негативных последствий волн жары и эффекта «острова тепла» включают в себя следующее:

- Программа по озеленению для охлаждения города с помощью зеленых территорий, деревьев и планирования города. Например, расположение деревьев с юго-восточной, южной и юго-западной стороны зданий позволит защитить здание от перегрева в дневные часы.
- Новые здания должны быть спроектированы так, чтобы обеспечивать эффективное проветривание, т.к. массовое использование кондиционеров в жару не только перегружает электрическую сеть до критических пределов, но и ведет к дополнительным выбросам парниковых газов.
- Необходимо обеспечить доступ населения в охлаждаемые общественные места, чтобы помочь людям восстановиться от пребывания на улице в жару.
- Должно быть разработано общее руководство по проектированию для архитекторов и инженеров с тем, чтобы обеспечить строительство зданий,

которые будут вносить вклад в охлаждение города, учитывать риск перегрева здания в летний период.

Стратегии адаптации обширны и содержат большое количество конкретных мер и активное взаимодействие с городскими службами и населением. Реализация стратегий будет проходить путем включения мер, описанных в них, в концепции местного развития – Local Development Framework.

Стоит еще раз подчеркнуть, что в Великобритании ведется активная работа по исследованию возможностей адаптации к климатическим изменениям. Множество публикаций с примерами практических действий, как, например, материалы Лондонского партнерства по изменениям климата, или Ассоциации по городскому и сельскому планированию [7], повышают осведомленность населения и лиц, принимающих решения, о необходимых действиях для снижения климатических рисков. Программа UKCIP создала простой инструмент для разработки своей стратегии адаптации – Adaptation Wizard [10]. Отвечая на поставленные вопросы, заполняя специальную таблицу, можно оценить подверженность, например, конкретного бизнеса климатическим рискам и разработать эффективную стратегию адаптации.

В рамках проекта Фонда стратегических программ «Климатические стратегии для российских мегаполисов» ([www. http://www.russian-city-climate.ru/](http://www.russian-city-climate.ru/) и www.14000.ru) представители Правительства Москвы, Администраций Санкт-Петербурга, Самары, Ростова-на-Дону и Свердловской области получили возможность детально познакомиться с тем, как разрабатываются и реализуются стратегии адаптации, а также с тем, какие методы используются в Великобритании для повышения энергоэффективности городов и сокращения выбросов парниковых газов. Результаты работ, выполненных в Москве, Санкт-Петербурге и в Ростовской области, свидетельствуют о том, что многие решения, используемые в Великобритании могут в ближайшее время найти применение и в больших городах России.

Литература

1. The Economics of Climate Change. The Stern Review. Nicolas Stern. Cabinet Office – HM Treasury, 2006, UK. http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm
2. МГЭИК, 2007: Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р.К., Райзингер, А., и основная группа авторов (ред.)]. МГЭИК, Женева, Швейцария, 104 стр. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_ru.pdf
3. Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report. 2003. http://www.ukcip.org.uk/images/stories/Pub_pdfs/Risk.pdf
4. “Rising to the challenge – The City of London Corporation’s Climate Adaptation Strategy”. January 2007. http://217.154.230.218/NR/rdonlyres/7347D392-3CF3-4344-8B2D-9AF9315E8801/0/SUS_climateadapt.pdf
5. Climate Change Act 2008. http://www.opsi.gov.uk/acts/acts2008/pdf/ukpga_20080027_en.pdf
6. The London climate change adaptation strategy. Summary draft report. August 2008. <http://www.london.gov.uk/mayor/publications/2008/docs/climate-change-adapt-strat-summary.pdf>
7. Shaw, R., Colley, M., and Connell, R. (2007) Climate change adaptation by design: a guide for sustainable communities. TCPA, London. http://www.tcpa.org.uk/downloads/20070523_CCA_lowres.pdf
8. “London’s Warming”. A Climate Change Impacts in London Evaluation Study. November 2002. London Climate Change Partnership. www.london.gov.uk/gla/publications/environment/londons_warming_tech_rpt_all.pdf

9. London Climate Change Partnership. 2006. Adapting to climate change: Lessons for London. Greater London Authority, London.
www.london.gov.uk/lccp/publications/docs/adapting-climate-change-london.pdf
10. UKCIP Adaptation Wizard.
www.ukcip.org.uk/index.php?Itemid=273&id=147&option=com_content&task=view

НЕКОТОРЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ГОРОДЕ РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Т.А. Родионова

Комитет по охране окружающей среды Администрации города Ростова-на-Дону

Согласно данным многолетних наблюдений, проводимых ГУ «Ростовский ЦГМС-Р» на 7-ми стационарных постах (ПНЗ), расположенных в различных районах города, уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Ростове-на-Дону с учетом индексов ИЗА, СИ и НП оценивается как высокий.

Суммарный выброс загрязняющих веществ в год составляет свыше 150 тыс. тонн, при этом около 6% – вклад стационарных источников загрязнения, в т.ч. предприятий теплоэнергетического комплекса, который представлен 306 котельными различных форм собственности, РТЭЦ-2. При этом основной поставщик тепловой энергии для нужд жилого фонда МУП «Теплокомунэнерго» имеет в хозяйственном ведении 199 муниципальных котельных, из которых 91 не отвечает нормативным требованиям, в т.ч. 18 – работают на твердом топливе.

Таки образом, проблема разработки программных мероприятий, направленных на внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, в т.ч. обеспечивающих экологическую безопасность населения, является актуальной для г. Ростова-на-Дону.

В декабре 2008 года вопрос «О перспективах развития энергосберегающих технологий на котельных и ТЭЦ, возобновляемых источниках энергии в г. Ростове-на-Дону» был заслушан на заседании Координационного Совета по вопросам охраны окружающей среды при Администрации города с участием представителей научных кругов, общественных организаций, федеральных надзорных служб.

По итогам обсуждения принято решение о ходатайстве перед Мэром города о необходимости разработки городской Целевой программы «Энергосбережение в городе Ростове-на-Дону на 2010-2041 годы». Соответствующий документ был направлен Мэру города и получил положительную оценку.

В феврале 2009 года вопросы оздоровления воздушного бассейна г. Ростова-на-Дону обсуждены на заседании Коллегии Администрации города, где Департаменту ЖКХ и энергетики поручено совместно с Комитетом по охране окружающей среды проанализировать имеющиеся наработки, подготовить конкретные предложения и соответствующие обоснования к разработке городской долгосрочной Целевой программы энергосбережения в г. Ростове-на-Дону.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Б. Смирнов, А.Н. Чистяков,

Министерство энергетики и ЖКХ Свердловской области, г. Екатеринбург

Свердловская область является крупным промышленным центром, энергопотребление которого в 2007 году составило 47 млн. тонн условного топлива. Из общего потребления энергоресурсов более 80 % электроэнергии расходуется в промышленном комплексе, а жилищно-коммунальное хозяйство потребляет более 60 % тепловой энергии. В структуре промышленного комплекса 53 % занимает черная и цветная металлургия, 17 машиностроение. Установленная мощность электростанций составляет 9227 мегаватт.

Учитывая энергоемкую структуру основных производственных мощностей на территории Свердловской области, мы ведем системную работу по снижению издержек и потерь энергоресурсов. В январе 1996 года Губернатором Свердловской области подписан Указ № 18 «О первоочередных мерах по реализации политики энергосбережения в Свердловской области», в котором были определены основные направления работ. На территории Свердловской области успешно реализуются программы, направленные на вовлечение в топливно-энергетический баланс региона местных, возобновляемых и нетрадиционных видов топливно-энергетических ресурсов, рациональное потребление топлива и энергии в бюджетной и социальной сферах, снижение энергоемкости производства.

Наиболее значимые из них:

1. *ОГЦП «Энергосбережение в Свердловской области».*

Расходы на реализацию программы в 2006-2008 годах составили 120 млн. рублей. В рамках программы установлено:

- 468 узлов учета тепловой энергии и горячей воды в областных государственных учреждениях;
- 55 узлов автоматического регулирования потребления тепловой энергии в областных государственных учреждениях;
- 24 систем химической подготовки воды в котельных;
- 50 приборов учета электрической энергии (класс точности не менее чем 2,0);
- 6 газопоршневых когенерационных установок.

Экономический эффект от реализации программы составит около 40 млн. рублей в год. Утвержденный бюджет программы на 2009-2011 годы составляет 264 млн. рублей. В соответствии с программой во всех бюджетных учреждениях к 2008 году установили приборы учета потребляемой тепловой энергии. В 2009 году планируется закончить установку узлов регулирования потребленной тепловой энергии.

2. *Перевод котельных на местные виды топлива.*

Целью этой программы является перевод нерентабельных котельных, работающих на электроэнергии, мазуте, нефти на местные виды топлива (местные угли, торф, дрова, отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности). С этой целью ежегодно муниципальным образованиям предоставляются бюджетные кредиты из областного бюджета. С 2005 по 2007 год в 19 муниципальных образованиях реконструировано и переведено на альтернативные и местные виды топлива 59 котельных общей установленной мощностью 25 Гкал/час. Ожидаемая годовая экономия на оплату топлива составит 76 млн. рублей. Общая экономическая

эффективность мероприятий составляет от 30-50 %. Средний срок окупаемости – 2,3 года. Так же в рамках подготовки к отопительному сезону 2008/2009 года построено 34 газовых котельных, общей мощностью 43,7 МВт. Модернизировано и реконструировано 56 котлов.

3. *«Развитие и модернизация объектов коммунальной инфраструктуры на 2009-2011 годы».*

Утвержденный бюджет программы составляет 360 млн. рублей. Программа направлена на софинансирование расходов местных бюджетов. Программа принята для оказания содействия муниципальным образованиям в решении следующих задач, связанных с развитием и модернизацией объектов коммунальной инфраструктуры муниципального значения:

1) снижение дефицита мощности теплоисточников, водоисточников и систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения;

2) приведение качества потребляемой питьевой воды в соответствие с требованиями нормативов по микробиологическим показателям и содержанию вредных химических веществ, встречающихся в природных водах, а также поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;

3) повышение энергоэффективности производства, транспортировки, распределения и потребления топливно-энергетических ресурсов;

4) повышение энергоэффективности систем тепло-, водо-, газо- и электроснабжения, комплексное освоение местных видов топливно-энергетических ресурсов в Свердловской области;

5) организация сбора, хранения и утилизации твердых бытовых отходов на территории муниципальных районов (городских округов) в Свердловской области.

4. *Финансирование расходных полномочий муниципальных образований на мероприятия по энергосбережению.*

В соответствии с постановлением Правительства Свердловской области от 14.02.2007 г. № 107-ПП «О мерах бюджетной поддержки процесса реконструкции и модернизации инженерной инфраструктуры жилищно-коммунального хозяйства муниципальных образований в Свердловской области для повышения ее энергоэффективности» ежегодно, начиная с 2007 года, местным бюджетам рассчитываются и закладываются в бюджет средства для финансирования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в инженерной инфраструктуре муниципального значения.

Год	Величина межбюджетных трансфертов, млн. рублей
2007	152,7
2008	349,7
2009	530
Итого:	1034

По состоянию на 01.01.2009 г. года 36 муниципальных образований разработали и приняли программы по энерго- и ресурсосбережению (39% от общей численности) и занимаются разработкой схем теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и водоотведения и составлением энергетических паспортов. Находятся в работе и разработаны:

- схемы теплоснабжения - в 15 муниципальных образованиях (16%);

- схемы водоснабжения - в 5 муниципальных образованиях (5%);
- схемы электроснабжения - в 7 муниципальных образованиях (7%);
- схемы газоснабжения - в 10 муниципальных образованиях (11%);
- энергопаспорта муниципальных образований - в 13 муниципалитетах (14%).

Например, в результате реализации программы энергосбережения в г. Краснотурьинске вся бюджетная сфера охвачена приборным учетом потребленных энергоресурсов, что дало экономию бюджетных средств в размере 23 % (более 100 млн. рублей).

На муниципальном уровне предстоит в кратчайшие сроки создать набор стимулов к энергосбережению и необходимых ограничений энергорасточительства, восстановить повсеместный энергетический учет и планирование, как основной инструмент регионального управления энергосбережением. В соответствии с Законом Российской Федерации от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах самоуправления в Российской Федерации» организация тепло- водо- газо- электроснабжения отнесены с полномочиям органов местного самоуправления. В связи с этим в решении вопросов энергосбережения сегодня многократно повышается роль и ответственность муниципального уровня власти. Для повышения инвестиционной привлекательности жилищно-коммунального комплекса в 2008 году в 21 муниципальном образовании, в соответствии с Федеральным законом от 30.12.2004 г. №210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» разработаны 153 инвестиционные программы на сумму почти 20 млрд. рублей. Утверждены к реализации в 2009 году программы на 7 млрд. рублей. Например: Каменская коммунальная компания (г. К. Уральский; Водоканал, г. Екатеринбург; Облкоммунэнерго, г. Екатеринбург).

По экспертным данным до 60 процентов потерь тепловой и электрической энергии теряется в жилищном фонде. В соответствии со СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» при строительстве зданий и сооружений по проектам, утвержденным после 2004 года все построенные объекты должны иметь более высокие коэффициенты термического сопротивления оконных и ограждающих конструкций. Во исполнение этого документа принято постановление Правительства Свердловской области от 12.11.2004 г. № 1062-ПП «Об утверждении территориальных строительных норм Свердловской области «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормы по энергопотреблению и теплозащите». С этой проводятся тепловизионные обследования зданий и сооружений. Некоторые данные о проведенных тепловизионных обследованиях приводятся в таблице.

Сравнительная таблица нормативных и фактически полученных значений после теплотехнических расчетов обследованных объектов (обследования 2007 – 2008 годов).

Технический паспорт расчетов обследованных объектов (обследованы 2007 - 2008 годы)						
№ п/п	Обследованный объект	Нормативные значения по ТСН СО 23-301-2004 и СНиП 23-02-2003 для г. Екатеринбурга			Фактическое приведенное сопротивление теплопередаче, м ² °C/Вт	
		Градусосутки, °C сут/ продолжительн ость отопительного периода, сут,Dd/Zht	Приведенное сопротивление теплопередаче, м ² °C/Вт			
			Стен, R ^r _W	Окон, R ^r _F	Стен, R ^r _W	Окон, R ^r _F
1	Здание Международного терминала аэропорта Кольцово	6210 / 230	3,0	0,5	3,0 – 3,5	0,5 - 0,6

№ п/п	Обследованный объект	Нормативные значения по ТСН СО 23-301-2004 и СНиП 23-02-2003 для г. Екатеринбурга			Фактическое приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$	
		Градусосутки, $^{\circ}\text{C сут/}$ продолжительность отопительного периода, сут, Dd/Zht	Приведенное сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$			
			Стен, R^r_w	Окон, R^r_F	Стен, R^r_w	Окон, R^r_F
2	Здание театра Эстрады г. Екатеринбурга	6210 / 230	3,0	0,5	1,5 – 2,0	0,4 – 0,6
3.	Жилой дом ул. Фролова, 19/1 г. Екатеринбурга	6210 / 230	3,5	0,6	1,5 – 3,0	0,5 – 0,6
4.	Административное здание Правительсва Свердловской области, Октябрьская пл., 1	6210 / 230	3,0	0,5	1,5 – 2,5	0,3 – 0,5
5.	Административные здания Правительства Свердловской области, ул. Ленина, 32/34	6210 / 230	3,0	0,5	1,2 – 2,0	0,2 – 0,4
6.	Здание Делового информационно-выставочного центра, ул. К. Либкнехта, 22 г.Екатеринбурга	6210 / 230	3,0	0,5	1,7 – 2,7	0,4 – 0,6
7.	Здание ГОУСПО «Уральский музыкальный колледж» , ул. А. Валека, 25 г. екатеринбурга	6210 / 230	3,5	0,6	0,9 – 1,7	0,2 – 0,3
8.	Жилой 6-ти этажный дом, ул Походная,63, ЕМУП «СУЭРЖ» г. Екатеринбург	6210 / 230	3,5	0,6	2,0 – 2,9	0,4 – 0,6

5. Малая гидроэнергетика.

Существующий гидропотенциал Свердловской области на 69 гидротехнических объектах достигает 200 МВт. Эта величина составляет 2 процента от суммарной мощности всех электростанций Свердловской области в настоящее время. Этой электрической энергии будет достаточно для обеспечения электроэнергией 60-80 тыс. семей или до 1 тыс. сельских населенных пунктов (при условии потребления 2-4 кВт на семью).

В соответствии с постановлением Правительства Свердловской области от 18.04.2004 г. № 769-ПП «О перечне первоочередных объектов малой гидроэнергетики» общий объем расходов областного бюджета на строительство гидроэлектростанций в период с 2006 по 2015 годы составит 160 млн. рублей. За период действия программы будет построено 15 малых и микро гидроэлектростанций на территории 11 муниципальных образований в Свердловской области общей установленной мощностью до 30 МВт. В ноябре 2008 г. пущена в эксплуатацию первая мини-ГЭС на р. Каква (г. Серов).

6. Внедрение систем частотного регулирования электроприводов.

В соответствии с распоряжением Правительства Свердловской области от 22.09.2005 г. № 1299-РП «О внедрении энерго- и ресурсосберегающих систем управления электроприводами технологического оборудования на промышленных предприятиях и в ЖКХ Свердловской области» ежегодно муниципальным образованиям предоставляются бюджетные кредиты из областного бюджета на внедрение современных автоматизированных систем управления насосными. Так за период с 2006 по 2008 год такие системы внедрены в г.г. В. Пышма, Заречный, Краснотурьинск, Красноуфимский район, Невьянск, Кушва и др. В результате оснащения системами частотного регулирования объектов МУП «Водоканал» г. Краснотурьинск потребление электроэнергии снизилось на 15 %, расход воды – на 12 %. В результате реализации программы произведена автоматизация более 50 насосных станций. Средний срок окупаемости – 1,5 года.

7. Участие в федеральной программе Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства.

В 2008 году Свердловская область получила средства Фонда на софинансирование мероприятий по модернизации жилищного хозяйства в 11 муниципальных образованиях. Общий объем финансирования из бюджетов всех уровней превысил 2-а млрд. рублей. В 2009 году область направила в Фонд заявку от 28 муниципальных образований с объемом финансирования более 4-х млрд. рублей. В том числе в рамках программы разработана подпрограмма по установке приборов учета в многоквартирных домах, в рамках которой в 2009 году планируется установить 612 счетчиков электрической энергии, 1425 узлов учета тепловой энергии, 1369 приборов учета холодной воды, 985 приборов учета горячей воды, 74 счетчика газа.

Некоторые итоги

В результате реализации комплекса мероприятий в период с 2000 по 2007 годы произошло снижение энергоёмкости валового регионального продукта на 36,5 % (с 232 тонн условного топлива на 1 млн. руб. ВРП (в ценах 2000 года) до 147 т.у.т./млн. руб.). Необходимо отметить, что при росте объема промышленного производства 8-10 % в год потребление ТЭР возрастало всего на 2-3%. Что ежегодно позволяло экономить 150-300 МВт электроэнергии.

Однако не реализованный потенциал энергосбережения Свердловской области по расчетам специалистов Института энергосбережения составляет около 23 млн. тонны условного топлива, в том числе до 6 млрд. м³ природного газа, можно сэкономить за счет снижения удельных расходов топлива на оказание жилищно-коммунальных услуг, при производстве большинства видов продукции, при выработке электрической и тепловой энергии.

Для выполнения указа Президента Российской Федерации от 04.06.2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» (о повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на 40% к 2020 году) Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области продолжит реализацию государственной политики энергосбережения сосредоточит основные усилия на следующих мероприятиях:

1. Разработка, принятие и обеспечение реализации муниципальных программ энерго- и ресурсосбережения на объектах жилищно-коммунального хозяйства, включающих в себя в том числе установку приборов учета и регулирования потребленных топливно-энергетических ресурсов;

2. Организация выполнения энергетических обследований инженерной инфраструктуры муниципального значения;

3. Разработка и утверждение схем развития электро-, тепло-, газо-, водоснабжения и водоотведения;

4. Активизация работы с собственниками жилья и управляющими компаниями, в рамках реализации Федерального закона от 21 июля 2007 г. № 185-ФЗ «О фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства», по формированию заявок на получение средств фонда с учетом необходимости реализации мероприятий по энерго- и ресурсосбережению;

5. Организация, совместно с государственным учреждением Свердловской области «Институт энергосбережение», разработки электронных моделей схем теплоснабжения, как элементов управления энергоэффективностью территорий;

6. Реализация областной государственной целевой программы «Энергосбережение в Свердловской области»;

7. Разработка областной государственной целевой программы «Энергосбережение на объектах жилищно-коммунального хозяйства муниципальных образований в Свердловской области».

КЛИМАТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНФРАСТРУКТУРЫ МЕГАПОЛИСОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА

В.А Умнов (v-umnov@yandex.ru)

Московский государственный горный университет, РОО «Эколайн», г. Москва

Климат всегда играл очень важную роль в жизни и деятельности людей. Тысячелетиями население планеты формировало благоприятную среду обитания. Развитию цивилизаций в различных природных зонах исторически предшествовало освоение технологий регулирования климатических факторов, таких как отопление, кондиционирование и т.д. Однако в последнее столетие начали происходить существенные изменения в биосфере, одной из основных причин которых является интенсивное индустриальное развитие. Данные изменения выражаются в основном в увеличении среднегодовой температуры. Возникающие вследствие этого природные процессы представляют собой угрозу для жизни, здоровья и имущества людей, нарушают нормальное функционирование экосистем, а также влекут за собой ряд других негативных последствий.

Одной из основных причин глобального потепления является повышение концентрации в атмосфере так называемых парниковых газов (прежде всего, CO_2 и CH_4). В 2005 г. было отмечено содержание углекислого газа на уровне 379 частей на миллион, в то время как до 1950 года оно составляло 280. Эти изменения значительно больше произошедших на планете за последние 650 000 лет. Дальнейший рост количества парниковых газов в атмосфере может вызвать повышение температуры на планете на 1.4-5.6°C к 2100 г. [1].

Нарушение теплового баланса оказывает также влияние на другие характеристики климата. Происходит изменение естественной влажности, ветрового режима, гидрогеологических условий и т.д. За последние десятилетия стал заметным подъем уровня мирового океана.

Нормальные климатические условия очень важны в жизни населения. В некомфортных условиях значительно снижается физическая и в еще большей степени умственная трудоспособность. В настоящее время расходуются немалые средства на

поддержание комфортных условий человеческой среды. Так, в холодных районах до 60-70% расходов на эксплуатацию зданий связано с отоплением.

Отклонения в климате в значительной мере влияют на стоимость строительства и износ зданий, сооружений и оборудования. Данные изменения обуславливают также повышение риска естественных и техногенных аварий и катастроф. Это в значительной степени отражается на надежности долгосрочных финансовых вложений. По мнению страховых компаний, существующее изменение климата увеличивает риск нанесения ущерба частной собственности со скоростью от 2 до 4% в год. Экономическая оценка ущерба от стихийных бедствий показала, что 1% увеличения величины осадков приведет к потере 2,8% ВВП [2].

Значительное влияние на климат оказывают непосредственно крупные города. Происходит изменение температурного, ветрового режима, влажности и др. Крыши и стены городских построек и искусственные покрытия улиц нагреваются больше, чем естественная поверхность, и вместе с дополнительными источниками тепла повышают температуру воздуха в городе. Так, температура в целом по городу Москве на 1,5-2°C выше, чем в окрестностях. Повышенная конвективность воздушных масс и техногенная запыленность воздуха над городом приводят к увеличению частоты гроз, к росту интенсивности и общего количества осадков. В Москве количество осадков на 25% больше, чем вне города.

Важным направлением повышения климатической безопасности и энергетической эффективности городской инфраструктуры является ее частичное размещение в подземном пространстве. Массив горных пород обладает практически идеальной изолирующей способностью к различным воздействующим факторам. Создание микроклимата в зданиях, расположенных в подземном пространстве, требует значительно более низких затрат. Энергия, используемая внутри помещений, составляет сейчас 40% конечного спроса стран ЕС. Поскольку подземные сооружения практически не требуют отопления, существует возможность повышения энергоэффективности инфраструктуры и снижения, таким образом, выделения парниковых газов и других видов воздействия на окружающую среду.

Размещение в подземном пространстве объектов, являющихся источниками негативного воздействия на окружающую природную среду, значительно снижает данное воздействие и позволяет в большей мере его контролировать.

Другим преимуществом подземной инфраструктуры является освобождение земной поверхности под наиболее благоприятные для окружающей среды объекты, например зеленые насаждения. Это способствует нормализации климатических условий в городах, снижению концентрации парниковых газов и улучшению окружающей среды.

Спектр видов подземных сооружений в городах в настоящее время достаточно велик. Они включают: гаражи и автостоянки; пешеходные и транспортные тоннели; предприятия торговли и общественного питания; культурные, спортивные и административные здания и сооружения; жилые здания и гостиницы; объекты инженерного оборудования, коммунально-бытового обслуживания и связи; объекты складского хозяйства, хранилища продуктов и предметов различного назначения; промышленные объекты и др. Все они в той или иной мере способствуют решению проблемы климатических изменений.

Подземные сооружения используются также для ряда других целей, связанных с адаптацией к климатическим изменениям. В частности для борьбы с паводками и осушения земель, подтопленных в результате увеличения количества осадков. Так в Мехико планируется построить дренарующий тоннель протяженностью 62 км, диаметром 6 м, строительство которого оценивается в 1,27 миллиарда долларов США.

Подобные тоннели планируются в ряде крупных городов в Великобритании, Испании, США и других стран.

Таким образом, в настоящее время отмечаются значительные климатические изменения, вызванные в основном выделением парниковых газов. Значительным является также климатическое воздействие крупных населенных пунктов. Одним из путей повышения климатической безопасности и энергетической эффективности городской инфраструктуры является ее размещение в подземном пространстве. Это позволяет также снизить воздействие объектов на окружающую среду и получить ряд других полезных эффектов.

Исследования проводятся в рамках проекта «Климатические стратегии для российских мегаполисов» (см. <http://www.russian-city-climate.ru/> и www.14000.ru/projects/city-climate.). Проект осуществляется РОО «Эколайн» (Россия) и консультационной компанией Acclimatise (Великобритания) при поддержке Министерства иностранных дел Великобритании в рамках программы Фонда стратегических программ. В настоящее время разрабатывается стратегии Снижения выбросов парниковых газов и Адаптации к изменениям климата для г. Москвы, в которые войдут предлагаемые рекомендации по снижению выбросов парниковых газов путем использования подземного пространства.

Литература

1. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. IPCC WGI Fourth Assessment Report. - Paris, 2007.
2. Изменение климата и финансовый сектор: перспективы деятельности. Allianz Group и WWF. - Лондон, 2005.

РОССИЯ И УГЛЕРОДНЫЙ РЫНОК

М.А. Юлкин

Центр экологических инвестиций, г. Москва

В 2008 году оборот мирового углеродного рынка превысил 100 млрд. долл. В России это событие осталось практически не замеченным. Однако, как говорила героиня одного известного фильма, если к Вам не прижимаются в метро, то это еще не значит, что оно не существует. Углеродный рынок не просто существует. Он стремительно развивается, охватывает все новые страны, сектора и превращается в одну из ведущих двигательных сил мирового технического прогресса и экономического роста. Самое время нам очнуться и начать действовать, чтобы в очередной раз не оказаться на обочине.

Масштабы и тенденции развития рынка

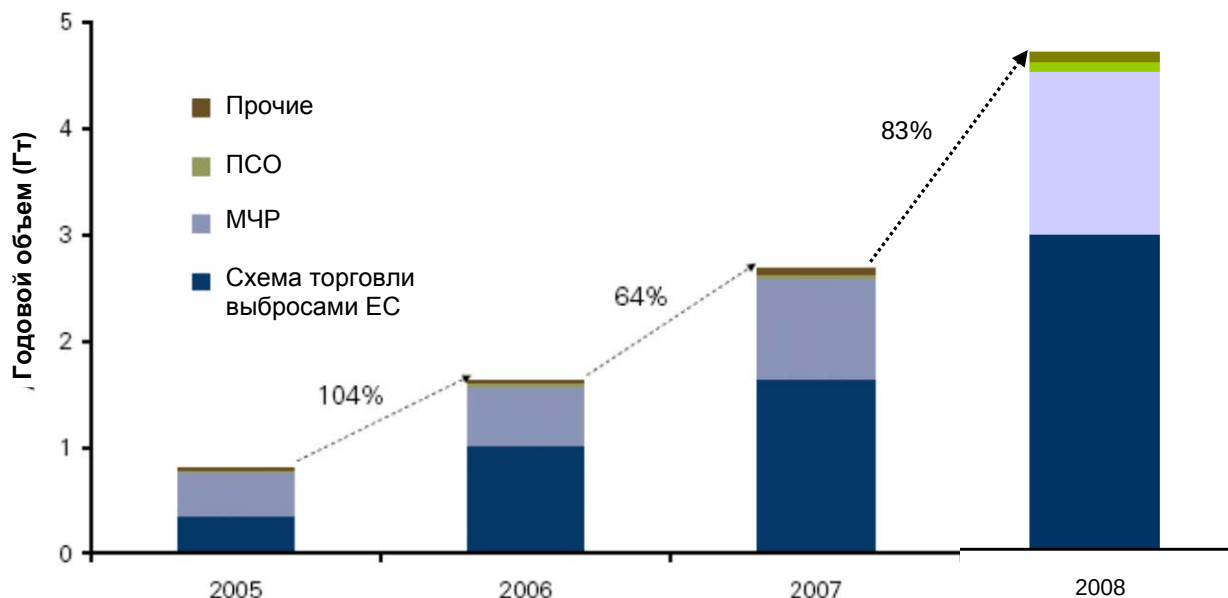
За 4 года, с 2005 по 2008 гг., объем торговли углеродными единицами в мире увеличился с 800 млн. тонн CO₂ до 4,9 млрд. тонн CO₂, т.е. в 6 (!) с лишним раз (см. Рис 1). В денежном выражении динамика еще более впечатляющая – почти в 15 (!) раз. При этом в 2008 г. оборот рынка увеличился по сравнению с предыдущим 2007-м годом в 2,3 раза и составил 92 млрд. евро, или 122 млрд. долл.

Для сравнения: годовое потребление нефти в мире оценивается в 30-35 млрд. баррелей, что приблизительно соответствует 4,0-4,5 млрд. тонн. Сравнение, может, и не вполне корректное, зато дает наглядное представление о масштабе явления.

Наибольшая доля рынка (примерно 75%) приходится на страны Европейского Союза, где реализована так называемая Европейская схема торговли выбросами парниковых газов (ПГ). В рамках этой схемы крупным компаниям-эмитентам выбросов

ПГ устанавливаются определенные квоты (разрешения) на выбросы ПГ и предоставляется право торговать ими без ограничения. По итогам года разрешения на выбросы ПГ изымаются в зависимости от количества фактически произведенных выбросов за год и погашаются. За выбросы, не обеспеченные разрешениями, взимается штраф в размере 100 евро за тонну CO₂.

В 2008 г. совокупный оборот разрешений на выбросы в странах ЕС достиг 3,1 млрд. тонн CO₂, или 67 млрд. евро в денежном выражении.



Источник: Point Carbon, 2008; Point Carbon, 2009.

Рис. 1. Развитие мирового углеродного рынка в 2005-2008 гг.

Несмотря на распространенный миф о неучастии США в программах по ограничению и сокращению выбросов ПГ, схема квотирования и торговли выбросами, аналогичная европейской, действует уже в 10 штатах, объединенных в так называемую Региональную инициативу по парниковым газам (RGGI). Это Коннектикут, Делавер, Мэн, Мэрилэнд, Массачусетс, Нью Гэмпшир, Нью Джерси, Нью Йорк, Род Айлэнд и Вермонт. Первичное размещение прав (разрешений) на выбросы ПГ на первых двух аукционах, состоявшихся 25 сентября и 17 декабря 2008 г., дало 35,5 млн. тонн CO₂ и принесло 145 млн. долл. То ли еще будет! По оценкам компании Point Carbon, оборот углеродного рынка в рамках RGGI в 2009 г. может составить 70 млн. тонн CO₂, или 240 млн. долл. в денежном выражении. Поживем – увидим. Следующий аукцион назначен на 18 марта 2009 г.

Нельзя не упомянуть и частую инициативу американского бизнеса в рамках Чикагской климатической биржи (CCX), которая была открыта еще в 2003 г. Здесь также компаниям-участникам биржи установлены квоты и выданы соответствующие углеродные единицы, которые котируются и обращаются на бирже.

Похожая схема действует также в провинции Новый Южный Уэльс в Австралии.

Наряду с квотами (разрешениями) на выбросы ПГ, на углеродном рынке представлены и другие углеродные единицы, которые отражают достигнутое сокращение выбросов ПГ в результате реализации проектов. Соответствующие рыночные механизмы прописаны в статьях 6 и 12 Киотского протокола. Суть проста. Компания, осуществляющая проект, который позволяет сократить выбросы ПГ, может оформить и утвердить этот проект в установленном порядке для целей Киотского

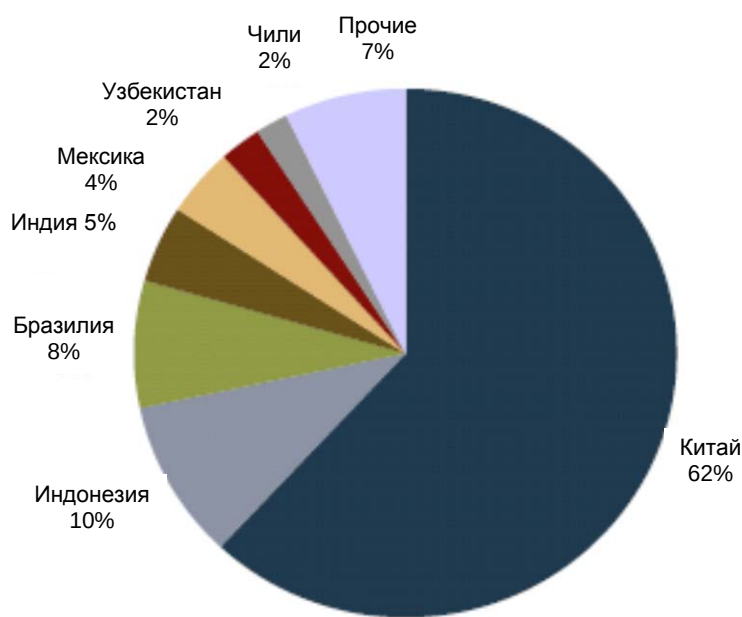
протокола и получать оплату за достигнутые сокращения выбросов в течение определенного периода времени (зачетный период).

Механизм, предусмотренный статьей 12 Киотского протокола, именуется *механизмом чистого развития* (МЧР) и предназначен для проектов, реализуемых в развивающихся странах, которые не имеют количественных обязательств по ограничению и сокращению выбросов ПГ (это Индия, Китай, Бразилия, т.д.). Статья 6 трактует о проектах, которые реализуются в странах, имеющих такие обязательства (это развитые страны ЕС, Россия, Украина, Австралия, Япония, Швейцария и другие). Соответствующий механизм получил название «*совместное осуществление*» (СО). Впрочем, чаще говорят «ПСО», имея в виду проекты совместного осуществления.

Сокращения выбросов приобретают различные государственные и негосударственные углеродные фонды, японские компании, а также компании-эмитенты в Европе, которые могут приплюсовать соответствующие углеродные единицы к полученным разрешениям на выбросы и таким образом покрыть свои избыточные выбросы ПГ. Это дешевле, чем платить штраф за необеспеченные выбросы.

В 2008 году оборот рынка МЧР составил 1,6 млрд. тонн CO₂. В деньгах это 24 млрд. евро, что в 2 раза больше, чем в предыдущем 2007-м году. Оборот рынка ПСО скромнее (пока): всего 100 млн. тонн CO₂, или порядка 800 млн. евро. Зато темпы роста выше: в 2,63 раза за год в тоннах и 2,5 раза в деньгах.

Безусловным лидером рынка МЧР является Китай, на долю которого приходится более 60% обращающихся на рынке сокращений выбросов. На втором месте Индонезия (10%), на третьем – Бразилия (8%). Лидером по числу проектов является Индия (см. Рис 2).



Источник: Point Carbon, 2008

Рис. 2. Поставщики на рынке МЧР.

О лидерстве на рынке ПСО говорить рано (слишком он еще мал), но у России есть все шансы занять на нем доминирующее положение.

В последнее время начал активно развиваться рынок государственных квот на выбросы ПГ в соответствии со статьей 17 Киотского протокола. Согласно этой статье, страны, имеющие количественные обязательства по ограничению и сокращению

выбросов ПГ и соответствующие этим обязательствам квоты на выбросы ПГ (т.н. «Установленные количества» в терминологии Киотского протокола), могут продавать друг другу единицы установленного количества (ЕУК) номиналом 1 тонна.

Венгрия уже заработала на продаже квот 67 млн. евро. Чехия ведет переговоры о продаже квот на выбросы ПГ с Австрией, Японией, Новой Зеландией и Испанией на общую сумму 350 млн. евро. Украина приняла решение о продаже 50 млн. штук ЕУК Японии. По сообщению компании Point Carbon, в 2009 году Украина передаст Японии 15 млн. штук и еще столько же на будущий год, что принесет стране в общей сложности 300 млн. евро чистого дохода. Планируют продажу ЕУК Польша и Латвия. В частности, Польша уже подписала три контракта на поставку ЕУК с Японией, Всемирным банком и Ирландией (через Европейский банк) и ведет переговоры с Австрией, Бельгией и Испанией.

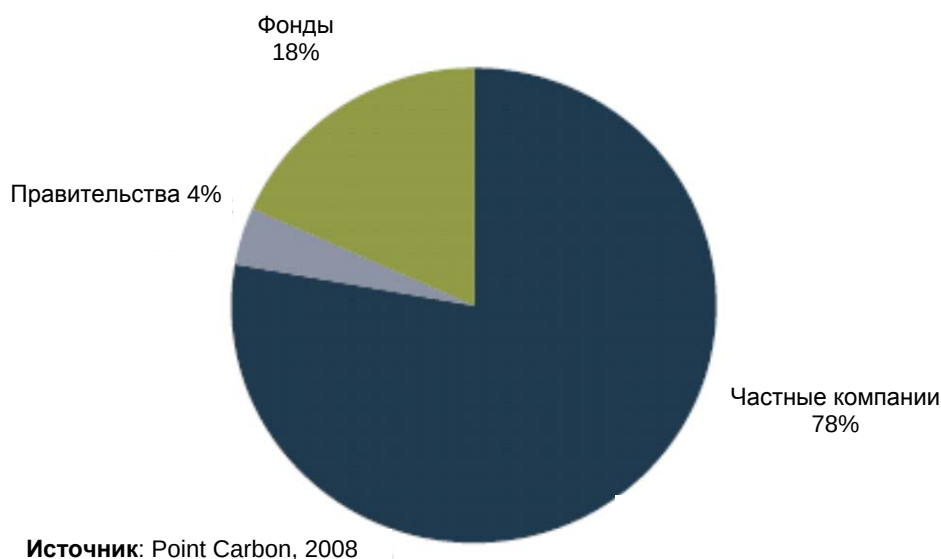


Рис. 3. Покупатели на рынке МЧР.

Всего, по прогнозам Point Carbon, объем продаж ЕУК составит 900 млн. тонн. При этом более 10 стран должны будут приобрести ЕУКи с целью выполнения своих обязательств по Киотскому протоколу.

Россия тоже может сказать свое веское слово на этом рынке. Впрочем, об этом отдельно.

Место России в углеродном строю

Из всех инструментов углеродной торговли в России сегодня доступен только механизм совместного осуществления проектов. Законодательная и нормативно-правовая база ПСО в России насчитывает уже 13 документов, включая Федеральный Закон «О ратификации Киотского протокола к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата» 2004 г., Постановление Правительства РФ от 28 мая 2007 г. №332 «О порядке утверждения и проверки хода реализации проектов, осуществляемых в соответствии со статьей 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата» и другие.

По данным на конец 2008 г., более 30 проектов на общую сумму 84,5 млн. тонн СО₂ было подано в установленном порядке на утверждение для целей совместного осуществления по статье 6 Киотского протокола. До сих пор ни один проект не утвержден. Комиссия по рассмотрению заявок на утверждение проектов заседала всего дважды (оба раза в 2008 г.), и трижды ее заседания по разным причинам

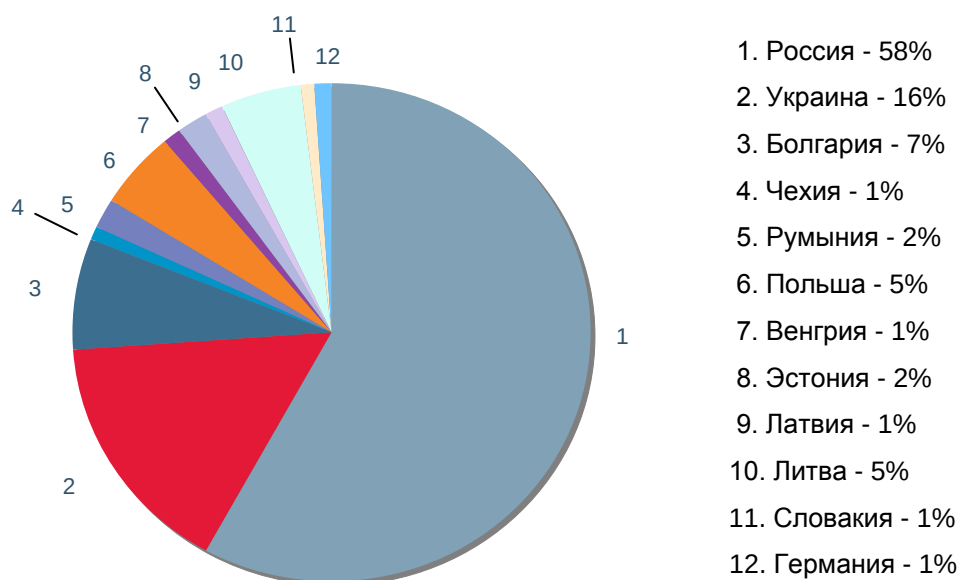
откладывались. В этом году комиссия так ни разу и не собралась. В итоге некоторые проекты ожидают своей участи уже почти год (!).

Понятное дело, на дворе кризис. Надо спасать экономику, искать средства для поддержки реального сектора, и вообще хлопот полон рот. Но ведь ПСО – это тоже реальные деньги для реального сектора. И немалые. Если бы проект Архангельского ЦБК, поданный на утверждение в апреле 2008 г., был утвержден, то уже в этом году компания получила бы около 2 млн. евро за достигнутые в 2008 г. сокращения выбросов. ОАО «Уральская сталь» могла бы рассчитывать на 7 млн. евро, Завод полимеров Кирово-Чепецкого химкомбината – на 10 млн. евро. За 5 лет, с 2009 по 2013 гг., углеродный доход от реализации на рынке сокращений выбросов ПГ только по уже поданным на утверждение проектам мог бы составить около 1 млрд. евро (в нынешних ценах). Неужели это не достаточный аргумент?

Конечно, надо придумать, как сделать так, чтобы эти деньги не убежали из России, а работали на благо России и помогали российским компаниям преодолевать спад и все-таки инвестировать в обновление производства и повышение конкурентоспособности товаров. Но это – общая проблема. Ведь не только углеродные деньги бегут сегодня из России. Бегут даже и бюджетные средства, выданные на спасение банковской системы. Так что лучше, по-моему, не тормозить с утверждением проектов, а начать их утверждать прямо сейчас, параллельно решая другие задачи и вопросы, связанные с ПСО, по мере их поступления. Это создаст необходимую атмосферу уверенности и предсказуемости для потенциальных приобретателей сокращений выбросов ПГ и повысит рейтинг российских проектов на рынке.

Это тем более важно, что на сегодняшний день для целей совместного осуществления от России в общей сложности заявлено более 90 проектов на сумму около 200 млн. тонн CO₂.

Это примерно 60% от общего количества заявленных сокращений выбросов ПГ в рамках ПСО по всему миру (см. Рис.4). Еще около сотни проектов находятся в разработке.



Источник: Point Carbon, 2008.

Рис. 4. Распределение проектов совместного осуществления по странам.

Между тем, в рейтинге стран, принимающих проекты совместного осуществления, Россия занимает непочетное 4-ое место, пропустив вперед не только своего главного конкурента – Украину, уверенно лидирующую в рейтинге, но даже Румынию и Польшу. Ну не стыдно ли? Стыдно. И недостойно великой державы.

С продажей национальных квот на выбросы ПГ (ЕУК) ситуация еще печальней. Имея свободный запас квот порядка 5 млрд. тонн CO₂ (более чем скромная оценка, по факту получится не менее 6 млрд. тонн, учитывая спад производства из-за кризиса), Россия так и не озаботилась выработкой механизма конвертации этого актива в деньги для поддержки российского бизнеса, а также приоритетных инвестиций и инноваций, способных вывести экономику страны на качественно новый уровень развития, отвечающий современным энергетическим, климатическим и экологическим требованиям.

Хотя нам и деньги для этого предлагали. Причем совершенно безвозмездно, т.е. даром. Всемирный банк третий год тщетно уговаривает Правительство РФ подписать бумаги и взять наконец грант, выделенный Правительством Японии на разработку схемы зеленых инвестиций. Более того, те же японцы готовы купить наши углеродные квоты и каждый раз, встречаясь на разных уровнях с российскими чиновниками, поднимают эту тему.

Все без толку. В декабре прошлого года на переговорах по вопросам изменения климата в Познани руководитель нашей делегации заявил, что Россия не намерена продавать свои квоты на выбросы. При этом он забыл уточнить, что, собственно, мы собираемся делать со всем этим богатством. Чисто пушкинский скупой рыцарь или царь Кощей, который над золотом чахнет.

Добро бы еще наши чиновники заявили во всеуслышание, что мы намерены взять на себя жесткие количественные обязательства по ограничению и сокращению выбросов ПГ на пост-Киотский период, с 2013 по 2020 гг., и что эти свободные квоты, оставшиеся после выполнения обязательств в Киотский период, мы хотим использовать в качестве резерва. Так, нет. Мы бубним что-то невразумительное о том, что, мол, мировое сообщество нам не указ, что мы и сами с усами, что мы добровольно установим какие-то внутренние цели (ориентиры), но никому о них не скажем и ни перед кем отчитываться не будем. Но при этом, господа, не сомневайтесь, наш вклад в дело смягчения климатических изменений и сокращения выбросов ПГ будет адекватным и уж во всяком случае – не меньше вашего. Желающие могут ознакомиться с позицией России по вопросам изменения климата на период после 2012 г. на сайте Рамочной конвенции ООН об изменении климата по адресу: http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/russiabap300908rus.pdf.

Углеродный рынок после 2012 г.

С Россией или без, углеродный рынок после 2012 г. будет поступательно развиваться и дальше. Сегодня уже все страны, включая страны ЕС, США, Индию и Китай, согласились с тем, что к 2050 г. выбросы ПГ в глобальном масштабе должны быть сокращены, как минимум, наполовину, и что при этом развитые страны должны уже к 2020 г. сократить свои выбросы на 25-40%. Теперь осталось только договориться, от какого уровня следует вести отсчет.

ЕС свои обязательства на период до 2020 г. уже объявил. В целом страны ЕС намерены ограничить свои выбросы ПГ уровнем 80% от выбросов 1990 года или даже 70% при условии, что аналогичные обязательства возьмут на себя другие индустриально развитые страны, а также наиболее продвинутые из развивающихся стран, прежде всего Бразилия, Индия и Китай. США также планируют взять на себя количественные обязательства по ограничению и сокращению выбросов ПГ. Новый президент США Барак Обама призвал сократить выбросы на 80% к 2050 году. Из

наших ближайших соседей с количественными обязательствами по ограничению и сокращению выбросов в новое соглашение точно войдут Украина, Беларусь и Казахстан.

Это даст новый толчок развитию мирового углеродного рынка. Причем ускоренными темпами будут развиваться рынок национальных и корпоративных квот на выбросы ПГ, а также рынок проектных сокращений выбросов ПГ. Счет пойдет на сотни миллиардов, а то и триллионы долларов.

Чтобы не остаться в стороне от мирового прогресса и не прохлопать в очередной раз новый перспективный рынок, сулящий нам огромные возможности, России прежде всего необходимо определиться с обязательствами по ограничению и сокращению выбросов ПГ на период до 2020 г. и недвусмысленно заявить об этом на переговорах в Копенгагене в декабре этого года, а в дальнейшем включить эти обязательства в новое международное соглашение, которое придет на смену Киотскому протоколу. Разумеется, предложить такое проще, чем сделать. Но давайте попробуем прикинуть хотя бы на пальцах.

Россия сегодня выбрасывает около 2,2 млрд. тонн CO_2 в год. Это примерно 65% от выбросов 1990 г. Предположим, что к концу 2012 г. выбросы ПГ в России возрастут до 2,4-2,5 млрд. тонн CO_2 в год, т.е. до 70% от выбросов ПГ. Это предположение тем более оправданно, что в связи со спадом производства из-за кризиса выбросы ПГ в России не растут, а, наоборот, падают. Предположим также, что между 2012 и 2020 гг. ВВП России удвоится. Это примерно соответствует среднегодовому темпу роста 9%. Совсем не плохо!

Если ничего не предпринимать, выбросы ПГ также, вероятнее всего, возрастут в два раза против уровня 2012 г. Правда, тут есть противоречие: если ничего не предпринимать, то и 9%-ный экономический рост не получится, и удвоение ВВП не случится.

На самом деле, сидеть, сложа руки, никто и не собирается. Правительство РФ объявило о стратегической задаче сократить к 2020 году энергоемкость российского ВВП на 40%. Значит, выбросы вырастут не в 2 раза, а только в 1,2 раза ($2 \times 0,6 = 1,2$). Тут надо учитывать, что выбросы ПГ связаны не только со сжиганием топлива в энергоустановках, но еще и с транспортом, сельским хозяйством, отходами, а также с технологическими особенностями производства и потребления некоторых товаров. Однако на их долю приходится меньше 20% выбросов ПГ. Поэтому можно предположить для простоты, что эти выбросы будут подчиняться динамике выбросов от основных источников.

Другим шагом Правительства РФ стало провозглашение стратегических целей в сфере развития возобновляемых источников энергии. Ставится задача к 2020 г. довести их долю в энергобалансе страны до 4,5% против сегодняшних 0,0%. Не густо, но все-таки кое-что. Принципиальное отличие возобновляемых источников от источников, работающих на ископаемом топливе, состоит в том, что они не дают выбросов ПГ. Если мы учтем этот фактор в наших расчетах, то получим, что при удвоении ВВП выбросы увеличатся только на 14,6% ($2 \times 0,6 \times (1 - 0,045) = 1,146$).

Теперь сосчитаем выбросы ПГ в 2020 г. в процентах от 1990 г. с учетом ожидаемого снижения энергоемкости ВВП и повышения доли возобновляемых источников энергии. Получится всего 80,2% ($70 \times 1,146 = 80,2$)! Значит, на период до 2020 г. Россия может смело брать на себя обязательство ограничить выбросы ПГ уровнем 80% от базового 1990 г. Если, конечно, мы действительно не собираемся сидеть сложа руки, а собираемся энергично действовать в том направлении, о котором заявили.

При этом у нас остается еще излишек квот в размере 5-6 млрд. тонн CO₂ от Киотского периода. Для простоты расчетов примем, что излишек квот составит 5,6 млрд. тонн CO₂ (консервативная оценка). Если поделить на 8 лет нового периода (2013-2020 гг.), получим в среднем 700 млн. тонн CO₂ в год. Это еще 21% от выбросов 1990 г. Следовательно, Россия могла бы ограничить свои выбросы уровнем 60% от выбросов 1990 г. Впрочем, учитывая приблизительность расчетов, следует, вероятно, остановиться на цифре 65% или даже 70%.

Чтобы справиться с таким обязательством, надо наконец начать всерьез контролировать и регулировать выбросы ПГ в стране. Это можно сделать двумя способами. Во-первых, косвенно, через систему технологических норм и стандартов, применяемых к технике и оборудованию. Об этом давно и много говорится, но пока мало делается. Пора бы уже. Во-вторых, выбросы можно регулировать напрямую, через систему квот (разрешений), выдаваемых компаниям-эмитентам, по аналогии с европейской или американской схемой.

В этом случае мы получим не только климатическую стратегию, адекватную стоящим в этой области задачам, но и национальную систему регулирования выбросов, отвечающую мировым стандартам и полностью совместимую с системами регулирования других стран. А значит, мы получим доступ к новому, активно развивающемуся мировому углеродному рынку и к тем колоссальным ресурсам, которые на нем обращаются. В противном случае нам придется удовольствоваться гордым сознанием своей самости и особого пути России отдельно от остального человечества. Выбор за нами.