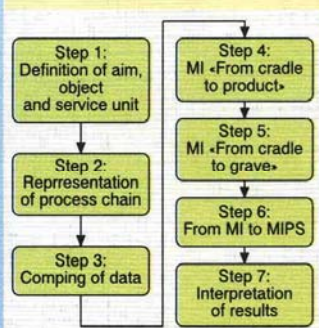


ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТИ



Федеральное агентство по образованию

Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий



ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТИ

Монография

Под научной редакцией
О. Сергиенко, Х. Рона

Санкт-Петербург
2004

УДК 574
ББК 20.1
О-75

О-75 **Основы теории эко-эффективности:** Монография / Под науч. ред.
О. Сергиенко, Х. Рона. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 223 с.

ISBN 5-89565-111-9

Монография создана на базе теоретических материалов серии семинаров, проведенных в Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий в рамках международного проекта ТАСИС «Повышение эко-эффективности на Северо-Западе России».

Книга предназначена для ученых, специалистов в области рационального природопользования и охраны окружающей среды, а также для слушателей курсов профессиональной переподготовки и повышения квалификации.

УДК 574
ББК 20.1

Basics of the Eco-efficiency Theory: Monograph / O. Sergienko,
H. Rohn (eds.) – St. Petersburg: STPbSUR&FT, 2004. 223 p.

The monograph was created on the basis of theoretical publications prepared for the series of workshops conducted at St. Petersburg State University of Refrigeration and Food Technology in the framework of TACIS project “Increasing Eco-efficiency in the North-West Russia”.

The book is designed for researches, specialists in the field of natural resource management and environmental protection as well as for students of the departments of continuing education.

Рецензенты

Кафедра экономической теории Санкт-Петербургского государственного университета (доктор экон. наук, проф. Н. В. Пахомова)

Кандидат экон. наук, доц. И. Ю. Блам (Новосибирский государственный университет)

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом университета



This project is funded by the European Union under its Tacis Programme

ISBN 5-89565-111-9

© Санкт-Петербургский государственный университет
низкотемпературных и пищевых технологий, 2004

© Сергиенко О.И., перевод, 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

НЕОБХОДИМОСТЬ НОВЫХ РАДИКАЛЬНЫХ ПОЛИТИК	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ВВЕДЕНИЕ	11
Глава 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТИ	17
<i>Шмидт-Блик Ф.</i> MIPS и Фактор 10 как индикаторы экологически устойчивой экономики (Аннотированный список изданий)	17
<i>Риттхофф М., Рон Х., Лидтке Х.</i> Вычисления MIPS: ресурсная продуктивность продукции и услуг	30
Глава 2. ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА НАЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ	65
<i>Брингезу С.</i> К вопросу устойчивого менеджмента ресурсов в Европейском Союзе	65
<i>Маёнтаа И.</i> Использование природных ресурсов в экономике Финляндии	113
<i>Хаммер М., Хинтербергер Ф., Омани И., Стокер А.</i> От микро к макро: эко-эффективность с экономической точки зрения	121
Глава 3. ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА УРОВНЕ ФИРМЫ	150
<i>Буш Т., Рон Х.</i> Эко-эффективность как инструмент управления: препятствия и практическое применение в Германии	150
<i>Леттенмейер М., Аутио С.</i> Эко-эффективность в финских компаниях – опыт проекта «Фактор X»	161
<i>Хакосало М.</i> MIPS-анализ поезда: пример экологического дизайна и дематериализации	170
<i>Сергиенко О.</i> Эко-эффективность и экомаркировка	180
ПРИЛОЖЕНИЕ	212
Словарь основных терминов в области MIPS-анализа	212
Таблицы для вычисления показателя MIPS	217
Рекомендуемые Интернет-сайты	221

TABLE OF CONTENTS

ON THE NEED OF NEW RADICAL POLITICS (<i>F. Schmidt-Bleek</i>)	5
PREFACE	9
INTRODUCTION (<i>from editors</i>)	11
Chapter 1. BASICS OF THE ECO-EFFICIENCY THEORY	17
<i>F. Schmidt-Bleek</i> . MIPS and Factor 10 as indicators for an ecologically sustainable economy	17
<i>M. Ritthoff, H. Rohn, Ch. Liedtke</i> . Calculating MIPS: resource productivity of products and services	30
Chapter 2. ECO-EFFICIENCY AT THE NATIONAL AND REGIONAL LEVEL	65
<i>S. Bringezu</i> . Towards sustainable resource management in the European Union	65
<i>I. Mäenpää</i> . Material use of an economy the case of Finland	113
<i>M. Hammer, F. Hinterberger, I. Omann, A. Stocker</i> . From micro to macro: eco-efficiency from the economic point of view	121
Chapter 3. ECO-EFFICIENCY AT THE COMPANY LEVEL	150
<i>T. Busch, H. Rohn</i> . Eco-efficiency as a management tool: obstacles and practical application in Germany.....	150
<i>M. Lettenmeier, S. Autio</i> . Eco-efficiency in Finnish companies – observations from the Factor X-project	161
<i>M. Hakosalo</i> . MIPSing train: an example of environmental design and dematerialisation from Finland.....	170
<i>O. Sergienko</i> . Eco-efficiency and eco-labeling.....	180
ANNEXES	212
Glossary of the main terminology in the field of MIPS-analysis.....	212
Tables for MIPS calculating	217
Recommended web-sites	221

НЕОБХОДИМОСТЬ НОВЫХ РАДИКАЛЬНЫХ ПОЛИТИК

Существует несколько причин, по которым невозможно избежать дематериализации экономики.

Основная причина заключается в неизбежности экологического кризиса, связанного с чрезмерным и часто нерациональным использованием природных ресурсов, включая энергоносители, земельные и водные объекты. В настоящее время мировое потребление природных ресурсов резко возрастает – частично вследствие увеличения численности населения, но в основном по причине экономического роста в Китае и Индии. Ведущие мировые журналы постоянно пишут о значительном повышении цен вследствие увеличения потребности в ресурсах в Китае.

В среднем на одну тонну производимых товаров расходуется более 30 т невозобновимых природных ресурсов, причем данная тенденция продолжает расти, наблюдается постоянный рост затрат. За последние годы водопотребление возросло примерно в 10 раз. Жители стран, входящих в Организацию Европейского сотрудничества и развития, потребляют в среднем в 20 раз больше невозобновляемых ресурсов, чем, например, вьетнамцы. Для достижения экологически устойчивого развития необходимо увеличить ресурсную продуктивность в западных странах в 10 раз, или кратно фактору 10.

Для глобализации западного уровня жизни и обеспечения современного потребления природных ресурсов необходимо, по крайней мере, две планеты Земля.

Существующая экологическая политика не может обеспечить стабильность, так как направлена на производственную экономику, а не на снижение ресурсопотребления.

Другие причины для серьезной переориентации экономики западных стран связаны, например, с тем, что их государственные бюджеты неустойчивы, что может привести к социальному и эконо-

мическому кризису в будущем; система налогообложения экономически неверная и несправедливая; затраты на рабочую силу очень высоки ввиду больших непроизводительных издержек, в то время как стоимость природных ресурсов остается низкой, так как их налогообложение не соответствует их вкладу в промышленное производство по причине существующей системы субсидий, традиционно бесплатных прав на извлечение и использование ресурсов и других политически обоснованных приоритетов. Вследствие этого в рыночной экономике происходит нерациональное использование природных ресурсов.

Становится очевидным, что только кардинальные системные политические изменения сохраняют будущее и откроют путь к устойчивому развитию. Нельзя продолжать решать возникающие проблемы лишь частично. Устойчивые решения требуют одновременного рассмотрения возможных экономических, социальных и экологических последствий.

Недавние исследования показали, что макроэкономическая ситуация Германии выиграет при условии, что все возможные меры по дематериализации будут предприняты и, кроме того, если финансовые выгоды не будут связаны с увеличением доходов, вызванных ростом производительности труда, как это происходит сейчас. Среди наиболее интересных результатов, к которым может привести дематериализация экономики, следует отнести создание 760 000 новых рабочих мест, увеличение ВВП примерно на 10 % и доходов на 20 млрд евро.

На сегодняшний день необходимо создать модель исследования возможных сценариев развития, которая позволила бы классифицировать последствия перехода от существующих политик повышения производительности трудовых ресурсов на политики повышения продуктивности природных ресурсов.

Основываясь на полученных результатах, необходимо составить подробный план мероприятий, направленных на достижение устойчивого развития в Германии и в других странах мира. Прежде всего, необходимо начать с мер по дематериализации, которые в современных экономических условиях уже приносят доход. Одновременно с этим правительства стран должны переориентировать торговые политики, отдавая предпочтение дематериализованным продуктам и услугам. Необходима финансовая реформа, которая должна проводиться взвешенно и осторожно, после последовательного обсуждения с общественностью. Особое внимание требуется уделить профилактике болезней и борьбе с бедностью. Предполагается постепенная отмена субсидий, препятствующих сохранению природных ресурсов. Только

через 3–4 года концепция Фактор 10 начнет работать в полную силу, включая регулирование норм и стандартов, а также полную отмену каких-либо привилегий по необоснованному потреблению природных ресурсов, в том числе права на бесплатную добычу таких ресурсов, как, например, полезные ископаемые, гравий, растительные, рыбные и лесные ресурсы.

Провал дематериализации экономики в развитых странах – первичное повышение налогов на доходы вместо налогообложения природных ресурсов на стороне входа в экономический цикл – может привести к самым драматичным последствиям:

- невозможности достижения ни экономической, ни социальной, ни экологической устойчивости;
- постепенному сокращению экономического роста;
- сохранению высокого уровня безработицы в промышленно развитых странах;
- нестабильной государственной политике и сопутствующим нежелательным социальным и экономическим последствиям;
- уменьшению экспорта;
- снижению способности экосистем к поддержанию жизни;
- сохранению нерыночных подходов в экологической политике, которая продолжает оставаться затратной и даже вызывает повышение налогового бремени в обществе;
- росту расходов на восстановление экологического ущерба.

Концепция Фактор 10 является весьма перспективной, а преимущества ее внедрения кажутся вполне очевидными. Но возможные побочные эффекты, которые могут возникнуть в экономике при ее внедрении, пока недостаточно исследованы, в частности, не определено, кто потенциально выиграет и кто проиграет.

Кроме того, остается неясным, как концепция дематериализации может быть интегрирована в политику и экономику, поскольку возможности для изменений в одностороннем порядке ограничены, и вся мировая экономика представляет собой комплекс международных интересов и взаимных обязательств. Смелые и дальновидные политики должны стать неотъемлемой частью грядущих изменений.

Демократизация общества предполагает, что избиратели, политики и бизнесмены, большинство из которых сегодня получает субсидии и имеет особые привилегии, готовы к переменам и пересмотру приоритетов, согласны учитывать все аспекты устойчивого развития перед принятием решений, а также создавать новые формы сотрудничества. Возможно, что наиболее серьезным препятствием для перемен будет неопределенность в течение какого-то времени в отношении того, каким должен быть правильный бюджет, как извлекать прибыль и что потреблять.

Природные катастрофы и войны, которые произошли за последнее время, оставляют мало возможностей для выбора и заставляют идти на риск. К счастью, в некоторых частях планеты ситуация уже изменилась к лучшему. В будущем мы должны научиться применять новые парадигмы на практике, основываясь на разумном диалоге. Готовы ли мы к этому? Руководствуемся ли мы «правильными» политиками? Очевидно, нам необходимо брать пример с Японии, которая в 2001 г. выбрала концепцию Фактор 8 для дематериализации национальной экономики.

Фредерик Шмидт-Блик

Профессор,

Президент Института «Фактор 10»

Карноэльс, Прованс, Франция

Май 2004 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая коллективная монография обобщает работы 16 европейских ученых и российских специалистов, представителей европейской школы эко-эффективности, с разных точек зрения рассматривающих применение концепции эко-эффективности для достижения целей устойчивого развития.

В основу монографии положены материалы, которые были подготовлены в рамках международного проекта ТАСИС «Повышение эко-эффективности на Северо-Западе России» в период 2002–2004 г. и использовались при проведении серии семинаров в Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий для представителей пищевых предприятий Санкт-Петербурга, органов местного самоуправления, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Монография открывается вступительным словом известного специалиста европейской школы природопользования профессора Ф. Шмидта-Блика, лауреата японской премии имени Такеда 2001 г., учрежденной для награждения исследователей, внесших исключительный вклад в решение экологических проблем. В своем слове разработчик концепции «Фактор 10» призывает переориентировать существующие экологические политики на повышение ресурсной продуктивности и разработать необходимую систему мер для дематериализации экономики, стабилизации и постепенного сокращения экономического роста в западных странах, решения проблемы безработицы.

В монографии представлены материалы, в которых рассмотрены наиболее важные аспекты, раскрывающие теоретические основы эко-эффективности и методологические принципы, используемые при проведении анализа эко-эффективности (глава 1), а также применение специальных индикаторов для оценки текущего ресурсопользования и прогнозирования эколого-

ресурсопользования и прогнозирования эколого-экономического развития на уровне стран и регионов (глава 2) и на уровне фирм (глава 3). Монография содержит обширный библиографический материал.

Многие страны мира уже достигли значительного прогресса на пути к устойчивому развитию. Благодаря осознанию необходимости охраны окружающей среды со стороны потребителей, усилению требований природоохранного законодательства экологические аспекты в этих странах начинают играть все более значительную роль в практике управления на разных структурных уровнях: национальном, региональном и производственном.

Однако не все вопросы еще решены, и задачи перехода к экологически ответственной и социально приемлемой устойчивой экономической деятельности еще требуют детального рассмотрения и изучения. С одной стороны, это подтверждается тем, что абсолютная экологическая нагрузка на окружающую среду все еще велика и продолжает расти, а с другой – появлением значительного количества новых инструментов и стратегических подходов для решения указанных задач, многие из которых основаны на концепции эко-эффективности.

Предлагаемое издание представляет собой обзор современных инструментов эко-эффективности и областей, в которых они могут применяться. В монографии не содержится каких-либо совместных или согласованных между авторами характеристик состояния вопроса о применении концепции эко-эффективности на различных структурных уровнях, от микро- до макроэкономических проблем. Степень теоретического изучения различных инструментов эко-эффективности пока не позволяет сделать окончательные выводы о мерах, необходимых для их внедрения. Тем не менее авторы надеются, что содержащиеся в этой книге идеи и фактические данные привлекут внимание научной общественности и специалистов и будут полезны для экологизации российской экономики и ее дальнейшего продвижения по пути к устойчивому развитию.

О. Сергиенко,

*доцент Санкт-Петербургского государственного
университета низкотемпературных и пищевых технологий*

Х. Рон,

*научный консультант
Вуппертал-Институт, Германия*

ВВЕДЕНИЕ

На Всемирном саммите, прошедшем в 2002 году в Йоганесбурге, была определена необходимость дальнейшей концентрации усилий на теоретическом обосновании подходов к устойчивому развитию и поиске новых практических инструментов для их реализации, количество которых продолжает стремительно возрастать. Исследователям, сталкивающимся с их изучением, порой начинает казаться, что все эти инструменты и подходы противоречат друг другу. Однако системное изучение базовых принципов и требований устойчивого развития показывает, что эти инструменты не конкурируют, а взаимно дополняют друг друга и в совокупности могут дать совершенно неожиданный толчок к разработке устойчивых стратегий.

Для более полного анализа особенностей и возможностей данных инструментов в предлагаемой коллективной монографии рассматривается их применение как на макро- и микроуровне, так и на промежуточном (мезоуровне) для принятия управленческих решений в регионе или секторе экономики.

Среди известных и получивших широкое распространение инструментов для управления и мониторинга устойчивого развития в течение последнего десятилетия получили всемирное признание такие, как ИСО 14001, оценка жизненного цикла, отпечаток экологического следа, Фактор 4, Фактор 10, чистое производство и многие другие. Эти инструменты разрабатываются и поддерживаются целым рядом международных организаций и программ, не-

посредственными участниками которых являются и авторы настоящей книги. В их числе:

- Фредерик Шмидт-Блик – Институт «Фактор 10» и Международный клуб «Фактор 10»;
- Стефан Брингезу, Микаэль Риттхофф, Христа Лидтке, Холгер Рон и Тимо Буш – Вуппертал-Институт, Германия;
- Марк Хаммер, Фредерик Хинтербергер, Инес Омани и Андреа Стокер – Европейский институт устойчивого развития, Австрия.

Существенный вклад в разработку методологических основ устойчивого эколого-экономического развития внесли специалисты Германии, Австрии и Финляндии, которые, в частности, продемонстрировали возможности использования индикаторов материальных и энергетических потоков в экономических системах на национальном, региональном уровнях и на уровне фирм. К ним относятся:

- Илмо Маёнпаа – Университет г. Оулу, Финляндия;
- Микаэль Леттенмейер – Компания D-Mat, Финляндия, председатель Инновационной партнерской сети «Фактор 10»;
- Сакари Аутио – Политехнический институт г. Лахти, Финляндия;
- Мика Хакосало – Компания Greenseal, Финляндия.

Загрязнение окружающей среды не знает границ и связано с извлечением, перемещением и преобразованием природных ресурсов, необходимых для получения конечной продукции во всем жизненном цикле. Оно представляет собой природные ресурсы, изъятые из мест естественной локализации и вернувшиеся в природу в ином, трансформированном виде. Человечество не может существовать устойчиво, если этот антропогенный круговорот будет продолжаться в том виде, в каком он существует сейчас. Разработчики концепции эко-эффективности, специалисты немецкого Вуппертал-Института полагают, что для этого потребуются как минимум два Земных шара уже в ближайшее время.

Существует несколько основных механизмов для достижения целей устойчивого развития: дематериализация, т. е. уменьшение количества материальных потоков в экономике; трансматериализация или замена, т. е. изменение их типа или качества; замедление и замыкание материальных потоков. Эти механизмы могут использоваться на разных уровнях управления одновременно, допол-

няя и усиливая друг друга, или применяться отдельно. Например, изменения могут относиться к количеству и типам топливно-энергетических ресурсов или к более радикальным изменениям целых процессов, к применению новых менее ресурсоемких, более экологически чистых и социально ответственных технологий, позволяющих удовлетворять те же потребности человека.

Экологическая эффективность этих механизмов оценивается на национальном или региональном уровне с помощью специальных агрегированных индикаторов, таких, как прямой материальный вход (DMI) и общее материальное потребление (TMR), учитывающее скрытые потоки, возникающие в жизненном цикле ресурсов, импортируемых из других стран или регионов. На уровне отдельного предприятия, процесса, технологической операции или продукции для этих целей служит показатель удельной ресурсоемкости продукта или услуги (MIPS). Применение данных индикаторов постепенно входит в практику устойчивого менеджмента ресурсов в европейских странах, и Евростат уже разработал ряд руководств по их применению. В работах авторов С. Брингезу и И. Маёнпаа приводятся данные о величинах TMR отдельных стран-членов ЕС, таких, как Германия, Франция, Дания и Финляндия, и выявлены основные тенденции их изменения, а также те материальные потоки, которые требуют первоочередного сокращения.

Методика вычисления MIPS как индикатора воздействия на окружающую среду, практические примеры и их интерпретация, а также возможности применения данного показателя для целей экологического дизайна, экологической сертификации и маркировки и при принятии решений на уровне фирмы в монографии представлены в материалах Х. Рона, М. Риттхоффа, Х. Лидтке, Т. Буша, С. Аутио, М. Леттенмейера, О. Сергиенко и М. Хакосало. Первая попытка практического применения инструментов экоэффективности в российских условиях и выполнения MIPS-анализа на уровне фирмы на примере предприятий пищевой промышленности была предпринята в Центре экологических стратегий при Санкт-Петербургском государственном университете низкотемпературных и пищевых технологий.

Дематериализация определенных потоков ресурсов, т. е. уменьшение ресурсопотребления на единицу продукции или услуги, может быть достаточным условием для предотвращения опас-

ных концентраций определенных веществ в окружающей среде, например, оксидов азота. Однако, по-видимому, дематериализация не может дать желаемых результатов для таких веществ, которые даже в малых концентрациях представляют значительный риск для человека и природы, например, кадмий, ртуть, свинец, радиоактивные элементы и т. д. И требуется замена таких веществ или их трансматериализация. При этом необходимыми условиями для предотвращения еще большего экологического риска являются следующие:

1) сокращение извлечения из земной коры невозобновимых ресурсов и, по возможности, осуществление перехода к использованию возобновимых природных ресурсов;

2) применение таких соединений, которые представляют собой натуральные смеси или биоразлагаемые до натуральных компонентов;

3) использование возобновимых ресурсов не должно превышать их естественного уровня, при котором темпы извлечения не превышают темпов возобновления ресурсов.

Однако ни дематериализация, ни трансматериализация сами по себе не помогут решить задачу создания устойчивого общества без переориентации этого общества на менее ресурсопотребляющий путь развития, без поиска совершенно новых путей удовлетворения потребностей в услугах или сервисе, основанных на изменении существующих правил менеджмента во всей продуктово-сервисной цепи и позволяющих замкнуть потоки ресурсов путем рециклирования или использования отходов одних производств в качестве сырьевых ресурсов для других. В работе М. Хаммера, Ф. Хинтербергера, И. Омани и А. Стокера, по существу, приводится обзор уже имеющихся инструментов, необходимых для экологизации экономики на уровне продуктовых систем, создания экоинтеллектуальных дематериализованных продуктов, а также анализируются необходимые социально-экономические реформы для создания политических рамочных условий, способствующих глобальному сокращению материального потребления.

Дематериализация и трансматериализация не могут рассматриваться только с экологической точки зрения без учета социального фактора. Прежде всего должно обращать внимание на влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Это довольно сложная задача, поскольку традиционная токсиколо-

гия не способна пока выявить ни пути, ни виды воздействия экотоксикантов в долгосрочной перспективе, особенно при их весьма малых концентрациях. Развивающаяся экотоксикология по-прежнему основывается на механизме предельно допустимых концентраций или уровней воздействия, которые являются максимально разрешенными для длительного воздействия веществ без превращения их в яды.

Другой социальный аспект касается наличия ресурсов и их справедливого распределения, особенно в развивающихся странах с растущей численностью населения. И здесь особо важную роль, по-видимому, будут играть и культурные изменения, позволяющие заменить традиционные товары на дематериализованные услуги, отвечающие тем же человеческим потребностям. Выгоды, которые могут быть получены в результате дематериализации и сервисно-ориентированных изменений, должны быть использованы для всего населения Земного шара.

Существует также и обратный социальный эффект дематериализации – сокращение занятости, однако он является краткосрочным, и его влияние может быть сведено к минимуму путем принятия социально-ответственных мер и осуществления налоговой реформы, а также в результате сокращения продолжительности рабочего дня.

Принцип «предосторожности» неразрывно связан с концепцией эко-эффективности. Быть осторожным – значит найти такой путь, который позволит избежать ошибок и их дорогостоящих последствий. Принцип «предосторожности» особенно применим в тех случаях, когда имеет место неопределенность в отношении экологических последствий какого-либо вида деятельности. Рациональное применение данного принципа требует стратегического подхода, учитывающего такой важный инструмент устойчивого развития, как прибыльность. Любой проактивный вид деятельности может быть забыт навеки, если он более затратный, чем другие. В связи с этим различные «зеленые» инициативы в промышленности, которые дают хорошие экономические результаты, должны учитываться во внутрифирменном менеджменте. Краткосрочная финансовая выгода может оказаться менее значимой, чем долгосрочные перспективы повышения конкурентоспособности, расширения рынков и удовлетворения потребности покупателей в экологически безопасной продукции.

Результаты исследований в области эко-эффективности в настоящее время широко обсуждаются за рубежом, но пока недоступны для широкой российской аудитории, поэтому хочется надеяться, что материалы данной монографии, впервые публикуемые на русском языке, хотя бы частично будут способствовать восполнению данного информационного пробела.

*Ольга Сергиенко,
научный редактор и переводчик*

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТИ

MIPS И ФАКТОР 10 КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ЭКОНОМИКИ (Аннотированный список изданий)

Ф. Шмидт-Блик¹

Президент Института «Фактор 10» в Карноэльсе (Прованс),

Президент, основатель Международного клуба «Фактор 10»

Председатель Совета Будущего, Северная Рейн-Вестфалия

Обладатель премии им. Такеда 2001 г. «Всемирная окружающая среда»

Материальные потоки и экосфера

Ущерб окружающей среде наносится не только загрязнением, но и процессами, связанными с извлечением ресурсов. Извлечение ресурсов является даже более существенным фактором, так как все материалы, используемые в экономике, рано или поздно превращаются в выбросы и от-

¹ Фредерик Шмидт-Блик – известный немецкий специалист в области ресурсной продуктивности, ученый с мировым именем, автор более 100 работ, опубликованных за последние 12 лет в разных странах мира и посвященных изучению эффективности материальных потоков, поступающих из экосферы в экономику. В этой статье (MIPS and Factor 10 for an Ecologically Sustainable Economy, www.factor10-institute.org) профессор Шмидт-Блик приводит краткий аннотированный список своих публикаций, посвящая российского читателя в существо предлагаемого им анализа эко-эффективности, основанного на концепции MIPS. (Примеч. науч. ред. О.И. Сергиенко, далее – примеч. науч. ред.)

ходы. Уменьшение экологических издержек, связанных с ущербом, наносимым окружающей среде, невозможно без уменьшения потока ресурсов, извлекаемых из природы (Международный клуб «Фактор 10»).

Извлечение природных материалов, интенсивно осуществляемое человеком одновременно с экстенсивным использованием земной поверхности, лишаящим ее возможности выполнения жизненно важных экологических функций, является основной причиной антагонизма между человеческой деятельностью и экосферой. Современная экономика неизбежно паразитирует в экосфере. Экономический рост в обозримой перспективе будет закономерно тормозиться не столько по причине недостатка ресурсов, сколько ввиду экологических последствий материальных потоков в экономике, ориентированной только на получение прибыли.

Schmidt-Bleek. F.: «Will Germany Remain a Good Place for Industry. The Ecological Side of the Coin», *Fresenius Environmental Bulletin*.1, 1992.²

Schmidt-Bleek. F.: «Eco-Restructuring The Economies of the Former COMECON Countries», *Fresenius Environmental Bulletin*.1, 1992. Первое упоминание о Факторе 10, опубликованное на английском языке.

Schmidt-Bleek and Coworkes: Special Issue on the early unfolding of the Factor 10 – and MIPS – story at the Wuppertal Institute, *Fresenius Environmental Bulletin*, Birkhaeuser, August 1993, in English.

В 1993 г. Шмидт-Блик обобщил концепции Фактор 10 и MIPS, проанализировав их теоретическую значимость, возможности и ограничения, а также привел практические примеры дематериализованных продуктов и других возможных приложений в своей книге «Wieviel Umwelt braucht der Mensch – MIPS, das oekologische Mass für die Wirtschaft», Birkhaeuser Verlag Berlin, Basel, Boston, 1993 (Английский перевод известен под названием «The Fossil Makers» на сайте www.factor10-institute.org. Эта книга была переведена на японский, финский и китайский языки.)

На основе этой книги, написанной в 1993 г., Е. Вайнзеккер двумя годами позже выпустил книгу «Фактор 4», которая получила широкое общественное признание. Несмотря на то, что концепция Фактор 4 представляет собой важную веху на пути к устойчивому развитию, с ее помощью нельзя «вернуть Землю назад к балансу», так как она не обеспечивает достаточного экологического пространства для развивающегося мира, необходимого для того, чтобы иметь будущее. С этой точки зрения концепция Фактор 4, скорее, относится к искусству, технически ее осуществление пока остается проблематичным.

² Здесь и далее в библиографическом списке оставлены оригинальные названия публикаций, издательств и другие выходные данные. Комментарии автора, приведенные после источника, переведены на русский язык. (Примеч. науч. ред.)

Главными характеристиками современной экономики являются постоянно растущий расход извлекаемых материалов, управляемый энергией, получаемой из ископаемого топлива, и высокий темп деэкологизации земной поверхности, значительно нарушающий круговорот воды, а также снижающий способность к фотосинтезу и получению углекислого газа.

В существующих экономических системах происходит разрушение уникальных свойств экосферы с целью увеличения краткосрочных прибылей, которые аккумулируются у все уменьшающегося количества людей.

Существующие инфраструктуры, производимые товары и услуги слишком материалоемки «от колыбели до могилы». Сегодняшняя продуктивность невозобновимых природных ресурсов в среднем составляет менее 5 %. Ресурсная продуктивность играет в лучшем случае теньевую роль в современной экономической теории. Низкую стоимость природных ресурсов обуславливает не рынок сам по себе, а структура налогов, политика субсидий и привилегий, доступных для того меньшинства, которое и определяет сегодня рыночные сигналы. Общество может изменить эту ситуацию, и оно должно это сделать, если равенство, социальная справедливость и долгосрочный экономический рост являются желаемыми целями.

Нет особых причин полагать, что благосостояние не может быть обеспечено для всех людей посредством разнообразных рыночных сигналов, которые появились в настоящее время. Наоборот, существует масса опубликованных данных, подтверждающих, что даже при современном темпе извлечения природных ресурсов из экосферы могут быть получены услуги самого высокого качества.

Войны за обеспечение ресурсами (например, Фалклендский «конфликт» и «внутренний террор» России в Кавказском регионе) гораздо более затратные, чем обеспечение ресурсосберегающего развития. Так, например, материальный вход на войну в Ираке можно было бы использовать для обеспечения жильем 1 млрд человек.

В 1997 г. W. Bierter, W. Stahel и F. Schmidt-Bleek опубликовали «OekoIntelligente Produkte, Dienstleistungen und Arbeit», ISBN 3-929944-02-2, Wuppertal.

В 1998 г. вышла книга Шмидта-Блика на немецком языке «Das MIPS Konzept – Faktor 10», в которой он переосмыслил концепцию Фактор 10 и практические возможности применения MIPS-концепции для анализа концепции ресурсной продуктивности в таких областях, как маркировка продукции, экологизация ГАТТ/ВТО³, сертификация, налогообложение,

³ ГАТТ (General Agreement on Tariffs and Trade) – Общее соглашение о торговле и тарифах, ГАТТ; ВТО (World Trade Organization) – Всемирная торговая организация, ВТО. (Примеч. науч. ред.)

проектирование, строительство, инновации; продвижение к сервисной экономике; перестройка промышленности. Текст книги в настоящее время переводится на английский язык в издательстве Deumling, Berkeley.

К сожалению, в настоящее время доминирующие экологические политики, например устаревшие фискальные и негибкие ресурсные политики, продолжают препятствовать переходу к энерго- и ресурсоэффективной дематериализованной экономике. Многие из этих политик уже привели и продолжают вести к неустойчивому экономическому развитию даже без рассмотрения экологических рисков. См. например:

Franz Lehner and F. Schmidt-Bleek: «Die Wachstumsmaschine, der oekonomische Charm der Oekologie», Droemer, Munich, 1999.

The Steilmann Commission: «The Wealth of People», probably Oxford University Press, 2000 (Шмидт-Блик являлся членом Комиссии Steilmann).

«В течение одного поколения народы могут достичь десятикратного увеличения эффективности, с которой они используют энергию, ресурсы и другие материалы. Увеличение энергетической и ресурсной продуктивности в таком диапазоне будет создавать основу для устойчивого социального, экономического и экологического прогресса. Это также позволит уменьшить общий поток ресурсов, извлекаемых из природы» (Клуб «Фактор 10», 1997).

Вот некоторые фундаментальные требования для достижения устойчивой экономики:

- потребности всех людей должны быть удовлетворены;
- личные достижения и принятие личной ответственности должны уважаться;
- ресурсная продуктивность товаров и услуг, а также макроэкономического развития в целом должны максимизироваться во всем жизненном цикле;
- все виды отходов, а также поступление опасных веществ в окружающую среду должны исключаться;
- рыночная экономика должна функционировать на основе долгосрочных целей.

MIPS и «экологические рюкзаки»

То, что нельзя измерить, не может быть управляемым (OECD⁴, 1998).

Несмотря на то, что принципы устойчивого развития уже давно повсеместно и широко приняты, прогресс этого развития сдерживается отсутствием работающих определений, моделей, особенно описывающих концепцию ресурсопользования. Для ускорения прогресса в устойчивом развитии возникла необходимость в установлении надежных и прямых показателей.

Существующие индикаторы экологического качества обычно относятся к окончанию цикла развития, описывают экологические последствия неустойчивого развития, а также политик и технологий, уменьшающих эти последствия. Индикаторы устойчивого развития должны указывать на начало ресурсного цикла, на материальные, энергетические и другие входы, необходимые для развития, а также на политики, влияющие на эти входы. Требуется незамедлительное международное признание таких индикаторов.

Schmidt-Bleek F.: «Toward Universal Ecology Disturbance Measures», Regulatory, Toxicology and Pharmacology, Vol. 18, No. 3, Academic Press Inc., December 1993.

Цены, выражаемые в конвертируемых валютах, являются до сих пор единственными глобально признанными показателями для сравнения ценности продуктов и услуг, то есть их экономической ценности. Так как цены редко отражают возможное воздействие производства продуктов и услуг на окружающую среду, то, очевидно, что должна быть установлена их «экологическая цена».

В 1992 г. Шмидт-Блик сформулировал постулат, что любой показатель, необходимый для оценки возможного экологического воздействия производства продуктов, услуг и экономического развития, в целом, должен удовлетворять следующим требованиям:

- должен быть основан на измеряемых или вычисляемых величинах;
- относиться к значимым возможным экологическим воздействиям;
- применяться ко всем видам продуктов, услуг и к экономическому развитию в целом;
- быть правильно и безопасно ориентирован;
- вести к прозрачным, затратно-прибыльным, воспроизводимым и своевременным решениям;

⁴ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) – Организация экономического сотрудничества и развития, ОЭСР. (Примеч. науч. ред.)

– формировать «мост» к экономической теории;
 – применяться на глобальном уровне (для гармонизации во всем мире), если он предназначен для корректировки рынком существующей массивированной диспропорции в размещении природных ресурсов.

В 1992 г. Шмидт-Блик предложил показатель, который удовлетворяет этим условиям, в частности: *материальный (и энергетический) вход во всем жизненном цикле на единицу услуги продукции (или извлекаемой ценности) – величину MIPS*. Величина, обратная MIPS, – S/MI – является мерой для природоресурсной продуктивности.

Schmidt-Bleek F.: «Die Materialintensitat: Ein Oekologisches Mass für den Vergleich von Massnahmen, Produkten und Dienstleistungen». NRW, Das Magazin, 3, 1992 (Публикация Научного центра Северной Рейн-Вестфалии, в который входит Wuppertal Institute).

В то время как большинство рыночных цен на товары и услуги определяется с точки зрения возможных продаж, что редко позволяет реалистично оценивать расходы на единицу извлекаемой ценности природных ресурсов в течение их использования, некоторые цены, тем не менее, родственны величине MIPS. Шмидт-Блик называет их – COPS⁵, т. е. расходы на единицу услуги (например, на стрижку, на авиабилеты и т. д.). В подлинной сервисной экономике затраты COPS, возможно, заменят существующую ценовую структуру в точке продажи. Например, компания «Мерседес» называет COPS для «умного» автомобиля, равные 15 евроцентам за 1 км пробега. Покупка услуг будет все чаще заменять приобретение продуктов, и это явление Шмидт-Блик называет «машиной для поставки услуг», желая подчеркнуть истинное значение сервисной экономики. Удовольствие от рисования также представляет собой ценность и, в то же время, одно из наиболее дематериализованных удовольствий в современном обществе.

Вычисление величины MI достаточно просто: все входы природных ресурсов, необходимых для производства, использования, ремонта, модернизации и размещения на свалке отходов продукта, выражаются в единицах массы (в килограммах) и складываются. «Экологический рюкзак» равен общему материальному входу природных ресурсов (в килограммах) в продукт, который способен перенести свойство полезности, минус вес самого продукта (в килограммах). «Рюкзаки» не видимы, но они присутствуют.

⁵ COPS (Cost per Unit Service) – затраты на единицу продукции или услуги. (Примеч. науч. ред.)

MAIA – Material Intensity Analysis – пособие для вычисления экологических рюкзаков (на немецком языке), разработанное научно-исследовательской группой Wuppertal Institute в 1993–1997 гг., неоднократно рецензированное различными специалистами, было опубликовано в 1998 г., Birkhaeuser, Basel, Boston, Berlin (под редакцией Шмидта-Блика).

Основные материалы (сырье) здесь определяются как «факторы рюкзака» (MI-числа). Они представляют собой общее количество природных материалов (в килограммах), необходимое для производства 1 кг основного материала. «Факторы рюкзака» рассматриваются как разновидность свойств материалов, которые должны приниматься во внимание при проектировании продукта с высокой ресурсной продуктивностью. Например, типичные «факторы рюкзака» или MI-числа для невозобновимых природных материалов равны: бамбук – 1,01, пластмассы – 3–8, железо – 7, сталь – 8–20, алюминий – 85, медь – 500 и золото – 500 000. Многие числа MI размещены на сайте www.wupperinst.org/projekte/mipsonline. В ноябре 2003 г. Kathy Veys из Aachen Foundation решила собрать все уже найденные MI-факторы для размещения их на сайте фонда. С помощью этих чисел можно сосчитать экологические рюкзаки сложных продуктов, если известен состав продукта, а также количество отходов, образующихся во время их производства.

Современный персональный компьютер, весящий около 20 кг, несет «рюкзак» из невозобновимых природных ресурсов весом 8–14 т в момент продажи и дополнительно набирает в «рюкзак» еще 7 т на стадии использования. Получаемые в настоящее время услуги от такого компьютера могут несомненно быть получены также при 20-кратном увеличении ресурсной продуктивности, если заменить отдельные недолговечные детали на дематериализованные долговечные сборки, которые централизованно обеспечивают питанием, жесткими дисками и базовым программным обеспечением сразу многих пользователей и могут быть легко промодернизированы. Каталитический дожигатель, который используется сейчас во многих автомобилях, потребляет на стадии производства около 3 т невозобновимых природных ресурсов.

MI-факторы зависят от геологической и технической ситуации и могут со временем изменяться. Они могут также отражать региональные или национальные условия. В данный момент научная обоснованность известных MI-чисел еще не доказана полностью. Требуется много усилий для создания, сбора и проверки MI-чисел. В принципе, эта задача может быть решена организацией с долгосрочным и гарантированным государственным финансированием. Международная инновационная сеть «Фактор 10» предложила правительствам Австрии и Германии выделить средства для регистрации чисел в 2001 г.

Цель экологического дизайна заключается в разработке изделий, которые потребляют минимальное количество природных ресурсов «от колыбели до могилы» для получения максимально возможного количества единиц услуг (высокого качества) и гарантирования, по возможности, более продолжительного срока их службы. В течение срока службы должны производиться необходимый ремонт, модернизация, эксплуатация и т. д. Экодизайн начинается с определения единицы услуги, которая является целью проектирования для получения наиболее эко-эффективной продукции. В этом заключается фундаментальное отличие экодизайна от стратегии увеличения эффективности существующих технических решений.

В 1995 г. Шмидт-Блик опубликовал (совместно с Ursula Tischner) книгу, представляющую собой практическое руководство для проектирования дематериализованной продукции, с примерами существующих разработок экологических продуктов, под названием: «Produktentwicklung: Nutzen gestalten – Natur schonen. Anstiftung zur Kreativitaet pro Umwelt». Книга выпущена в Вене издательством Wirtschaftskammer Oesterreich и распространена более чем в 15 000 компаний Австрии и Германии.

В 1997 г. вышла книга Шмидта-Блика «Oeko-intelligentes Produzieren und Konsumieren», Birkhaeuser, Basel, Boston, Berlin, ISBN 3-7643-5667-7.

В том же 1997 г. была опубликована книга «Oeko-intelligente Produkte, Dienstleistungen und Arbeit» (W. Bierter, W. Stahel, F. Schmidt-Bleek), ISBN 3-92944-02-2, Wuppertal.

Подготовленная Wuppertal Institute в октябре 1993 г. книга, содержащая предложения и идеи о возможном переходе жилищного строительства в г. Вуппертал (Германия) на более низкие MIPS, была переиздана издательством Birkhaeuser, Basel, в 1999 г.

В марте 1999 г. Шмидт-Блик опубликовал на немецком языке книгу «Oekodesign, vom Product zur Dinstleistungs-erfuellungsmaschine», которая была подготовлена по заказу Австрийской торговой палаты в качестве практического руководства к экоиновациям в малом и среднем бизнесе для производства и маркетинга дематериализованных товаров; книга основана на практических примерах, взятых из опыта предприятий.

В сентябре 1999 г. Шмидт-Блик совместно с Кристофером Майнштейном опубликовал результаты обучающей программы для 50 малых и средних предприятий Австрии под названием «Klagenfurt Innovation – Neue Wege einer umweltgerechten Produktgestaltung». В ней приводятся многочисленные примеры вычислений MIPS и полученные результаты.

В начале 2004 г. в издательстве «Hirzel Verlag», Stuttgart, вышла в свет новая книга Шмидта-Блика под названием «Der Oekologische Rucksack – Wirtschaft fuer eine Zukunft mit Zukunft». В ней обобщен опыт автора и проанализированы усилия правительства Германии для изменения экономи-

ческой ситуации в стране. В книге представлены 35 примеров дематериализации в разных европейских странах, основанных на вычислениях MIPS.

Фактор 10

Один из ключевых вопросов экологической политики и экономической неопределенности заключается в следующем: сколько у нас есть времени для достижения экологически устойчивого развития? Что требуется для восстановления равновесия в экосфере? Каков минимальный фактор экологической безопасности?

50 %-е уменьшение глобальных антропогенных материальных потоков будет, безусловно, являться первым важным шагом на пути стабилизации экосферы. «Межправительственная сессия по изменению климата – Intergovernmental Panel on Climate Change» рекомендовала следующее сокращение выбросов для стабилизации атмосферы: CO₂ – 60, CFC – 80–100, CH₄ – 20 и NO_x – 70–80 %. В настоящее время более 80 % глобальных материальных потоков извлекается из природы и обеспечивает материальное благополучие в индустриально развитых странах, в которых проживает менее 20 % мирового населения. Предполагая, что эти страны будут способствовать экономическому развитию «юга», товары и услуги западного образца должна быть дематериализованы, в среднем, по крайней мере, в 10 раз (в зависимости от роста населения), чтобы сделать возможным 50 %-е уменьшение глобальных антропогенных материальных потоков.

В 1992 г., работая в Wuppertal Institute, Шмидт-Блик предложил концепцию Фактор 10 как новую и экономически жизнеспособную и как вычисляемый индикатор, являющийся в будущем целевым для экологических и экономических политик. Неудивительно, что вначале он встретил изрядную долю скептицизма. В 1994 г. Шмидт-Блик основал Международный клуб «Фактор 10» как форум для дискуссий и платформу для распространения данной концепции в мире. Рекомендации клуба вызвали значительный международный интерес и повлияли на глобальные размышления о практических подходах к устойчивому развитию. Членами Международного клуба «Фактор 10» являются: Jin Mac Neill, бывший исполнительный секретарь Комиссии Брундтланд; Ernst U. von Weizsaecker, член парламента Германии и председатель его Комитета по оружающей среде; Claude Fussler, бывший вице-президент Dow-Europe и директор Всемирного совета по устойчивому развитию; Ashok Koshla, президент Альтернатив развития Индии; Ryoichi Yamamoto, вице-председатель Совета по охране окружающей среды Японии; Yannis Paleocrassas, бывший министр финансов Греции и комиссар по охране окружающей среды в Брюсселе.

Как было отмечено выше, дематериализация, основанная на оценке жизненного цикла «от колыбели до могилы», должна охватывать все экономические результаты и национальные экономики в целом. Дематериализация служит целям устойчивого развития и, следовательно, не подлежит анализу посредством экономических показателей. Например, TMF/GDP⁶ (годовой национальный материальный поток на единицу ВВП) для многих индустриально развитых стран показывает явную дематериализацию экономики, даже если абсолютное потребление ресурсов продолжает увеличиваться. Экономическая теория, какой мы знаем ее сегодня, была разработана для целей отражения возможных отношений внутри экономики. В ее существующем виде она не может отразить все взаимосвязи между экономикой как паразитной системой, с одной стороны, и экосферой (сложной и нелинейной) как системой для размещения человечества – с другой.

Необходимые изменения

Большинство правительств, корпораций и избирателей, несмотря ни на что, продолжают считать, что здоровая экономика – это такая, которая использует все возрастающее количество энергии, материалов, земли и других ресурсов для производства все большего количества товаров, создания рабочих мест и получения все большей прибыли. Это мнение формируется массовой экономикой умирающего века, в течение которого экономический рост сопровождался постоянным расширением производства энергии, истощением ресурсов и деградацией окружающей среды. Невзирая на то, что наступил уже новый век, данное мнение все еще доминирует в государственных политиках стран в отношении финансов, энергии, сельского и лесного хозяйства и других секторов, замедляя, сдерживая или иногда даже поворачивая назад продвижение к новой эффективной и более устойчивой экономике.

Это мнение также доминирует в экологических политиках, которые по-прежнему фокусируются на экономических решениях «в конце трубы»⁷, а не в ее начале. Внедрение решений «в конце трубы», обработка или рециклирование отходов, вместо увеличения продуктивности использования

⁶ TMF (Total Material Flow) – общий материальный поток используемых в экономике природных ресурсов; GDP (Gross Domestic Product) – валовый внутренний продукт, ВВП. Соотношение представляет собой коэффициент природоемкости. (*Примеч. науч. ред.*)

⁷ «В конце трубы» – термин, который часто используется для определения этапа борьбы с промышленным загрязнением, получившим распространение в 70–80 гг. XX века; для данного этапа характерно применение трех основных стратегий, различающихся по способу перераспределения и изменения концентрации загрязняющих веществ в природной среде: стратегия разбавления, фильтрации и вторичного использования отходов. (*Примеч. науч. ред.*)

ресурсов, в результате приводят к постоянному увеличению экологических издержек.

Устойчивость требует, чтобы окружающая среда и экономическое развитие взаимно дополняли друг друга в начале ресурсного цикла, когда цели и политики общества еще только формируются и экономика уже ощутила затраты от ущерба, связанного с неустойчивым развитием.

Необходимо заключение международного соглашения в отношении одной или нескольких простых мер для оценки экологической интенсивности продуктов, услуг или экономических субъектов, например, домохозяйств или фирм. Трудно понять, как фундаментальная реструктуризация экономики может быть достигнута каким-либо иным способом. Данные меры уже предлагались Шмидтом-Бликом в 1992–1993 гг. и нашли практическое применение в реальной жизни: это материальный вход на единицу услуги (MIPS), ресурсная продуктивность (S/MI), экологический рюкзак и общий материальный поток (TMF). Величина TMF (или TMR)⁸ уже широко используется и является стандартным показателем в европейской статистике. Показатель MIPS так же, как и «экологический рюкзак», появляется во многих международных договорах по вопросам устойчивого развития.

Наиболее важные политические изменения необходимы для того, чтобы привести рыночные сигналы, которые получают производители и потребители, в соответствие с экономическими и экологическими реалиями. В рыночной экономике наиболее важным и распространенным сигналом служит цена продукции.

Однако в настоящее время большинство цен на энергетические и природные ресурсы являются искаженными, часто в значительной степени ввиду вмешательства правительств стран в сферу рыночных отношений. Налоговые и финансовые стимулы, ценовая и маркетинговые политики, курсы обмена и политика по защите торговли влияют на темпы использования энергетических и природных ресурсов, а также на степень роста или истощения запасов природного капитала и уменьшения экологических услуг. Это одинаково справедливо и в отношении политики развития определенных секторов экономики. Субсидии на развитие энергетики обычно направлены на развитие добычи и использование ископаемых топлив и ядерной энергии и тормозят повышение эко-эффективности, использование биомассы и других возобновимых природных ресурсов. Налоговые льготы для лесозаготовок, освоения земель и фермерства ускоряют исчезновение лесов, сокращение видов, деградацию почвы и воды. Субсидии на применение пестицидов приводят к их чрезмерному использованию и, следовательно, угрожают здоровью людей, загрязняют воду и увеличивают коли-

⁸ TMR (Total Material Requirement) – общее материальное потребление. (Примеч. науч. ред.)

чество видов организмов, стойких к пестицидам. Происходит увеличение потребления водных ресурсов и чрезмерное использование воды для целей ирригации, промышленного применения и для жилищно-коммунальных нужд. Массированные субсидии в жилищное строительство в Европе ускоряют использование природных ресурсов. В Германии ежегодно расходуется 20 т невозобновимых природных ресурсов на душу населения в жилищном секторе, и это несмотря на то, что уже в течение многих лет темпы роста населения близки к нулю.

Подобные субсидии представляют собой значительную нагрузку для национальных бюджетов. Только в Германии они оцениваются суммой порядка 150 млрд евро в год. Некоторые исследователи оценивают их величину как более чем один триллион долларов в год на глобальном уровне, и это примерно та же сумма, которую правительства стран потратили на вооружение в период «холодной войны». Такие субсидии влияют на принятие решений по охране окружающей среды и ресурсосбережению в неправильном направлении. Они активно, если не умышленно, влияют на национальные государственные и частные решения, которые обуславливают неустойчивое развитие. Экономически они неправильны, действуют разрушающе на торговлю и также экологически опасны, причем часто все эти черты проявляются одновременно.

Пересмотр этих разрушительных стимулов будет способствовать уменьшению главного источника искажения рыночных сигналов, который ограничивает поле действий как для окружающей среды, так и для экономики. Однако одно применение стимулов еще не приведет к полному балансу интересов между экологией и экономикой. Для этого правительствам стран необходимо перейти к полной цене издержек. Они должны разработать меры для интернализации экологических издержек в цену продуктов, процессов и услуг.

В 2001 г. Hartmut Fischer (ADLittle, Berlin) опубликовал статью, в которой он делает заключение, что 25 %-е сокращение потребления ресурсов оказалось возможным в Германии без снижения качества и удовлетворенности конечного потребителя. Экономические результаты могут увеличить на 40 млрд евро поступления в государственный бюджет, создать около 600 000 новых рабочих мест и дать около 180 млрд евро годовой экономии. Впоследствии профессор Bernd Meyer из Университета Osnabrueck в Германии подтвердил эти расчеты с помощью своей расширенной экономической модели. Однако он показал, что вследствие традиционного перераспределения увеличенных прибылей между рабочими и управляющими в Германии суммарное сокращение занятости может составить около 500 000 рабочих мест.

Международный клуб «Фактор 10» и другие эксперты предложили правительствам существенно пересмотреть тот способ, с помощью которого они добиваются увеличения доходов. Очевидно, что система налогообложения неверна. Следует уменьшать налоги и косвенные платежи по доходам, экономии и инвестициям, создающим рабочие места и, соответственно, увеличивать их применительно к растущему использованию энергии и ресурсов, загрязнению окружающей среды и к производству продуктов, оказывающих на нее негативное влияние. Переход должен осуществляться плавно и исключать дополнительную нагрузку на самые бедные слои общества. Он должен оказать позитивное воздействие на окружающую среду, на поведение потребителей, а также на структуру издержек в промышленности без увеличения налогового бремени.

Yannis John Paleocrassas, бывший министр экономики и финансов Греции, член Европейской комиссии под руководством Jaques Delors в Брюсселе, член клуба «Фактор 10» недавно закончил работу над отчетом, в котором он дает заключение, что примерно 80 % от всех налоговых сборов Европейского Союза (ЕС) поступают в виде обложения доходов. Он предлагает снизить эту величину примерно до 50 % и взамен увеличить налогообложение ресурсопользования. («Фактор 10» и финансовая реформа», отчет клубу «Фактор 10», составленный для Института «Фактор 10» в 1999 г.).

Эти реформы позволят правительствам стран использовать рыночные силы для поддержания более быстрого перехода к новой энергетически и ресурсоэффективной экономике. Они также будут способствовать уменьшению необходимости в командно-административной поддержке мер по защите окружающей среды «в конце трубы» и существенно снизят нагрузку на национальные бюджеты стран. Упомянутый выше профессор Bernd Meuer в настоящее время анализирует экономические последствия перехода от снижения налогообложения доходов к увеличению налогообложения ресурсопользования. Для того чтобы дать читателю возможность оценить потенциал подобного перехода, приведу один пример: увеличение платежа за использование чистой воды до 5 евро за 1 м³ в Германии позволит получить дополнительный доход в размере 250 млрд евро в год, что соответствует годовому бюджету страны.

Правительства стран, тесно сотрудничающие с промышленностью и гражданским обществом, должны быть гораздо более проактивными и способствовать созданию рынков, которых в настоящее время не существует. В свою очередь, промышленность должна стать более проактивной, чем она была до сих пор, создавая справедливый и социально ответственный набор эко-экономических сигналов для продолжения движения в направлении социальной, экономической и экологической устойчивости.

ВЫЧИСЛЕНИЯ MIPS: РЕСУРСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ¹

*М. Риттхофф, Х. Рон, Х. Лидтке при содействии Т. Мертена²
Германия, г. Вуппертал, Институт климата, окружающей среды и энергии при Научно-исследовательском центре Северной Рейн-Вестфалии*

Концепция MIPS

Кратко о MIPS

MIPS (Material Input Per Service unit) – это показатель, характеризующий материальный вход на единицу продукции или услуги. MIPS служит для оценки воздействия на окружающую среду материального входа, необходимого для производства продукции или услуги, так как он показывает суммарное количество материальных ресурсов, используемых для получения этого продукта или услуги. Если рассматривать обратную величину, то можно сделать вывод о продуктивности ресурса, т. е. можно подсчитать, сколько пользы можно извлечь из определенного «количества природы».

$MIPS = \text{Материальный вход на единицу услуги} = MI/S;$

Обратная величина от MIPS = Ресурсная продуктивность = S/MI .

Извлечение материалов для производства продукции и образующиеся отходы вызывают необратимые изменения в природных материальных потоках и циклах. Ранее устойчивые циклические системы становятся неустойчивыми. В качестве примера можно привести, в частности, парниковый эффект. Именно использование природных ресурсов существенно и постоянно изменяет условия окружающей среды.

¹ Данное издание подготовлено в Wuppertal Institute, Германия, в 2002 г. и представляет собой практическое руководство для выполнения анализа эко-эффективности на основе концепции MIPS. Переведено на английский и финский языки. На русском языке публикуется впервые. (Примеч. науч. ред.)

² Ritthoff M., Rohn H., Liedtke Ch. in cooperation with Merten T. Calculating MIPS: Resource productivity of products and services. – Wuppertal Institute, 2002. Для удобства читателей здесь и далее приводятся выходные данные в соответствии с библиографическим источником на английском языке. (Примеч. науч. ред.)

MIPS – это целевой и практический показатель, который помогает выявлять положительные, в том числе и финансовые, возможности ресурсосберегающей предпринимательской деятельности (менеджмент потребления и услуг, затратную и ресурсную продуктивность). Применение концепции MIPS способствует развитию устойчивой предпринимательской деятельности в компаниях, а также принятию экологически сбалансированных решений как на уровне отдельных отраслей экономики, так и на региональном, национальном и глобальном уровнях. Совместное рассмотрение процессов на всех этих уровнях обеспечивает оптимизацию всех материальных входов, необходимую для увеличения ресурсной продуктивности во всем жизненном цикле продукции или во всей экономике в целом.

MIPS позволяет определить количество использованных ресурсов, начиная с момента их извлечения из природной среды. Используемые в расчетах данные соответствуют количеству перемещенной в окружающей среде массы вещества, с распределением по соответствующим категориям природных ресурсов: на биотические (возобновимые) и абиотические (невозобновимые) ресурсы, воду, воздух и перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве, включая эрозию. Потребление всех материалов во время производства, потребления и рециклирования или размещения на свалке, повторная переработка и выбросы вычисляются в тоннах потребляемых ресурсов. Вычисление производится с помощью простых расчетных коэффициентов для потребления энергии или для использования транспортных средств, которые выражаются в единицах тонна на мегаватт-час (т/МВт-ч) или тонна на тонно-километр (т/т-км). За этими простыми коэффициентами скрывается рассмотрение сложных систем, позволяющее, например, проанализировать потребление ресурсов на единицу энергоносителя при производстве энергии на энергетической установке определенного типа. Это упрощает работу исследователя и делает анализ более целенаправленным. Таким образом, MIPS становится понятным и согласованным показателем, служащим практическим целям.

Посредством применения показателя MIPS предприятия могут производить непрерывный анализ всего жизненного цикла выпускаемой ими продукции или оказываемых услуг. Кроме того, использование MIPS выявляет огромный потенциал для инноваций в отношении использования сырья и процессов переработки. Такие инновации могут существенно повысить конкурентоспособность компаний на рынках как в настоящее время, так и в будущем. В отличие от показателей, которые относятся к выходным потокам (выбросы, например), MIPS ориентирован на устойчивое производство продукции и услуг, а не только на сокращение выходных потоков, связанных с уже существующими продуктами или продуктовыми группами.

Косвенно MIPS говорит больше

В любом случае, рано или поздно, весь материальный вход становится выходом, поступающим в окружающую среду в виде отходов, сбросов или выбросов. Если каждый вход обязательно становится выходом, то, измеряя вход, можно получить косвенную оценку возможного воздействия выхода на окружающую среду. Большинство методов оценки экологического качества основано на исследовании различных выбросов, сбросов или иного поступления в окружающую среду веществ, воздействие которых известно или, по крайней мере, частично описано. Из множества выброшенных веществ (от сотен тысяч до миллиона наименований) детально изучено воздействие не более нескольких сотен веществ.

Однако при рассмотрении входов выходы автоматически включаются в расчет в качественном отношении. Проходя через определенные процессы, все входы становятся выходами – но, к сожалению, лишь очень небольшое количество выходов полезно используется и является желательным (продукты, услуги). Изменяя входы, не всегда можно получить количественную оценку воздействия, но при этом можно получить ценный качественный показатель потенциала воздействия на окружающую среду продукта или услуги. Таким образом, MIPS является весьма уместным показателем для оценки превентивных мер для защиты окружающей среды, и тем самым он восполняет существующий пробел, который невозможно оценить, используя другие экологические индикаторы. MIPS не является специфическим показателем, применяемым к оценке воздействия определенных материалов или опасных веществ, но служит предупредительным индикатором и, косвенно, через уменьшение материальных потоков, направлен на предотвращение не только известных, но и еще не известных проблем окружающей среды.

Используемые показатели для определения относительного потенциального воздействия на окружающую среду должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть научно обоснованными;
- гарантировать прямые и воспроизводимые оценки потенциального воздействия окружающей среды на все процессы, товары и услуги от начала их жизненного цикла и до получения конечного продукта;
- быть легко применимыми на практике и также эффективными с точки зрения затрат времени и финансовых ресурсов;
- отвечать целям исследования;
- практически и концептуально быть применимыми к проблемам экономики и ко всем аспектам получения экономической выгоды;
- быть применимыми на всех уровнях: местном, региональном и глобальном.

Исследование жизненного цикла продукции

К показателю MIPS применяются те же требования, что и к любым другим формам экологического учета, а именно: для повышения значимости и достоверности его определение должно быть основано на оценке жизненного цикла (ОЖЦ) продукции. Стадии жизненного цикла, подлежащие исследованию, должны включать в себя следующее:

- производство (в том числе, добыча сырья, производство промежуточных продуктов, транспорт и реализация);
- использование (в частности, потребление, транспорт и ремонт);
- переработку и (или) выбросы.

Такое крупномасштабное изучение жизненного цикла продукта является необходимым, поскольку не всегда ясно, какое влияние было оказано на окружающую среду во время производства и какое – в процессе использования продукта. Продукты несут с собой невидимый «экологический рюкзак», т. е., согласно концепции MIPS, все продукты имеют определенные экологические последствия.

С помощью MIPS можно наглядно продемонстрировать все источники потребления ресурсов на каждой стадии жизненного цикла продукции. MIPS позволяет оценить потенциальное воздействие всего жизненного цикла продукции на глобальном уровне и благодаря этому проливает свет на «экспортированные» вторжения в окружающую среду. Концепция MIPS основана на суждении о том, что потенциальное воздействие продукта на окружающую среду может быть определено на основе материальных входов во всем жизненном цикле и что чем меньше сырья используется, тем меньше возможное воздействие на окружающую среду.

Конечно, исследование жизненного цикла стоит слишком дорого и требует много времени, но результаты ОЖЦ и измерения дают определенные стимулы к инновациям при разработке продукции и процессов переработки, доходы от внедрения которых часто намного превышают необходимые затраты.

НЕКОТОРЫЕ ПОЯСНЕНИЯ К ИССЛЕДОВАНИЯМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ

Одни и те же продукты часто производятся разными способами и по-разному воздействуют на окружающую среду. Отдельные стадии жизненного цикла продукции зависят друг от друга. Оптимизируя систему, необходимо помнить, что изменения в одной стадии цикла могут вызвать изменения в других. Если продолжительность жизни продукта или услуги умень-

шается, а материальный вход увеличивается, то в этом случае более высокая эффективность производства становится весьма проблематичной. Цель любого исследования заключается в поиске наилучшего решения. Производитель (поставщик) влияет также и на стадию использования продукции (см. далее примеры А, Б, Г, Д).

Значимость воздействия отдельных стадий жизненного цикла может изменяться от одного продукта к другому. Одни виды продукции являются наиболее материалоемкими на стадии производства, в то время как другие виды – на стадии использования (пример Б).

Рекомендуется периодически сравнивать решения, в которых один вариант устойчив в использовании, а другой – в производстве (пример В).

Материалоемкость отдельных стадий может быть изменена, и даже кардинально, во время разработки продукта. Оптимизируя только одну стадию жизненного цикла продукции, можно не заметить, что в это время другая стадия стала более материалоемкой (примеры Б, Д).

Во многих случаях не все стадии жизненного цикла происходят в одном и том же регионе. Это означает, что часто мы обеспокоены только теми экологическими проблемами, которые непосредственно воздействуют на нас. Тогда процессы и продукты оптимизируются на основании ограниченных субъективных наблюдений. Предшествующие проблемы часто экспортируются и никогда, как правило, не учитываются, а если это и происходит, то весьма искаженным образом (пример Г).

Наиболее важные вопросы часто остаются без рассмотрения (пример Д).

Примеры цикла продукции

А. Сода продается в виде синтетической соды, а также в натуральном виде (из содовых озер). Оба типа соды имеют разную плотность, но одинаковые потребительские свойства.

Б. Огромное воздействие автомобилей на окружающую среду возникает на стадии использования. Однако с уменьшением расхода топлива и увеличением технической оснащенности транспортных средств соотношение между производством и использованием изменяется. Производство становится более материалоемким.

В. Для получения комфортного микроклимата в помещении можно использовать отопление или улучшить тепловую изоляцию. Производство теплоизоляции – это ресурсоемкий процесс, характеризующийся особенно высоким потреблением ресурсов на стадии производства; отопление является более ресурсоемким на стадии использования.

Г. Перемещение производства товаров широкого потребления или основных веществ и связанных с ними воздействий на окружающую среду из

промышленно развитых стран в развивающиеся и во вновь образовавшиеся страны. Например, производство изделий из металла и кожи.

Д. Хорошо известен факт, что стирка тканей и в еще большей степени их сушка в барабанной сушилке приводят к существенному воздействию на окружающую среду. Однако на стадии производства происходит такое же, если не более высокое, потребление ресурсов в общей продуктовой цепи, но это остается не известным для потребителя.

Единица услуги

Для сравнения альтернативных вариантов решений необходима мера сравнения. Согласно концепции MIPS, такой мерой служит единица услуги. Используя единицу услуги можно осуществить выбор между более материалоемким и менее материалоемким процессом выполнения услуги.

Размерность единицы услуги

Необходимость в определении размерности единицы услуги возникает, например, при использовании железнодорожного транспорта. Допустим, для преодоления расстояния между городами Кельн и Вуппертал можно воспользоваться поездами типа Риджинал экспресс, Интерсити или Интерсити экспресс. Тогда, если использовать в качестве основной единицы услуги «пассажирский транспорт между городами Кельн и Вуппертал», то можно сравнить между собой различные транспортные средства. На первый взгляд, такое использование различных единиц услуг кажется одинаковым, но при более внимательном и субъективном рассмотрении оно может быть очень разным, например, кто-то предпочитает только купе бизнес-класса, которое можно предварительно забронировать. Несмотря на субъективно различные потребности людей, сравнение на уровне пассажиро-километров является достаточно абстрактным, универсальным и применимым для большинства вариантов возможного использования. Потребители могут вводить в единицу услуги дополнительные факторы, связанные с их личным предпочтением, например, подставки для ног или количество пассажиров в вагоне, или что-то другое.

Различия между MIPS, MIT и MI

В некоторых случаях бывает достаточно вычислить MI-числа вместо показателя MIPS, полученного для частного использования. Если, например, необходимо сравнить различные варианты материалов, то материальный вход MI на производство одной тонны дает соответствующую инфор-

мацию. Материальный вход, отнесенный к единице веса, при этом называется материальной интенсивностью (Material Intensity – MIT). Материальная интенсивность также может быть вычислена, например, для энергоносителей, транспорта и электроэнергии: их размерность дается не в единицах тонна на тонну (т/т) или килограмм на килограмм (кг/кг), как у МИ-чисел, а например, в килограмм на мегаватт в час (кг/МВт-ч) или килограмм на тонно-километр (кг/т-км).

Если же эти материальные интенсивности применяются для сравнения, например, двух опор для линии электропередач, одна из которых сделана из дерева, а другая – из стали, то они становятся MIPS-показателями, определяемыми как отношение материальных интенсивностей к единице услуги. В рассматриваемом случае единицей услуги является «опора для поддержания кабеля линии электропередач над землей разрешенным способом за определенный период времени».

MIPS = Материальный вход на единицу услуги (Material Input per Service unit) = MI / S;

MI = Материальный вход (Material Input), или сумма использованных ресурсов;

MIT = Материальная интенсивность (Material Intensity), или материальный вход, отнесенный к единице веса, энергии или транспорта.

Для удобства, во избежание ошибок и путаницы между показателями MI, MIT и MIPS, рекомендуется записывать их с соответствующими единицами измерения.

Границы системы и критерии сокращения

Границы системы

При выполнении анализа, согласно концепции MIPS, исследуются все технически обусловленные перемещения материалов в экосфере. Подсчитывается количество всех материалов, которые перемещаются человеком из мест их естественной локализации.

Таким образом, определяются границы системы между экосферой, или естественной окружающей средой, и техносферой, которая включает в себя все виды деятельности человека. Техносфера размещается в экосфере и обменивается с ней потоками веществ. С одной стороны, природные ресурсы поступают в техносферу, которая обеспечивает наше благосостояние. Это так называемые входные потоки. С другой стороны, эти ресурсы, рано

или поздно, возвращаются в окружающую среду в той же или измененной форме в виде нагрузки, отходов, выбросов, сточных вод, представляющих собой выход.

Системная граница между экосферой и техносферой теоретически представляет собой единственную границу полного анализа жизненного цикла, поскольку учету подлежат все перемещения материалов из экосферы в техносферу. Однако для сокращения объема расчетов необходимы так называемые критерии сокращения.

Критерии сокращения

В ходе MIPS-анализа рассматривается использование всех ресурсов, связанных с производством или потреблением исследуемого продукта. Такое исследование может быть достаточно трудоемким, поскольку предварительная процессная цепь часто бывает слишком длинной и разветвленной. Поэтому необходимо не только правильно определить границу между экосферой и техносферой, но также между исследуемым продуктовым циклом и остальной техносферой. Это означает, что процессные цепи, которые не относятся к экологической оценке исследуемого продукта, не должны приниматься во внимание. В качестве примера можно привести суда для перевозки шерсти в Германию и стадию их производства. Поскольку суда строятся достаточно редко, а материальные потоки, вызванные транспортировкой грузов, возникают часто, то строительство судов можно не рассматривать. Следовательно, необходима вторая дифференциация, основанная на критериях сокращения, выбираемых исходя из целесообразности практического выполнения и трудоемкости расчета. При установлении критериев сокращения можно исключить те предварительные процессные цепи, которые оказывают незначительное воздействие на конечный результат, например, отдельные технологии производства, строительство или даже производство вспомогательных и эксплуатационных материалов. Некоторые материальные потоки в рамках системы или процесса могут быть настолько малы, что ими можно пренебречь. Допустимые ограничения определяются выбранными критериями сокращения. Желательно, как можно тщательнее подходить к их выбору, чтобы не пропустить ни одного из существенных ресурсов. Необходимо документировать границы системы и критерии сокращения и проводить повторные проверки при внесении изменений.

Пример сложности систем

Для производства свитера необходимо доставить шерсть из Австралии в Германию, и для этого используется грузовое судно, сделанное из стали,

произведенной на металлургических заводах. Эти заводы необходимо построить, добывая строительные материалы из карьеров, что, в свою очередь, снова вызывает потребность в инструментах и оборудовании из стали... Становится очевидным, что любая система может стать сложной. Поэтому главное отобрать для исследования только наиболее важные элементы системы, продукта или услуги. Понятие «наиболее важный» определяется не только удельными материальными потоками, но также и целями и задачами.

Категории МI-чисел

В концепции MIPS различают пять категорий материальных входов:

- абиотические ресурсы;
- биотические ресурсы;
- перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве (механическое перемещение почвы или эрозия);
- вода;
- воздух.

Разделение на пять категорий было предложено несколько лет назад, и в настоящее время MIPS анализируется именно так. Национальные и международная статистики все чаще используют эти категории для подсчета материальных потоков; таким образом осуществляется взаимодействие информационных систем на макро- и микроуровнях.

При разделении входных потоков ресурсов на данные категории можно воспользоваться классификацией по видам ресурсов: земельные, водные и атмосферные. Земельные ресурсы в концепции MIPS подразделяются на три отдельных вида для получения более значимых результатов: абиотические ресурсы, биотические ресурсы и перемещение почвы.

Категории «перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве» документируются отдельно, чтобы показать потребление земельных ресурсов в результате эрозии и изменение почвы в процессе обработки земель и лесов (механическое перемещение почвы); извлечение ресурсов при этом не учитывается.

Как правило, данные по эрозии доступны и известно, что масштаб эрозии уже достиг крупных размеров. С другой стороны, в настоящее время трудно оценить масштаб активного перемещения почвы в результате вспашки полей, хотя им нельзя пренебрегать и считать безопасным для окружающей среды.

Поэтому необходимо получить как можно более достоверную информацию для указанных типов перемещения почвы.

Перечисленные пять категорий материальных входов включают в себя следующие входные потоки.

1. Абиотические ресурсы:

- минеральные вещества (в том числе извлечение таких материалов, как руда, песок, гравий, сланцы, гранит);
- ископаемое топливо (уголь, нефть, природный газ), причем извлечение и связанные с ним отходы не рассматриваются;
- экскавация земли (например экскавация почвы или осадков).

2. Биотические ресурсы:

- искусственно выращенная растительная биомасса;
- биомасса в дикой природе (растения, животные и т. д.).

Домашние животные являются частью техносферы и, следовательно, связаны с биомассой, изъятая непосредственно из природы, например, из растительных и животных кормов.

3. Перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве:

- механическое перемещение почвы;
- эрозия.

4. Вода (подразделяется на воду для дальнейшей обработки и для охлаждения):

- поверхностные воды;
- грунтовые воды;
- подземные воды.

5. Воздух:

- горение;
- химические превращения;
- физические превращения (изменение агрегатного состояния).

Числа MI

Нет необходимости пересчитывать существующие MI-числа. Использование уже имеющихся чисел может облегчить работу исследователя. С момента появления концепции MIPS ученые, предприниматели, консультанты, преподаватели, студенты и учащиеся занимались вычислением MI-чисел для различных веществ и модулей. Эти MI-числа проверяются и публикуются на сайте Wuppertal Institute. Их список постоянно обновляется и расширяется. В настоящей публикации данный список не приводится, поскольку он часто изменяется. Ссылки на другие источники, где также можно найти информацию о MI-числах, тоже указаны на сайте.

MI-числа могут применяться при вычислении критерия MIPS для основных используемых материалов (например, для стали, алюминия, цемента, синтетических материалов, стекла и др.) или для так называемых моду-

лей (электроэнергия, транспорт и т. д.). Это дает огромное преимущество, поскольку пользователям не надо рассматривать предварительные процессные цепи (например, предварительную процессную цепь производства стали). Применение MI-чисел, однако, весьма ограничено, так как не для каждого материала можно собрать необходимые данные. Так, модуль «Энергия» содержит MI-числа получения энергии, включая различные энергоносители и системы генерации энергии (см., например табл. 1, 2).

Таблица 1

MI-числа для электрической энергии

Виды электроэнергии	Категории материальных входов, т/МВт-ч				
	Абиотические ресурсы	Биотические ресурсы	Вода	Воздух	Перемещение почвы
Электроэнергия (поставки населению в Германии)	4,7	–	83,1	0,6	–
Электроэнергия (Германия)	2,67	–	37,9	0,64	–
Электроэнергия (Европейские страны)	1,58	–	63,8	0,425	–

Таблица 2

MI-числа для электроэнергии по видам энергоносителей в Германии

Вид источника энергии	Категории материальных входов, т/МВт-ч				
	Абиотические ресурсы	Биотические ресурсы	Вода	Воздух	Перемещение почвы
Ядерная энергия	0,31	–	79,5	0,005	–
Бурый уголь	14	–	88,2	1,13	–
Антрацит	0,77	–	80,3	0,81	–
Природный газ	0,32	–	79,4	0,847	–
Вода	0,13	–	0,1	0,003	–

При рассмотрении специальной процессной цепи (поставка энергии поставщиком ХУ) такие MI-числа отсутствуют, и их необходимо считать отдельно.

В данном случае вычисление MI-чисел производится таким же способом, как и при вычислении материального входа продукции или услуги, но с той разницей, что в качестве единицы услуги принимается единица веса

или объем материала либо вещества, или теплотворная способность энергоносителя. MI-числа могут определяться для неограниченного количества веществ и модулей. При проведении MIPS-анализа используется множество таких MI-чисел для разных веществ, рассчитанных во всей процессной цепи.

В любом случае, прежде чем начать вычисления, следует убедиться, существуют ли уже рассчитанные необходимые MI-числа (см. сайт www.mips-online.info).

Семь шагов вычисления MIPS

Вычисление MIPS производится в семь шагов (сх. 1). Эти шаги, по существу, не зависят от того, произведены ли вычисления вручную или с помощью соответствующих компьютерных программ.

Отправной точкой анализа или вычисления является определение целей и задач, а также выбор основной единицы услуги (шаг 1), для которой затем будут подбираться все необходимые данные. Единица услуги представляет собой базу для сравнения различных продуктов или услуг. Затем жизненный цикл продукта представляется в виде процессной цепи (шаг 2), изображающей отдельные стадии процесса и их взаимосвязи друг с другом. На этой стадии создается структура будущего вычисления. Затем здесь собираются входные и, если необходимо, то и выходные потоки и составляется схема процесса (шаг 3). При этом рекомендуется использовать специальную форму, чтобы гарантировать правильное документирование исходных данных. На основе этой информации определяется материальный вход «от колыбели до продукта»³ путем связывания собранных данных с соответствующими MI-числами, если они уже установлены (шаг 4). Затем вычисляются материальный вход «от колыбели до могилы»⁴ (шаг 5).

Данные о стадиях использования и повторной обработки или захоронения отходов завершают полный жизненный цикл. Такое разделение на стадии объясняется следующими причинами:

- производитель обычно определяет способ производства товаров;
- стадия использования существенно зависит от каждого отдельного потребителя;

³ Другими словами, от начального извлечения природных ресурсов из окружающей среды до получения конечного продукта. (*Примеч. науч. ред.*)

⁴ На данном шаге вычисляется полный материальный вход от начального извлечения природных ресурсов из окружающей среды до получения конечного продукта и его размещения на свалке. (*Примеч. науч. ред.*)

- стадии повторной обработки и размещения отходов могут осуществляться различными способами, однако в настоящее время для большинства продуктов способы повторной обработки отсутствуют;
- анализ часто разделяется на стадии производства и использования.



Сх. 1. Схема вычисления MIPS

Однако производитель может оказывать огромное влияние на стадии использования продукта, определяя конкретные свойства продукта (например, количество необходимой электроэнергии для холодильника).

После того, как материальный вход вычислен «от колыбели до могилы», находят материальный вход на единицу услуги – MIPS (шаг 6).

Определив MIPS, переходят к заключительной стадии – интерпретации полученных результатов (шаг 7).

Вычисления MI (MIT) вместо MIPS

*Если вычислению подлежит материальный вход веществ, модулей или полуфабрикатов, то определенные стадии могут исключаться (например, оп-
ределение единицы услуги в шагах 5 и 6).*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Если у вас достаточно времени, то MIPS можно сосчитать, пользуясь только заточенным карандашом и парой листов бумаги. Однако для упрощения работы можно предложить еще и специальную форму для вычислений. Программы по экоаудиту, т. е. специальные программы, предназначенные для выполнения экоаудита и анализа материальных потоков, иногда также можно использовать для проведения MIPS-анализа. Многие из этих программ существенно облегчают работу пользователя и гарантируют правильный учет всех данных. В них предусмотрены различные встроенные функции, необходимые для вычислений, что способствует более эффективному выполнению анализа с точки зрения затрат труда и времени. Наш опыт показывает, что чем более значимые цели и результаты ставятся перед исследователем, тем больше усилий необходимо приложить для освоения методики расчета и приобретения необходимых навыков для работы с программным обеспечением. Мы проверили следующее программное обеспечение, разработанное в организациях и университетах Германии, – GaVi институтов Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde; фирмы IKP при университете г. Штутгарта; PE Product Engineering GmbH; Umberto Institut für Energie und Umweltforschung, г. Хейделберг и Institut für Umweltinformatik, г. Гамбург.

Однако этот список не является исчерпывающим. На рынке также существуют другие системы программного обеспечения в области экологической оценки. Каждый пользователь может проверить их на соответствие собственным целям и задачам.

Шаг 1: Определение целей, задач и единицы услуги

При вычислении критерия MIPS прежде всего необходимо определить цели и задачи исследования. Важно установить, что подлежит анализу: один или несколько сравниваемых объектов, отдельный объект, оптимиза-

ция стадии производства или использования. Выбор задач и объектов анализа в значительной степени влияет на границы системы, подлежащие определению, а также на финансовый бюджет и человеческие ресурсы, необходимые для исследования. Другими словами, если бюджет проекта известен, то глубина анализа должна соответствовать имеющимся ресурсам.

В большинстве случаев, для того чтобы произвести сравнение различных продуктов, прежде всего необходимо установить единицу измерения, для которой затем будут собираться необходимые данные. В концепции MIPS мерой для сравнения является единица услуги, показывающая, какую пользу дает использование определенного продукта. В дополнение, единица услуги должна также отражать альтернативные дематериализованные продукты и инновационные услуги. Установление единицы услуги требует рассмотрения того, какие продукты и каким образом должны сравниваться между собой.

При вычислении промежуточных шагов и результатов представляется рациональным не пользоваться единицей услуги, а относить результаты на единицы веса. Строго говоря, промежуточные продукты (так называемые полуфабрикаты, такие, как лист стали или часть фасада и т. д.) еще не завершают услуги, и конечный продукт может быть все еще не определен. Так, лист стали может служить частью машины, дома или игрушки либо совсем не входить в состав продукта, а относиться к категории «отходы производства».

Но почему нам требуется специальная мера для сравнения, если мы только хотим быстро сравнить две простые вещи друг с другом? Ответ достаточно прост: потому что даже простые вещи могут быть использованы по-разному.

При изучении транспортных систем для сравнения разных средств в качестве меры, с некоторыми ограничениями, можно выбрать пассажиро-километр (п-км). Тогда нетрудно увидеть, что использование частного легкового автомобиля является более дешевым на 1 п-км по сравнению с грузовиком (конечно, грузовик не приспособлен для перевозки пассажиров, но небольшие грузовики могут использоваться как пассажирский транспорт). Однако если изменить единицу услуги на тонно-километры (т-км), то становится очевидным, что грузовик дешевле легковой машины (конечно, она не приспособлена для перевозки грузов). Результаты могут быть совершенно различными при сравнении одних и тех же предметов! Не существует четкого ответа на вопрос: лучше ли продукт А, чем продукт Б? Ответ можно сформулировать следующим образом: полагая, что при обстоятельствах и условиях XY продукт А лучше, чем продукт Б; при других обстоятельствах и условиях продукт Б лучше, чем продукт А. Таким образом, всегда важно правильно установить единицу услуги.

При определении единицы услуги необходимо соблюдать следующие правила:

– Единица услуги должна давать возможность сравнивать различные альтернативные продукты, поэтому она должна быть как можно более обобщенной.

– Единица услуги должна отражать все важные аспекты использования продукта.

Решение должно соответствовать этим двум правилам. Однако едва ли возможно, чтобы они полностью соблюдались, поскольку использование даже простого описания продукта может быть слишком сложным для выбора единицы услуги, а также потому, что для обобщенных единиц услуг количество возможных решений увеличивается, и при этом трудно учесть все важные аспекты использования продукта.

Следовательно, при выборе единицы сравнения надо ограничиваться основными свойствами и возможными вариантами использования каждого отдельного продукта. Другие аспекты, например, такие, как эстетичность, портативность, эргономичность, индивидуальное предпочтение и другие, также должны приниматься во внимание при принятии решений. Однако они не создают основного вклада в экологическую оценку. Тем не менее, подобные сравнения полезны, поскольку они показывают сильные и слабые стороны продукта. Необходимо стремиться, по возможности, выявить даже менее важные свойства определенных продуктов. Таким образом, не только увеличивается тщательность и глубина анализа, но также и появляются новые решения, потому что мы начинаем лучше понимать собственные продукты.

Значительно проще анализировать стандартизированные продукты, например, стандартизированные роликовые подшипники, винты, материалы и т. д. В стандартах содержатся четкие требования, которым должны соответствовать такие продукты. В строительстве, например, должны учитываться только стандартные требования, и никакое «улучшение» не принимается в расчет. Отказ от использования единицы услуги имеет смысл в следующих случаях:

– если требуется проанализировать только один промежуточный и необслуживаемый продукт (например, вещество или полуфабрикат);

– если не требуется сравнивать продукты, а необходимо оптимизировать процессную цепь (например, производство цемента);

– если сравниваемые продукты служат одной и той же цели (например, две разбитые мензурки).

Что такое «услуга»?

В текстильной промышленности в качестве услуги может рассматриваться «сухая стирка». Эта услуга может быть обеспечена стиральной машиной, ручной стиркой или использованием инноваций (например, использование нового текстильного оборудования совместно с новыми очищающими средствами или новых процессов).

«Услуга» промежуточных продуктов

Если сравниваются два автомобиля и в качестве единицы услуги выбраны пассажиро-километры, то не имеет смысла относить производство автомобильного аккумулятора к этой единице услуги. Материальный вход на один аккумулятор (килограмм на аккумулятор) является, однако, необходимым при анализе стадии производства и использования двигателя. Кроме того, автомобильные аккумуляторы могут применяться для многих других целей, например, для изготовления ограждения.

«Услуга» сложных конечных продуктов

Автомобиль может использоваться, например, как стационарное средство для рекламы, как частное транспортное средство, как транспортное средство для испытаний или как такси. В зависимости от способа использования могут быть получены различные результаты при оценке каждой фазы жизненного цикла относительно определенных единиц услуг. Таким образом, если стационарная машина почти не имеет проблем с износом, такси, напротив, имеет.

«Услуга» выброшенных предметов

Вообще, выброшенные предметы обычно имеют четко установленный срок годности. Определение единицы услуги в этом случае также относительно просто. Например, услугой выброшенного пластмассового стаканчика является объем напитка, который можно выпить сразу. После этого стаканчик выбрасывается.

Сравниваемые продукты могут давать совершенно различные результаты, зависящие от определенного или предполагаемого вида использования, служащего как мера для сравнения.

Идентичные продукты с низкой интенсивностью использования могут иметь сравнительно высокое число МП и, в случае с высокой интенсивностью они имеют низкое потребление ресурсов или наоборот.

Возможный способ определения услуги встроенной кухни

Пространство для хранения различных вещей на кухне, согласно стандарту DIN 18022, равно 2,061 м³.

Срок службы – 50 лет – был установлен для кухни, изготовленной из твердых пород дерева, и 20 лет – для кухни из ДСП. 1 м³ пространства для хранения/год может быть использован в качестве единицы услуги. Однако единица услуги кухни может также включать в себя следующие категории:

- хранение принадлежностей;*
- приготовление пищи;*

- варка, запекание, поджаривание, поддержание температурного режима;
- сервирование;
- еда;
- уборка, мойка;
- удаление отходов.

Даже краткое изложение возможных единиц услуг в данном примере является необычно сложным.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Единица услуги для одежды

Фраза «быть одетым в течение некоторого периода времени» может служить, своего рода, общим знаменателем при описании «услуги» для одежды. Термин «одетый» не только включает в себя «защиту» как основное назначение одежды, но также и «хорошее самочувствие», и «самовыражение». «Человек года» может быть взят в качестве меры для сравнения.

На этой основе можно оценивать и сравнивать расходы на одежду.

Часто определение расходов на одежду не является необходимостью, имеет смысл только сравнение продуктов. Один «классический» вопрос может возникнуть в связи с одеждой и текстилем: являются ли натуральные волокна более экологичными, чем синтетические? Или, с точки зрения всего производственного процесса, является ли хлопковый свитер более ресурсоэффективным, чем свитер из чистой шерсти? Отправной точкой для сравнения может служить полный расход энергии (ресурсов) на период носки. Тогда, например, может быть представлена мера для сравнения – «свитер-год». Предоставленную услугу можно определять в несколько стадий. «Быть одетым в одежду высшего качества зимой, на улице, в обычных ситуациях в течение определенного периода времени».

Единица услуги для картриджей к принтерам

Общий знаменатель можно определить как «печатаение текста» или «изображение иллюстраций» в некотором количестве. Картриджи имеют различные объемы и действуют по-разному, но по количеству напечатанных стандартных страниц они легко могут сравниваться друг с другом. Если картриджи для принтеров обычно не выполняют каких-либо эстетических или других функций, то единица услуги относительно проста. И если не верить утверждениям производителей о емкости картриджей, то ее относительно просто проверить самому.

Результаты шага 1

Результатом действия, произведенных на стадии шаг 1, является выбор единицы услуги для сравнения. Например, быть одетым в белую футболку на один период носки. Эта единица услуги состоит из двухдневной носки и последующей стирки и глаженья футболки.

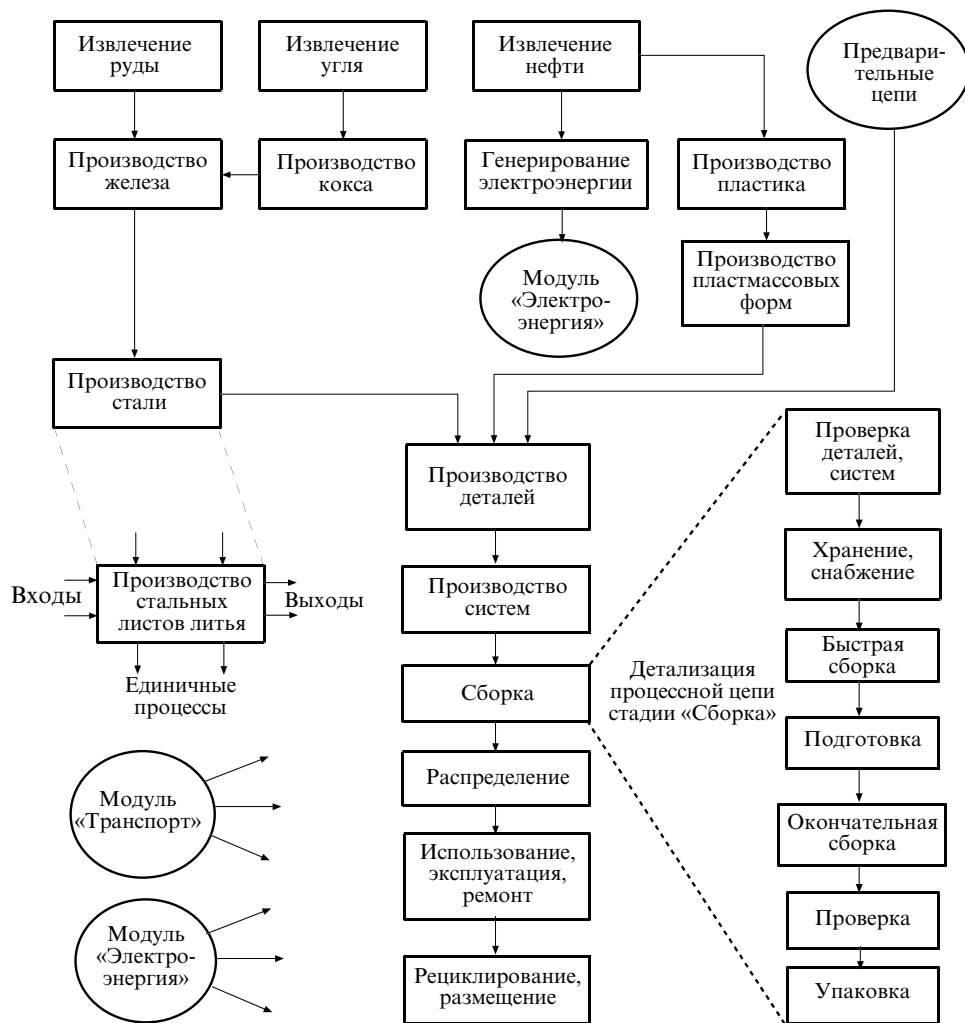
Шаг 2: Представление процессной цепи

Для того чтобы составить процессную цепь, изображается схема жизненного цикла продукции или услуги (сх. 2). В идеале, все процессы, необходимые для изготовления, использования и размещения на свалке отходов продуктов должны быть представлены на этой схеме. Таким образом, получают достаточно полную картину для соответствующих процессов, и пробелы в информации устраняются достаточно легко. При изложении процессной цепи желательно выбрать несколько детальных описаний. При этом легче получить полное восприятие целого процесса, и в то же время можно наблюдать все этапы процесса в отдельности. Однако перед тем, как начать описание всех подготовительных процессов в цепи, надо проверить, не были ли эти вещества уже рассчитаны и проанализированы (числа МП)⁵. Расчет имеет смысл только в том случае, если он не производился ранее или если полученное число не может быть использовано в существующем виде.

Результаты шага 2

Результатом действий, произведенных на стадии шаг 2, является процессная цепь или система процессных цепей, показывающих, какие процессы необходимы для производства продукции или выполнения услуги, включая предшествующие стадии обработки.

⁵ См. формы для листов исходных данных, а также другую полезную информацию на сайте www.mips-online.info.



Сх. 2. Схема жизненного цикла продукции или услуги

Шаг 3: Сбор данных

На стадии шаг 3 собираются необходимые данные о каждом из идентифицированных процессов. Все данные должны быть полностью документированы с указанием источника информации, года издания, поясняющих записей, точного количества, единиц измерения и т. д. Если при этом не используется упомянутое выше программное обеспечение, целесообразно применять одинаковый формат для представления исходных данных.

Сбор данных и их проверка представляют собой наиболее важную и в большинстве случаев наиболее трудоемкую стадию MIPS-анализа.

Источниками информации могут служить:

- прямые измерения (они дают не только точные данные, но и, главным образом, достоверные результаты);
- интервью (они часто обеспечивают непосредственный неоценимый опыт, причем можно использовать как интервью, так и анкетирование экспертов);
- литературные ссылки (часто они являются единственным источником информации о процессах, происходящих вне предприятия. Рекомендуется использовать справочники, периодические издания, статьи и специализированные словари. Составляя литературный обзор, можно пользоваться базами данных).

Однако часто все-таки возникают определенные информационные пробелы, и появляется необходимость неоднократного повторения «квалифицированных оценок». Может потребоваться специальная информация об аналогичных процессах. Применение теоретических зависимостей может также служить для получения необходимых данных, особенно при анализе технических процессов.

Решающим является тот факт, что все источники информации должны точно документироваться.

При оценке изделия собственного производства следует особенно тщательно собирать исходные данные, чтобы не допустить нереалистичной оценки продукта. В частности, если проводится сравнение конкурирующих продуктов или средних рыночных продуктов с собственными изделиями, то первоначально необходимо оценить продукцию конкурентов, а затем с максимальной степенью детализации исследовать собственный продукт. Если после такого сравнения окажется, что собственный продукт значительно лучше, необходима его дальнейшая более детальная экспертиза. При проведении дополнительного исследования может снова ощущаться недостаток информации, но, тем не менее, надо проанализировать как минимальные, так и максимальные оценки продукта для получения наиболее достоверных результатов.

При этом удобно пользоваться несколькими источниками информации. Если в распоряжении исследователя будут результаты собственных измерений, то и в этом случае требуется дополнительная информация, например библиографические источники или специальные знания экспертов. Они могут быть полезны для проверки достоверности результатов. Поскольку никогда нельзя полностью исключить, что где-то была допущена ошибка, например при сборе данных или при выполнении измерений, или при использовании неадекватной информации, то следует проверять как

самые хорошие, так и самые плохие результаты. Если полученные данные значительно отличаются от данных литературных источников, необходимо найти причину и объяснить расхождение.

Исходные данные, в основном, будут разнородны. Между общими и специфическими данными существуют следующие различия.

Общие данные представляют собой средние оценки и касаются классификации продукта, например, белая хлопчатобумажная футболка, размер L. Общие данные отражают средние числа для определенной отрасли или страны.

Неполная информация дополняется «квалифицированными» оценками.

В принципе, каждый отдельный результат должен проверяться: даже проверенные и отобранные результаты могут быть неправильными.

Если имеющиеся данные отличаются от данных литературных источников, требуется объяснить расхождение.

Специфические данные справедливы для продуктов только при определенных условиях.

Другой важной особенностью является сфера действия данных. Системы производства электроэнергии для производственных целей в Южной Америке отличаются от подобных процессов в Германии. Записанные данные должны относиться к одному и тому же периоду времени, ситуации и процессу. Для устранения сезонных колебаний, например, можно использовать усредненные оценки. В случае потребления тепловой энергии для производства сельскохозяйственных продуктов или для отопления необходимо учитывать усредненные данные за несколько лет. Если известны данные только для одного года и продукт является новым, то это создает дополнительные сложности для вычисления MI-чисел. В данном случае можно проводить расчеты исходя из потребления ресурсов только в течение одного года, указав на наличие ограниченной информации. Например, если зима теплая, то тепловая изоляция окупается медленнее, чем в холодную зиму.

Принципиально важно, что качество исходных данных является решающим для получения качественных чисел MI. При сборе данных следует обратить внимание на несколько общих правил:

– Материальные потоки должны приводиться в соответствующих единицах веса (килограммах, тоннах и т. д.).

– Единица измерения должна указываться вместе с числовым значением. Таким способом можно избежать многих неожиданных результатов. Количественная информация без единицы измерения всегда неправильная!

– Первичное сырье, необходимое для процесса, сначала вносится в список входных потоков. Они подразделяются на пять категорий по видам природных ресурсов. Эти входы не имеют предварительных процессных

цепей; они, в основном, связаны с процессами, которые осуществляются в начале целых процессных цепей. Исключение составляют воздух для горения и, частично, вода. Кроме того, перечисляются все другие, не первичные входные потоки: вещества, источники энергии, полуфабрикаты, модули, инфраструктуры, вспомогательные и эксплуатационные материалы. Эти входные потоки имеют предшествующие процессные цепи и учитываются в пределах данных цепей или используются известные числа MI, если они уже установлены.

– Список выходных потоков включает в себя все основные и побочные продукты, а также отходы, сточные воды, выхлопные газы и другие выбросы, которые поступают в воздух, воду и почву.

– Необязательно указывать все входные и выходные потоки. Это зависит от выбора и установления границ системы и критерия сокращения. Согласно концепции MIPS, отходы, сточные воды и выбросы должны учитываться, если они подлежат дальнейшей обработке, например, на установке для рециклирования или очистки выбросов, которая требует материального входа.

– Необходимо указать источник данных для каждого материала, вида энергии и полуфабриката.

– В примечаниях требуется указывать специальную информацию в отношении данных, их источника и т. д.

Качество данных оказывает решающее влияние на качество получаемых результатов.

В конце исследования желательно указать, какое количество материальных потоков, вовлеченных в процессную цепь, фактически можно подтвердить документированными доказательствами и какими именно.

Аргумент в пользу единиц СИ (Международная система единиц)

Если используются преобразования в другие системы единиц, то первоначальные данные должны всегда подтверждаться документами, при этом важно, чтобы с самого начала единицы измерений правильно интерпретировались. Одна тонна не всегда равна 1000 кг, она может быть и американской тонной, равной 907 185 кг, или британской тонной, равной 1016 кг. Если вы работаете со смешанными единицами и не уверены относительно какой-либо размерности, то есть угроза, что ваши начинания потерпят неудачу до завершения расчета. Следует, например, помнить, что «биллион» в Америке соответствует миллиарду в Германии.

СБОР И ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ СВЕДЕНИЙ В СПИСКАХ ДАННЫХ

Списки данных могут использоваться для сбора и записи информации или данных (см. www.mips-online.info). В списках указываются все материальные и энергетические входные и выходные потоки. Дальнейшая информация, например необходимое использование земли, может приводиться справочно, хотя она не является частью MIPS-анализа.

Список данных подразделяется на «Вход» и «Выход». Все входные и выходные потоки далее делятся на различные категории данных, что способствует их лучшему структурированию.

Для входных потоков используются следующие категории данных:

- а) естественные входные потоки (извлекаемые из природных месторождений);
- б) предварительно обработанные входные потоки или предварительно обработанное сырье.

ВХОДНЫЕ ПОТОКИ Естественные входные потоки

1. Абиотические ресурсы⁶

Все необработанные абиотические ресурсы, которые непосредственно извлекаются из природной среды, например руда, добываемая из шахты.

2. Биотические ресурсы⁶

Все растительное сырье, получаемое с обработанных или необработанных земель, и все сырье животного происхождения (дикие и домашние животные). При определении входных потоков на разведение домашних животных необходимо учитывать расход растительного сырья на откорм.

3. Перемещение почвы

Все перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве, а также в результате вспашки земли или эрозии.

4. Вода

Вся вода, изъятая непосредственно из природы. Данная категория ресурсов делится на воду для последующей обработки или охлаждения, а также на поверхностные, грунтовые и подземные воды. Питьевая вода представляет собой обработанную воду и, следовательно, является предварительным продуктом, который не относится к естественным потокам.

⁶ Абиотические и биотические ресурсы редко встречаются в списках данных, относящихся к стадиям производства, поскольку на этих стадиях в основном используются предварительно обработанные материалы и полуфабрикаты.

5. Воздух

Весь извлеченный воздух с измененным химическим или физическим (агрегатным) состоянием.

Предварительно обработанные входные потоки**1. Основные рабочие и строительные материалы**

Вещества, которые используются в соответствующих процессах и которые проходят предварительную обработку в предшествующих процессах, например, сталь, поливинилхлорид, стекло, химические вещества.

2. Источники энергии (энергоносители)

Источники (энергоносители) для получения тепловой и других видов энергии, например, дрова, нефть, уголь или газ.

3. Предварительные продукты

Полуфабрикаты и предварительно изготовленные элементы, которые будут применяться в определенном процессе, а были произведены в других предварительных процессах.

4. Модули

Модули, рассчитанные для некоторых важных и повторяющихся услуг, например, электрическая энергия, транспорт, питьевая вода. Модули дают соответствующие MI-числа для последующего использования.

5. Инфраструктура

Все сооружения, которые необходимы для процесса, но не для «потребления» (производственные здания, технологии и т. д.).

6. Вспомогательные и эксплуатационные материалы

Материалы, которые являются частью процесса, но выполняют только вспомогательные функции; рабочие материалы необходимые для производственного процесса, но не входящие в продукт.

7. Другие входы

Все входные потоки, которые не относятся ни к одной из перечисленных выше категорий.

ВЫХОДНЫЕ ПОТОКИ**1. Основные продукты**

Все продукты, для которых, главным образом, осуществляется процесс.

2. Побочные продукты

Все продукты, для которых осуществляемый процесс не является главным, но которые могут иметь коммерческую ценность.

3. Отходы

Все материалы, которые не имеют коммерческой ценности; могут подразделяться на отходы, которые имеют дальнейшее использование, отходы для рециклирования и отходы, которые требуется размещать на свалке.

4. Сточные воды⁷

Все воды, поступающие в системы канализации или на завод по обработке сточных вод.

5. Выхлопные газы⁷

Все газы, содержащие твердые, жидкие или газообразные загрязнения.

6. Выбросы⁷

Любой вид загрязнения земли, воздуха и воды, поступающего от производства или процесса.

Результаты шага 3

После действий, осуществляемых в процессе стадии шаг 3, создается полная картина материальных и энергетических входных и выходных единичных процессов, используемых во время производства продукции или для оказания соответствующих услуг.

К этому времени уже сделана первая проверка собранной информации для дальнейшего использования на заключительном этапе. Недостаток информации замечен и восполнен, по крайней мере, на уровне экспертных оценок.

**Шаг 4: Вычисление материального входа
«от колыбели до продукта»**

На стадии шаг 4 вычисляется материальный вход, необходимый для получения готового продукта. Если MI-числа находятся для материалов, модулей, полуфабрикатов, то расчет выполняется следующим образом.

Данные и результаты шага 3 (сбор данных) используются как исходные для вычислений. Определяются соответствующие материальные входы в килограммах (кг) или материальные интенсивности, например в килограммах на килограмм (кг/кг) или килограммах на мегаджоуль (кг/МДж), для соответствующих промежуточных продуктов, которые зависят от процессов, связанных с прямым извлечением ресурсов.

Числа MI уже найдены для ряда процессов и веществ. Они могут быть использованы, если необходимо. В особенности это относится к энергоносителям, но также и ко многим другим основным, вспомогательным и строительным материалам. Списки этих чисел представлены на сайте

⁷ Сточные воды и выхлопные газы вносятся в список, только если их дальнейшая обработка требует дополнительных ресурсов, например, размещение на свалке, фильтрация, установка по очистке сточных вод. Выбросы можно включить в список, но это не является необходимым.

www.mips-online.info, и они постоянно обновляются. Примеры применения MI-чисел и вычислений можно также найти на этом сайте.

Материальный вход (MI) определяется путем умножения каждого входного потока (количество входящего вещества) на материальную интенсивность (MIT) входящего вещества. При сложении найденных произведений получают материальный вход соответствующего промежуточного продукта. При сборе данных и вычислений суммирование производится в пределах каждой категории ресурсов.

Материальная интенсивность выражается в единицах килограмм на килограмм (кг/кг). Единственное исключение из этого правила представляют продукты, не имеющие веса, такие, как электрическая энергия или теплота; в этом случае материальная интенсивность имеет другую размерность. Тогда единица веса указывается в числителе, а соответствующая единица, характерная для данного продукта, – в знаменателе, например килограмм на киловатт-час (кг/кВт-ч).

Для промежуточных продуктов, вход которых выражен в единицах веса, например шерсти для изготовления свитера, желательно задать материальную интенсивность в качестве результата, т. е. рассчитать материальный вход на один килограмм продукции.

Если для промежуточных продуктов нельзя определить единицу услуги, то критерий MIPS вычислить невозможно.

При вычислении материального входа и материальной интенсивности существенным является разделение между основными и побочными продуктами. Основные продукты могут суммироваться, поскольку это те продукты, для которых, главным образом, осуществляется процесс. Материальный вход процесса приписывается основному продукту или делится на различные основные продукты пропорционально их весу. Побочные продукты – это продукты, которые также имеют рыночную ценность, но процесс выполняется не для них. Возможно, это связано с тем, что рыночная цена побочных продуктов слишком низкая или с тем, что они представляют собой отходы. Материальный вход процесса обычно включает в себя побочные продукты только в той части, которая связана с их дальнейшей обработкой. Такое разделение готовых продуктов и входов может изменяться в зависимости от обстоятельств и условий производства. Вопрос о разделении продуктов на основные и побочные, таким образом, занимает центральное место в MIPS-анализе, и на это следует обратить внимание при установлении границ системы.

Материальный вход = Количество входящего вещества x Материальная интенсивность,

$$MI = \text{Количество} \times MIT.$$

Измеряется в единицах:

кг = кг x кг/кг или

кг = МДж x кг/МДж, или

кг = пассажиро-км x кг/пассажиро-км и т. д.

Материальный вход имеет размерность (кг).

Материальная интенсивность выражается в единицах (кг/ед.), например, (кг/кг), (кг/кВт-ч) и т. д.

Пример

Если теплота отводится во время производства энергии, то такая теплота представляет собой эмиссию; с другой стороны, если ее получают от районной тепловой сети, то она может рассматриваться как побочный продукт, который в дальнейшем необходимо переработать путем строительства и ввода в эксплуатацию районной тепловой сети. Если строится небольшая установка, работающая по принципу ко-генерации, предназначенная в первую очередь для удовлетворения потребностей в теплоте, то в этом случае как электрическая мощность, так и теплота являются главными продуктами.

ПРИМЕР ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ «ОСНОВНЫЕ И ПОБОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ»

Принципы подхода к определению «Основные и побочные продукты» в зависимости от цели могут быть разными. Например, при разведении овец в разных странах преследуются свои цели.

В Германии овец, главным образом, разводят для сохранения ландшафтов или для защиты плотин. Часто мясо является только побочным продуктом, шерсть представляет собой отходы.

В Скандинавских странах овец разводят для получения мяса. Шерсть является побочным продуктом или отходом.

В Австралии шерсть так же, как и мясо, является основным продуктом.

Если бы кочевника из Монголии спросили про овец, он, вероятно, не понял бы вопроса вообще: овец разводят, конечно, для обеспечения мясом, молоком и шерстью. Домашние животные – неотъемлемая часть монгольской культуры, и все продукты используются одинаково интенсивно.

Результаты шага 4

Допустим, что рассчитан материальный вход на единицу продукта. Для определенной футболки это означает, что потребление ресурсов выглядит следующим образом:

Абиотические ресурсы, кг	2,0
Биотические ресурсы, кг	1,2
Вода, кг	1480,0
Воздух, кг	12,5
Эрозия, кг	223,0
Электрическая энергия, кВт-ч.....	2,8

Тогда экологический рюкзак одной футболки равен

Экологический = MI (TMR) – Чистый вес = $226,2 - 0,17 = 226,03$ кг.
рюкзак

Электроэнергия, используемая для производства одной футболки

Почти 3 кВт-ч электроэнергии, которую можно получать разными способами, используется для производства упомянутой выше футболки. При этом в расчете используются различные числа MI , в зависимости от первоначального энергоносителя.

Таким образом, числа MI для футболки могут изменяться от 1,03 кг (действительное значение электроэнергии для анализируемой процессной цепи) до почти 40 кг (использование электроэнергии, полученной при сжигании бурого угля).

Если бы футболка производилась полностью в Германии, тогда MI -числа по абиотическим ресурсам составили бы, по крайней мере, 15 кг!

Вычисление материального входа с использованием листа для вычислений

Лист для вычислений, представляющий собой таблицу, можно использовать для расчета материального входа. С его помощью рассчитывается материальный вход отдельных стадий процесса как для основных, так и для промежуточных продуктов.

На листе вычислений так же, как и в списке данных, входные потоки веществ или их количество приводятся с соответствующими материальными интенсивностями для пяти категорий данных. Лист состоит из одной колонки – для входящего количества соответствующего вещества и двух колонок – для каждого из пяти категорий природных ресурсов. Материаль-

Для полного цикла жизни футболки получим:

Абиотические ресурсы, кг.....	119,5
Биотические ресурсы, кг	1,2
Вода, кг.....	4200,0
Воздух, кг.....	40,0
Эрозия, кг.....	223,0

Полученные результаты определяют материальный вход изделия во всем жизненном цикле.

Шаг 6: От материального входа до критерия MIPS

На этой заключительной стадии находят отношение к единице услуги. MIPS, т. е. материальный вход на единицу услуги, рассчитывают путем деления материального входа на количество единиц услуг. MIPS имеет единицу (масса перемещенных природных ресурсов/услуга) или (масса перемещенных природных ресурсов/масса продукта). MIPS записывается в пяти различных категориях ресурсов (абиотические и биотические ресурсы, перемещение почвы, вода и воздух).

Результаты шага 6

Результат, полученный на шаге 5, теперь относится к единице услуги. Поскольку в рассматриваемом примере единицей услуги является период носки, для вычисления значения MIPS результат шага 5, который относится к 100 периодам носки, должен делиться на 100:

Абиотические ресурсы, кг.....	1,2
Биотические ресурсы, кг	0,01
Вода, кг.....	42,0
Воздух, кг.....	0,04
Эрозия, кг.....	2,2

Этот результат можно сравнить с MIPS футболки, которая имеет продолжительность жизни, равную только 20 периодам носки. Если в качестве единицы услуги взять, например, «быть одетым в футболку в течение 5 лет», то и в этом случае можно рассчитать соответствующее потребление ресурсов. Футболка «с длинным периодом жизни» так же, как и футболка «с коротким периодом жизни», имеет только одну стадию производства. Однако в течение срока службы более долговечной футболки необходимо производить футболку «с коротким периодом жизни» несколько раз. Рас-

ходы ресурсов на один процесс стирки и глаженья, однако, остаются такими же, а количество процессов будет разным.

Шаг 7: Интерпретация результатов

После сбора данных и определения материального входа, материальной интенсивности или критерия MIPS необходимо проанализировать полученные результаты.

Подробное объяснение категории «перемещение почвы» в настоящее время невозможно. Очевидно, что наши методы ведения сельского и лесного хозяйства, вспахивания и выращивания монокультуры представляют серьезное вмешательство в окружающую природную среду. Эти методы приводят к слишком высокой степени эрозии почвы, поэтому они должны быть изменены.

На стадии интерпретации результатов допустимо и часто имеет смысл анализировать использование следующих категорий ресурсов совместно: «абиотические ресурсы», «биотические ресурсы», а также «перемещение почвы», под которым понимают только эрозию. Однако достаточно часто дифференциация категорий дает интересные результаты. Сумма всех перечисленных категорий позволяет получить основной показатель для анализа, который называется «общее материальное потребление» (Total Material Requirement – TMR). Этот показатель используется при учете ресурсов на уровне национальной экономики.

Категорию «вода» желательно исследовать отдельно, поскольку вмешательство в эту категорию в различных регионах может иметь разные результаты и последствия. Дифференциация между водой, необходимой для процессов, и охлаждающей водой помогает избежать чрезмерного преувеличения значения этой категории ввиду огромного количества воды, необходимой для охлаждения.

При рассмотрении категории «воздух» следует анализировать происхождение частиц, поступающих в атмосферу, например, должны рассматриваться такие процессы, как горение, химические реакции и физические преобразования. Выделение углекислого газа необходимо относить к разделу «воздух на горение». Категорию «воздух» не следует складывать с другими категориями ресурсов.

Всегда необходимо проверять, какой процент входных потоков фактически учтен и проанализирован и какой был только грубо оценен. Количество анализируемых и вычисляемых входных потоков должно быть как можно больше.

Результаты шага 7

Сравнивая альтернативы, можно определить наиболее предпочтительные варианты. В частности, более детально следует рассматривать процессы, которые имеют высокую материальную интенсивность. На основании полученных результатов можно выбрать наиболее оптимальные стратегии.

Оптимизация стратегий

Сущность MIPS-анализа заключается в оптимизации материалов и процессов, используемых при производстве продуктов или услуг. Некоторые возможные предложения представлены в следующих примерах:

- сокращение материального входа в рамках исследуемой процессной цепи (оптимизация процесса);
- сокращение материального входа продукта (оптимизация продукции);
- увеличение единицы используемой услуги (оптимизация продукции);
- сравнение альтернативных продуктов и услуг.

Обычно возможности для оптимизации существуют во всех процессах и на всех стадиях жизненного цикла. Конечно, оптимизацией необходимо заниматься прежде всего на той стадии, на которой может быть получена максимальная экономия. Первым и самым важным шагом должно быть выявление такой стадии при рассмотрении наиболее полного жизненного цикла, т. е. осуществление так называемого «анализа горячей точки». После того, как определены процессы, которые должны быть оптимизированы, рекомендуется составить список в соответствии с приоритетами по величине возможных затрат и экономии ресурсов. Затем необходимо выяснить, какие из этих процессов могут быть изменены в отдельности, какие из них косвенно зависят от других процессов и какие не могут быть изменены или, если изменения возможны, вызовут трудности. Впоследствии процессы, которые поддаются оптимизации, вносятся в перечень в следующем порядке:

- процессы, за которые непосредственно отвечает предприятие (например, внутренние процессы фирмы);
- процессы, за которые косвенно отвечает предприятие (например, процессы поставщиков или покупателей);
- процессы, не поддающиеся влиянию (например, извлечение ресурсов, генерирование энергии).

Отнесение оптимизируемых процессов к описанным выше категориям зависит от определенных обстоятельств и ситуаций на предприятии. Это

могут быть, например, такие внутренние процессы в производстве автомобилей, которые не допускают никаких изменений, поскольку действующие договоры фирмы-производителя автомобилей слишком ограничены. С другой стороны, на значения чисел MI, например для выработки энергии, предприятие может повлиять самостоятельно, если хотя бы частично выработка энергии обеспечивается за счет ко- или тригенерации или солнечной энергии. Кроме того, процессы могут подразделяться на центры оптимизации в зависимости от их типа. Вот несколько примеров.

Примеры для сокращения материального входа (MI):

- Выбор рабочих материалов (например, использование рециклируемых материалов).
- Выбор методов производства (например, применение энергосберегающего оборудования, замкнутых циклов водоснабжения).
- Специальные технологии обработки поверхностей для уменьшения и предотвращения коррозии, трения, загрязнения (например, использование «эффекта Лотуса» для сокращения загрязнения поверхностей).
- Дизайн (например, сменные кухонные панели, «идущие в ногу с модой») и способствующие сбережению природных ресурсов).
- Транспорт (например, использование наиболее простых транспортных средств, сокращение транспортных перевозок).
- Упаковка (например, системы многоразового использования).
- Переработка материалов, уничтожение (например, применение разборных соединений, рециклируемость, минимальное разнообразие материалов).

Примеры для повышения единицы услуги (S):

- Применение, использование (например, программы экологичной мойки для моечных машин, возможности отключения для морозилок, многоцелевые инструменты и оборудование, увеличение «продолжительности жизни»).
- Услуги, эксплуатация (например, возможность замены частей, которые подвержены износу и разрыву, модернизации).
- Возможность многократного использования как по прежнему, так и по новому назначению (например, многократное использование торговых палаток; банка из-под горчицы становится стаканом для питья).
- Услуги с оптимизированным входным потоком ресурсов (например, инструменты и машины, которые используются редко, могут быть взяты в аренду).

Конечно же приведенный список, представляет собой только некоторые типовые возможности. Он не охватывает все возможные стратегии оптимизации, поскольку ее сущность обычно определяется слишком сложно.

РЕАЛИЗАЦИЯ MIPS-АНАЛИЗА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Если концепция MIPS должна быть полностью интегрирована в систему экологического управления на предприятии и используется как метод экологической оценки, то рекомендуется начать с небольшого пилотного проекта. При выполнении такого проекта, в котором время и область действий весьма ограничены, персонал привыкает к концепции MIPS, исследуя один или более объектов. Заслуживают внимания следующие процедуры:

- Встречи служащих отделов дизайна, планирования, производства, сбыта для обсуждения и принятия решений в области менеджмента; в них могут принимать участие также поставщики, покупатели и целевые группы.

- «Мозговая атака»: генерация идей (например, посредством записи и обсуждения мнений участников).

- Формулирование наиболее интересных идей (например, посредством субъективной системы балльной оценки самими участниками).

- Оценка идей в соответствии с установленными критериями (например, ноу-хау, конкурентоспособность, добавленная ценность).

- Подробное сравнение «лучших» идей в порядке их значимости.

- Выбор «лучших» идей, планирование и выполнение необходимых действий.

Только после удовлетворительного завершения пилотного проекта содержание и методы концепции MIPS представляются, шаг за шагом, в отдельных подразделениях предприятия и применяются в бизнес-процессах.

Подробное описание всех аспектов, связанных с внедрением концепции MIPS, выходит за рамки данной публикации.

Дальнейшую информацию см. на сайте www.mips-online.info.

ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА НАЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОГО МЕНЕДЖМЕНТА РЕСУРСОВ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

С. Брингезу¹

*Германия, г. Вуппертал, Вуппертал Институт климата,
окружающей среды и энергии*

Предисловие

Политические условия для устойчивого менеджмента ресурсов (Sustainable Resource Management – SRM) необходимы как для гарантированного снабжения экономики Европейского Союза (ЕС) ресурсами и энергией, так и для сохранения природных ресурсов в будущем. В этой статье рассматриваются цели и стратегия для обеспечения метаболизма экономики. Представлены данные о материальном потоке и физическом росте экономики ЕС, об общем материальном потреблении (Total Material Require-

¹ Stefan Brinzeu with contribution from Helmut Schütz and Stephan Moll. Towards Sustainable resource Management in the European Union. – Wuppertal: Wuppertal Papers, N 121, January 2002. (Примеч. науч. ред.)

ment – TMR), его составе, о снижении экономического роста в ЕС и его перемещении в другие регионы. Приводится главная цель будущего развития данного направления в ЕС – составление баланса материальных потоков. Собранные данные позволяют выявить «десятку» основных материальных потоков. Разработка политики в области устойчивого менеджмента ресурсов должна быть направлена на применение интегрированного и сбалансированного подхода, основанного на определении материальных потоков, включающих в себя извлечение ресурсов, продуктовый цикл и окончательное размещение отходов. В данной статье рассматриваются стратегии и возможные инструменты для управления извлечением полезных ископаемых (топливо, металлы, минеральные ресурсы), необходимых в промышленности, строительстве, а также в других отраслях экономики.

Приводятся возможные приоритеты и примеры постановки целей, основанные на ограничении извлечения, уменьшении потребления невозобновимых природных ресурсов, увеличении ресурсной продуктивности и переходе к устойчивой культивации биомассы.

Введение

Шестая экологическая программа действий (Global Environmental Action Program – GEAP) Европейской комиссии определяет цели и основные приоритеты на следующие 5–10 лет. Одна из четырех приоритетных областей, входящих в GEAP, – «Устойчивое использование природных ресурсов и управление отходами» (CEC, 2001). Основные цели этой приоритетной области:

- обеспечение потребления возобновимых и невозобновимых ресурсов, не превышающего несущей емкости окружающей среды;
- сокращение использования ресурсов для экономического роста путем значительного повышения ресурсной эффективности, дематериализации экономики и предотвращения образования отходов;
- уменьшение образования отходов, вызванных экономическим ростом, и достижение значительного сокращения общего объема образующихся отходов в результате инициатив по предотвращению образования отходов, лучшей ресурсной эффективности, переходу к более устойчивому потреблению.

В отношении ресурсной эффективности и менеджмента GEAP устанавливает, что несмотря на существующие политические меры, которые прямо или косвенно влияют на использование возобновимых и невозобновимых природных ресурсов, ЕС все еще ощущает недостаток соответствующей политики, сфокусированной на общем сокращении использования

ресурсов для экономического роста (СЕС, 2001). Поэтому в качестве первого шага ЕС предложил разработать «Тематическую стратегию для устойчивого использования природных ресурсов».

Данная статья содержит информацию для разработки эффективной стратегии в области SRM, которая должна быть дополнена и расширена в будущем. Исторически первоначально появился подход для охраны здоровья человека путем защиты окружающей среды (ОС) от химических и токсических загрязнений. Будущие подходы к SRM и к решению еще более сложных предстоящих задач заключаются в обеспечении общества необходимыми материалами и энергией.

1. Цели и стратегии устойчивого менеджмента ресурсов

Целью SRM является обеспечение физической основы для общества и экономики на долгосрочную перспективу таким образом, чтобы ни извлечение ресурсов, ни их использование или заключительное размещение отходов или иное загрязнение не превышали естественной устойчивости природы и общества.

1.1. Материальные потоки, вызванные человеческой деятельностью, и их воздействие на окружающую среду

Большинство изменений в ОС связаны с перемещением материальных потоков, вызванным человеческой деятельностью. Воздействия на ОС весьма разнообразны. Это экотоксические эффекты, физико-химические изменения (например, acidification или закисление), влияние на пищевые взаимодействия (эвтрофикация или нагрузка на воды ввиду извлечения подземных вод при добыче полезных ископаемых), механическое разрушение (например, при добыче, извлечении, размещении на свалках и при очистке) и структурные эффекты (например, изменения ландшафта, уничтожение видов при создании инфраструктуры). Последствия могут быть краткосрочными или долгосрочными, прямыми или косвенными, глобальными или локальными, предсказуемыми или непредсказуемыми.

Каждый материальный поток может воздействовать на ОС в различном масштабе. Поток строительных материалов начинается с извлечения природных ресурсов и приводит к гидрогеологическим и биоценологическим изменениям. В этом процессе происходит полное удаление и разрушение верхнего слоя почвы. Впоследствии, использование минералов часто приводит к созданию дополнительной площади, занятой строительством, что также вызывает потерю экологической устойчивости и (или) продуктивно-

сти почвы. Наконец, окончательное разрушение зданий и инфраструктуры и их размещение снова требует отвода земельных участков, и это также влияет на почву. Все эти процессы требуют энергии, потребление которой при существующих технологиях производства создает нагрузку на атмосферу посредством выбросов, образующихся при сжигании ископаемого топлива.

Воздействие материальных потоков и запасов может быть или специфичным в отношении вещества, или специфичным в отношении системы. Например, химические свойства материала или вещества определяют экотоксические эффекты, и тогда мы говорим об «опасных веществах». Вещества, такие, как тяжелые металлы или стойкие органические соединения, могут быть эффективными в малых дозах. Если эффект может быть измерен, то в этом случае можно использовать индикаторы воздействия для определения вещества и специфического потенциала воздействия (например, разрушение озонового слоя).

Однако существуют такие воздействия, которые не являются специфичными по отношению к свойствам веществ. Например, изменение ландшафтов, связанное с добычей полезных ископаемых, скорее зависит от количества извлеченного материала, а не от химических свойств перемещаемых веществ². Даже если предусматриваются восстановительные мероприятия, использованные горные выработки обычно более не пригодны для сельского хозяйства. Таким образом, извлечение невозобновимых ресурсов непрерывно уменьшает возможность для воспроизводства возобновимых ресурсов. То же происходит и при извлечении земель в процессе строительства сооружений и зданий. Таким образом, использование невозобновимых ресурсов приводит не только к проблеме их истощения, но и – это выдвигаемая гипотеза – вызывает еще большую деградацию и уменьшение способности восстановления возобновимых ресурсов. Данную проблему можно рассматривать как скрытую опасность, которая угрожает будущему устойчивому менеджменту ресурсов.

Поскольку свойство невозобновимости ресурсов в значительной степени определяется сложными условиями системы и оборотом материала (количественным темпом использования), воздействия, вызванные такими ресурсами, можно рассматривать как специфичные в отношении системы. Таким образом, индикаторы, созданные для описания возможного воздействия на определенные системы, например на экономику, основаны на обороте ресурсов (потребление энергии, материалов, воды). Специфические

² Это, в свою очередь приводит к возникновению различных экотоксических эффектов, например к появлению мхов, развивающихся в горных выработках.

индикаторы, основанные на воздействии и на обороте ресурсов, являются взаимодополняющими и не исключают друг друга (*Bringezu, 2000*).

Использование невозобновимых ресурсов является своего рода «культуривацией переключения» промышленных экономик. Существуют не только необратимые изменения и невозполнимые экологические воздействия использования ресурсов, но также возникают и социальные эффекты, связанные с узаконенным экспроприированием правительствами ресурсов, принадлежащих обществу (когда, например, люди вынуждены покинуть свои дома, чтобы дать возможность осуществлять горные разработки); конфликты между общественными организациями и компаниями (по вопросам, например, снижения влияния шума и пыли на местных жителей или как избежать уничтожения обитателей дикой природы).

В то время как единичная деятельность и связанные с ней восходящие или нисходящие потоки материалов могут быть исключены с точки зрения конечного эффекта, существует совместное воздействие всех единичных процессов и процессных цепочек, которое и определяет конечный эффект. Большинство этих видов деятельности управляется рынком и образует сущность экономики. Это объем, структура и состав материального потока в экономике, а также его физический рост, который определяет количество и качество результирующего экологического и социального давления.

Понятие социального метаболизма относится к физическому обмену между обществом, экономикой и техносферой (все названное образует антропосферу), с одной стороны, и окружающей средой и биогеосферой – с другой (*Baccini and Brunner, 1991; Ayres and Simonis, 1994*). Экономический метаболизм – это метаболизм материальных и энергетических потоков в антропосфере. Ayres был одним из первых, употребившим термин «промышленный метаболизм» (*Ayres, 1989*). Его идея отражает перспективу создания такой социально-экономико-технической системы, которая функционирует в пределах несущей емкости окружающей среды. Устойчивое развитие требует сосуществования всех подсистем и зависит от устойчивости метаболического обмена. Парадигма социального метаболизма имеет корни в различных научных дисциплинах (*Fischer-Kowalski, 1998; Fischer-Kowalski and Hütter, 1999*).

1.2. Требования к устойчивой физической экономике

Предварительные условия для устойчивого социального метаболизма³ могут быть определены на основе анализа экологических систем и включает в себя следующие меры:

– *Поддержание потоков в пределах естественной емкости экосистем*: извлечение ресурсов из ОС и поступление отходов в ОС могут осуществляться только в том случае, если их объем и состав не превышает пространственно-временных возможностей ОС. Это относится к местным, региональным и глобальным возможностям обеспечения ресурсами и ассимиляцией выбросов и отходов природной средой. Эти требования уже давно были определены как правила устойчивого менеджмента ресурсов (Daly, 1990). В отношении к различным экономическим регионам или странам эти требования также означают, что материальный обмен между странами и регионами посредством торговли, а также входящие и выходящие потоки веществ через водные пути и атмосферу должны быть сбалансированы в количественном и качественном выражении.

– *Ограничение физического роста экономики*: физический рост техносферы должен замещаться равновесным потоком извлечения ресурсов и образования отходов на уровне, который гарантирует долгосрочное существование человека и природы. В настоящее время экономика большинства стран находится в стадии физического роста, т. е. потребление первичных материалов превышает выход в виде выбросов и отходов. Это расширение техносферы в форме строительства зданий и создания инфраструктуры не может продолжаться неопределенно долго, если принимать во внимание ограниченность доступных земель. Достаточно большое количество земельных площадей требуется также для воспроизводства биомассы в сельском и лесном хозяйстве, а также для охраны природы. Физический капитал экономики должен быть ограничен уровнем, на котором функции природной среды по поддержанию жизни и услуг (сервиса) могут выполняться устойчиво. Этот уровень до сих пор неизвестен. Однако учет темпа физического роста экономики показывает, что существует отклонение от баланса между входами и выходами.

– *Равенство внутри одного поколения*: одни регионы не должны развиваться за счет других. Справедливое распределение ресурсов относится не только к регионам, но также и к индивидуумам. Отсюда, использование и нагрузка на окружающую среду от использования ресурсов (извлечение ресурсов и использование земли), с одной стороны, и образование выбро-

³ Термины «социальный метаболизм» и «физическая экономика» используются здесь как синонимы, хотя в строгом смысле понятие «общество» включает в себя не только экономическую деятельность, но и некоммерческую деятельность.

сов и отходов, с другой стороны, должны равномерно распределяться на душу населения.

– *Равенство между поколениями*: возможности для будущих поколений, обеспечиваемые социальным метаболизмом, не должны ухудшаться текущим использованием ресурсов, суммарными потоками материалов и энергии, а также физическим ростом техносферы. Понятно, что это требование является наиболее проблематичным. Оно предполагает развитие такого объема и структуры социального метаболизма, который будет способен обеспечить динамичную и непрерывную равновесную систему потоков. Динамичность в данном случае относится к характеру потоков и к необходимым изменениям в технологиях и в составе потоков. Непрерывность означает, что системы менеджмента ресурсов и отходов должны развиваться таким образом, чтобы они могли существовать в долгосрочной перспективе.

1.3. Стратегии для поддержания социального метаболизма

Люди, научившись решать проблемы материальных потоков в ограниченном пространстве и времени (например, обработка сточных вод и проблемы загрязнения воды), переключились к решению долгосрочных и широкомасштабных проблем (например, глобальное потепление). Реализация принципа «разбавления и рассеивания» в политике управления загрязнением первоначально способствовала уменьшению критических выбросов и замене опасных веществ. В 1970–1980-х гг. после серьезных инцидентов, происшедших в Минамата (Япония) и Севесо (Италия), контроль концентраций в окружающем воздухе и химическая оценка стали обязательными. «Детоксификация» социального метаболизма существенно уменьшила отдельные виды опасности в ряде индустриально развитых стран. В более широком смысле эта стратегия может быть применена к любым видам воздействия отдельных веществ, таким, как токсичность для человека и других организмов, эвтрофикация, закисление, истощение озонового слоя, глобальное потепление и т. д. Регулирующие действия правительств, такие, как запрет на использование отдельных веществ или ограничение их использования, представляли собой первые меры экологической политики. Первоначальной целью чистых технологий является исключение критических выбросов в атмосферу. Таким образом, проблемы загрязнения в пространственно-временном аспекте могут быть решены. Однако трансрегиональные и глобальные проблемы, а также проблемы, переносимые на будущие поколения, и сложность промышленного метаболизма делают необходимым анализ потоков опасных веществ, отдельных материалов или

продуктов на основе системного подхода, т. е. «от колыбели до могилы», с учетом взаимных связей между различными потоками.

Начиная с 1990-х гг. стала широко пропагандироваться другая стратегия, известная как «дематериализация» промышленного метаболизма. Быстрый рост количества потребляемых ресурсов в индустриальных экономиках сделал уменьшение потребления необходимым условием для устойчивого развития. Принимая во внимание нужды развивающихся стран и цели социальной справедливости в потреблении ресурсов, а также экологические и экономические проблемы, ученые Wuppertal Institute предложили увеличить ресурсную эффективность в 4–10 раз в течение следующих 30–50 лет⁴ (*Schmidt-Bleek*, 1994; *Weizsäcker et al.*, 1995). Были также разработаны методы измерения общего материального потребления национальной экономики (*Bringezu*, 1993). Предлагаемые стратегии сделали возможным использование системных связей между входами и выходами для уменьшения ресурсных входов. В то время многие международные организации и национальные правительства⁵ приняли концепции Фактор 4 или Фактор 10 в качестве цели, способствующей обеспечению увеличенного количества услуг или продукции, а также получению экономической добавленной стоимости при уменьшении потребляемых ресурсов⁶.

⁴ В основном, Фактор 4 рассматривается как шаг на пути к Фактору 10; концепцию Фактор 4 более часто связывают с энергоэффективностью в индустриальных странах в течение ближайших 30 лет, а Фактор 10 – с ресурсоэффективностью и абсолютным уменьшением потребления первичных ресурсов в индустриальных странах в течение следующей половины нашего века.

⁵ На Саммите Земли + 5, на 19-й сессии Генеральной Ассамблеи (*UNGASS*, 1997) концепции эко-эффективности и цели достижения Фактора 4 и Фактора 10 были впервые включены в выводы ООН. Всемирный Совет Бизнеса по УР (*WBCSD*, 1998) одобрил концепции Фактор 4 и Фактор 10. Министерства по ООС стран, входящих в ОЕСД (1996), ожидали прогресса в отношении этой концепции уже в конце прошлого века. Несколько стран включили данную цель в свои политические программы (например, Австрия, Нидерланды, Финляндия, Швеция; см. *Gardenex and Sampat*, 1998). В скандинавских странах также было предпринято широкомасштабное исследование концепций Фактора 4 и Фактора 10 (*Nordic Council of Ministers*, 1999). В Германии, первый вариант экологической политики предусматривал фактор 2,5 для увеличения ресурсной продуктивности невозобновимых ресурсов; данная цель должна быть достигнута в период с 1993 по 2020 г. (*BMU*, 1998). Министерства ОС стран ЕС (1999) также рассматривали увеличение эко-эффективности как существенное условие. В выводах Пятой (экологической) программы действий подчеркивалось значение использования ресурсов и повышения эффективности. Шестая экологическая программа действий ЕС рассматривает увеличение ресурсной эффективности как часть устойчивого менеджмента ресурсов и как одну из четырех приоритетных областей (*European Union*, 2001).

⁶ Дематериализация экономики подразумевает уменьшение всех тяжелых продуктов и, таким образом, потока материалов, циркулирующих в экономике, включая использование первичных и вторичных материалов. Однако дематериализация может также рассматриваться более узко как уменьшение входа первичных материалов и окончательного размещения отходов. В данном случае термин «тяжелый продукт» означает, что продукт характеризуется значительными скрытыми потоками ресурсов и несет большой «экологический рюкзак». (*Примеч. науч. ред.*)

Концепция эко-эффективности идет значительно дальше. Она охватывает не только основные входы (материалы, энергию, воду, землю), но также и специфичные критические выходы в ОС (выбросы в атмосферу, сточные воды, твердые отходы) и относит их к продуктам, услугам или к полученной выгоде (ЕЕА, 1999). Однако увеличение эко-эффективности не обязательно означает абсолютное уменьшение потребления ресурсов и снижение выбросов. Эко-эффективность – это относительная мера, и она может расти с ростом экологического давления. Но для ОС уменьшение абсолютного воздействия через снижение материальных потоков является существенным. Таким образом, количество материальных потоков, вызванных человеческой деятельностью, должно соответствовать устойчивому уровню обмена между экономикой и ОС.

В будущем мы должны не только полностью исключить или уменьшить потоки критических веществ, а также снизить общее потребление ресурсов путем максимально возможного их наиболее эффективного использования, но мы также должны определить, какие материальные потоки можно использовать в долгосрочной перспективе. Мы должны определить, какой уровень дематериализации может быть достигнут на макроуровне. Другими словами, мы должны определить будущую физическую основу постиндустриальных экономик. Это обуславливает необходимость поддержания в будущем социального метаболизма, объем, структура и состав которого удовлетворяли бы основным требованиям устойчивого развития.

В долгосрочной перспективе мы должны приблизиться к такому уровню и составу всех материальных потоков, которые могут продолжаться длительно. Следовательно, необходимым условием для устойчивого социального метаболизма наряду с детоксикацией и дематериализацией будет системноориентированное возобновление ресурсов. Возобновление предполагает регенерацию биотических и абиотических ресурсов в естественных и техногенных процессах, соответственно⁷. До сих пор, производство биомассы и рециклирование отходов оптимизировали только для отдельных потоков. В будущем системноориентированный подход, основанный на жизненном цикле, будет применяться для увеличения темпов возобновления всего ресурсного базиса наших экономик в соответствии с местными и региональными условиями.

Перед тем, как мы перейдем к совершенному регулированию социального метаболизма, общая дематериализация экономики должна рассматриваться как предварительное условие для уменьшения существующей по-

⁷ Возобновимость относится к возможности воспроизводства или рециклирования ресурса. Регенерация относится к воспроизводству ресурса (входу) путем вовлечения отходов материалов (выхода) в экономический процесс.

требности в невозобновимых и нерегенерируемых ресурсах⁸. Мы должны помнить, что упомянутые концепции не являются абсолютными сами по себе, но представляют собой стратегии, позволяющие приблизить социальный метаболизм к ситуации, когда вход ресурсов и остаточные выходы сопоставимы, или находятся в соответствии с природными функциями процессов, происходящих в окружающей среде.

Предварительные выводы

При сравнении требований и стратегий устойчивой физической экономики с целями, сформированными в существующей политике ЕС и, особенно, подчеркнутыми программой GEAR, можно заключить следующее:

– Стратегия детоксикации уже хорошо себя зарекомендовала как стратегия контроля за загрязнением и оценки химического воздействия режимов, лимитирующих поступление загрязняющих веществ в воздух и воду, а также использование опасных веществ; однако данный подход недостаточен для управления общим материальным потоком и связанными между собой входами ресурсов из ОС и поступлением веществ в ОС наиболее устойчивым способом, который предотвращает скрытые опасности через продолжающиеся невозобновимые изменения окружающей среды вследствие неустойчивого потребления ресурсов.

– Европейская политика в отношении управления отходами началась с традиционного менеджмента отходов и превратилась в определенную иерархию политики, в которой предотвращение поступления отходов является наиболее приоритетным направлением; расширение возможных действий – от безопасного размещения отходов до предотвращения их образования – связано с переосмыслением потоков материальных ресурсов; любое эффективное предотвращение образования отходов требует уменьшения извлечения ресурсов из ОС; следовательно, предотвращение образования отходов (а значит, и предотвращение поступления загрязнения в ОС) и предотвращение использования ресурсов представляют собой взаимодополняющие задачи.

⁸ Абиотические (невоспроизводимые) материалы в настоящее время доминируют в структуре входного материального потока в индустриальной экономике, и доля абиотических ресурсов, которые могут быть рециклированы, относительно мала. Например, в 1996 г. только 26 % внутренних абиотических ресурсов, извлекаемых в Германии, были рециклированы для использования в тех же целях. В дополнение, производство, использование и менеджмент отходов биомассы в значительной степени связаны с линейными потоками материалов и веществ, а не с циклическими потоками, ведущими к регенерации.

- GEAP сформулировала цель увеличения ресурсной эффективности; однако остается нерешенной задача определения наиболее приоритетных областей и конкретных целей для внедрения ресурсоэффективных политик.
- Ограничение физического роста экономики или, точнее, ее технологической части пока еще не сформулировано в качестве главной цели.
- Стратегия регенерации пока еще не рассматривается в контексте устойчивого менеджмента ресурсов.

2. Текущая ситуация

2.1. Материальный поток и физический рост экономики ЕС

Балансы материальных потоков позволяют представить потоки веществ в интегрированном виде и дают понятие о внутреннем метаболизме экономики. Например, на рис. 1 показан баланс материальных потоков EU-15 (Европейский Союз, в состав которого входит 15 стран), включающий в себя все входы и выходы, кроме воды⁹. Сторона входов помимо материалов и продуктов, выращенных или извлеченных внутри экономики, содержит импортируемые материалы и продукты, а также количество кислорода, необходимое для сжигания ископаемого топлива и для дыхания человека и животных. Физический рост экономики представлен как чистое увеличение капитала. На стороне выхода находятся экспортируемые материалы, потоки отходов, поступающие в землю, воздух и воду и размещаемые на земле.

⁹ Вода включена как составляющая материалов (например, вода, которая испаряется из материалов или образуется в результате сжигания) и, в основном, учтена для целей баланса.

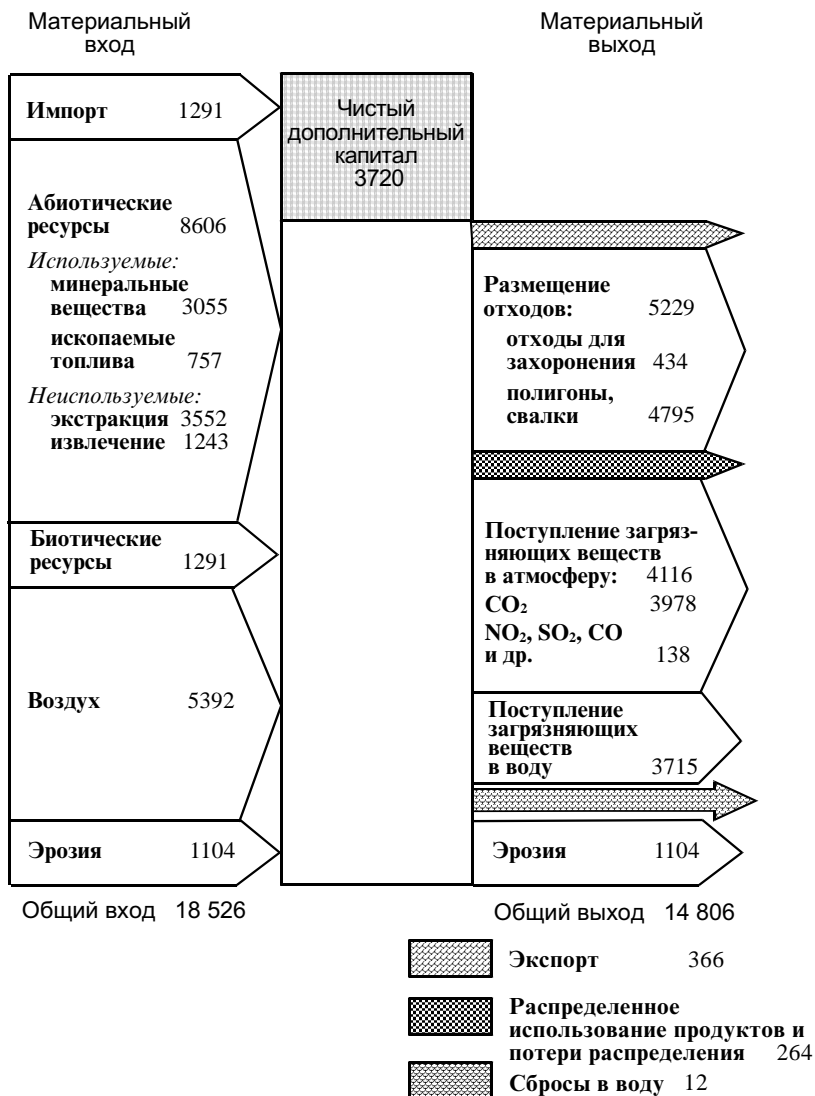


Рис. 1. Баланс материальных потоков Европейского Союза 1996 г.
(по данным *Bringezu and Schütz*, 2001)

Баланс материальных потоков создает необходимые предпосылки для учета физического роста экономики; в динамике они помогают раскрыть изменения потоков между компонентами окружающей среды, например, увеличение оттоков веществ в атмосферу в результате уменьшения образо-

вания отходов. Кроме того, метод балансов также позволяет проверить полноту данных первичной статистики.

Метод баланса материальных потоков был описан в методическом руководстве Евростата в 2001 г. Руководство разработано совместно с Wuppertal Institute и предназначено для оказания помощи национальным статистическим бюро европейских стран во внедрении счетов материальных потоков и определении разработанных показателей.

Баланс материальных потоков отражает текущую структуру физической экономики ЕС:

– Абиотические ресурсы в 4 раза превышают биотические (возобновляемые) ресурсы; таким образом, основное потребление материалов связано с невозобновимыми ресурсами, что приводит к постепенному истощению природных месторождений и непрерывному необратимому изменению ландшафтов в странах ЕС.

– Неиспользуемая часть извлекаемых ресурсов в 1,3 раза превышает используемые извлекаемые ресурсы; так называемые «экологические рюкзаки» или скрытые потоки все еще составляют существенную долю во внутреннем извлечении ресурсов; эти потоки не перерабатываются и не имеют какой-либо экономической ценности, напротив, они вносят вклад в локальное загрязнение окружающей среды, связанное с извлечением, перемещением, образованием отходов, и существенно увеличивают экологическое давление при добыче ископаемых из шахт и карьеров.

– Биотические (возобновимые) ресурсы вызывают эрозию 0,5 т почвы на тонну биомассы; эта чистая потеря приводит к непрерывному сокращению плодородия, угрожает потерей продуктивности сельскохозяйственных угодий в долгосрочном периоде и существенными изменениями в режимах культивирования; более детальное рассмотрение показывает, что эрозия особенно значительна в южных регионах ЕС.

– Чистый дополнительный капитал (Net Additions to Stock – NAS) составляет 10 т на душу населения: эта величина показывает среднюю норму роста физической экономики; такое количество материалов запасается ежегодно в строящихся зданиях и инфраструктурах, например дорогах; NAS показывает, что экономика ЕС, подобно многим другим странам, все еще далека от баланса физических потоков. В 1996 г. в государствах-членах ЕС показатель NAS изменялся в пределах от 7 до 28 т на душу населения (*Bringezu and Schütz, 2001*). За период с 1975 по 1996 г. порядок показателя NAS оставался достаточно постоянным в таких странах, как Австрия, Германия, Япония, Нидерланды и США (*Matthews et al., 2000*).

– Захоронение отходов на свалках превышает допустимый уровень более чем в 11 раз; количество потоков, поступающих в «экологический рюкзак» подсчитывается как на входной, так и на выходной стороне баланса;

данные показывают соотношение между потоками различных отходов; вследствие использования таких счетов в статистике окружающей среды все больше внимания уделяется потоку отходов добывающей отрасли.

– Выбросы в атмосферу в основном связаны с диоксидом углерода: анализ показывает, что большая часть диоксида углерода вызвана сжиганием ископаемого топлива и представляет собой массивное перемещение углерода из земной коры в атмосферу.

Баланс материальных потоков также иллюстрирует неразрывную связь между входными потоками ресурсов и последующими оттоками их в окружающую среду. Экологическая нагрузка, связанная с выбросами и отходами, не может быть снижена при быстро возрастающих входных потоках, так как входной поток ресурсов также влияет и на сторону выхода. Поэтому полученные данные экспериментально подтверждают потребность в абсолютном сокращении использования невозобновимых ресурсов, дематериализации и реструктуризации физической экономики.

2.2. Полное материальное потребление ЕС

Учет TMR

Устойчивое управление требует рассмотрения полного потребления ресурсов экономикой независимо от того, на собственной или иностранной территории происходит их извлечение. Иначе перемещение экологической нагрузки будет оставаться скрытым. Например, ЕС все более и более импортирует электрическую энергию из других стран. Если связанное с производством энергии потребление ресурсов, таких, как уголь или нефть, и вызванный их извлечением скрытый поток, поступающий в «экологический рюкзак», не учитывается, то внутренний материальный баланс потоков будет свидетельствовать об улучшении ситуации, хотя фактически, в целом, нагрузка на окружающую среду, возможно, даже вырастет.

Учет материальных потоков может использоваться для дифференцирования внутреннего и иностранного потребления ресурсов в экономике и предоставления данных в количественной форме (*Bringezu, 2000; Eurostat, 2001*).

Полное материальное потребление (TMR) позволит учесть как внутреннее извлечение ресурсов, так и извлечение ресурсов, предоставляемых по импорту. TMR, таким образом, служит для измерения физической основы экономики. Этот показатель включает в себя сырье, которое в дальнейшем перерабатывается и имеет экономическую ценность (используемое извлечение), а также скрытые потоки или «экологический рюкзак» (неиспользуемое извлечение). Потоки «рюкзака», которые не перерабатываются

и не имеют никакой экономической ценности, например отходы горнодобывающей отрасли, тем не менее, приводят к нагрузке на окружающую среду, особенно в непосредственной близости от места извлечения, в результате изменения природных ландшафтов, гидрологического воздействия или экотоксических эффектов. Прямой материальный вход (Direct Material Input – DMI) – это часть TMR, которая равна внутреннему используемому извлечению плюс масса импорта.

Например, когда лигнин добывают в Германии открытым способом, то его неиспользуемая часть, которую извлекают чтобы получить доступ к углю, в 10 раз превышает массу угля. Образовавшийся в результате карьер был бы существенно меньше, если бы неиспользуемый поток не существовал. В действительности, однако, полный объем извлечения как раз и определяет степень экологического и социального воздействия, связанного с ним. Определения потенциала этого воздействия, основанного только на объеме добычи угля, явно не достаточно.

Аналогично первичному потреблению энергии с помощью TMR оценивают первичное потребление материалов. Первый показатель определяется количественно в джоулях за период времени. Последний приводится в тоннах за период времени и включает в себя как энергетические, так и не-энергетические ресурсы.

Состав TMR

Анализ состава TMR позволяет выявить сходства и различия в исследуемых странах (рис. 2). TMR в странах EU-15 был исследован и описан в работах Wuppertal Institute (*Bringezu and Schütz, 2001*). Главными элементами TMR являются ископаемое топливо, полезные ископаемые и металлы. Доля скрытых потоков этих природных ресурсов в 1995 г. составляла почти три четверти (72 %) TMR Европейского Союза в целом.

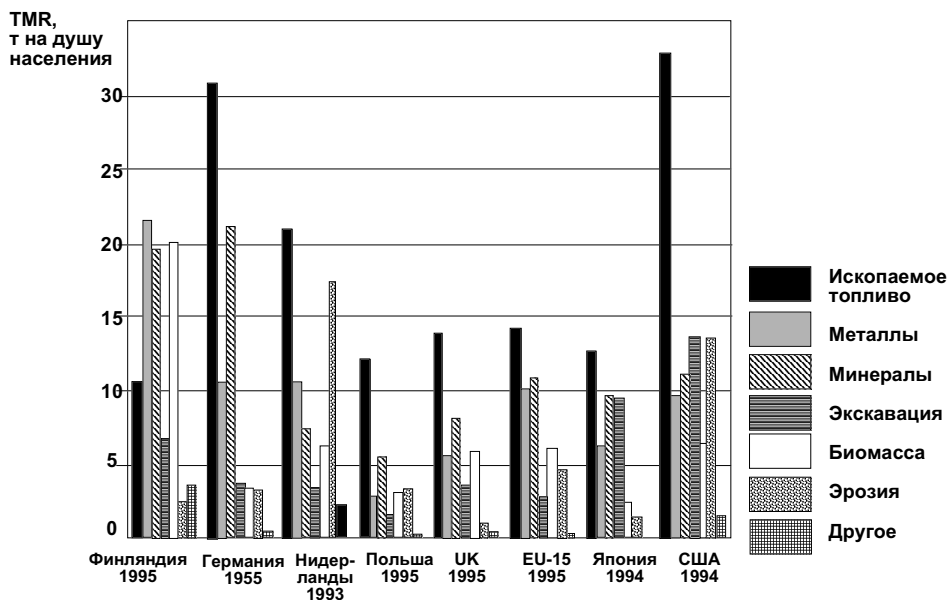


Рис. 2. Состав TMR в некоторых странах мира
(по данным *Bringezu and Schütz, 2001; Bringezu and Schütz, 2001, June; Chen and Qiao, 2000; Mäenpää and Juutinen, 1999; Schütz et al., 2000; Adriaanse et al., 1997*)

В EU-15 ископаемые топлива составляют 29 % от TMR, который почти на две трети (63 %) состоит из внутренних ресурсов. Уголь, сырая нефть и продукты ее переработки, а также природный газ – главные компоненты (TMR). 72 % материального потребления ископаемого топлива составляют скрытые потоки. 21 % – это металлы, TMR которых на 95 % обеспечивается по импорту. Главные компоненты – руды и концентраты, металлы и изделия из железа, меди и других цветных металлов. Аналогично, большая часть (92 %) полного материального потребления металлов представляет собой скрытые потоки.

Доля полезных ископаемых в большинстве стран ЕС составляет до 22 % TMR, которые примерно на 91 % уже извлечены внутри страны. Главные компоненты – полезные ископаемые, необходимые для строительства (например, песок, гравий, натуральный камень и глина), а также необходимые для промышленности полезные ископаемые (например, соли металлов, фосфаты, алмазы и другие драгоценные камни). В отличие от металлов и ископаемого топлива, намного меньшая часть (24 %) полного материального потребления полезных ископаемых состоит из скрытых потоков.

Биомасса составляет 12 % TMR в странах EU-15. Средний уровень потребления биомассы равен 6 т на душу населения, как и в США. Большая часть биомассы производится в сельском хозяйстве. Исключение составляет Финляндия, в которой входной поток биомассы равен 23,5 % от TMR и производится в лесном хозяйстве, представляя значительную долю финского экспорта. В целом возобновимые ресурсы в Финляндии почти вдвое превышают уровень EU-15.

Всего, включая строительство зданий и инфраструктуры, а также эрозию почвы в сельском хозяйстве, повторно производимые ресурсы составляют 78 % от общего материального потребления EU-15. Большую часть TMR (60 %) представляют скрытые потоки. Больше трети полного материального потребления (37 %) обеспечивается иностранными ресурсами.

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время состав TMR не устойчив, вследствие невозобновимого характера извлечения и различных воздействий, вызванных извлечением и использованием этих ресурсов.

TMR и экономический рост

Абсолютные уровни TMR, в основном, увеличиваются с экономическим ростом (рис. 3). Однако встречаются и исключения, например, в случае США тенденция к снижению начала наблюдаться, когда значение TMR было достаточно высоким. То же явление наблюдалось и в Германии после ее воссоединения. В тех странах, где TMR существенно ниже, например, в Японии и Великобритании, абсолютный уровень TMR или медленно увеличивается, или остается постоянным.

Тенденция снижения TMR в США стала результатом успешной правительственной программы по уменьшению эрозии пахотных земель (*Adriaanse et al.*, 1997). В Германии уменьшение TMR было связано с закрытием шахт по добыче лигнина в восточной части, а также с технологическими преобразованиями после воссоединения Германии в 1990 г. В западной части, в бывшей Федеративной Республике Германии TMR оставалось постоянным с середины 1970-х и до начала 1990-х гг. (*Bringezu and Schütz*, 2001).

Можно ожидать, что в присоединившихся странах (например, в Польше) уровень TMR будет увеличиваться при вступлении в Европейский Союз, и это будет связано с технологическими преобразованиями. В Китае экономическое развитие находится на более низком уровне, хотя TMR уже достиг 35 т на душу населения. Мало вероятно, что этот уровень не будет превышен в будущем.

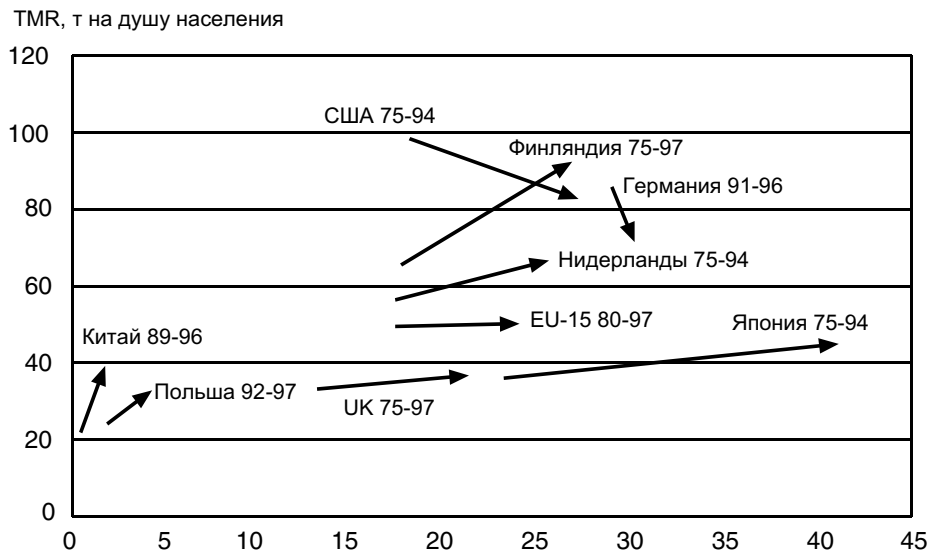


Рис. 3. Изменение полного материального потребления и валового национального продукта в некоторых странах (по данным *Bringezu and Schütz, 2001; Bringezu and Schütz, 2001, June; Chen and Qiao, 2000; Mäenpää and Juutinen, 1999; Schütz et al., 2000; Adriaanse et al., 1997*)

Приведенные данные свидетельствуют о том, что обычное ведение бизнеса не будет способствовать сокращению TMR в Европейском Союзе. Также можно ожидать, что присоединившиеся страны внесут свой вклад в увеличение TMR в ближайшем будущем.

Перемещение экологической нагрузки между регионами

Европейский Союз все более широко использует иностранные ресурсы. Как следствие, нагрузка на окружающую среду, возникающая при извлечении ресурсов, перемещается в регионы экспорта. В то время как внутреннее извлечение ресурсов в пределах стран EU-15 медленно сокращается, потребность в ресурсах в возрастающей степени удовлетворяется за счет импорта из зарубежных стран (рис. 4).

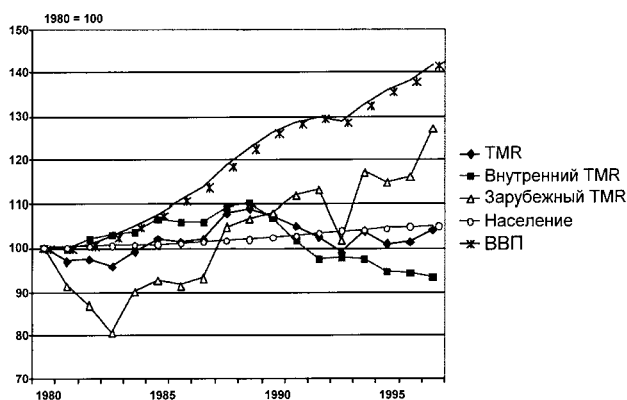


Рис. 4. Извлечение ресурсов в пределах Европейского Союза и за рубежом
(по данным *Bringezu and Schütz*, 2001)

Некоторые месторождения полезных ископаемых в странах ЕС, например железные рудники, были исчерпаны в результате длительного использования. В то же время отдельные отрасли горной промышленности продолжают использовать собственные ресурсы, в том числе и те, которые необходимы для производства металлов. Однако извлечение ресурсов в пределах ЕС оказывается более эффективным с точки зрения отношения неиспользуемого извлечения к используемому, чем извлечение ресурсов за рубежом для экспорта в ЕС (табл. 1). Исключением является снабжение энергией, для которого внутреннее извлечение ресурсов на единицу полезного сырья превышает в ЕС аналогичный показатель для импортированных энергоносителей.

Таблица 1

**Отношение неиспользуемого извлечения ресурсов к используемому
для внутренних и иностранных ресурсов, потребляемых
в Европейском Союзе в 1995 г. (только сырье)**

Ресурсы	Внутренние	Зарубежные	Всего
Ископаемое топливо	3,44	1,41	2,49
Металлы	0,94	9,91	6,49
Минералы	0,22	5,71	0,30
Биомасса в сельском хозяйстве	0,62	8,90	0,84
Итого	0,92	3,50	1,59

2.3. Аргументы в пользу оценки воздействия

Выявление потоков экономического метаболизма, наиболее критических для окружающей среды, представляет собой достаточно трудную задачу, особенно если принимать во внимание, что различные материальные потоки могут оказывать разное воздействие. Как показано в разд. 1.1, воздействия включают в себя определенные материальные эффекты, с одной стороны, и определенные системные эффекты, которые не зависят от материальных свойств, – с другой. Например, экотоксические эффекты связаны с определенными материалами и подчиняются требованиям к применению химических веществ и правилам контроля загрязнения. Определенные системные эффекты, в свою очередь, относятся к способности регенерации ресурсов в пределах некоторого региона. Извлечение невозобновимых ресурсов непрерывно уменьшает эту способность, и связанный с этим риск в значительной степени определяется объемами использования невозобновимых ресурсов, политика устойчивого менеджмента которых еще не развита.

Рассматривая структуру экономического метаболизма ЕС, необходимо выделить и оценить следующие аспекты, которые кажутся критическими:

– Экономика ЕС возрастает не только в экономическом и физическом выражении: техносфера (здания, инфраструктуры) продолжает расширяться за счет использования естественных и репродуктивных земель. В Германии, например, текущее увеличение использования земли составляет приблизительно 450 км² ежегодно, а при сохранении такого темпа вся страна менее чем через 700 лет будет полностью охвачена зданиями и шоссейными дорогами. Однако и в Германии, и в ЕС в целом большая часть этой земли будет требоваться для устойчивого обеспечения возобновимыми ресурсами сельского хозяйства и лесоводства. В будущем искусственно созданные человеком активы достигнут определенного уровня, который будет поддерживаться первичным материальным входом для реконструкции, восстановления и ремонта; строительство новых зданий и дорог будет сокращаться за счет восстановления старых; таким образом, текущие темпы физического роста экономики будут уменьшаться при приближении к устойчивому состоянию.

– Большая часть текущего ресурсопотребления ЕС связана с невозобновимыми полезными ископаемыми. Даже при регулярном восстановлении участков, оставленных после извлечения ресурсов, непрерывное изменение ландшафтов приведет к потере репродуктивных земель. Несмотря на то, что Германия не может рассматриваться как страна, существенно зависящая от первичного добывающего сектора, в настоящее время только внутреннее извлечение ресурсов преобразует площадь приблизительно в 40 км²

ежегодно¹⁰; однако косвенные эффекты, например истощение подземных вод, затрагивают намного большую область вокруг участков извлечения¹¹; и сопутствующие эффекты, связанные с движением, преобразованием, вывозом и распределением извлеченных материалов, влияют на все компоненты окружающей среды как на местном уровне, так и в глобальном масштабе; каждая извлеченная тонна ресурсов будет рано или поздно возвращена в окружающую среду в виде отходов или выбросов в иных формах и в иные места. Поэтому абсолютное сокращение извлечения невозобновимых ресурсов оказывается необходимой предпосылкой для устойчивого обеспечения ресурсами и управления отходами.

– Большинство возобновимых ресурсов, используемых в ЕС, неустойчиво; особенно опасна эрозия, которая приводит к непрерывной деградации плодородной почвы; значительная доля сельскохозяйственных угодий характеризуется чрезмерным содержанием питательных веществ, таких, как азот, ввиду использования минеральных удобрений. В 1998 г. область органического сельского хозяйства в ЕС все еще не превышала 2 %, но в будущем она будет существенно увеличиваться, в частности в связи с принятием Правила 2092/91 ЕС, определяющего органические методы ведения сельского хозяйства (*Lampkin and Midmore, 1999*). В будущем обеспечение ресурсами и регенерация отходов будут прежде всего зависеть от производства биомассы, и таким образом устойчивое сельское хозяйство и лесопользование получают широкое распространение.

– Выбросы диоксида углерода преобладают среди атмосферных загрязнений; данный поток представляет собой глобальное нарушение равновесия между корой земли и атмосферой; эти выбросы связаны с извлечением ископаемых топлив, которое, в свою очередь, приводит к огромному количеству извлекаемых ресурсов, оказывающихся, в основном, неиспользованными и создающими «экологические рюкзаки».

– Экономика ЕС оказывается все более и более зависящей от других регионов, нагрузка на окружающую среду перемещается от внутреннего извлечения ресурсов к их импорту; увеличенная доля импортированных ресурсов является признаком роста глобализованного рынка. В отличие от экономических затрат и выгод социальные и экологические последствия полностью не изучены; однако имеются явные признаки того, что возрастание глобальных различий в доступе к ресурсам и в нагрузке на окру-

¹⁰ *Gwosdz and Lorenz (2000)* в качестве оценки непосредственной области извлечения приводят площадь в 33 км²; с учетом добычи каменного угля, а также локального неиспользуемого извлечения можно оценить прямое изменение ландшафтов величиной порядка 40 км².

¹¹ Другим эффектом является постепенное понижение земли в результате подземных горных выработок; в Рурской области оказались бы затопленными приблизительно 75 000 га, если бы приток воды к пониженным в результате горных разработок землям постоянно не откачивался.

жающую среду будет приводить к развитию социокультурных противоречий, увеличению военной опасности и, возможно, к терроризму. Зависимость от иностранных ресурсов может быть существенно уменьшена за счет увеличения эффективности внутренних ресурсов. Любая политика, предназначенная для обеспечения устойчивого менеджмента ресурсов должна рассматривать эти проблемы с целью уменьшения дальнейшего перемещения экологической нагрузки в другие регионы и сохранения устойчивого снабжения внутренними ресурсами путем определения способов обеспечения первичными ресурсами за счет внутреннего извлечения и путем импорта.

Предварительные выводы

Современное состояние и фактическое развитие экономического метаболизма в ЕС может быть охарактеризовано как неустойчивое по следующим причинам:

- физическое расширение техносферы;
- состав полного материального потребления в значительной степени определяется невозобновимыми ресурсами;
- происходит перемещение извлечения от внутренних к иностранным ресурсам.

Оценивая метаболизм, можно заключить, что сокращение объема и состава полного материального потребления необходимо для решения следующих задач:

- управление надвигающимися опасностями, вызванными извлечением ресурсов и созданием чистого дополнительного капитала, а также постоянным снижением способности к воспроизводству;
- уменьшение количества оттоков к окружающей среде;
- изменение неустойчивых свойств, упомянутых выше.

3. Изучение будущего: схема целевого баланса материальных потоков

Рассмотрим основные особенности устойчивого экономического метаболизма. Заглянем на 200 лет вперед и сконцентрируемся на необходимых предпосылках устойчивого снабжения и управления материальными и энергетическими ресурсами в ЕС. Для первого приближения и получения грубой схемы метаболической структуры необходимо рассмотреть минимальные требования, включающие в себя три основных элемента:

1. Снабжение материальными ресурсами будет в значительной степени зависеть от устойчивого культивирования биомассы. Для предваритель-

ной оценки предположим, что текущее производство биомассы может быть постоянным, т. е. вход биомассы = const.

Основные потребности для обеспечения материалами и энергией будут удовлетворяться достаточным количеством высококачественного продовольствия и кормов. Кроме того, возобновимое сырье, такое, как древесина и натуральные волокна, будет производиться в лесном и сельском хозяйстве. В ограниченной степени будут появляться новые средства производства для получения продукции биомассы, например, теплицы башенного типа с высокой энергоэффективностью или технологические мероприятия для организации циклических потоков питательных веществ. Однако большая часть продукции биомассы по-прежнему будет производиться в полях и лесах с максимальным использованием естественных функций воспроизводства биомассы. Сельское и лесное хозяйства станут частью интегрированной системы менеджмента отходов. Основной целью должно стать интегрированное использование отходов биомассы в цикле воспроизводства, а также их применение для получения энергии, например, организация брожения биомассы и производство биогаза. Это позволит сохранить чистой землю и воду в течение длительного периода времени. Будут применяться такие методы культивирования, которые, по существу, будут способствовать поддержанию естественных функций и видового разнообразия (см., например, *Weiger und Willer, 1997*) и позволят максимизировать разнообразное использование природных ландшафтов в интересах общества, в том числе, для отдыха.

2. Физический рост техносферы может прекратиться и придет в равновесное состояние, когда потоки материалов для строительства и разрушения станут равны между собой, т. е. $NAS = 0$ ¹².

Главная причина неограниченного физического роста в материальных терминах связана с непрерывным расширением площади занимаемой земли¹³, которая все более и более охватывает область, необходимую для возобновимых ресурсов. Для устойчивого производства биомассы требуется достаточное количество земли. Поддержание существующего способа производства биомассы в пределах ЕС, устойчивых методов культивирования в сельском, лесном хозяйствах и рыболовстве, увеличение доли пищевого

¹² Сокращение чистого дополнительного капитала (NAS) не следует понимать как ухудшение условий жизни, потому что используемые технологии, как ожидается, обеспечат улучшенные условия.

¹³ В настоящее время NAS и площадь отчуждаемых земель растут линейно; даже если предположить, что в будущем сохранится тенденция к многоэтажному строительству, долгосрочное увеличение чистого дополнительного капитала будет связано с некоторым увеличением занимаемых земель; предпочтительное использование солнечной радиации для освещения, а также различные виды энергоснабжения зданий требуют создания наземных построек с прочными фундаментами.

возобновимого сырья, потребуют приблизительно 80 % территории ЕС. С 1985 по 1994 гг. доля EU-15, равная 3,13 млн км² и используемая для производства биомассы в сельском хозяйстве и лесоводстве, уменьшилась с 83,5 до 82,0 %¹⁴. Можно ожидать, что абсолютное использование земли для потребления продукции сельского и лесного хозяйства в пределах ЕС будет даже выше. Например, если рассматривать импорт и экспорт, то абсолютное использование земли для производства сельскохозяйственных продуктов, потребляемых в Германии, превысит пригодную для ведения сельского хозяйства область в пределах этой страны в 1,3 раза, что составляет почти половину ее территории (*Loske et al.*, 1996).

Земля также требуется для охраны природы и отдыха. Принимая, что, по крайней мере, 10 % территории ЕС будут использоваться в этих целях, оставшиеся 10 % можно было бы использовать для жилищ и транспортной инфраструктуры. В 1991 г. было застроено около 6,5 % земли в EU-15 (По данным на 1980 г. список ЕЕА 1995 г. включает в себя третью часть стран-членов ЕС). В 1995 г. в таком большом государстве-члене ЕС, как Германия, область, занятая строительством и транспортом, уже составляла 11,5 %. К 1998 г. эта доля возросла до 12,2 %. В период с 1993 по 2000 г. средний темп использования земель был равен 123 га в день. В 2000 г. он был равен 129 га в день или 15 м²/с (*Statistisches Bundesamt*, 2001). Если такой темп будет сохраняться, то это приведет к удвоенному отчуждению земель в течение ближайших 90 лет. Поэтому степень свободы для принятия решений по уменьшению физического роста техносферы уже ограничена и продолжает быстро сокращаться.

3. Использование естественных невозобновимых ресурсов будет минимизировано, т. е. вход абиотических ресурсов снизится на 90 % + х.

Будущий метаболизм минимизирует входы, в том числе и для того, чтобы минимизировать поступление отходов в окружающую среду. Отрасли промышленности, связанные с обеспечением сырьем, все более и более будут использовать циклическое управление потоками в пределах экономики. Возрастает использование вторичного сырья и возобновимой энергии. Каждая тонна сокращения извлечения невозобновимых ресурсов – это также тонна сокращения отходов или загрязнения.

Использование полезных ископаемых, топлива, металлов и строительных материалов, связано с разнообразными воздействиями на окружающую среду и социум во всей процессной цепи от их извлечения до окончательного размещения. Сокращение первичных входов и связанных с ними

¹⁴ Используются фактические данные FAO (Food and Agriculture Organization – *Примеч. науч. ред.*) о площадях пахотных земель, производстве зерновых культур, площадях, занятых пастбищами и лесами. <http://apps.fao.org>.

выходов, поступающих в окружающую среду, также уменьшит надвигающиеся опасности, которые медленно, но непрерывно изменяют условия жизни. Один из аспектов связан с постепенным сокращением способности к устойчивому воспроизводству ресурсов. Хотя фактическая доля извлеченной земли относительно невелика, необходимо помнить, что длительное извлечение невозобновимых ресурсов всегда приводит к расширению разрабатываемых территорий и ведет к полному опустошению земель во время извлечения. Восстановление участков, оставленных горной промышленностью, – если это происходит – часто не позволяет использовать их для сельскохозяйственного производства. Для ведения сельского хозяйства может потребоваться перемещение почвы из других участков, и понятно, что это приведет к значительному расходу финансовых ресурсов. В целом, извлечение невозобновимых ресурсов вызывает постоянную деградацию естественных плодородных земель.

Три главных элемента позволяют составить предварительную схему так называемого целевого материального баланса потоков (t-MFB¹⁵) Европейского Союза (рис. 5). Основанное на ситуации 1996 г. сокращение абiotического входа на 90 % включает в себя как внутреннее извлечение, так и импорт ископаемого топлива, металлов, строительных материалов и полезных ископаемых, необходимых в промышленности, в том соотношении, которое существует на текущий момент. Соответствующие изменения других главных входных потоков были определены исходя из стехиометрических условий. Принимая во внимание необходимость перехода к устойчивым методам культивирования, скорость эрозии в сельском хозяйстве также уменьшается на 90 %.

¹⁵ t-MFB – аббревиатура от Target Material Flow Balance. (Примеч. науч. ред.)

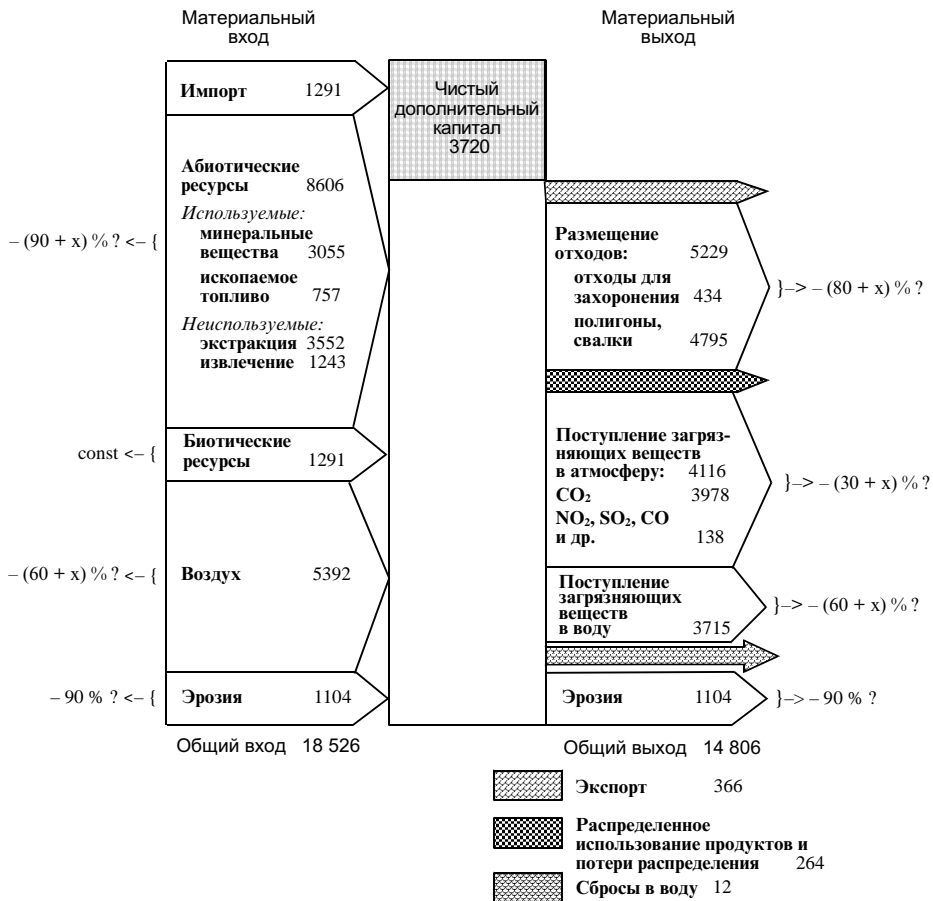


Рис. 5. Схема целевого баланса материальных потоков в EU-15 (целевые темпы изменения потоков приводятся по состоянию на 1996 г.)

Из приведенной схемы можно сделать интересные выводы. Поскольку потоки ресурсов для строительства составляют существенную долю текущего материального потребления и главным образом используются для расширения техносферы, сокращение этих невозобновимых потоков на 90 % приведет к ситуации нулевого NAS.

Сокращение образования отходов может быть 80–90 %. И хотя это все еще далеко от целевого нулевого образования отходов, сформулированного министром окружающей среды Германии, однако, в перспективе может привести к устойчивому метаболизму. Сделанные выводы в предлагаемой схеме не используют никаких допущений в отношении сокращения невозобновимых входов (например, в результате повышения эко-эффек-

тивности и т. д.) ниже уровня равновесия между притоками и текущими оттоками ресурсов. Кроме того, вопрос о том, каким образом эти остающиеся невозобновимые потоки ресурсов могут устойчиво обеспечиваться, также еще не рассматривается. Не учитывается и динамика запаса капитала в виде зданий и инфраструктуры и возможное увеличение объема отходов в строительстве. Для рассмотрения этих аспектов потребовалось бы всестороннее динамическое моделирование, основанное на дифференцированных физических данных.

Несмотря на то, что сокращение входа ископаемого топлива приведет к уменьшению выбросов CO_2 также на 90 %, в целом выбросы в атмосферу, главным образом CO_2 , будут уменьшены только на 30–40 %. Оставшаяся часть выбросов, в основном, является результатом полного окисления биомассы как при дыхании, так и при сжигании.

Производство, использование, размещение и регенерация биомассы должны быть включены в непрерывный цикл, управляемый возобновимой энергией. Восстановленный углерод должен стать главным элементом этого материального цикла. Однако даже при полном постепенном сокращении входа ископаемого топлива устойчивый метаболизм не будет «декарбонизированным», как это иногда утверждается. С учетом биологического цикла регенерации выращенной биомассы термин «карбоциклированный» кажется более уместным.

В предварительной схеме данные о диссипативном использовании продуктов и загрязнении воды еще не были учтены, хотя устойчивый метаболизм также требует сокращения таких потоков и соответствующего использования отходов биомассы и их питательных свойств для удобрения, с одной стороны, и производства биомассы – с другой. Для создания возможных сценариев в этом отношении требуется более детальный анализ.

Предварительные выводы

В будущем потребуется существенное изменение структуры метаболизма ЕС, отвечающее критериям устойчивого развития:

- ограничение расширения техносферы в виде дополнительных зданий и инфраструктуры, особенно дорог и шоссе, для достижения равновесия между новым строительством и разрушением старого;

- существенное сокращение доли и абсолютного количества повторно используемых ресурсов, особенно энергетических и неэнергетических, невозобновимых ресурсов, т. е. ископаемого топлива, строительных материалов, металлов и других полезных ископаемых, используемых в промышленности;

– изменение сельского и лесного хозяйства и устойчивое культивирование биомассы, включая уменьшение эрозии и рециклирование питательных веществ, содержащихся в биоотходах.

4. Более детальное рассмотрение: потоки основных невозобновимых ресурсов и их назначение

Рассмотрим потоки, которые вносят основной вклад в текущее материальное потребление в ЕС. Определим, какие первичные материалы обладают наибольшим потенциалом для достижения эффективного использования с точки зрения возможной замены переработанными материалами или внедрения ресурсоэффективных технологий, поддерживающих метаболизм.

Долгосрочный SRM требует рассмотрения полного материального потребления. Таким образом, возникает вопрос, какие потоки вносят наибольший вклад в TMR ЕС и особенно влияют на его неустойчивость. Прежде всего, необходимо сделать акцент на эрозии почв, предполагая, что текущее производство биомассы не отвечает требованиям устойчивости.

Несмотря на то, что различные материальные потоки имеют свои особенности (отличаются по химическому составу, способам извлечения, использования и размещения, известным опасностям и возможным долгосрочным эффектам), основные тенденции оборота массы первичных материалов указывают на общность их влияния, заключающуюся в порождении экологических и социальных проблем. На уровне отдельной национальной экономики или ЕС в целом оборот потоков ресурсов можно рассматривать как полное потребление первичной энергии, т. е. более низкое потребление порождает и более низкий потенциал воздействия на окружающую среду. Таким образом, показатели, характеризующие данный оборот, хорошо дополняют оценки рисков, составляющих сущность правил по использованию химических веществ¹⁶. Эти показатели также сокращают недостатки оценки воздействия на окружающую среду, которая практически позволяет только выявить альтернативные варианты производства с относительно низкой нагрузкой на окружающую среду и не способна описать полную картину развития, возникающую при реализации вариантов.

В 1997 г. потребление невозобновимых ресурсов в ЕС в основном состояло из ископаемого топлива (29 % TMR), металлов (23 %) и строительных материалов (19 %).

¹⁶ Об индикаторах потенциала воздействия на окружающую среду, основанных на обороте ресурсов, см. *Bringezu*, 2000, 2001.

Долгосрочная тенденция экономического развития за период с 1980 по 1997 г. показывает, что особенно значительно возрастает импорт конечных продуктов. Отмечается также и тенденция роста потребления металлов и строительных материалов. Незначительное уменьшение наблюдается для ископаемого топлива и полезных ископаемых для промышленности.

Переход к использованию иностранных ресурсов – это долгосрочная тенденция, характерная для ископаемого топлива и металлов. Из десятков основных невозобновимых ресурсов лишь следующие категории характеризуются незначительным увеличением или уменьшением импорта за период с 1995 по 1997 г.: лигнин, каменный уголь, нефть, железо, драгоценные металлы и эрозия почвы¹⁷.

Эти данные показывают, что эффективная стратегия уменьшения использования невозобновимых ресурсов не может быть направлена только на сокращение внутреннего извлечения, она должна приводить к сокращению спроса на первичные материалы во всей цепи потребления и производства. Иначе внутренние ресурсы можно было бы заменить импортом, что справедливо, например, в случае использования каменного угля, извлечение которого субсидируется в странах-членах ЕС по социальным причинам. Если сократить субсидии без принятия адекватных мер для уменьшения потребления электроэнергии, производимой за счет сжигания угля (например, без внедрения программы энергоэффективных мероприятий), то единственно возможным результатом будет увеличение импорта угля из других стран. Экологическая нагрузка при этом сместится в другие страны и, возможно, даже возрастет, если, например, каменный уголь будет добываться открытым способом.

Предварительные выводы

Десятку основных невозобновимых ресурсов можно определить по их вкладу в полное материальное потребление; все они связаны с различными воздействиями на окружающую среду.

Разработка политики, направленной на сокращение отдельных потоков, связана с риском стимулирования использования других потоков с другими видами воздействий; вместо этого общее использование ископаемого топлива, металлов и строительных материалов должно быть существенно уменьшено.

¹⁷ Абсолютным импортом известняка можно пренебречь, хотя импорт данного ресурса также увеличивается.

Эффективная стратегия уменьшения количества ресурсных потоков должна быть направлена на сокращение спроса на первичные ресурсы, иначе экологическая нагрузка будет только перемещаться между регионами.

5. К вопросу создания политических рамочных условий для устойчивого менеджмента ресурсов

Как правильно организовать политику в области SRM и какие меры должны быть приняты? Любая энергетически ориентированная политика устанавливает цели для обеспечения энергией, произведенной за счет невозобновимых или возобновимых ресурсов или смеси различных энергоносителей. Аналогично, возникает вопрос, в какой степени политика устойчивого менеджмента материалов должна устанавливать цели для полного материального потребления возобновимых и невозобновимых первичных материалов, а также указывать на предпочтительные материалы для использования в будущем. При ограниченном числе энергоносителей задача кажется решаемой. Однако, учитывая огромное разнообразие материальных ресурсов, возникает другой вопрос – имеет ли смысл решать, какие ресурсы являются наиболее предпочтительными по сравнению с другими и, если так, на основе каких критериев. Опасности, связанные со специфическими веществами или материалами, регулируются мерами контроля и управления загрязнением. Для этого разработано определенное законодательство как в ЕС в целом, так и в отдельных странах-членах ЕС. Однако целевой интегрированный подход, способствующий созданию жизнеспособной структуры социального метаболизма и гарантирующий устойчивое обеспечение материалами и энергией, в настоящее время отсутствует.

Любое политическое действие должно быть направлено на достижение некоторых приоритетных целей, иначе оно не будет эффективным. И снова возникает вопрос, должны ли эти приоритеты относиться к устойчивому управлению отдельными видами ресурсов. Например, в случае металлов, медь может рассматриваться как наиболее приоритетный металл, так как она вносит существенный вклад в TMR и, кроме того, различные проблемы загрязнения связаны именно с медной и горнодобывающей промышленностью. Если планируемые мероприятия были разработаны для уменьшения использования меди, то, очевидно, что они приведут к снижению экологической нагрузки. Также можно ожидать, что медь будет заменена другими металлами. В зависимости от требуемых технологических свойств и располагаемых средств, алюминий, никель, палладий, серебро и другие металлы вероятно могут использоваться вместо меди для самого

разнообразного применения. Однако, если использование этих металлов будет увеличиваться, то возрастет и поток других ресурсов, а также различные виды загрязнения, и в результате нагрузка на окружающую среду вряд ли уменьшится. Таким образом, разработанная политика должна минимизировать возможность перемещения экологической нагрузки между потоками ресурсов, которые потенциально могут замещать друг друга.

5.1. Разработка политики для управления сбалансированными материальными потоками

В пределах системы материальных потоков можно найти различные точки приложения различных инструментов эко-эффективности. Так, существуют инструменты, с помощью которых можно управлять отдельными частями материальных потоков, но они не достаточны для поддержания экономического метаболизма ЕС в целом. Однако развитие рамочных условий для интегрированной политики в области SRM не следует начинать на пустом месте, оно должно опираться на существующие правила, правовые нормы и мероприятия, которые могут быть пополнены, скомбинированы и в будущем, возможно, заменены на новые инструменты.

Так, в отношении метаболизма материалов можно выделить три целевые области (рис. 6):

- вход первичных ресурсов;
- продуктовая система, включая производство, потребление и рециклирование;
- выход отходов.

Исторически сложилось, что политики, направленные на управление системой материальных потоков, начинались с выхода системы. Заключительное размещение отходов сначала регулировалось техническими стандартами с целью управления опасными потоками загрязняющих веществ. Во второй половине 1990-х гг. налоги на размещение отходов все более и более использовались как стимул для уменьшения захоронения отходов на полигонах и свалках. Эти рычаги достаточно успешно применялись в некоторых странах ЕС и способствовали сокращению количества отходов. Однако они не были достаточны для уменьшения образования отходов и изменения потребности в первичных материалах.

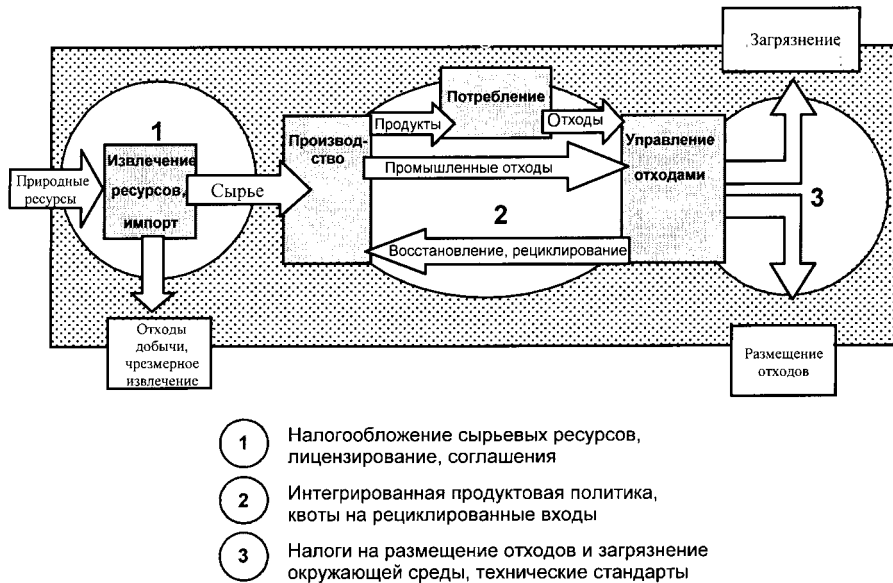


Рис. 6. Основные целевые области для политики сбалансированного материального потока с примерами необходимых мер¹⁸

Затем были введены квоты на рециклирование отдельных видов отходов, таких, как упаковочные материалы, что способствовало ускорению замены первичных материалов на вторичные. Некоторые добровольные соглашения в промышленности, например, о переработке строительных отходов, также способствовали дальнейшему сокращению образования отходов. Однако большие продуктовые потоки все еще связаны с расширенными входными потоками первичных ресурсов и входными потоками отходов. Отдельные группы продуктов теперь проектируются в соответствии с интегрированной продуктовой политикой (IPP)¹⁹, которая расширяет ответственность производителей не только за изделия, но и за их использование и рециклирование. Цель состоит в том, чтобы способствовать циклическому использованию материалов, увеличению ресурсо- и энергоэффек-

¹⁸ Загрязнения, возникающие на стадиях производства и потребления, на данном рисунке не показаны.

¹⁹ IPP (Integrated Product Policy) – интегрированная продуктовая политика; представляет собой новое направление экологической политики, получившее распространение в европейских странах во второй половине 1990-х гг., согласно которому стимулирование производства экологически чистой продукции позволит решить такие проблемы, как чрезмерное ресурсо- и энергопотребление и загрязнение окружающей среды во всем жизненном цикле. (Примеч. науч. ред.)

тивности во всем жизненном цикле, уменьшению отходов и потребления первичных материалов.

Однако продуктовые группы весьма разнообразны, отличаются различными характеристиками, и если цели политики состоят в установлении детальных инструкций или соглашений для каждой продуктовой группы, то это потребует колоссальных усилий. И все же подход ИРР обязателен. Меры ИРР должны быть разработаны также и для эффективного уменьшения потребления первичных ресурсов во всем жизненном цикле.

Это и вызывает основную трудность. Цена первичных ресурсов обычно слишком низка и не представляет собой стимула для действенного увеличения эффективности использования ресурса в производственном секторе. Эта цель может быть достигнута посредством дополнительных мер, таких, как налогообложение сырьевых ресурсов и ограничительная политика лицензирования для добывающей отрасли.

Политики, использующие только один из перечисленных основных рычагов, вероятно, потерпят поражение. Эффективная политика в области SRM должна быть основана на менеджменте материальных потоков, использующем различные виды стимулов. Сбалансированная система потоков для устойчивого обеспечения, использования и управления отходами требует применения соответствующего комплекса инструментов на трех стадиях материального потока.

5.2. Увеличение цены ресурсов

Внедрение системы налогообложения сырьевых ресурсов в нескольких странах-членах ЕС, началось в 1990-е годы.

В Швеции налог на добычу натурального гравия был введен в июле 1996 года. Выполненный в Швеции геологический обзор показал, что естественные запасы гравия будут исчерпаны в течение 20 лет приблизительно в 40 муниципалитетах, если темпы производства сохранятся на уровне 1996 г. Цель данного налога состояла в том, чтобы обеспечить соотношение 70/30 между использованием измельченного камня и натурального гравия. В частности, предполагалось, что к 2010 г. извлечение гравия в стране не должно превышать 12 млн т в год и доля повторно используемых материалов должна составлять, по крайней мере, 15 % от всего используемого щебня (*Ministry of Environment, 2000*). Ставка налога – 0,58 евро за тонну песка и гравия. Прогнозируемый доход в течение 1999 г. был равен 11,6 млн евро. Доход от налога поступает в бюджет.

В Дании налог на отходы и сырье регулируется Законом об использовании сырья, принятым в 1997 г. Закон применяется как к сырью, так и к отходам. Он уникален с точки зрения определения различий между восста-

новленными отходами, с одной стороны, и первичным сырьем – с другой. Основной акцент сделан на использование полезных ископаемых в строительстве на стороне входа, а также на строительство и отходы, образующиеся при разрушении, на стороне выхода (*Ecotec*, 2001). Цель налога состоит в том, чтобы уменьшить использование ресурсов и поддержать созданную в Дании систему управления отходами. Его введение будет обеспечивать эксплуатацию природных месторождений в соответствии с принципами устойчивого развития. Обеспечение сырьем должно быть гарантировано в долгосрочной перспективе; сырье должно использоваться в соответствии с его качеством, т. е. материалы высокого качества не должны использоваться в тех случаях, если имеются материалы более низкого качества. Кроме того, отходы производства должны в максимально возможной степени заменять первичные ресурсы. Налоговая ставка равна 0,67 евро за 1 м³ для естественного сырья типа камня, гравия, песка, глины, известняка, мела, торфа, верхнего слоя почвы и других подобных материалов. Исключение составляет извлечение ресурсов для защиты от наводнений. Доходы поступают в бюджет.

В Великобритании налог на ресурсы был введен в апреле 2002 г. (*Ecotec*, 2001; *HM Customs and Excise Information Service*, 2001). Он применяется к таким ресурсам, как песок, гравий и измельченный камень, которые используются в коммерческих целях, а также к материалам, получаемым в результате углубительных работ на морском дне. Цель налога – в соответствии с государственной стратегией Великобритании снизить экологические издержки, связанные с извлечением (шум, пыль, визуальное загрязнение, потеря ландшафтов и биоразнообразия), и постепенно переместить налоговое бремя с труда на загрязнение окружающей среды и использование ресурсов. В дальнейшем планируется уменьшать потребность в природных материалах и поощрять использование переработанных материалов. Налог применяется как к извлекаемым в Великобритании ресурсам, так и к ввозимым по импорту. Экспортируемые ресурсы, а также переработанные материалы освобождены от налога. Имеется широкий перечень других материалов, таких, как уголь, металлические руды, полезные ископаемые для промышленности, которые также не облагаются налогом. Налоговая ставка равна 1,60 фунта стерлинга или 2,53 евро за тонну. Налог обеспечивает 380 млн фунтов стерлингов или 601,9 млн евро в год, которые частично возвращаются в бизнес путем сокращения на 0,1 % налогов на социальное страхование, а также поступают в созданный Фонд устойчивого развития для решения местных проблем защиты окружающей среды в областях, испытывающих экологические нагрузки, связанные с извлечением ресурсов. Налог не дает поступлений в бюджет. Однако правительство

оставляет за собой право консультирования по вопросам использования средств Фонда устойчивого развития.

Первые опыты по введению налогов на ресурсы позволили сделать интересные выводы об эффективности предлагаемых реформ. В Швеции налог увеличил цену гравия примерно на 10 % и привел к сокращению его расхода на 6 млн т. Как и предполагалось, природный материал был заменен измельченным камнем. Следовательно, налог способствовал сохранению гравия, но только за счет увеличения использования другого ресурса и связанной с ним нагрузки на окружающую среду.

Датский налог на захоронение отходов существенно снизил размещение отходов, образующихся при разрушении строительных объектов. Однако более низкая ставка налога на сырье не снизила использование полезных ископаемых в строительстве, рост которого наблюдается в Дании начиная с середины 90-х гг. Очевидно, уровень налога был не достаточен для стимулирования дематериализованных методов строительства и уменьшения потребления материалов. Уровень предусмотренного налога в Великобритании существенно выше, чем в Дании, и будет интересно проследить эффективность его внедрения.

В целом, эффективное сокращение извлечения ресурсов может быть достигнуто только в том случае, если применяемые инструменты приведут к уменьшению потребности в ресурсах в пределах системы производство–потребление. Для этой цели, уровень потребления ресурсов должен соответствовать новым подходам к обеспечению необходимой продукцией и услугами. Должны быть развиты такие технологии, которые позволят повысить ресурсную эффективность производства и уменьшат потребление ресурсов во всем жизненном цикле продукции, включая, строительство. Рамочные условия сбалансированной ресурсной политики будут зависеть от соответствующей комбинации стимулов, ориентированных как на ресурсы и продукцию, так и на отходы; данные стимулы должны дополнять друг друга, создавая инновационный SRM.

5.3. Стратегии и инструменты управления главными ресурсами

При рассмотрении главных категорий потоков невозобновимых ресурсов необходимо проанализировать стратегии, целевые группы и возможные меры, которые будут способствовать созданию политических рамочных условий (табл. 2).

Существует три главных стратегии, относящиеся к управлению ископаемым топливом, металлами и полезными ископаемыми для промышлен-

ности и строительства, а также к управлению их извлечением для эффективного SRM:

- уменьшение потребности в первичных ресурсах путем уменьшения спроса на дополнительную продукцию в результате более эффективного использования «brainware», т. е. информационного обеспечения, а также существующих аппаратных или технологических средств;
- увеличение ресурсной эффективности в жизненном цикле, включая повторное использование, переработку и рециклирование;
- переход к использованию возобновимых ресурсов, если при этом потребление ресурсов во всем жизненном цикле не увеличится.

Очевидно, что первая стратегия является наиболее трудной, но интересной. Обращаем внимание читателя на то, что цель состоит не в том, чтобы уменьшить полный спрос в экономическом понимании, но в том, чтобы использовать ноу-хау для уменьшения потребления первичных ресурсов; она также соответствует и второй стратегии, поскольку для повышения благосостояния людей необходимы улучшенные услуги, увеличение сервисных функций с минимальным потреблением ресурсов. Существенный вклад в сокращение потребления первичных ресурсов может внести их рециклирование. Однако рециклирование как таковое требует определенного расхода первичных ресурсов, и если этот расход больше, чем в первичном производстве, то альтернативный способ должен быть исключен.

Третья стратегия зависит от эффекта первой и второй стратегий. Простой переход к использованию возобновимых ресурсов не возможен без увеличения полного потребления ресурсов хотя бы потому, что отсутствует достаточное количество доступной земли (см. разд. 3). Биомасса также должна использоваться максимально эффективно во всем жизненном цикле продукции.

Можно ожидать, что все три стратегии будут способствовать уменьшению экологической нагрузки, гарантировать обеспечение материалами и энергией и в конечном счете способствовать увеличению конкурентоспособности промышленности через инновации. Развитие экоинноваций должно привести к появлению устойчивых технологий, и это является одной из главных задач, стоящих перед промышленностью (*Fussler, 1996*). Правительства могут внести вклад в достижение этой цели, если будут способствовать созданию соответствующей стимулирующей системы. Однако политика часто способствует сохранению устаревших технологий посредством субсидий и контроля загрязнения «в конце трубы». Для примера можно привести субсидии, выделяемые на использование угля в качестве топлива. Вместо этих субсидий средства государственного бюджета можно было бы использовать для развития устойчивого управления ресурсами.

Текущее развитие все еще испытывает недостаток политического руководства, однако, оно уже идет по пути разграничения экономической эффективности и полного материального потребления (см. разд. 2.2). Те отрасли промышленности, которые не следуют этой тенденции, подвергают риску свою конкурентоспособность. Любая политика, поддерживающая ресурсопотребляющие отрасли промышленности, будет увеличивать этот риск, а также и риск скрытой безработицы. В Рурской области, которая до 1970-х гг. характеризовалась развитой угольной и металлургической промышленностью и тяжелым машиностроением, уровень безработицы был особенно высокий в тех районах, в которых ресурсоэффективность не изменялась в течение последних десятилетий (*Bringezu, 2000*). При переходе к SRM риск безработицы возрастает с ростом ресурсной интенсивности на одного рабочего. Необходимые технологические изменения в промышленности, способствующие внедрению SRM, могут произойти только при обеспечении существенных инвестиций на образование и обучение. Такие изменения представляют собой наиболее трудные задачи при формировании политики.

Перечень возможных мер содержит наиболее важные инструменты, которые необходимо рассмотреть далее. Некоторые из них уже осуществлены в странах ЕС (например, налоги на потребление энергии), однако, не менее сложной задачей является их гармонизация. К числу уже осуществленных мероприятий в некоторой степени можно отнести принятую расширенную ответственность производителя и систему рециклирования старых автомобилей. Однако другие предполагаемые изменения могут привести к пересмотру самой парадигмы в отдельных отраслях экономики, как это было показано в отношении сокращения использования земли.

Для большинства политических мер уже существуют необходимые правовые инструменты и ответственные за их внедрение организации. Таким образом, при внедрении SRM можно минимизировать транзакционные издержки за счет использования существующих инструментов политики. Например, программы R&D²⁰ можно пересмотреть таким образом, чтобы усилить требования в отношении применения ресурсоэффективных технологий, особенно в строительном секторе. Требуется совместное рассмотре-

²⁰ R&D (Research and Development) – научные исследования и развитие; данная аббревиатура обычно используется для обозначения научно-исследовательских прикладных программ, направленных на разработку и продвижение инновационных технологий; программы обычно финансируются из средств государственных бюджетов или благотворительных фондов; в качестве примера можно привести программы R&D для предотвращения парниковых газов; в крупных корпорациях подобные исследования осуществляются соответствующими отделами. (*Примеч. науч. ред.*)

ние использования энергии, материалов и земельных ресурсов. Существующие субсидии также должны быть пересмотрены. Так, если Европейская Комиссия примет решение о продолжении субсидирования извлечения угля в какой-либо из стран, то данное соглашение должно гарантировать необходимые инвестиции, обеспечивающие существенное энергосбережение в этой стране. Налоговые кредиты для частных строительных компаний могут предоставляться при выполнении определенных стандартных требований по более эффективному использованию материалов и энергии.

Политика в области SRM содержит комплекс различных инструментов. Одна из главных задач политики состоит в том, чтобы обеспечить такие рамочные условия и стимулы для рынка, которые помогут в дальнейшем найти оптимальные решения. Экономические инструменты такие, как налоги, будут играть все возрастающую роль в будущем, и эффективность введения налогов на ресурсы должна быть проверена для самых разнообразных вариантов.

Все более значительную роль политика начинает играть и в информационном обеспечении. Для принятия решений в области SRM необходима информация о ресурсоэффективных технологиях, ресурсной интенсивности основных материалов, наилучшей существующей практике управления и т. д. В Северной Рейн-Вестфалии, наиболее густонаселенной из шестнадцати земель Германии, правительство учредило специальное агентство в области эко-эффективности, которое способствует информационному обмену и установлению связей между наукой, консультационными фирмами и промышленностью для ускорения передачи информации, развития и внедрения ресурсоэффективных технологий.

Инженерам и проектировщикам также требуется достоверная информация в отношении материальной интенсивности главных ресурсов и основных технологий. Требуются доступные для общественности базы данных для внедрения на предприятиях счетов материальных потоков, объединяющих бухгалтерский и экологический учет. Менеджеры по поставкам и сбыту, представители торговых компаний должны знать о ресурсной интенсивности наиболее распространенных предметов потребления. Статистики, которые не рассматривают материальные потоки, вызванные внешней торговлей, не способны контролировать изменения нагрузки на окружающую среду и, следовательно, не способны дать информацию о существенных аспектах SRM.

Учебные планы для подготовки инженеров, экономистов, социологов и ученых в области естественных наук должны включать в себя новые программы в области SRM. Требуются не только новые курсы для изучения,

но и новые названия дипломов. Образование и обучение рабочих также должно быть пересмотрено.

При внедрении SRM важно выбрать наиболее приемлемые политики, усилить их и отказаться от нецелесообразных политик. Например, необходимо некоторое изменение парадигм в отношении политики в строительном секторе. Роль государственных инвестиций в инфраструктуры и субсидирование частных строительных компаний должны быть пересмотрены. Для поддержания физической основы экономики, повышения конкурентоспособности и обеспечения занятости необходимо рассмотреть региональную экономическую политику. Конечно, строительные работы будут выполняться и в будущем, но они будут отличаться по способам ведения; реконструкция и восстановление будут требовать применения ноу-хау; повторное использование строительных отходов приведет к расширению услуги, которая будет включать в себя ремонт, обслуживание и реконструкцию строительных объектов.

Потребуется создание таких политических рамочных условий, которые позволят эффективно управлять увеличением застроенной дорогами и зданиями площади и ввести компенсации между регионами и общинами, например, путем выдачи сертификатов на право пользования землей.

Характерной особенностью новой политики должно стать объединение различных требований. Главные цели и стратегии должны быть направлены на будущее устойчивое развитие. Однако можно ожидать, что между целями и стратегиями различных политик, требуемых для SRM, появятся некоторые несоответствия. Многие из них должны быть проверены с учетом долгосрочной перспективы. Но прежде всего необходимо выявить и объяснить любые существенные несоответствия. С этой целью европейские организации должны установить процедуру оценки существующего законодательства в отношении его воздействия на SRM, способствовать применению наиболее выгодных элементов и отказу от нецелесообразных, что особенно важно при принятии директив. Все эти решения будут влиять на экономический метаболизм ЕС. Таким образом, SRM требует объединения усилий всех организаций, вовлеченных в разработку политики. Основные руководящие принципы политики должны гарантировать, что каждая организация вносит свой вклад в SRM в пределах ее собственной компетенции. И, вероятно, потребуется законодательство, создающее основу для устойчивого управления ресурсами в ЕС.

Таблица 2

**Целевые материальные потоки, стратегии, целевые группы
и возможные меры политических рамочных условий для устойчивого
управления ресурсами**

Целевые потоки	Стратегии	Целевые секторы и группы	Возможные политические меры
Ископаемое топливо	<p>1. Уменьшение потребности в энергии</p> <p>2. Увеличение энерго- и ресурсо-эффективности</p> <p>3. Изменение применяемых энергоносителей, применение возобновимых ресурсов</p>	<p>Частные домохозяйства, строительство</p> <p>Инженеры в области гражданского строительства, архитекторы</p> <p>Энерго-снабжение</p> <p>Транспорт</p>	<p>Налоги на энергопотребление, гармонизация экологических налогов в странах-участницах ЕС</p> <p>Технические стандарты на энерго- и ресурсосбережение в зданиях, автомобилях и другом оборудовании</p> <p>Продвижение на рынках комбинированного производства тепловой и электрической энергии, а также технологий, использующих возобновимые ресурсы</p> <p>Пересмотр системы субсидий на извлечение и использование ископаемого топлива (особенно для грузового транспорта)</p> <p>Программы R&D в области интегрированной ресурсо- и энергоэффективности и использования возобновимых ресурсов</p>
Металлы и другие полезные ископаемые для промышленности	<p>1. Уменьшение потребности в первичных материалах</p> <p>– сервисная (функциональная) ориентация;</p> <p>– проектирование дематериализованных продуктов;</p> <p>– продуктовый менеджмент, расширяющий ответственность производителя</p>	<p>Промышленность</p> <p>Частные домохозяйства</p> <p>Инженеры и проектировщики</p>	<p>Проектирование дематериализованных продуктов, пересмотр требований к проектированию</p> <p>Программы R&D в области ресурсоэффективных технологий и замены драгоценных металлов</p> <p>Развитие подходов к рециклированию металлов посредством системы квот на использование вторичного сырья (например, законодательство в области использования старых транспортных средств)</p> <p>Расширенная ответственность производителя в отношении товаров длительного пользования</p>

Продолжение табл. 2

Целевые потоки	Стратегии	Целевые секторы и группы	Возможные политические меры
	<p>2. Оптимизация производственных процессов в отношении использования первичных ресурсов во всем жизненном цикле, включая новые технологии повторного использования отходов в производстве, рециклирование отходов</p> <p>3. Замена первичных невозобновимых ресурсов на возобновимые (например, использование биоотходов в качестве удобрений, биополимеров для производства полупроводников) во всем жизненном цикле</p>		<p>Налоги на использование внутренних первичных металлов и полезных ископаемых в промышленности</p> <p>Налогообложение продуктов, предназначенных для рассеивания (например, минеральные удобрения)</p> <p>Базы данных и руководства для инженеров по проектированию продукции с ограниченным применением первичных ресурсов и расширением использования рециклируемых материалов</p>
Строительные материалы		Сектор услуг Строительство Транспорт Частные домохозяйства Политические деятели	<p>Транспортная политика: изменение парадигмы, предотвращение создания дополнительной инфраструктуры; пересмотр политики государственных инвестиций</p> <p>Политика и программы для ускорения обмена квартир и домов в соответствии с возрастом и потребностями населения</p> <p>Жилищная политика: изменение парадигмы, предотвращение строительства дополнительных зданий; обеспечение баланса между строительством и разрушением</p>

Продолжение табл. 2

Целевые потоки	Стратегии	Целевые секторы и группы	Возможные политические меры
		Инженеры в области гражданского строительства, проектировщики, архитекторы	<p>Пересмотр субсидий для общественного и частного строительства</p> <p>Налоги на использование ресурсов и земли, стимулы для рециклирования отходов разрушения, квоты, добровольные соглашения</p> <p>Образовательные программы (например, изменение учебных планов для архитекторов и инженеров в области гражданского строительства, программы R&D)</p> <p>Развитие дематериализованного строительства, пересмотр стандартов в области гражданского строительства</p> <p>Программы R&D по созданию ресурсоэффективных строительных технологий</p> <p>Повышение качества жилья, создание благоприятных условий для проживания в заброшенных старых или центральных районах городов</p> <p>Руководство для промышленности по реновации зданий и повторному использованию строительных конструкций</p> <p>Базы данных и руководства для архитекторов и инженеров в области гражданского строительства по проектированию зданий и инфраструктуры с уменьшенным потреблением первичных материалов для повышения ресурсоэффективности в строительстве</p> <p>Программы повышения квалификации строительных рабочих</p>

5.4. Постановка целей

Внедрение SRM требует постановки целей, которые должны быть гибкими, достаточно ясными и в то же время пересматриваемыми и обязательными для достижения всеми заинтересованными сторонами. Эффективность политики должна определяться как степень достижения целей, выраженная в определенных показателях. Показатели в области SRM должны способствовать контролю использования ресурсов и достаточно точно отражать необходимые условия для SRM, целями которого в ЕС являются следующие:

- уменьшение расширения застроенной площади;
- уменьшение использования невозобновимых ресурсов;
- увеличение эффективности использования как невозобновимых, так и возобновимых ресурсов²¹;
- переход к устойчивым способам культивирования в сельском и лесном хозяйстве;
- комбинирование перечисленных целей для уменьшения парниковых газов.

Концепции Фактор 4 и Фактор 10 обеспечивают определенный «лейт-мотив», но они еще не достаточны для постановки целей. Для этого требуются конкретные целевые параметры и сроки их достижения.

Например, Министерство окружающей среды Германии разработало проект программы в области окружающей среды, который содержит ряд конкретных целей (BMU, 1998).

Достижение этих целей регулярно проверяется и анализируется также и Министерством экономики (*Bundesministerium der Finanzen*, 2000), и Федеральным статистическим бюро (*Statistisches Bundesamt*, 2001). Указанные цели включают в себя следующее:

- сокращение использования земли до 30 га в день к 2020 г. (в настоящее время использование земли составляет более 120 га в день);
- увеличение энергоэффективности в два раза (за период с 1990 по 2020 г.);
- увеличение эффективности использования невозобновимых ресурсов в 2,5 раза (за период с 1993 по 2020 г.);
- сокращение выбросов углекислого газа на 25 % (за период с 1990 по 2005 г.);

²¹ Указанная цель касается отношения валового национального продукта к полному материальному потреблению (TMR) и (или) прямому материальному входу (DMI); что касается эффективности использования возобновимых ресурсов, то данная цель заключается не в интенсификации производства биомассы с одного гектара, а в увеличении эффективности использования биомассы в промышленности и домохозяйствах.

– увеличение доли земель, занятых органическим сельским хозяйством до 20 %²² (к 2010 г. – 2,5 %).

Отмечается определенный прогресс в отношении указанных целей, за исключением площади занятых земель, однако, требуется еще немало усилий для их достижения.

6. Рекомендации

Создание политических рамочных условий для SRM будет гарантировать устойчивое обеспечение экономики материалами, энергией и природными ресурсами. При этом должны рассматриваться следующие ключевые аспекты SRM:

– постановка целей для землепользования (особенно для земель, занятых под строительство), абсолютное материальное потребление, эффективное использование материалов и увеличение доли устойчивых методов культивирования в сельском хозяйстве и лесоводстве;

– комбинирование инструментов, влияющих на баланс материальных потоков в экономике с целью постепенного, но существенного сокращения потребления невозобновимых первичных ресурсов – ископаемого топлива, металлов, полезных ископаемых для промышленности и строительства, а также извлечения;

– принятие политик, эффективно сокращающих спрос на те виды первичных ресурсов, добыча которых и связанная с ней экологическая нагрузка смещается в страны за пределами Европейского Союза;

– эффективные меры для управления расширением застроенных земель;

– политики, обеспечивающие непрерывный переход к устойчивым методам культивирования в сельском и лесном хозяйстве;

– создание новых организаций для образования и информирования в области SRM.

Для создания политических рамочных условий SRM политические дебаты должны поддерживаться научным сообществом в отношении следующих главных вопросов:

– до какого уровня возможно расширение земель для строительства и инфраструктуры в пределах ЕС? Влияние на долгосрочное обеспечение возобновимыми ресурсами должно рассматриваться во взаимосвязи с развитием внешней торговли, особенно торговли продукцией сельского и лесно-

²² Первоначальная цель заключалась в увеличении доли земель в органическом сельском хозяйстве до 10–15 %; однако она недавно была пересмотрена министром окружающей среды Германии (*BMU*, 1998).

го хозяйства; необходимо исследовать технологические и экономические возможности и задачи не только для развития сельского хозяйства и лесоводства, но также и для строительства и транспорта;

– какой уровень использования невозобновимых ресурсов приемлем для экономики ЕС в среднесрочной и долгосрочной перспективе? Должны рассматриваться социальные и экологические последствия, риски для безопасного и устойчивого обеспечения, а также системные связи входа ресурсов и выхода загрязнения и отходов; значение ресурсной эффективности должно рассматриваться в отношении взаимозависимости стимулов, инноваций, технологических изменений и конкурентоспособности; будущие сценарии должны разрабатываться для различных уровней потребления в ЕС, внутреннего или иностранного снабжения ресурсами и анализироваться с точки зрения экологических, экономических и социальных результатов, особенно в отношении перемещения экологической нагрузки между регионами.

Дальнейшие исследования должны выявить возможности производства биомассы в ЕС, если органические методы найдут применение в сельском хозяйстве и лесоводстве. Какое увеличение продуктивности с одного гектара реалистично получить в таких условиях? Возникает ли необходимость пересмотра требований сертификации для вовлечения производства в социальный метаболизм и улучшение цикла воспроизводства, например, чтобы обеспечить рециклирование органических отходов, образующихся в домохозяйствах?

Список литературы

1. *Adriaanse A., Bringezu S., Hammond A. et al.* Resource Flows – The Material Basis of Industrial Economies. World Resources Institute, Wuppertal Institute, Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning, and Environment, Japans National Institute for Environmental Studies. – Washington DC: World Resources Institute Report, 1997.

2. *Ayres R.U.* Industrial Metabolism. In: Ausubel J., Sladovich H. (Eds.). Technology and Environment. – Washington DC: National Academy Press, 1989.

3. *Ayres R.U., Simonis U.E.* Industrial Metabolism: Restructuring for sustainable development. – Tokyo: UNU Press, 1994.

4. *Baccini P., Brunner P.* Metabolism of the Anthroposphere. – Berlin, New York, Tokio: Springer, 1991.

5. *BMU* (Bundesministerium für Umwelt). Naturschutz und Reaktorsicherheit (Ed.) Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms. – Bonn, 1998.

6. *Bringezu S.* Towards increasing resource productivity: How to measure the total material consumption of regional or national economies? // *Fresenius Environmental Bulletin*. N 2. 1993. P. 437–442.

7. *Bringezu S.* Ressourcennutzung in Wirtschaftsräumen. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2000.

8. *Bringezu S., Schütz H.* Total Material Resource Flows of the United Kingdom. A study of the Wuppertal Institute for the Department for the Environment, Transport and the Regions, Final report 6/01 (publication in prep.). – Wuppertal, 2001.

9. *Bringezu S., Schütz H.* Material use indicators for the European Union, 1980–1997, Economy-wide material flow accounts and balances and derived indicators of resource use // *Eurostat Working Papers 2/2001/B/2*. 29 June 2001. 111 p.

10. *BMF (Bundesministerium der Finanzen).* Jahreswirtschaftsbericht 2000 der Bundesregierung. – Berlin, 2000.

11. *CEC (Commission of the European Communities).* Environment 2010: Our future, our choice. (The Sixth Environment Action Programme). – Brussels, 2001.

12. *Chen X., Qiao L.* Material flow analysis of Chinese economic-environmental system // *Journal of natural resources*. 2000. № 15 (1). P. 17–23.

13. *Daly H.E.* Towards some operational principles of sustainable development // *Ecological Economics*. 1990. № 2, 16.

14. *Ecotec.* Economic and Environmental Implications of the Use of Environmental Taxes and Charges in the European Union and its Member States. Study on behalf of DG ENV. – Brussels, 2001. http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/taxation/environmental_taxes.htm

15. *EEA (European Environment Agency).* Environment in the European Union at the turn of the century. – Copenhagen, 1999.

16. *European Communities Europe's Environment: Statistical Compendium for the Dobris Assessment.* – Brussels, Luxembourg, 1999.

17. *European Union.* Presidency summary of the informal meeting of the EU Environment Ministers and Environment Ministers of the Candidate Countries of Central and Eastern Europe and of Cyprus. – Helsinki, 23–25 July 1999.

18. *European Union.* Communication from the Commission; A Sustainable Europe for a better world: A European Union Strategy for Sustainable Development. – Brussels, 2001.

19. *EUROSTAT – Statistical Office of the European Communities (Ed.).* Economy-wide material flow accounts and derived indicators (Edition 2000). A methodological guide. European Communities. – Luxembourg, 2001.

20. *Fischer-Kowalski M.* Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, Part I, 1860–1970 // *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 2. N 1. P. 61–78. – Massachusetts, 1998.

21. *Fischer-Kowalski M., Hüttler W.* Society's Metabolism, The Intellectual History of Materials Flow Analysis Part II, 1970–1998 // *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 2, N. 4, P. 107–136. – Massachusetts, 1999.

22. *Fussler C.* Driving Eco-Innovation. – London: Pitman, 1996.

23. *Gardener G., Sampat P.* Mind over matters: recasting the role of materials in our lives // *World Watch Paper 144*, 1998.

24. *Gwosdz W., Lorenz W.* Flächenbedarf für den Abbau von oberflächen-nahen Rohstoffen (Steine und Erden, Braunkohle und Torf) im Jahr 1997. Commodity Top News, Fakten, Analysen, wirtschaftliche Hintergrundinformationen. N 9. – Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2000.

25. *HM Customs and Excise Information Service.* Information for business. 2001. <http://www.hmce.gov.uk/bus/excise>

26. *Lampkin N, Midmore P.* Organic Farming in the European Union. Memorandum of Evidence to the House of Lords Select Committee on the European Communities Sub-Committee D. Agriculture, Fisheries and Food, 1999. <http://www.aber.ac.uk/~wirwww/organic>

27. *Loske R., Bleischwitz R., Sachs W. et al.* Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. – Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 1996.

28. *Mäenpää I., Juutinen A.* Time series for the Total Material Requirement of Finnish economy, 1999. <http://thule oulu.fi/coef/#Publications>

29. *Matthews E., Amann C., Bringezu S. et al.* The weight of nations: Material outflows from industrial economies // *World Resources Institute Report*. – Washington DC, 2000.

30. *Ministry of Environment: The Swedish Environmental Objectives-Interim Targets and Action Strategies, Summary of Gov. Bill 2000/01:130.* <http://www.miljo.regeringen.se/english/public.htm>.

31. *Nordic Council of Ministers.* Factor 4 and 10 in the Nordic Countries. The transport sector – the forest sector – the building and real estate sector – the food supply chain // *TemaNord 1999:528*. – Copenhagen, 1999.

32. *OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (Ed.).* Meeting of OECD environment policy committee at ministerial level. – Paris: OECD Communications Division, 1996.

33. *OECD.* Eco-Efficiency. – Paris, 1998.

34. *Schmidt-Bleek F.* Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. – Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser Verlag, 1994.

35. *Schütz H., Welfens M., Stodulski W. et al.* Sustainable Development by Dematerialisation in Production and Consumption – Strategy for the new Environmental Policy in Poland // Wuppertal Papers, N 103. – Wuppertal, 2000.

36. *Statistisches Bundesamt.* Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2001. – Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2001.

37. *UNGASS* – United Nations General Assembly Special Session. Programme for the Further Implementation of Agenda 21. Adopted by the Special Session of the General Assembly. – New York, 23–27 June 1997.

38. *WBCSD* – World Business Council for Sustainable Development. WBCSD Project on Eco-Efficiency Metrics & Reporting, State-of-Play Report by M. Lehni. – Geneva: WBCSD, 1998.

39. *WBCSD* – World Business Council for Sustainable Development (Ed.). Measuring eco-efficiency – a guide to reporting company performance. Verfaille H. A., Bidwell R. – Conches–Geneva: WBCSD, 2000.

40. *Weiger H., Willer H.* Naturschutz durch ökologischen Landbau. – Holm, 1997.

41. *Weizsäcker E.U., Lovins A.B., Lovins L.H.* Factor Four. Doubling Wealth Halving Resource Use. – London: Earthscan, 1995.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЭКОНОМИКЕ ФИНЛЯНДИИ

И. Маёнпаа¹

Финляндия, г. Оулу, Тхулэ Институт Университета г. Оулу

Измерение и анализ глобального использования природных ресурсов в экономиках стран стало широко признанным инструментом после опубликования отчета Всемирного института ресурсопользования «Потоки ресурсов: материальная основа для индустриальных экономик» (*Adriaance et. al.*, 1997). Однако концептуальные основы и методы измерения потоков ресурсов были разработаны уже в середине 90-х годов специалистами Wuppertal Institute в Германии. В упомянутом отчете были проанализированы потоки используемых ресурсов в таких странах, как Германия, Япония, Нидерланды и США. После этого метод нашел применение еще в ряде стран. В Европейском Комитете по статистике, Евростате, было опубликовано руководство (*Eurostat*, 2001), в котором предлагаемые концепции и методы измерения использования ресурсов были подробно описаны и стандартизованы. Кроме того, по заказу Евростата были составлены графики и диаграммы использования ресурсов в Европейском Союзе (*Eurostat*, 2002).

В Финляндии динамика использования природных ресурсов была исследована в Thole Institute, University of Oulu в рамках совместного проекта, осуществленного несколькими научно-исследовательскими институтами, изучающими определенные секторы природопользования. Впоследствии полученные результаты проекта, финансируемого Министерством окружающей среды, были пересмотрены в Thule Institute и приведены в соответствие с руководством Евростата.

Природопользование может быть проанализировано на основе концепции полного материального потребления (Total Material Requirement – TMR). TMR относится к общей массе природных ресурсов, используемых в экономике, и состоит из следующих основных компонентов:

– внутренний прямой материальный вход, который включает в себя потоки внутренних природных ресурсов, необходимых для производства

¹ Ilmo Mäenpää. Material use of an economy – the case of Finland. Oulu University, 2003. (*Примеч. науч. ред.*)

продукции, поступающей в индустриальную экономику для дальнейшей переработки;

- внутренние скрытые потоки, включающие в себя перемещение земли и другую переработку материалов при производстве (переработке) внутренних прямых материальных входов, которые не поступают в экономику;

- импортируемый прямой материальный вход, включающий в себя сырье и обработанные материалы, которые поступают в экономику из-за границы;

- скрытые импортируемые потоки, которые представляют собой прямые входы и скрытые потоки, используемые для производства импортируемой продукции за рубежом, но не содержащие прямых потоков импортируемых продуктов.

Внутренние и импортируемые прямые материальные входы (Direct Material Input – DMI) образуют материальный поток, поступающий в экономику для переработки. Прямые материальные входы и скрытые внутренние потоки совместно составляют материальную основу внутреннего экономического давления, оказываемого экономической деятельностью на окружающую среду. Скрытые потоки импорта определяют дополнительный глобальный экологический рюкзак, ввозимый из-за рубежа и относящийся к внутренним материальным потокам.

Развитие TMR и ее составляющих в Финляндии в 1970–2001 гг. представлено на рис. 1.

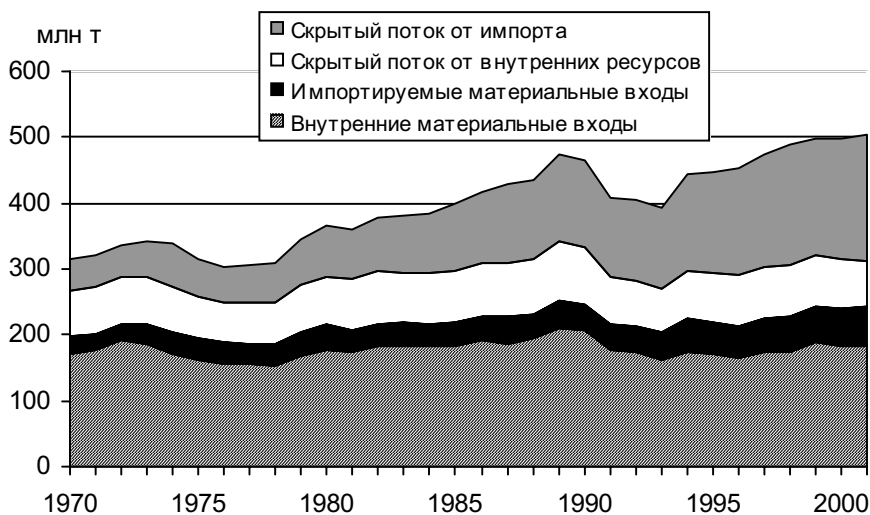


Рис. 1. Общая материальная потребность экономики Финляндии за период с 1970 по 2001 г.

В 2001 г. TMR в Финляндии превысил 500 млн т и увеличился в 1,5 раза по сравнению с 1970 г. Уровень потребляемых внутренних ресурсов оставался достаточно стабильным, прямые входы и скрытые потоки составляли суммарно 250 млн т. Таким образом, влияние экономики страны на внешние глобальные природные ресурсы быстро выросло.

Особенно возросли скрытые импортные потоки. Это может быть связано со следующими тремя причинами. Во-первых, в период с 1977 по 1982 г. в Финляндии были запущены четыре атомные электростанции. В атомных энергетических установках прямой материальный вход ядерного топлива на единицу производимой электроэнергии очень мал, но по сравнению с ископаемыми видами топлива этот вид обладает очень высокими скрытыми потоками. Во-вторых, в первой половине 80-х гг. бурно развивалась внутренняя добыча металлов, хотя во второй половине большинство шахт было закрыто. Импортируемые концентраты были заменены внутренними источниками для нужд непрерывно растущей металлургической промышленности. Внутренние шахты в основном были подземными в отличие от новых зарубежных шахт, которые в своем большинстве были открытого типа. В-третьих, импорт электроэнергии увеличился в 9 раз в течение исследуемого периода и составил около 14 % в 2001 г. Поскольку импортируемая электроэнергия содержит только скрытые потоки, то это также способствовало росту относительно скрытых потоков.

Анализ TMR ясно показывает важность применения концепции скрытых потоков от импорта. Без их учета замена зарубежных ресурсов на внутренние может рассматриваться как улучшение эффективности, а не как увеличение бремени ресурсопользования.

На графике заметны два периода уменьшения использования природных ресурсов: первый – в середине 1970-х годов, после первого нефтяного кризиса, второй – в период глубокой экономической депрессии в первой половине 1990-х годов. Спаду 90-х годов предшествовал период, который можно охарактеризовать как «сумасшедшие годы строительства», когда стремительно возросло использование материалов, особенно строительных.

Использование материалов обычно связывают с ростом населения и экономическим ростом. На рис. 2 изменение TMR показано совместно с ростом населения Финляндии и валового внутреннего продукта (ВВП) – Gross Domestic Product (GDP). За рассматриваемый период численность населения возросла на 13 %, в то время как рост ВВП (GDP) составил около 140 %.

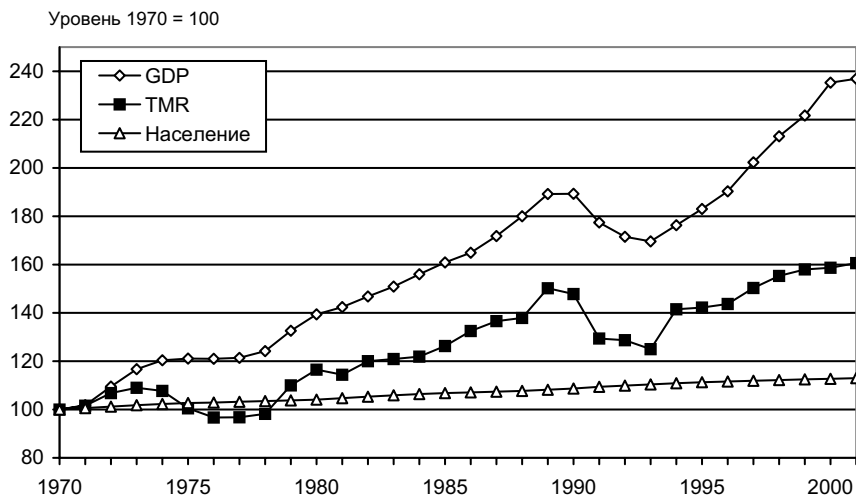


Рис. 2. Изменение численности населения, ВВП (GDP) и TMR в Финляндии за период с 1970 по 2001 г.

На рис. 3 показана динамика индикаторов использования материальных ресурсов на душу населения. За период с 1970 по 2001 г. TMR на душу населения увеличился и составил к концу периода почти 100 т.

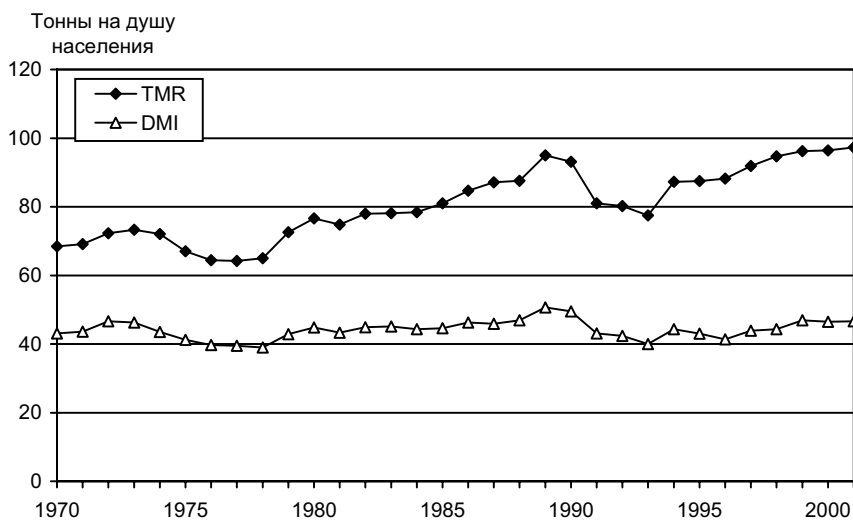


Рис. 3. TMR и DMI на душу населения в Финляндии

Изменение отношения ресурсопотребления на единицу ВВП (или материальная интенсивность) представлено ниже на графике (рис. 4). В рассматриваемом периоде интенсивность TMR уменьшилась на одну треть, а интенсивность DMI примерно снизилась вдвое. Экономика Финляндии вступила в стадию индустриализации относительно поздно. Таким образом, экстенсивные и ресурсопотребляющие инвестиции в инфраструктуру – строительство главных автомобильных дорог и железнодорожных путей – продолжались до начала 1970-х гг., а после этого снижение интенсивности TMR экономики оставалось достаточно медленным в течение почти 20 лет. Новая тенденция снижения материальной интенсивности, проявившаяся во второй половине 1990-х гг., в основном связана с тем, что после спада экономический рост Финляндии был вызван развитием сектора электронной информационной телекоммуникации.

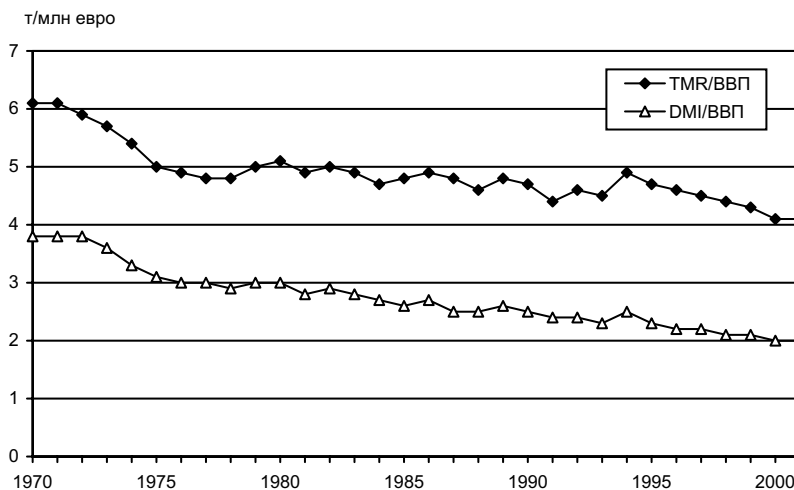


Рис. 4. Изменение материальной интенсивности в экономике Финляндии: зависимость между TMR и DMI, отнесенным к ВВП за период с 1970 по 2001 г. (в т/млн евро по ценам 1995 г.)

Материальный вход на душу населения, в том числе отнесенный к ВВП, в Финляндии самый высокий по сравнению с другими странами Европейского Союза (*Eurostat*, 2001; *Eurostat*, 2002). Основная причина для такого высокого удельного потребления природных ресурсов в Финляндии связана с плотностью населения. В 1999 г. плотность населения в Финляндии, измеряемая как численность жителей на 1 км² площади, была равна всего 15, тогда как соответствующая плотность в Германии равна 290, в Евросоюзе (в целом) – 116, в Японии – 335 и в США – 29 (*United Nations*, 2001).

Низкая плотность населения Финляндии означает относительный перерасход природных ресурсов, что и приводит к исключительно высокой доле лесных ресурсов в общем потоке использования природных ресурсов в Финляндии и особенно в финском экспорте с относительно низкой степенью обработки этих видов ресурсов. В 1990-е годы быстрый рост электронной промышленности привнес новые черты в эту картину, однако темпы роста тяжелых обрабатывающих отраслей сохранялись. С другой стороны, низкая плотность населения означает, что необходима транспортировка грузов на большие расстояния, сохраняются достаточно высокие инвестиции в инфраструктуру на душу населения. Однако относительное общее материальное потребление на единицу площади территории Финляндии (TMR/км²) находится на втором месте среди самых низких в странах ЕС (Eurostat, 2002).

В национальных счетах стадия конечного использования произведенных или импортируемых ресурсов делится на три основные категории: потребление, инвестиции и экспорт. Используя метод анализа вход – выход, можно оценить, сколько природных ресурсов, поступающих в экономику, используется прямо или косвенно для производства конечной продукции каждой категории (Mäenpää & Juutinen, 2002). На графике (рис. 5) показано перераспределение TMR между отдельными категориями конечного потребления. В 2000 г. доля потребления TMR (включая как частное, так и общественное потребление) составляла только 1/4 или всего 120 млн т, или 23 т на душу населения. Доля инвестиций составляла 1/5, и экспорт соответствовал 1/2 от всех материальных ресурсов, используемых в экономике.

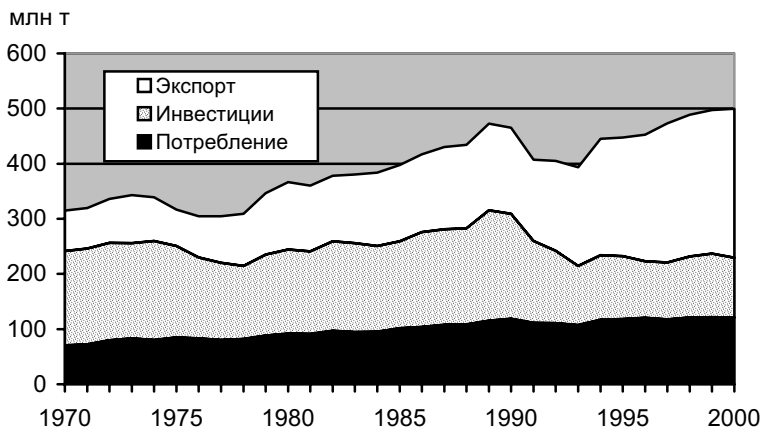


Рис. 5. Перераспределение TMR между категориями конечного потребления продукции в Финляндии за период с 1970 по 2000 г.

Изменение материальной интенсивности различных категорий конечного потребления продукции представлено на рис. 6. Материальная интенсивность категории потребления не велика, но и уменьшается достаточно медленно. Материальная интенсивность инвестиций уменьшалась более существенно в результате сокращения доли инвестиций в здания, технологии и оборудование и, особенно, из-за роста нематериальных инвестиций. Материальная интенсивность экспорта оставалась почти неизменной до середины 90-х годов, и затем она быстро уменьшалась.

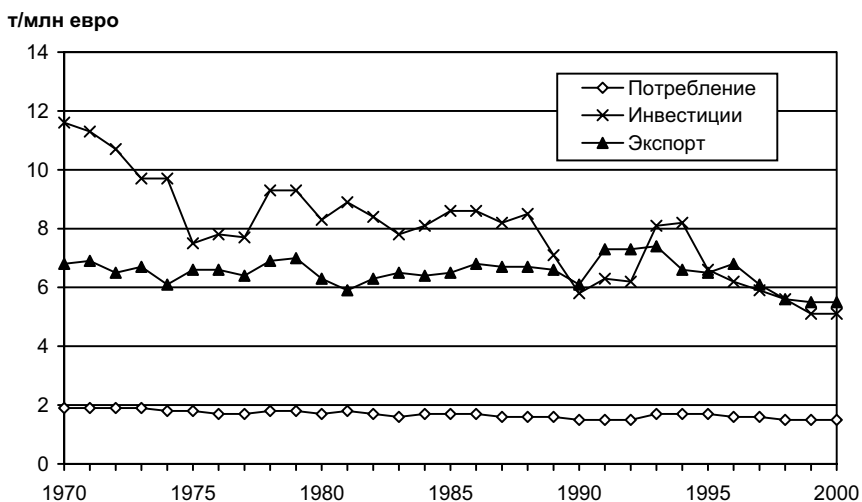


Рис. 6. Интенсивность TMR для различных категорий конечного использования

Баланс обмена природными ресурсами между Финляндией и остальным миром может быть получен путем наложения TMR для импортируемых ресурсов на TMR для экспортируемых ресурсов, как это показано на рис. 7. Получаемый в результате импорт, или импорт минус экспорт, показывает баланс обмена.

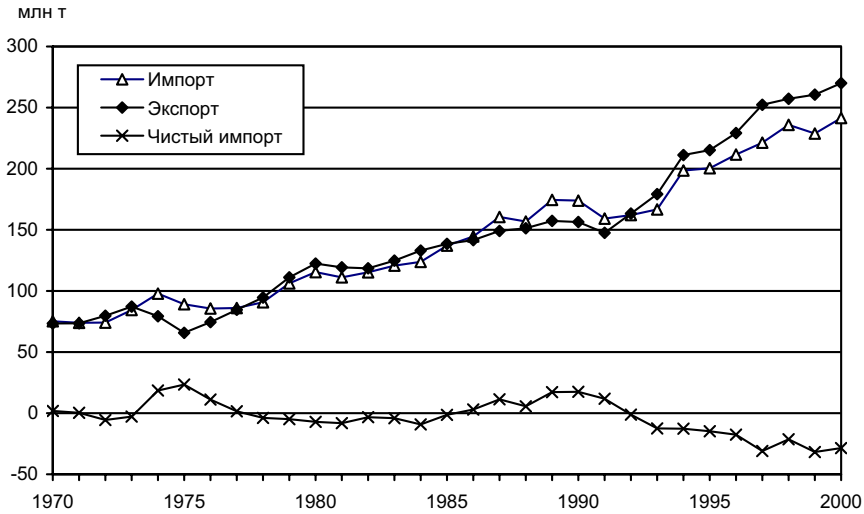


Рис. 7. Обмен потоками TMR между Финляндией и зарубежными странами

В среднем, импорт и экспорт TMR взаимно уравновешивали друг друга до середины 90-х годов. Затем Финляндия превратилась в сетевого экспортера природных ресурсов.

Список литературы

1. *Adriaanse A., Bringezu S., Hammond A. et al.* Resource flows: the material basis of industrial economies. – Washington DC: World Resources Institute, 1997.
2. *Eurostat.* Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001.
3. *Eurostat.* Material use indicators for European Union, 1980–1997 // Eurostat working paper. 2001. № 2/2001/B2.
4. *Eurostat.* Material use in the European Union 1980–2000: Indicators and analysis. // Eurostat working papers and studies. 2002.
5. *Mäenpää I., Juutinen A., Puustinen K. et al.* The Total Natural Resource Use in Finland // *Luonnonvarojen kokonaiskäyttö Suomessa.* – Helsinki: Suomen ympäristö, 2000.
6. *Mäenpää I. & Juutinen A.* Resource Use in a Small Open Economy: the Case of Finland // *Journal of Industrial Ecology.* 2002. 5:3. P. 33–48.
7. *United Nations.* Demographic Yearbook 1999. – New York: United Nations Publication, 2001.

ОТ МИКРО К МАКРО: ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ С ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

*М. Хаммер, Ф. Хинтербергер, И. Омани, А. Стокер¹
Австрия, г. Вена, Европейский институт устойчивого развития*

Эко-эффективность может рассматриваться как соотношение входа-выхода или как своего рода разделение между используемыми ресурсами и отходами и экономической деятельностью или развитием (OECD, 1998; ЕЕА, 1999). Для измерения эко-эффективности используется MIPS-концепция – материальная интенсивность на единицу услуги (Schmidt-Bleek, 1994, 1998; Schmidt-Bleek et al., 1998). Она включает в себя общее количество ресурсов, которое необходимо для производства определенного продукта или услуги. В дополнение к прямым входам MIPS включает в себя также материалы, которые были необходимы для производства, но не стали непосредственно частью продукции, или так называемые «экологические рюкзаки». Единица услуги отражает полезность продукта или дополнительные услуги, такие, как обеспечение продовольствием или информацией. Для производства персонального компьютера, к примеру, требуется от 8 до 14 тонн невозобновимых ресурсов (Factor 10 Institute, 2000).

Эко-эффективность является важным понятием для осуществления устойчивого развития. Однако она всегда подвергается критике, поскольку не отражает абсолютной нагрузки на окружающую среду. В своем докладе в Европейском Союзе «На рубеже веков» Европейское Агентство по окружающей среде (European Environmental Agency – ЕЕА) констатировало, что повышение эко-эффективности не является достаточным условием для достижения устойчивого развития, необходимо абсолютное сокращение использования природных ресурсов, которое связано с экологической нагрузкой (ЕЕА, 1999). OECD указывает на то, что эко-эффективность является необходимым элементом, но недостаточным для достижения устойчивого развития (OECD, 1998).

¹ Mark Hammer, Friedrich Hinterberger, Ines Omann, Andrea Stocker. From micro to macro. Eco-efficiency from an economic point of view. Данные материалы подготовлены авторами, специалистами Sustainable Europe Research Institute, специально для настоящего издания. (Примеч. науч. ред.)

Spangenberg (2001) разработал эталонные критерии устойчивого развития. Эталонное условие окружающей среды – это такое условие, при котором увеличение ресурсной продуктивности (или эко-эффективности) происходит более высокими темпами, чем экономический рост. Только в этом случае экономический рост может быть экологически устойчивым, а абсолютное потребление ресурсов будет снижаться.

1. Продукция, услуги и компании: эко-эффективность на микроуровне

В этом разделе рассматриваются вопросы эко-эффективности на уровне продукции, услуг и компаний, в частности, идея экоинтеллектуальной продукции.

Анализируются продуктово-сервисные системы и обсуждается их возможный вклад в повышение эко-эффективности и устойчивое развитие.

1.1. Экоинтеллектуальные продукты

Устойчивое развитие требует инноваций в вопросах радикальной дематериализации продукции, инфраструктуры и систем так же, как изменения привычек потребления. В стремлении добиться повышения ресурсной продуктивности в терминах MIPS (материальный вход на единицу услуги) можно применять понижение MI при заданном S или увеличение S при заданном количестве потребляемых ресурсов. Оба подхода требуют применения инноваций как технологического, так и управленческого характера.

Экоинтеллектуальные продукты – важный шаг на пути к устойчивому развитию. Они могут быть определены как конкурентоспособные продукты и услуги (предметы, инструменты, машины, здания и инфраструктура), которые обеспечивают максимум полезности с точки зрения удовлетворения индивидуальных потребностей покупателей – в течение как можно более длительного времени с минимальным использованием природных ресурсов, энергии, земли и рассеиванием токсичных веществ – «от колыбели до могилы». Это означает, что для сбережения ресурсов создание экоинтеллектуальных продуктов, услуг и инфраструктур требует извлечения из вложенных природных ресурсов как можно большего количества единиц услуг в течение возможно более длительного периода их использования.

Schmidt-Bleek (1998) приводит пять характеристик для экоинтеллектуальных продуктов и услуг:

– количество единиц услуг, получаемых от продуктов, должно быть как можно больше в течение их полного срока службы;

- на протяжении всего жизненного цикла материальный вход в процессы, продукцию и услуги должен быть как можно меньше;
- на протяжении всего жизненного цикла энергетический вход в процессы, изделия и услуги должен быть как можно меньше;
- площадь используемой земли на единицу услуги должна быть как можно меньше «от колыбели до могилы»;
- выделение токсичных веществ должно быть минимальным.

После краткого обсуждения экоинтеллектуальных продуктов и услуг перейдем к рассмотрению концепции, которая выходит за рамки традиционных представлений о продаже товаров и услуг, объединяя их в продукто-сервисные системы.

1.2. Продукто-сервисные системы (Product Service Systems – PSS)

Настоящий раздел дает представление о продукто-сервисных системах и основан на работе *Omann* (2003). Развитие и внедрение эко-эффективных продукто-сервисных систем является одним из наиболее важных шагов, которые должны осуществить компании в направлении устойчивого развития. На протяжении последних лет продукто-сервисные системы (PSS) были известны в качестве эффективных средств для достижения устойчивого развития (*Hinterberger et al.*, 1994). Однако, несмотря на отдельные инициативы, PSS до сих пор еще не имеют широкого применения. Возможными причинами неудач в распространении данной концепции являются следующие:

- недостаток соответствующих методик и инструментов для внедрения в компаниях;
- неприятие потребителями.

Право собственности является важным фактором для потребителей, и здесь возникает психологический барьер, который не дает возможности потребителям отказаться от обладания привычными вещами (*Hrauda*, 1999). Оба эти недостатка могут быть преодолены посредством вовлечения заинтересованных сторон (компаний и потребителей) в процесс преодоления препятствий и перехода от теоретических представлений о PSS к их практическому внедрению. Понятно, что PSS не могут автоматически привести компании к устойчивости и эко-эффективности, но они обладают огромным потенциалом для этого. Развитие и внедрение PSS, которые могут позитивно воздействовать на устойчивое развитие, представляют весьма сложную задачу для компаний, а задача становится своего рода манифестом в процессе развития, в котором могут появиться новые препятствия и

возможности для достижения компромисса между различными целями устойчивого развития.

1.2.1. Что такое продуктово-сервисные системы?

На основе теоретической модели более чистого производства, в 1980-е гг. в охране окружающей среды стали пропагандироваться принципы предосторожности и интегрированного подхода, которые были призваны предотвращать образование отходов в источнике в процессе производства, а не на конечной его стадии. Сущность новых подходов заключалась в оптимизации эффективности использования материалов, ресурсов и энергии. С начала 1990-х годов особое внимание стало уделяться всему жизненному циклу продукта – «от колыбели до могилы».

Следующим шагом стало развитие PSS, которое представляет собой не просто незначительные изменения или инновации, а требует изменения мышления. В центре внимания были уже не сами продукты, а решения и польза, получаемые в результате их использования. Согласно *Mont* (1999), продуктово-сервисная система представляет собой следующее:

- систему проектирования продукции, услуг, необходимой инфраструктуры и коммуникаций, которые способны удовлетворять требования потребителей на рынке;
- дематериализованное решение, отвечающее потребностям и разного рода предпочтениям потребителей;
- новую интерпретацию ценностей продуктовой цепи и способов обеспечения потребителей услугами, которые оказывают наименьшее воздействие на окружающую среду по сравнению с отдельными продуктами или услугами, выполняющими те же функции вне данной системы;
- самообучающую систему, направленную на ее непрерывное улучшение.

Основная идея PSS состоит не в том, чтобы продать продукт сам по себе, а, скорее, в том, чтобы продать услугу, которую предлагает данный продукт. Известно, что потребители как раз и заинтересованы в такой услуге, а не в продукте как таковом. Например, ожидания потребителей связаны с комфортным теплом, но их совершенно не интересует техническая сторона системы отопления. Эта услуга должна оказываться на протяжении возможно большего периода времени для удовлетворения потребителей.

Однако известны ситуации, когда право собственности распространяется на услугу, являющуюся важным социальным фактором (*Mont*, 1999), и это препятствует успешному внедрению PSS.

В литературе встречаются разные определения PSS. Авторы рассматривают экоуслуги как тенденцию, направленную на экологически эффективное использование продукции за счет вторичного обслуживания. В данном контексте PSS представляют собой системы экоуслуг, оказывающие наименьшее негативное воздействие на окружающую среду посредством частичной или полной замены отдельных материальных компонентов (Jasch, 2000). Примерами PSS могут служить совместное использование автомобилей, заключение контрактов на теплоснабжение или услуги по стирке подгузников.

Продуктово-сервисные услуги делятся на первичные и вторичные. Первичные услуги – это классические услуги: информационные, консультационные, торговые, финансовые (юрист, консультант по налогам, банк и др.). Вторичные услуги, в свою очередь, подразделяются на услуги, дополняющие продукты (ремонт, техническое обслуживание) и услуги, заменяющие продукты. Последние делают акцент на использование продукта и обеспечение его полезности и, таким образом, имеют большие возможности для экологических и социальных улучшений. Не потребитель, а поставщик владеет правом собственности на продукт и продает лишь услугу, предоставляемую этим продуктом. Услуги, заменяющие продукты, делятся на услуги, ориентированные на использование (индивидуальное использование, аренда, лизинг, совместное использование, доверительное или доленое) и ориентированные на результат (обслуживание по контракту).

Как уже упоминалось, развитие и внедрение PSS представляет собой не просто незначительные изменения или инновации, но требует иного способа мышления. В центре внимания уже не сам продукт, а исключительно решения по предоставляемой данным продуктом полезности (Hinterberger et al., 1994). На уровне компаний это означает, что потребителям предлагаются совершенно новые решения.

1.2.2. Измерения устойчивого развития и PSS

При внедрении PSS преследуются различные цели. Их можно классифицировать в соответствии с измерениями устойчивого развития. Ниже показано, как PSS может внести свой вклад в устойчивое развитие по каждому из этих измерений.

Экологическое измерение и продуктово-сервисные системы

Одна из идей, заложенных в PSS, заключается в теоретическом обосновании возможности разграничения между экономическим ростом и материальным входом, или в дематериализации.

В связи с этим необходимо увеличение ресурсной продуктивности, а не производительности труда, которая была основной движущей силой производства на протяжении последних 150 лет. Кроме того, дематериализация представляет собой сокращение потребления через альтернативные схемы использования продукта, усиление применения региональных и возобновимых ресурсов за счет увеличения функциональной эффективности продукта.

Экономическое измерение и продуктивно-сервисные системы

Цели и преимущества PSS заключаются в предоставлении новых рыночных преимуществ для компаний и в повышении их конкурентоспособности. Другие преимущества заключаются в более сильной ориентации на инновации, а также на получение среднесрочных и долгосрочных финансовых результатов.

Социальное измерение PSS

PSS оказывает влияние на социальное измерение многими способами. PSS способствует поддержанию устойчивого образа жизни и дает компаниям новое понимание продуктовых цепей. Производители становятся более ответственными за свои PSS. Укрепляются связи между всеми заинтересованными сторонами; создаются новые рабочие места, так как PSS требуют больше трудовых затрат, чем обычное производство. Достигается большая диверсификация рынка для потребителя и возрастает качество обслуживания покупателя, поскольку предлагается решение индивидуальных проблем. Стимулируются региональные обмены, качество жизни и труда в регионах улучшается.

Внедрение устойчивых продуктивно-сервисных систем

Достижение устойчивого развития совсем не тривиальная задача, поскольку эти цели по-разному влияют друг на друга, как позитивно, так и негативно. Необходимо принятие решений относительно взаимных компромиссов между целями, поскольку организационные и институциональные условия часто препятствуют внедрению PSS. Многократное использование продукта не всегда автоматически приводит к меньшему давлению на окружающую среду, может возникнуть так называемый «обратный эффект» (обратный эффект означает, что позитивные эффекты на микроуровне могут вызвать негативные изменения на макроуровне; см. далее

разд. 3.1). Кроме того, было бы чересчур прямолинейно настаивать только на преимуществах PSS хотя бы потому, что многочисленные экологические, социальные и экономические эффекты не легко оценить. К тому же временные рамки успешного внедрения PSS – это средние или длительные периоды, что может привести к дополнительным трудностям для получения финансирования. Бизнес и промышленность обычно принимают решения и действуют для достижения краткосрочных целей. Расширенная ответственность производителя может удерживать их от смелых «приключений», связанных с внедрением PSS. Кроме ответственности существует много других рисков, с которыми сталкивается компания, когда она внедряет PSS. Поэтому компаниям необходима поддержка для продвижения данных систем, например, в форме субсидий, законодательства, благоприятных условий для финансирования. Это продвижение требует изменений во многих сферах и требует от компаний непрерывного обучения персонала. Эти сферы включают в себя так называемые пересекающиеся секторы или маркетинговые стратегии, такие, как коммуникационная политика, реклама, PR, продуктовая политика и ценовая политика, рыночная привлекательность, организация персонала, финансирование и инвестиции, политика рисков, сотрудничество, стратегическое развитие и правовые нормы.

Необходимым условием для успешного внедрения PSS является вовлечение всех заинтересованных сторон. Потребители, различные социальные и региональные группы должны принимать участие во внедрении PSS, что потребует больше времени для достижения общего понимания и может стоить дороже, так как чем больше людей, тем больше мнений. Но обмен информацией и прозрачность очень важны и являются обязательными условиями для успешного внедрения PSS на рынке.

Что касается потребителей, то внедрение PSS может привести к изменению прав собственности, что, как уже упоминалось, вызывает дополнительные трудности для создания PSS (Mont, 1999). Иначе говоря, внедрение PSS – это непростая задача, так как ее решение связано с преодолением многих препятствий. Точно так же, как и в устойчивом развитии, не просто внедрить PSS, так как их цели влияют друг на друга различными путями, как позитивно, так и негативно. Необходимы решения, позволяющие искать компромиссы между целями устойчивого развития. Для успешного внедрения PSS необходимы социальные и институциональные изменения. Экономика должна быть преобразована из индустриальной в сервисно-ориентированную, или в функциональную экономику. Функциональность экономики заключается в удовлетворении запросов потребителей в услугах, а не в продукте как таковом. В функциональной экономике использование (или функция) продуктов или услуг оптимизируется. Это приводит к новой задаче для экономики – к созданию максимально возможной полез-

ности услуги в течение максимально продолжительного периода времени с минимально возможным потреблением ресурсов и энергии. Функциональность также включает в себя замену продукции услугами, что является одной из целей PSS. Но такая замена возможна лишь частично и не так легко реализуется, поскольку, как показывает опыт, продукция и новые услуги скорее дополняют, чем заменяют друг друга. Перечисленные проблемы могут возникнуть при широком внедрении PSS.

2. Регионы и секторы: эко-эффективность на мезоуровне

В данном разделе обсуждаются предпосылки для внедрения эко-эффективности на региональном и отраслевом уровнях. С учетом размеров и других характеристик регионов и секторов экономики они обладают определенными возможностями для достижения эко-эффективности, которыми нельзя пренебрегать.

2.1. Эко-эффективность регионов

Содержание данного раздела приводится в работе (*Hammer et al.*, 2003).

Регионы могут сыграть решающую роль в процессе внедрения устойчивого развития, так как на этом уровне существуют сильная взаимосвязь между физическими функциями (такими, как использование материалов, энергии и земли для производства и потребления), социальным самосознанием, экономическими субъектами и политическим делением территории. Следовательно, региональный уровень дает возможности для улучшения текущего состояния отдельных его частей, предлагая новые связи для стоящей на повестке дня проблемы устойчивого развития на промежуточном уровне, между локальным и национальным. На региональном уровне во многих странах и на уровне Европейского Союза в целом экономическая и экологическая политика находится часто даже в более динамичном состоянии, чем на национальном уровне, а здесь существуют новые возможности для улучшения связей между секторами и их взаимного влияния (*Ravetz*, 2000).

Поскольку экономические различия между европейскими регионами очень велики, региональная политика в ЕС стремится сгладить эти различия. Существующие финансирующие организации, такие, как Структурные фонды, Фонд присоединения для стран-участниц и Вступительный фонд для стран-кандидатов в Центральной и Восточной Европе, призваны поддерживать социальную и экономическую интеграцию. Расходуемые средства обычно направляются на социальные и экономические нужды. Попро-

сам окружающей среды не уделяется серьезного внимания, хотя устойчивое развитие и охрана окружающей среды являются декларированной целью Европейского Союза (*European Commission*, 2001). Узкая социально-экономическая направленность региональной политики находится в противоречии с целями Союза, которые определены в статье 2 Амстердамского соглашения, в ней прямо делается ссылка на устойчивое развитие в связи с социальными и экономическими целями Союза.

Особенно важно иметь показатели, в соответствии с которыми можно формировать финансовые меры и судить о соответствии применяемого инструмента. В области социального и экономического развития общеизвестными, общепринятыми и распространенными показателями являются внутренний валовый продукт (ВВП) и занятость, или уровень безработицы. Они также применяются и к задачам, которые должны быть достигнуты, непрерывный рост и высокий уровень занятости. В качестве общего показателя воздействия на окружающую среду, способного «конкурировать» с этими общепринятыми показателями, особое значение приобретают биофизические показатели использования ресурсов, или эко-эффективности. Во-первых, потому, что они дают всеобъемлющее представление о воздействии человека на экосферу. Во-вторых, можно предположить, что существует положительная корреляция между уровнем потребляемых ресурсов и многими видами ущерба, причиняемого окружающей среде, который очень трудно оценить. В-третьих, можно ожидать, что уменьшение материальных входов приведет к уменьшению выходов в экономических циклах.

В настоящее время целью региональных политик является создание социально-приемлемых условий жизни в регионах. Они нацелены на выравнивание значительно отличающихся финансовых и материальных условий путем поддержания экономического роста, перераспределения средств и обеспечения товарами. В этой связи принимаются во внимание разные возможности регионов в экономической, социальной и экологической сферах, а также и в вопросах поддержания качества жизни (*Hinterberger*, 2000). Это означает, что существующие в регионах возможности должны развиваться (с учетом экологических ограничений) с целью обеспечения высокого качества жизни. Руководствуясь этим ведущим принципом, регион рассматривается как область удовлетворения основных потребностей его жителей на высоком и устойчивом уровне. Следующие принципы дополняют ведущий принцип:

- ориентация на потребность в продуктах и услугах внутри региона;
- гарантия занятости в долгосрочной перспективе;
- защита экосферы.

Один из подходов к реализации сформированных принципов заключается в дематериализации (или сокращении полных материальных и энерге-

тических потоков), способствующей долгосрочному сохранению ресурсов. Внедрение эко-эффективных стратегий и сокращение материальных потоков одновременно приведет к другим положительным эффектам: снижению стоимости продукции, уменьшению выбросов и отходов, защите ландшафтов, увеличению туристической привлекательности, гарантированной занятости и социальной защищенности и др.

Следуя курсу дематериализации, регионализация экономики и возможна, и необходима. Это может привести к созданию единых материальных, энергетических и информационных процессов внутри регионов («внутренняя ориентация»). Наряду с созданием и развитием кооперации между заинтересованными сторонами можно добиться и большей независимости, конкурентоспособности и стабильности в регионах. Деятельность аграрного сектора, фирм, домохозяйств и объединений должна быть нацелена на усиление циклических потоков в региональной экономике. Более того, региональные ресурсы должны использоваться с учетом региональных особенностей. Это позволит сократить потоки материалов и энергии между регионами за счет увеличения цикличности региональной экономики и увеличения использования региональных ресурсов, а также за счет повышения эффективности использования ресурсов для производства продукции и услуг внутри региона.

Переориентация региональной политики в направлении более устойчивого развития требует организации внутрорегиональных материальных циклов, укорачивания цепей, создающих добавленную стоимость в результате усиления региональной кооперации. Продвижение, создание и развитие связей в регионе между производителями, потребителями, государственной властью, группами по интересам и другими заинтересованными сторонами является решающим фактором в продвижении стратегии эко-эффективности (*ENCORE*, 2001).

2.2. Эко-эффективность секторов

Вопросы эко-эффективности и устойчивого развития могут быть связаны с изменениями в секторах экономики. Состав экономики, размеры ее отдельных секторов и различные секторальные изменения (в количественных и качественных показателях) оказывают значительное воздействие на устойчивое развитие и эко-эффективность экономики в целом. Существует несколько работ, посвященных анализу взаимосвязей между денежными потоками и количеством использованных ресурсов; с помощью такого анализа можно выявить влияние материальных потоков на структурные изменения в экономике (*Hinterberger*, 1996). В этих работах определяется влияние отдельных секторов и изменений в них на общее потребление ресурсов

в экономике. Следовательно, на основе данных исследований можно выявить те секторы экономики, которые вносят наибольший вклад в неустойчивое развитие или, наоборот, предоставляют наибольшие возможности для повышения эко-эффективности.

3. Более широкий контекст: эко-эффективность на макроуровне

Институт Фактор 10 предлагает глобальное сокращение потребления ресурсов на 50 % в целях достижения устойчивого развития. Так как 20 % мирового населения потребляет 80 % ресурсов, требуется дематериализация экономики западных индустриально развитых стран для обеспечения возможностей развития в более бедных странах. Подобная цель требует взглянуть на эко-эффективность и абсолютную дематериализацию, или сокращение материальных потоков с точки зрения мировой экономики, или на глобальном уровне. В отличие от западноевропейских стран есть страны, которым в меньшей степени необходимо сокращать материальные потоки, так как их потребление материальных ресурсов и без того очень низкое. С другой стороны, многие страны имеют очень высокие возможности для дематериализации, так как они используют очень неэффективные и устаревшие технологии. Как эко-эффективность и дематериализация могли бы быть достигнуты на макроэкономическом уровне и как эти цели отразятся в социально-экономической политике, – ответы на эти вопросы будут изложены в данном разделе.

3.1. Обратный эффект

Рост эффективности использования материальных ресурсов совсем не обязательно ведет к абсолютному уменьшению потребления материалов. *Gardner and Sampat* (1999) приводят несколько примеров, где материальная эффективность продукции растет, но некоторые факторы сводят на нет полученные результаты. Например, вес алюминиевой банки за последние 20 лет снизился на 30 %. С другой стороны, банки вытеснили бутылки многократного использования. Вес мобильных телефонов снизился в десять раз за период 1991–1996 г. Однако количество абонентов возросло за то же самое время в 8 раз, а сотовые телефоны не заменили старые и используются в дополнение к традиционным. Этот феномен известен как «обратный эффект».

Различают прямой и косвенный обратные эффекты. Прямой эффект рикошета означает повышение спроса на виды товаров, которые подешевели в результате повышения эко-эффективности (*Schneider et al.*, 2001). Это

тесно связано с достижением эффективности через экономию затрат в некоторых отраслях экономики.

В широком смысле слова, эффект рикошета может также привести к техническим, организационным и социальным процессам в результате повышения потребления в других секторах экономики. Эффект рикошета также описан и в отношении денег – рост доходов при снижении стоимости продукции ведет к повышению потребления этих продуктов – или времени (более эффективная организация труда не приводит к уменьшению общего количества рабочего времени), но концепция могла бы быть разработана и для других аспектов (например, физический, пространственный, организационный).

Simonis (1994) утверждает, что существуют три основных аспекта воздействия экономической деятельности на окружающую среду: абсолютное давление на окружающую среду, воздействие на душу населения и воздействие на экономический выход, или на единицу ВВП. *Simonis* представляет анализ потребления ресурсов по четырем категориям: энергия, сталь, цемент и вес грузового транспорта, которые были исследованы в 32 странах за период 1970–1987 г. Он определил три возможных пути экономического развития: структурные ухудшения (увеличение потребления ресурсов), относительные структурные улучшения (относительное снижение по сравнению с экономическим ростом) и абсолютное уменьшение воздействия на окружающую среду. Исследование также выявляет случаи, когда относительное снижение интенсивности использования ресурсов вызывало экономический рост. Исследовались определенные группы материалов-заместителей (например, снижение использования стали за счет увеличения заменителей). Исследуя возможную тенденцию разделения экономического роста и использования материалов, важно иметь в виду, что разделение само по себе автоматически не приводит к снижению воздействия на окружающую среду. Разъединение может привести к абсолютному росту потребления материалов, сопровождающемуся дальнейшим ростом воздействия на окружающую среду. Для определения эффектов, связанных с использованием материалов в экологических системах, прежде всего необходимо знать общее количество ресурсов. Поэтому концепция эко-эффективности важна уже только потому, что ведет к снижению стрессовых факторов для экосистем. Следовательно, экологические показатели должны описывать эти общие потоки, и политики должны быть направлены на абсолютное уменьшение экологического воздействия.

3.2. Связи между макроэкономической, социальной и экологической политикой: новые модели труда и налог на материальный вход

Темы занятости и экологии (окружающей среды) превратились в конкурирующие направления в политических дискуссиях. Вопросы безработицы начинают вытеснять тему окружающей среды из списка общественных приоритетов. В частности, появляется аргументация, что потеря рабочих мест представляет форму платы за охрану окружающей среды. Концепция экологической модернизации в состоянии объединить экономические и экологические цели с перспективой получения двойного выигрыша. К сожалению, пока этого нельзя сказать о занятости и экологии. Проект, посвященный вопросам труда и экологии, на примере Германии показал, что снижение уровня безработицы и уменьшение воздействия на окружающую среду может происходить одновременно.

Настоящий раздел основан на материалах публикации *Hinterberger and Stocker* (2004). После характеристики текущей макроэкономической ситуации и ее социальных и экологических проблем, с которыми сталкивается большинство западноевропейских стран, приводятся основные элементы налоговой реформы, позволяющие решить проблемы безработицы и деградации окружающей среды; обсуждается налог на материальный вход, который является одним из центральных элементов налоговой реформы.

3.2.1. Безработица и «давление» на окружающую среду: две стороны одной медали

Сегодняшняя система налогообложения находится в противоречивой ситуации по двум причинам. С одной стороны, налоги не гарантируют необходимого финансирования для решения задач государства. С другой стороны, они не способствуют решению растущих социальных, экономических и экологических проблем в глобальном масштабе. Текущие государственные расходы в основном финансируются за счет непрямого налога на потребление, налога на добавленную стоимость и прямого налога на труд в форме подоходного налога. Налогообложение труда является проблематичным, так как приводит к льготному режиму для других производственных факторов, таких, как капитал и природные ресурсы, что, в свою очередь, приводит к замене труда этими факторами и, в конечном счете, к росту безработицы. Труд как производственный фактор при существующей системе налогообложения становится слишком дорогостоящим и не имеет достаточного спроса; труд облагается налогами больше, чем природные ресурсы. Следовательно, нынешняя налоговая политика ведет к сокращению рабочих мест за счет увеличения потребления природных ресурсов.

Одна из главных причин кризиса системы социального обеспечения состоит в слишком высоких издержках, связанных с безработицей. Эти эффекты усиливаются в связи с изменениями в структуре населения. В результате чего растут как государственный долг, так и безработица.

Растущая безработица сопровождается появлением новых, нетипичных форм труда, которые подвергают опасности национальную независимость и долгосрочную безопасность и ставят перед государством новые задачи по обеспечению социальной поддержки. Все это усиливает аргументацию в пользу того, что налоговая политика, основанная на налогообложении труда, обречена на провал, потому что она не способна снизить налоговое бремя и не обеспечивает необходимых стимулов для создания новых рабочих мест.

Эти социально-экономические трудности сопровождаются экологическими проблемами, такими, как изменение климата, потеря биоразнообразия и снижение ассимиляционного потенциала и способности экосистем к регенерации. Природоохранная политика, направленная на реализацию стратегии «в конце трубы», недостаточно перспективна ни в экономическом, ни в экологическом плане. С экологической точки зрения возрастание материальных потоков обуславливает в перспективе увеличение объема возможного причиняемого ущерба. С экономической точки зрения политика восстановления окружающей среды, которая нередко внедряется посредством законодательного регулирования, часто нарушает принципы эффективности расходов. Это приводит к необходимости разработки экологической политики, ориентированной на сокращение материального входа и отражающей принцип предосторожности. В связи с этим устойчивая экономика должна способствовать дематериализации или сокращению расхода ресурсов, необходимых для ее существования. Воздействие на окружающую среду должно быть снижено путем уменьшения объема добычи и использования полезных ископаемых или за счет сокращения материальных и энергетических потоков в экономике. Это позволит предотвращать опасность загрязнения окружающей среды до того, как она возникает. Такая политика приведет к сохранению экологической устойчивости экосистем.

Для дальнейшего продвижения к устойчивому развитию необходимо изменить систему налогообложения, используя критерии социальной справедливости и несущей емкости окружающей среды. Две проблемы – массовая безработица и кризисное состояние окружающей среды – являются двумя сторонами одной медали, что уже осознается научным сообществом, но пока еще исследуются в отдельности. В дискуссии о налоговой реформе социальные и экологические аргументы не должны рассматриваться изолированно.

3.2.2. Концепции и механизмы для полной налоговой реформы

Политическая стратегия, способная справиться с экологическими и социальными проблемами, не подвергая опасности экономическое развитие и конкурентоспособность, должна основываться на концепции устойчивого развития. Это означает, что три измерения – экология, социальные вопросы и экономика – должны рассматриваться в единстве как равноправные направления одной стратегии, для внедрения которой должны быть обеспечены разнообразные механизмы для решения целого комплекса проблем. Рассмотрим концепции, позволяющие снизить уровни безработицы и потребления ресурсов для настоящего и будущих поколений. Для экологического комплекса задач предлагается обсудить концепцию дематериализации, которая требует сокращения материальных потоков экономики и создает предпосылки для налогообложения материального входа. Для решения проблемы безработицы предлагается новый подход, основанный на изменении понятия «труд» и сокращении рабочего времени.

Механизмы внедрения дематериализации

Существующую в настоящее время тенденцию к росту безработицы и потребления материальных ресурсов можно изменить путем введения налога на материальный вход.

Этот налог является инструментом экологической политики, позволяющим сократить материальные потоки, поскольку потребление большего количества материалов всегда вызывает большее давление на окружающую среду (*Hinterberger, 1993*).

Главная цель налога на материальный вход – продвижение и закрепление дематериализации экономики, способствующей уменьшению материального входа за определенный период времени, даже если в этот период отмечается экономический рост.

Дематериализация ориентирована на материальный вход и расширяет принцип «платы за загрязнение» до принципа «предосторожности». Материальные потоки должны контролироваться в начале производственных цепей, когда количество веществ и точки их входа в экономику известны и управляемы (*Schmidt-Bleek, 1984; Schwerd, 1999*).

Растущая обеспокоенность ограниченностью ассимиляционного потенциала и регенерации природных систем нашла отражение в модели промышленного или социального метаболизма. Социальный метаболизм связан с материальным обменом между социоэкономическими и природными системами и включает в себя химико-физические процессы, в кото-

рых материалы, энергия и работа трансформируются в конечную продукцию и отходы (*Kuhn et al.*, 1994). Следовательно, «поток–через–систему», в котором природные ресурсы, извлекаемые из экосистем, в виде входа, преобразуются в товары и услуги в экономической и социальной системах, возвращаются в природу в виде выхода, отходов и загрязнения (*Stewen*, 2000).

Введение налога на материальный вход приведет к увеличению цены на ресурсы как на производственный фактор и снижению цены фактора труда. Это может привести не только к дематериализации, но и к снижению уровня безработицы. Могут быть получены «двойные дивиденды»: уменьшение используемых материалов и создание новых рабочих мест.

Налог на вход материалов не достаточен, чтобы решить множество экологических и социальных проблем, он должен быть дополнен другими мерами. Внедрение политики дематериализации должно поддерживаться налоговой и кредитной реформами в сфере энергетики, транспорта и землепользования.

В сочетании с налогом на углекислый газ налог на материальный вход будет содействовать устранению недостатка налога, ориентированного на выход углекислого газа, поскольку в данном случае предлагается облагать налогами энергоносители.

Особое внимание должно быть уделено реформе системы субсидий с точки зрения налогового бремени. Необходима разработка новых экологически ориентированных субсидий, например, субсидии на строительство, в сфере транспорта, энергетики, сельского хозяйства. Такие субсидии обычно составляют большие расходные статьи государственного бюджета, но в то же время приводят к более высокому давлению на окружающую среду, а потому и к более высоким бюджетным затратам на борьбу с загрязнением.

Кроме явных субсидий существуют также «теневые субсидии», которые должны приниматься во внимание. Эти скрытые субсидии растут, если определенные услуги не оплачиваются полностью. Например, налоги на добычу нефти или на автотранспорт не покрывают общую стоимость автотранспортного транспорта. Своевременные целевые субсидии могут сыграть значительную роль в инициации экологических структурных изменений. Европейские субсидии для структурных, интеграционных и региональных целей должны формироваться с учетом экономических и социальных интересов. Материальная интенсивность могла бы использоваться здесь как экологический критерий для предоставления субсидий.

Вопрос сокращения продолжительности рабочего дня, который будет обсуждаться ниже в контексте понимания труда, соответствующего устойчивому развитию, является многообещающим в плане социально-политической поддержки дематериализации. Но также и введение отрица-

тельного подоходного налога может стать решающим для всеобъемлющей налоговой реформы. В комбинации с другими механизмами налог на вход материалов мог бы внести существенный вклад в социоэкономический дизайн нашего будущего.

Социально-политические механизмы устойчивой налоговой реформы

Для изменения существующего положения на рынке труда необходимо создание трудоемких производств и услуг. Часть из них усилит роль сферы обслуживания и принесет больше пользы или сервиса потребителям. Кроме того, должны быть развиты новые политические стратегии с учетом изменений на рынке труда и достижений интегрированной трудовой, природоохранной и экономической политики. Многообещающим аспектом в реконструкции социальной системы является сокращение рабочего времени. Оно может быть достигнуто путем использования существующего потенциала производительности труда без дальнейшего экономического роста.

Технические и социальные инновации позволяют производить товары и услуги с меньшими затратами труда. Это означает, что производительность труда растет. Если производительность труда растет быстрее, чем экономика, то это может привести к тотальному уменьшению спроса на рабочую силу. При постоянно растущей или стабильной численности работоспособного населения это приводит к безработице, если продолжительность рабочего времени на одного работающего не сокращается.

Производительность труда зависит от двух факторов: производительности в течение рабочего дня и средней продолжительности рабочего времени на одного работающего. Производительность труда увеличивается с ростом часовой производительности и уменьшается при сокращении рабочего времени. Следовательно, сокращение среднего рабочего времени на одного работающего за год, например, за счет сокращения продолжительности рабочего дня, частичной занятости и увеличения продолжительности очередных отпусков или отпусков, связанных с получением образования, приведет к увеличению количества рабочих мест, если уровень производства останется постоянным (*Spangenberg, 2002*).

Сокращение продолжительности рабочего дня дает дополнительную выгоду работникам, получающим больше свободного времени, и позволяет повысить уровень занятости. Дополнительные возможности сокращения средней продолжительности рабочего времени могут быть получены при сокращении рабочей недели и внеурочной работы, увеличении продолжительности творческих и очередных отпусков. Более ранний выход на пен-

сию не даст желаемых результатов, поскольку потребуется соответствующее увеличение пенсионного фонда. Кроме того, высокая социальная активность пенсионеров может привести к необходимости введения новых форм занятости (*Hinterberger et al.*, 2002).

Если налог на материальный вход увеличит производительность труда, то он также увеличит и стоимость производимой продукции по сравнению с услугами, что дает еще один аргумент в пользу сокращения рабочего времени. Снижение уровня безработицы путем сокращения рабочего времени позволит снизить затраты государственного бюджета и сделать его более социально ориентированным.

Вместе с тем должно измениться и само понятие «работа». Следует исключить его понимание в «узком» смысле – только как занятость – и учитывать социально менее значимые формы работы (работа по дому, воспитание детей, ведение домашнего хозяйства). Это также может способствовать получению позитивных результатов при разделении традиционно мужских или женских видов работы (*Littig*, 2002; *Hans-Bockler-Stiftung*, 2000; *Brandl and Hildebrandt*, 2001).

Социальное и экологическое благополучие требует институциональной защиты неформального труда посредством введения основного вида страхования, что означает драматические изменения всей социальной системы (*Brandl and Hildebrandt*, 2001). Финансирование такой системы может быть получено после введения отрицательного подоходного налога для работников, занятых в таких областях, которые обеспечивают общественное благо.

Термин «отрицательный подоходный налог» означает, что в зависимости от персональных доходов может взиматься как положительный налог, так и возвращаться отрицательный налог. Данная форма налогообложения доходов является менее бюрократической и дает социальные гарантии работникам, что особенно важно для поддержания смешанных форм труда, так как переход от формального к неформальному труду будет происходить менее болезненно (*Hinterberger et al.*, 2002).

Успешное проведение предлагаемой налоговой реформы зависит от сочетания всех указанных выше мер и инструментов и, в свою очередь, будет способствовать дематериализации экономики и положительным изменениям на рынке труда. Как показали результаты моделирования при выполнении проекта «Занятость и экология», это также позволит сократить темпы экономического роста (*Hans-Bockler-Stiftung*, 2000).

4. Меры и инструменты эколого-экономической политики

Данный раздел представляет собой фрагмент работы (*Hinterberger et al.*, 1996). Возможности дематериализации и создание условий, при которых участники экономической деятельности будут относиться к ней наиболее ответственно с экологической точки зрения, требуют, прежде всего, адекватного понимания, что такое экологическая ответственность. Широкое распространение этой информации необходимо для того, чтобы появляющиеся концепции способствовали сохранению природных ресурсов на макроэкономическом уровне в долгосрочной перспективе.

Решающим фактором для успешной реализации эколого-ориентированной экономической политики является определение ведущих принципов, которые отражают общие цели различных участников. Такая политика может рассматриваться как сумма всех экономических и природоохранных мер и механизмов, которые направлены на дематериализацию экономики в целом и оказывают влияние на финансовую, промышленную, налоговую и социальную политики.

Не стоит возлагать слишком большие надежды на внутренние силы рынка. Даже если сегодня уже существует масса примеров экологически ответственного поведения, устойчивое развитие, прежде всего, нуждается не в умеренных, а в жестких природоохранных механизмах, которые могут как позитивно, так и негативно влиять на принятие решений в области экологической политики.

4.1. Меры в поддержку добровольных изменений

Меры, которые поддерживают добровольные изменения поведения, в определенной степени ограничивают личные свободы экономических участников. Для реализации этих мер требуется осуществление институциональных изменений в четырех областях. Во-первых, необходима разработка основных руководящих принципов для формирования политики. Во-вторых, даже если существует всеобщий консенсус в отношении осуществляемых социальных и экономических перемен, участники экономической деятельности нуждаются в информации о том, как себя вести в соответствии с этими ведущими принципами и как такое поведение сочетается с другими целями, например с получением прибыли в бизнесе. В-третьих, и это является очень актуальным в настоящее время, для поддержки добровольных изменений требуются экологическая информация, системы экологического менеджмента и экоаудит.

Подобные системы, которые уже существуют благодаря усилиям Европейского союза, должны получить дальнейшее развитие в системах менеджмента ресурсов, что при соблюдении принципа дематериализации может привести к сокращению потребления ресурсов для производства товаров и услуг. В качестве четвертой категории мер рассматриваются экологическое образование и воспитание.

4.1.1. Ведущие принципы в политике

Ведущие принципы не могут быть предписаны. Они возникают и усиливаются в процессе общественной самоорганизации как необходимое институциональное изменение. На их формирование влияют средства массовой информации, такие, как радио и телевидение, доступные для политических партий и деятелей. Политики могут предавать гласности определенные понятия и мнения и инициировать процесс обсуждения, как это делают существующие федеральные и государственные парламентские комиссии.

Другое влияние на формирование политик могут оказывать научно-исследовательские проекты, финансируемые на государственном уровне или Европейской комиссией. Одним из условий таких проектов является регулярная публикация отчетов по результатам исследований.

4.1.2. Информация о материальной интенсивности

Один из фундаментальных принципов экономики заключается в том, что ни потребитель, ни товаропроизводитель не в состоянии принять экологически ответственное и экономически обоснованное решение или сделать выбор, если они не располагают необходимой информацией об экологической нагрузке, связанной с производством или с использованием интересующей их продукции. Маркировка товара представляется неизбежной. Уже сейчас на товарах можно найти множество экознаков: от «Голубого ангела», присваиваемого Министерством окружающей среды Германии, до «Зеленой точки» и других более заурядных торговых марок, дополненных словами «зеленый» или «эко». Журналы, телевидение, радио, реклама так же, как и научно-исследовательские организации, объединили свои усилия для информирования об экологических преимуществах или опасностях некоторых видов продукции. Проблема заключается в том, что почти во всех случаях такая информация касается отдельных характеристик и не дает целостной картины о продукции, например, о потреблении материалов и энергии на протяжении всего жизненного цикла товара. Какой толк от стиральной машины, которая потребляет меньше воды и энер-

гии, если оказывается, что она изготовлена из сравнительно большего количества материалов и энергии, чем другие машины, или, что особенно важно, ее трудно утилизировать? Какая выгода от экологичной добротной упаковки, если товары перевозятся на значительные расстояния? И что особенно сложно, – как сравнивать разные аспекты, такие, как более низкие транспортные затраты и более высокая стоимость на воду или энергию.

Информация, которую несет экомаркировка товаров, должна быть понятна потребителю. В качестве минимального объема информации предлагается, чтобы на упаковке или непосредственно на самой продукции указывались сведения о материальной интенсивности. Для этого требуется разработка универсального и контролируемого стандарта, позволяющего вычислять соответствующие MI-числа таким образом, чтобы можно было гарантированно сравнивать товары, производимые различными производителями. Материальные затраты на продукцию или услугу могут быть точно определены при помощи MIPS-концепции.

Определение материальных затрат на продукцию, импортируемую из других стран, является более сложной задачей. Теоретически, в идеале, необходимо требовать от импортеров прилагать к продукции своего рода список материалов, содержащий описание всех компонентов, полученных на предшествующих стадиях производства, их материальный состав и вход, а также их «экологические рюкзаки». Абстрагируясь от проблем контроля и гармонизации данного требования, предлагается также создание систем экологического управления и учета материальных ресурсов на уровне фирм. Понятно, что данный подход будет способствовать минимизации материального входа и позволит сертифицировать продукцию импортеров, уровень которой по данной системе оценок, возможно, будет ниже среднего.

4.1.3. Управление ресурсами и экоаудит

Экологический аудит обеспечивает возможность получения достоверной экологической информации. В соответствии с требованиями стандарта EMAS (Environmental Management and Auditing Scheme – система экологического менеджмента и аудита), утвержденного в 1993 г. Европейским Союзом, предприятия имеют право добровольного предоставления информации для целей экологического аудита. Проверке подлежит не выпускаемая продукция, а территория, на которой находится предприятие. Перед проведением процедуры экоаудита компании должны разработать экологическую программу, в которой, по своему усмотрению, они указывают наиболее актуальные цели в области охраны окружающей среды, обязательные к достижению в течение определенного периода времени. Для

достижения указанных целей компании должны внедрить системы экологического менеджмента, аналогичные системам управления качеством продукции. Процедура экологического аудита, который проводится регулярно, заключается в проверке соответствия деятельности предприятия установленным целям. Из текста стандарта следует, что предъявляемые Европейским Союзом требования к экологической программе и процедуре аудита могут выполняться разными способами. Более того, проверке подлежит степень соответствия процедуры установленным требованиям ЕС, а не то обстоятельство, что производство, расположенное на данной территории, действительно является экологически безопасным. Таким образом, компания, которая отвечает требованиям ЕС, но продукция которой наносит вред окружающей среде, тем не менее, может получить желаемый сертификат. Вызывает настороженность также и тот факт, что при отсутствии гармонизации данных требований экоаудит будет осуществляться в соответствии с разнообразными стандартами, и в дальнейшем это будет значительно снижать полезность такого важного инструмента. Как и в случае с применением различных схем маркирования продукции, ограниченность информации может серьезно подорвать ее значимость.

Однако оказывается, что требования EMAS в отношении экологического аудита могут быть выполнены при помощи анализа материальной интенсивности. В связи с этим дематериализация на уровне предприятия может рассматриваться как цель корпоративной стратегии для данного производства. Пока что данная цель не может быть достигнута только на основе внутренней реорганизации производства, т. е. путем обеспечения экологически ориентированной продуктовой политики. Следуя MIPS-концепции, дематериализация как условие экологизации должна распространяться на приобретение полуфабрикатов и предварительных продуктов, которые имеют низкое энерго- и ресурсопотребление как в процессе производства, так и при использовании конечного продукта. Другими словами, главная цель должна заключаться в сокращении материального входа на единицу продукции или услуги, или показателя MIPS. В своей экологической программе компания должна стремиться к сокращению материальной интенсивности продукции в соответствии с концепцией ресурсной эффективности примерно на 4–5 % в год.

На уровне фирмы запланированные в экологических программах мероприятия, должны включать в себя необходимые инвестиции для обновления производства. К числу природоохранных мероприятий должны также относиться новые разработки, способствующие сокращению материального входа и объемов производства продукции за счет увеличения ее функциональных возможностей или за счет использования ресурсосберегающих технологий. Кроме того, должны применяться новые маркетинго-

вые стратегии, например, стратегии, связанные с продвижением продукции длительного использования путем сдачи ее в аренду вместо традиционной продажи индивидуальным потребителям. Очевидно, что данные изменения произойдут только в том случае, если они выгодны и в экологическом, и в экономическом плане. Весьма ценным может стать внедрение системы учета материальных потоков, которая должна развиваться одновременно с существующей системой бухгалтерского учета затрат и результатов и в соответствии с аналогичными принципами этой системы.

4.1.4. О роли образования и воспитания

Исследования физиологов показывают, какие новые формы образования и воспитания необходимы, чтобы правильно относиться к сложностям реальной жизни. Результаты исследований справедливы не только для школ и детских садов, но также для производственного обучения, университетов и дополнительного образования взрослых. Простого накопления специальных знаний уже недостаточно (сомнительно, что такое накопление когда-либо было достаточным); образование и воспитание должны быть направлены на развитие навыков и умений для решения проблем. Педагоги предлагают различные концепции для привития таких навыков, в частности, концепцию интегрированного обучения, усиление акцента на конкретные действия, междисциплинарное обучение и дополнительное образование. Конечно, приведенные концепции далеко не новы. Однако до настоящего времени они редко воплощаются на практике. В университетах, например, не так уж много усилий прилагается к тому, чтобы научить студентов анализу сложных систем. И все-таки новые идеи должны осуществляться и стать основой того, что мы называем «посттрадиционной» наукой.

Приятие «игнорирования и неопределенностей» также важно для обучения тому, как обращаться со сложными явлениями. Ведущий принцип дематериализации основан на таком приятии и поэтому может внести вклад в более адекватное отношение к сложностям. В то же время существует только единственная возможность для приятия дематериализации обществом в целом, и она заключается в том, чтобы люди согласились с тем фактом, что не все воздействия человеческой деятельности могут быть предсказуемыми. Более того, внедрение дематериализации может уменьшить сложности реального мира, и, таким образом, с ними будет легче справляться. Мыслить в терминах материальных потоков – довольно просто, но не тривиально. Школы, университеты и другие образовательные учреждения могут внести существенный вклад в их углубленное понимание.

4.2. Не существует единого пути: в защиту сочетания возможных экологических инструментов

Существует целый набор всевозможных механизмов для снижения материального входа и глобальных материальных потоков. Какой из них является наилучшим? Экологическая налоговая реформа уже находится на повестке дня политической жизни Германии и Австрии. Сертификация продукции, возможно, будет самым безопасным инструментом для сокращения материальных потоков, по крайней мере, с теоретической точки зрения. Следует также сократить многочисленные субсидии, поскольку в обществе уже назрела такая необходимость. Или же все эти механизмы могут слишком сильно повлиять на экономические процессы, и поэтому необходимо сконцентрироваться на поддержке добровольных мер? Ответ очевиден: совершенных инструментов не существует, и идеального пути нет (*Gawel, 1992*).

Различные проблемы требуют разных способов решения. Если идеи, развиваемые сегодня Wuppertal Institute, найдут дальнейшее развитие, то сразу несколько инструментов будут использоваться одновременно: абсолютно новые подходы, такие, как MIPS-концепция и сертификация, и одновременно «старые», но экологически-ориентированные, например, в области субсидий. Если известна материальная интенсивность, то можно оценивать экологическую актуальность или возможный ущерб от экономической деятельности, который должен отражаться в ценах на сертификаты, появляющиеся на рынке. Однако, если мы также признаем, что производители и потребители делают выбор, основанный не только на ценах – и это на самом деле справедливо по целому ряду причин, – то в дискуссии должны рассматриваться и другие меры поддержки. Если мы признаем, что цены не всегда отражают «экологическую правду», то меры и инструменты, которые рассматривались выше, приобретают еще большее значение. Подходящая комбинация инструментов могла бы быть подобрана со временем в ходе политического процесса.

В связи с этим возникает подозрение, что, рекомендуя такой подход, мы даем в руки политиков своего рода незаполненный чек, который они могут потратить на свои излюбленные проекты, расплачиваясь лишь пустыми разговорами об экологическом неблагополучии. Однако критерий оценки материальной интенсивности, лежащий в основе предлагаемых мер, существенно ограничивает подобные действия. Представляется важным, что такая политика поддерживает добровольные меры в отношении частного сектора и наоборот. Политическая поддержка пока еще только начинает формироваться, но ее развитие будет способствовать достижению эко-эффективности только позитивными способами. Очевидно, что эти эффек-

ты, связаны ли они с вопросами занятости или с другими макроэкономическими целями, требуют проведения дальнейших исследований. В связи с чем на данной стадии следует уделять больше внимания выявлению наиболее значимых инструментов, обсуждение которых в рамках ограничений эколого-экономической политики и являлось целью данной работы.

Преимущество экологической экономической политики, в конечном счете, состоит в том, что она требует меньше вмешательства и поэтому имеет меньше ограничений, чем существующая экологическая политика с ее запутанными нормативами, техническими инструкциями и законами. Но при переходе от традиционной экологической политики к эколого-экономической политике путем внедрения одного или нескольких вышеупомянутых инструментов существующие механизмы автоматически не теряют своего значения. По крайней мере, они будут действовать до тех пор, пока дематериализация будет направлена на уменьшение токсического воздействия или парникового эффекта. Дематериализация как руководящий принцип экологической политики имеет свои ограничения, и отдельные проблемы могут оставаться нерешенными. Но есть ли другая политика? Это не простой вопрос.

С одной стороны, необходимость в новых мерах и механизмах становится все более очевидной ввиду растущей экологической опасности. С другой стороны, между целью дематериализации и мерами, которые направлены на улучшение информированности и стимулирования участников экономической деятельности, существует определенное сходство. Если даже по-прежнему необходимыми будут оставаться требования и ограничения для сокращения экотоксического воздействия, для применения в схемах маркировки, сертификации продукции и введения экологических налогов следует, по возможности, более широко использовать те инструменты экологической политики, которые направлены на сокращение материальных потоков. Обычный налог на энергоносители, который горячо обсуждается под общим заголовком «экологическая налоговая реформа», является одним из первых шагов в правильном направлении. Он затрагивает только определенную часть материальных входов, но, возможно, значительно повлияет и на другие входы, которые позволят снизить ставку налога.

Решающим аргументом в пользу общего сокращения материальных потоков будет снижение всех видов нагрузок на окружающую среду. Новые виды экологического давления будут возникать с запаздыванием или не возникнут совсем, или их воздействие окажется меньше предельно-допустимого. Парниковый эффект, возможно, не стал бы такой острой экологической проблемой, если бы сокращение материальных потоков началось 20 или 30 лет тому назад.

Принимая во внимание экологические и социальные сложности, можно утверждать, что совершенных решений нет, и быть не может. Однако, действительно, хотелось бы еще раз подчеркнуть преимущества данной стратегии, представленной в настоящей работе. Эти преимущества могут проявиться не только в экономической сфере, но также в политическом и социальном пространстве, если только стратегия будет внедрена.

Список литературы

1. *Brandl S., Hildebrandt E.* Expertise: «Arbeit und Ökologie». – Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, 2001.
2. *ENCORE.* Villach Resolution. The 5th Environment Conference of the Regions of Europe. – Villach, 2001.
3. *EEA.* Environment in the European Union at the Turn of the Century. – Copenhagen: European Environment Agency, 1999.
4. *Enquete-Kommission «Schutz des Menschen und der Umwelt»* des deutschen Bundestages (Ed.). Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. – Bonn, 1994.
5. *European Commission.* A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development (The Commission's proposal to the Gothenburg European Council, European Commission). – Brussels, 2001.
6. *Factor 10 Institute.* Factor 10 Manifesto. – Carnoules, 2000.
7. *Femia A., Hinterberger F. and Renn S.* Economic growth with less material input? (Conference on Nature, Society and History. Long term dynamics of social metabolism). – Vienna, 1999.
8. *Gardner G. and Sampat P.* Forging a Sustainable Materials Economy // State of the World 1999 // A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society / *Brown Lester R., Christopher Flavin, Hilary F. French and Linda Starke (eds.)*. – New York, London: W. W. Norton & Company, 1999. P. 41–59.
9. *Gawel E.* Die mischinstrumentelle Strategie in der Umweltpolitik // Jahrbuch für Sozialwissenschaft. 1992. Vol. 43. P. 267–286.
10. *Hammer M., Giljum S., Bargigli S. and Hinterberger F.* Material Flow Analysis on the Regional Level: Questions, Problems, Solutions // NEDS. Working Paper 2. 2003. 04/2003.
11. *Hans-Böckler-Stiftung:* Wege in eine nachhaltige Zukunft, Ergebnisse aus dem Verbundprojekt Arbeit und Ökologie. – Düsseldorf, 2000.
12. *Hinterberger F.* Reducing Material Inputs: An economic foundation of the MIPS concept // Fresenius Environmental Bulletin. 1993. Vol. 2. N 8. P. 425–430.

13. *Hinterberger F.* Eco-efficiency of regions. How to improve competitiveness and create jobs by reducing environmental pressure. With contributions from: *K. Bamberger, C. Manstein, P. Schepelmann, F. Schneider and J. Spangenberg.* Commissioned by the government of Carinthia, supported by the Austrian ministry of agriculture, forestry, environment and water. – Vienna, 2000.

14. *Hinterberger F. et al.* Arbeit und Ökologie – Vorstudie für eine ökosoziale Reformstrategie zur Zukunft von Arbeit und Ökologie in Österreich, BM für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und BM für Wirtschaft und Arbeit. – Wien, 2002.

15. *Hinterberger F., Giljum S. and Hammer M.* Material flow accounting and analysis. A valuable tool for analyses of society-nature interrelationships // SERI Background Paper. 2003. N 2.

16. *Hinterberger F., Luks F. and Deumling D.* The economics of limited material throughput. Vortrag anlässlich der Jahrestagung der Nationalökonomischen Gesellschaft. – Vienna, 1995.

17. *Hinterberger F., Luks F. and Stewen M.* Ökologische Wirtschaftspolitik. Zwischen Ökodiktatur und Umweltkatastrophe. – Berlin: Birkhäuser, 1996.

18. *Hinterberger F., Kranendonk S., Welfens M., Schmidt-Bleek F.* Increasing Resource Productivity through Eco-efficient Services // Wuppertal Paper. 1994. N 13.

19. *Hinterberger F., Renn S. and Schütz H.* Arbeit – Wirtschaft – Umwelt // Wuppertal Papers. 1999. N 89.

20. *Hinterberger F. and Schneider F.* Eco-Efficiency of Regions: Toward Reducing Total Material Input (7th European Roundtable on Cleaner Production). – Lund (Sweden), 2001.

21. *Hinterberger F. and Stocker A.* Arbeitsplätze schaffen durch Dematerialisierung: eine integrierte Strategie. Zusammenhängende Probleme erfordern gemeinsame Lösungen // SERI Background Paper. 2004. N 5.

22. *Hinterberger F., Stahel W. (Ed.)* Eco-efficient Services. – Dordrecht, 1996.

23. *Hinterberger F. and Welfen M.* Stoffpolitik und ökologischer Strukturwandel // Wirtschaftsdienst. 1994. N 8.

24. *Hoekstra R. and van den Bergh C.J.M.* Structural decomposition analysis of physical flows in the economy. – Amsterdam: Department of Spatial Economics, Free University Amsterdam, 2000.

25. *Hoffrén J., Luukkanen J. and Kaivo-oja J.* Decomposition Analysis of Finnish Material Flows: 1960–1996 // Journal of Industrial Ecology. 2001. 4:4. P. 105–25.

26. *Horst U.* Fächerübergreifender Unterricht in der kaufmännischen Berufsschule. Master thesis. – Mainz, 1995.

27. *Hrauda G., Jasch C.* Eco-Services, Bericht Österreich 8/99, Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr. – Wien, 1999.

28. *Hüttler W., Payer H. and Schandl H.* Gibt es eine Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch? // Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. M. *Fischer-Kowalski, H. Haberl, W. Hüttler, et al. (eds).* – Amsterdam: G+B Verlag Facultas. 1997. P. 11–25.

29. *Jasch C., Hrauda G.* Ökologische Dienstleistungen. Markt der Zukunft, Bericht 13/2000. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. – Wien, 2000.

30. *Lemmer A.* Material-Input Zertifikate als Instrument zur Reduktion von Stoffströmen. Manuskript. – Wuppertal, 1996.

31. *Lietdke Ch., Manstein Ch., Bellendorf H., Kranendonk S.* Öko-Audit und Ressourcenmanagement // Wuppertal Papers. 1994. N 18.

32. *Littig B.* Gesellschaftliche Naturverhältnisse und nachhaltige Entwicklung: Überlegungen zur Konzeption nachhaltiger Arbeit, in Kurswechsel. Dezember 2002. H. 4.

33. *Moll S., Bringezu S., Femia F. and Hinterberger F.* Ein Input-Output-Ansatz zur Analyse des stofflichen Ressourcenverbrauchs einer Nationalökonomie (6. Stuttgarter Input-Output Workshop). – Stuttgart, 1998.

34. *Moll S., Hinterberger F., Femia A. and Bringezu S.* An Input-Output approach to Analyze the Total Material Requirement (TMR) of National Economies. Third ConAccount Meeting: Ecologizing Societal Metabolism. – Amsterdam, 1998.

35. *Mont O.* Product-Service Systems, AFR-Report 288, Natur Vards Verket. – Lund, 1999.

36. *OECD.* Eco-efficiency. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1998.

37. *Omman I.* Product Service Systems and their Impacts on Sustainable Development. A multi-criteria evaluation as applied in Austrian companies (Paper presented at the FRONTIERS 2 Conference - European Application in Ecological Economics of the European Society of Ecological Economics (ESEE)). – Tenerife (Spain), 2003.

38. *Preimesberger Ch.* Die Materialintensität pro Dienstleistungseinheit als ökologische Schadschöpfungseinheit der betrieblichen Stoffflußwirtschaft. Master thesis. – Linz, 1994.

39. *Ravetz J.* Integrated assessment for sustainability appraisal in cities and regions // Environmental Impact Assessment Review. 2000. Vol. 20. P. 31–64.

40. *Rees W. and Wackernagel M.* Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: Measuring the Natural Capital Requirements of the Human Economy (Second Meeting of the International Society for Ecological Economics). – Stockholm, 1992.

41. *Schmidt-Bleek F.* Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. – Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser, 1994.

42. *Schmidt-Bleek F.* Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. – München: Droemer, 1998.

43. *Schmidt-Bleek F., Bringezu S., Hinterberger F. et al.* MAIA. Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. – Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser, 1998.

44. *Schneider F., Hinterberger F., Mesicek R. and Luks F.* Eco-Info-Society. Strategies for an Ecological Information Society (Draft) (7th European Roundtable for Cleaner Production (ERCP)). – Lund (Sweden), 2001.

45. *Schwerd J.* Die Materialinputsteuer – Konzept, Prognosen, Auswirkungen, Praktikumsarbeit am Wuppertal Institut. – Wuppertal, 1999.

46. *Simonis U.E.* Industrial Restructuring in Industrial Countries // Industrial Metabolism. Restructuring for Sustainable Development / *Robert U. Ayres and Udo E. Simonis (eds)*. – Tokyo, New York, Paris: United Nations University Press, 1994.

47. *Spangenberg J.H.* The Environmental Kuznets Curve: A Methodological Artefact? // *Population and Environment*. 2001. 23:2.

48. *Spangenberg J.H.* Nachhaltiges Wirtschaften und Wachstum // *UTOPIE kreativ*. Februar 2002. H. 136. S. 145–155.

ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ НА УРОВНЕ ФИРМЫ

ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ: ПРЕПЯТСТВИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ГЕРМАНИИ

Т. Буш, Х. Рон¹

*Германия, г. Вуппертал, Вуппертал-Институт климата,
окружающей среды и энергии*

1. Эко-эффективность: определение и общее применение

До конца 1980-х гг. экологические стратегии в политике и на корпоративном уровне главным образом сконцентрировались на симптоматических решениях. Тогда уже были известны и стали применяться подходы к управлению, основанные на оценке жизненного цикла. Однако, в основном, они были направлены на повторное использование отходов, а не на системное и наиболее эффективное использование ресурсов. В начале 1990-х гг. национальные экологические политики так же, как и политика Европейского Союза в целом, стали постепенно концентрироваться на пре-

¹ Timo Busch and Holger Rohn. Eco-efficiency as a management toll – obstacles and practical application in Germany. Данные материалы подготовлены авторами, специалистами Wuppertal Institute, специально для настоящего издания. (*Примеч. науч. ред.*)

вентивных мерах и более последовательно подходить к проблеме защиты окружающей среды. Начиная с этого периода времени при принятии политических решений на различных уровнях, в том числе при разработке стратегий корпоративного управления, стали применяться концепции эко-эффективности и ресурсной продуктивности. Так, например, Всемирный Совет бизнеса по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD), международная ассоциация, объединяющая около 150 ведущих стран с многонациональными компаниями, рассматривает эко-эффективность как меру, способствующую экономическому развитию. WBCSD определяет эко-эффективность как «увеличение производства полезных товаров и услуг с одновременным непрерывным сокращением использования национальных ресурсов, а именно сырья и энергии» (Bosshardt, 1999).

Термин «эко-эффективность» отражает две основные функциональные особенности. С одной стороны, эко-эффективность позволяет оценивать экологические воздействия, а с другой – вносит вклад в прибыль компании, устойчивое сокращение затрат и создание ценности так же, как и любой другой вид корпоративной деятельности. Для оценки достижения обеих целей было предложено использовать единый критерий – экономическую экологическую эффективность, или кратко эко-эффективность (Schaltegger et al., 2003). Таким образом, эко-эффективность на микроуровне может быть определена как «подход управления, который позволяет предприятиям выполнять меры по защите окружающей среды с точки зрения ориентации на требования рынка» (Weizsäcker et al., 2001). Эко-эффективность может быть точно измерена и определена следующим образом (Schaltegger and Sturm, 1990):

$$\text{Эко-эффективность} = \frac{\text{Созданная экономическая ценность}}{\text{Добавленное экологическое воздействие}}$$

Рассматривая практическое использование эко-эффективности как инструмента управления необходимо определить, что представляют собой числитель и знаменатель в данной формуле и как можно их измерить. Экономическая ценность создается посредством эко-эффективности, главным образом, за счет таких факторов, как:

- 1) сбережения, полученные в результате более эффективного использования материалов и энергии;
- 2) уменьшение затрат ввиду сокращения мероприятий «в конце трубы»;
- 3) проактивные и добровольные действия, которые делают дорогостоящие изменения ненужными;

4) новые возможности для бизнеса как результат ответственного корпоративного управления и хорошей репутации.

Существуют различные методологии, позволяющие определить созданную экономическую ценность, например метод дисконтированных денежных потоков (*Rappaport*, 1986). На основе этого метода *Schaltegger* и *Figge* (1998) исследовали, как получаемая ценность может быть определена при внедрении экологических мероприятий.

Экономисты научились оценивать экологическое воздействие, которое приводит к созданию добавочной стоимости. Но при этом каждый вид экологической деятельности должен иметь точную денежную оценку. В результате, различные экологические воздействия могут сравниваться по величине денежных затрат. Однако поскольку в настоящее время не существует ни единого научно обоснованного, ни практически приемлемого подхода к оценке различных экологических воздействий (например, изменение климата, потеря заболоченных земель, сокращение биоразнообразия и т. д.) в денежной форме, то, возможно, более уместно было бы сосредоточиться на физических единицах для реалистичного измерения экологических воздействий (*Bebbington et al.*, 2001).

Поскольку большинство существующих моделей «обеспечивает только информацию о потенциальных экологических воздействиях» (*Sturm and Müller*, 2000), главная задача состоит в том, чтобы создать методологию, которая базируется на физических индикаторах и предоставляет надежную информацию в отношении фактических воздействий, а также сопоставимых результатов в количественных мерах. *Moffatt* и другие (2001) проанализировали семь существующих методологий для измерения ресурсной эффективности с точки зрения их надежности, осуществимости и пригодности для принятия решений. Один из критериев заключался в возможности применения методологии на уровне компании. Результаты исследования показывают, что только три подхода удовлетворяют выдвинутым требованиям:

1) «У/е-мера», предлагаемая *Pearce* (2001), – это инструмент, с помощью которого можно определить, сколько экономической продукции может быть получено при данном уровне загрязнения (например, CO₂);

2) метод оценки экологического следа, развитый *Wackernagel* и *Rees* (1996); экологические воздействия могут быть измерены как площадь биологически продуктивной земли и воды, необходимой для производства ресурсов, а также для потребления и ассимилирования отходов, образующихся при существующих методах производства и управления. Результаты измеряются в гектарах;

3) другая, более разносторонняя методология базируется на материальной интенсивности (*Schmidt-Bleek*, 1994; *Weizsäcker et al.*, 1997); этот

подход использует данные экологических воздействий в жизненном цикле и выделяет в результате такой оценки пять категорий аккумулированных материальных входов. Практическое применение этого метода для принятия управленческих решений на уровне компании было подробно изучено в Германии в рамках исследовательского проекта «Компьютерный учет ресурсной эффективности».

2. Препятствия для эффективного применения на практике

В реальном бизнесе руководство компаний все еще редко правильно понимает, как измерять и применять эко-эффективность. Причины этого заключаются в следующем:

1) недостаток понимания, возможностей или знания;
2) недостаточная мотивации и отсутствие вовлеченности управленческого персонала (*DeSimone and Popoff, 1997*);

3) различные познавательные и организационные возможности эко-эффективности (*Bleischwitz, 2003*). По результатам исследования *Wuppertal Institute (2001)* выявлены следующие условия, которые являются препятствием для эффективного внедрения эко-эффективности на практике:

– минимизация отходов главным образом связывается с таким фактором производства, как труд. *Возражение*: помимо производительности труда, эко-эффективность увеличивает ресурсную продуктивность, которая обладает самым высоким потенциалом для минимизации эксплуатационных расходов;

– предприятия, особенно малые и средние, испытывают недостаток квалифицированного персонала для внедрения эко-эффективности. *Возражение*: для внедрения эко-эффективности компаниям не обязательно требуются специально подготовленные экологические менеджеры. Многочисленные практические примеры доказывают, что эко-эффективность может быть успешно интегрирована в ежедневную практическую работу всех служащих компании;

– широко распространено представление, что экологическое управление вызывает дополнительные затраты. *Возражение*: опыт работы в компаниях показывает, что затраты на внедрение эко-эффективности, например оплата труда соответствующего персонала, достаточно быстро окупаются. Часто оказывается достаточным только проведение встреч, обсуждение и тщательное рассмотрение проблем;

– краткосрочная выгода, которую хотят получить акционеры, приводит к попыткам максимизации текущей прибыли. *Возражение*: игнорирование краткосрочной прибыли в пользу долгосрочных результатов, внедре-

ние ресурсоэффективных технологий может привести к позитивным изменениям и получению лучших финансовых результатов в обозримом будущем;

– неправильные сигналы, поступающие от правительств стран, препятствуют необходимым институциональным изменениям. *Возражение:* правительства уже начинают активно работать в этой области, например, в Германии введены экологические налоги на бензин и энергию. Однако существующие разработки явно недостаточны для достижения подлинно устойчивого развития. Следовательно, компании должны оказывать влияние на правительства всеми возможными способами (см. Tokyo Statement на сайте www.factor10-institute.org).

– отсутствует готовность к внедрению практических мер в области эко-эффективности. *Возражение:* осуществляя такие меры, компании могут развиваться и гарантировать возможности своего развития в будущем. Компании, которые не используют преимуществ для усиления своих позиций на рынках, рискуют потерять рынки. Хотя многие представители компаний утверждают, что «у нас нет опыта», и часто это весьма справедливо, можно научиться довольно многому на примерах как в собственном секторе, так и в других отраслях промышленности. В Германии созданы специальные агентства, например Effizienzagentur NRW (www.efa-nrw.de), которые обеспечивают данную информацию.

– экологическая эффективность не является необходимым условием существования продуктовой цепи. *Возражение:* в результате изменения политических условий, например при внедрении интегрированной продуктовой политики, сотрудничество в пределах отдельных продуктовых цепей становится все более и более важным. В связи с этим создание интегрированных систем управления, вероятно, станет важным фактором, обеспечивающим доступ компаний на рынки. Эта тенденция уже стала очевидной в автомобильной промышленности и, по-видимому, будет проявляться и в других секторах экономики;

– отсутствуют финансовые средства для проектов в области эко-эффективности. *Возражение:* банки и страховые компании все чаще включают экологические критерии в оценку риска. Это приводит к финансовым выгодам за счет применения низких процентных ставок или уменьшения страховых сумм для компаний, которые внедряют меры в области эко-эффективности;

– улучшения, получаемые компаниями в области эко-эффективности, не признаются обществом. *Возражение:* существует много способов для информирования общественности об усовершенствованных продуктах и процессах производства, включая маркировку продукции, экологическую отчетность, рекламу или Интернет. Значительные возможности обеспечи-

ваются при использовании ресурсов Интернета, которые становятся все более популярными у экологически ориентированных потребителей;

– компании испытывают недостаток понимания преимуществ эко-эффективности. *Возражение*: за последние годы понятие «эко-эффективность» становится все более и более популярным. Эффект «снежного кома» может наступить только тогда, когда многие заинтересованные стороны начнут осознавать и сообщать о преимуществах эко-эффективности.

3. Практическое применение в Германии

Целью научно-исследовательской работы «Компьютерный учет ресурсной эффективности», финансируемой Министерством образования и исследований Германии, являлась разработка действенных инструментов в области эко-эффективности для менеджеров. Для этого была создана информационная система, позволяющая собирать и интерпретировать данные о потоках энергии и материалов, а также соответствующих затратах на предприятиях при рассмотрении всего жизненного цикла продукции (*Busch and Beucker, 2004*).

Идея рассмотрения потоков в жизненном цикле основывается на макроэкономическом анализе материальных потоков (MFA²). Данный метод известен и широко распространен для количественного определения экологических воздействий на макроуровне, которое связывается с аккумулярованием всех материальных входов, поступающих в экономику (*Bringezu, 2002*). Этот подход позволяет проанализировать широкий диапазон экологических проблем, таких, как истощение ресурсов, образование отходов и изменение ландшафтов. Результаты MFA иллюстрируются таким показателем, как полное материальное потребление TMR, который показывает внутреннее извлечение ресурсов и извлечение, связанное с поставкой ресурсов по импорту в течение некоторого периода времени. Этот показатель также отражает количество сырья, которое в дальнейшем обрабатывается и имеет экономическую ценность, а также и так называемые скрытые потоки, или потоки «рюкзак» экономики.

На микроуровне метод TMR определяется как учет ресурсной эффективности (REA³). С введением понятия REA основная идея была трансформирована с макроэкономического уровня на корпоративный. Цель состояла в том, чтобы создать конкретный инструмент управления, который позволит объединить учет затрат в жизненном цикле с данными об экологических воздействиях. Применяя REA на уровне компании, первоначаль-

² MFA (Material Flow Analysis) – анализ материальных потоков. (*Примеч. науч. ред.*)

³ REA (Resource Efficiency Accounting) – учет ресурсной эффективности. (*Примеч. науч. ред.*)

но необходимо проанализировать и структурировать существующие потоки материалов в корпорации. Концепции управления потоками направлены на такую организацию всех производственных процессов, которая обеспечивает все физические и информационные потоки, объективно необходимые для управления (*Strobel and Redmann, 2002*). Учет материальных потоков представляет собой достаточно сложный метод анализа структуры компании и ее процессов, и поэтому он используется только как основа для REA. Основываясь на предлагаемом способе представления информации, можно детализировать, классифицировать и отнести к отдельным процессам производства удельное материальное и энергетическое потребление, а также соответствующие скорости изменения потоков. На следующем этапе исследуются отдельные компоненты выпускаемой продукции и составляются материальные и энергетические балансы отдельных процессов.

На основе данного анализа могут приниматься решения в области эко-эффективности, сокращающие потоки материалов и энергии и связанные с ними затраты. Тем не менее уменьшение потоков не всегда позволяет найти лучшие решения для повышения эко-эффективности. При неоднозначных обстоятельствах и наличии множества альтернативных вариантов не всегда можно сделать однозначный выбор в пользу оптимального экологического или финансового результата. Особенно необходимо анализировать скрытые потоки, связанные с альтернативными решениями, которые, на первый взгляд, могут показаться более экологичными. Кроме того, возможно принятие решений, оптимизирующих расходы совершенно неожиданными способами. Эти способы, несмотря на их многообразие, сводятся к следующим, отличающимся по своим возможностям, вариантам:

- 1) альтернативное использование материальных входов;
- 2) снижение энергопотребления, связанного с процессами;
- 3) изменение потребности в транспортировании;
- 4) изменение предварительных или предшествующих процессов производства в пределах процессной цепи.

Подход REA рассматривает различные аспекты экологического воздействия во всем жизненном цикле и благодаря этому способствует выявлению этих вариантов. Для получения сопоставимых результатов, которые могут использоваться для целей управления, в данном подходе информация, отражающая жизненный цикл продукции, подразделяется на пять категорий по материальной интенсивности (MIT) (*Wuppertal Institute, 2003*). Сумма всех категорий определяет материальную интенсивность продукции, материала или услуги, выраженную в метрических тоннах. Материальная интенсивность представляет собой эквивалентную массу ресурсов, связанных с производством и состоящую из следующих видов природных ресурсов (или категорий материальной интенсивности): вода, воздух, абιο-

тические ресурсы, биотические ресурсы и почва (*Schmidt-Bleek et al.*, 1998). Результаты REA не рассматривают токсичность материалов и загрязнение явным способом. Однако загрязнения могут быть учтены косвенно, например, в случае выбросов углекислого газа, зная вход углеродистого топлива, можно подсчитать и выход образующихся при сжигании газов (*Ritthoff et al.*, 2003). Даже в таком случае этот концептуальный подход может интерпретироваться как существенное упрощение, но результаты можно рассматривать и с другой точки зрения – как вероятное направление будущего развития. Перечисленные пять индикаторов дают обобщенную информацию в отношении сложного экологического воздействия, состоящего из значительного числа различных воздействий. Таким образом, они способствуют упрощению эколого-экономических оценок.

Общая цель данного подхода состоит в том, чтобы вначале выявить внутренние и внешние экологические аспекты эко-эффективности наиболее простым способом для дальнейшей оптимизации критических проблем. Для согласования с существующими процедурами управления REA объединяет полученные экологические результаты с данными бухгалтерского учета. Согласно предположению о существовании альтернативных затратно-эффективных стратегий, анализ результатов REA как раз и позволяет получить такую объективную информацию, которая необходима для целей эко-эффективности. Эта экономическая и, одновременно, экологическая функция REA создает основу для процесса принятия решений в компании, например в экологическом отделе или отделе контроллинга. Полученный в результате портфель эко-эффективности может быть использован для выбора стратегий управления и анализа инвестиционных решений.

Практическое применение REA на заводе по производству кабельной продукции в Германии показало, в первую очередь, что эко-эффективность представляет собой простой и ясный инструмент управления. Данное производство с численностью персонала 150 человек в настоящее время специализируется на выпуске высококачественных технических кабелей и проводов. Полученные результаты учета ресурсной эффективности можно кратко сформулировать следующим образом:

- подход REA использовался для анализа и оценки финансовых результатов (например, себестоимость компонентов кабельной продукции) и экологических воздействий (например, воздействие технологических процессов производства на окружающую среду и альтернативные варианты пластмасс);

- специально разработанное программное обеспечение REA и новая технология измерения позволили выполнить анализ эко-эффективности и последующую оценку производственных процессов и продукции;

– после внедрения REA были выявлены возможные экологические и экономические улучшения и определены направления оптимизации за счет, во-первых, использования различной методологии измерения потребляемой меди и, во-вторых, оценки альтернативных вариантов для замены компонентов кабельных оболочек.

Заключение

Внедрение эко-эффективности в практику менеджмента, основанное только на маркетинговых стратегиях или на законодательных требованиях, является слишком близоруким. В Германии все большее число компаний приходит к пониманию того, что эко-эффективность, в дополнение к интегрированной с производством защите окружающей среды, более чистому производству, минимизации отходов и ресурсной эффективности, является важным экономическим фактором. Стратегии, основанные на использовании перечисленных инструментов, обладают очень высоким потенциалом для получения экономии за счет сокращения расходов. Внимательное рассмотрение концепций эко-эффективности в будущем станет существенной частью фундаментальных задач управления, и это характерно не только для Германии. Множество предприятий различных отраслей промышленности осознают эти задачи и начинают делать первые шаги для повышения эко-эффективности. В настоящее время инновационные компании пытаются делать более того, что требуется в соответствии с законодательством, и ищут проактивные способы решения стоящих перед ними задач, эффективные с экологической точки зрения.

Эко-эффективность может быть и результативной финансовой стратегией на макроуровне, как это было доказано консультационным агентством «Arthur Dlittle». Это агентство выполнило исследование потенциала эко-эффективности в Германии (Fischer, 2002). Результаты показывают, что данный метод имеет огромные возможности как для экономики, так и для окружающей среды. Если бы существующие способы производства были изменены во всех неэффективных областях, то, исходя из предположения о получении той же прибыли, сохранении качества жизни и уровня потребления, в Германии можно было бы обеспечить:

- увеличение годового товарооборота на 190 млрд евро;
- создание 700 000 новых рабочих мест;
- снижение расходов на правительство и социальную систему на 40 млрд евро.

Эти факты свидетельствуют о том, что эко-эффективность позволяет уменьшить экологическую нагрузку и, одновременно, создать более высо-

кую экономическую ценность как для экономики в целом, так и для ее главных субъектов – компаний.

Список литературы

1. *Bebbington J., Gray R., Hibbitt C., Kirk E.* Full Cost Accounting: An Agenda for Action // The Association of Chartered Certified Accountants, ACCA Research Report. N 73. – London, 2001. <http://www.accaglobal.com/research/summaries/196138>

2. *Bleischwitz R.* Cognitive and institutional perspectives of eco-efficiency // Ecological Economics. 2003. N 46. P. 453–467.

3. *Bosshardt F. W.* Ökoeffizienz – das Leitmotiv des World Business Council for Sustainable Development // Weizsäcker and Seiler-Hausmann: Ökoeffizienz: Management der Zukunft. – Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser, 1999.

4. *Busch T., Beucker S.* Ergebnisse des Forschungsprojektes care und Weiterentwicklungsperspektiven // Umweltwirtschaftforum. 2004. Jg. 12., H. 2.

5. *Bringezu S.* Towards Sustainable Resource Management in the European Union // Wuppertal Paper 2002. N 121. <http://www.wupperinst.org/Publikationen/WP/WP121.pdf>

6. *DeSimone L.D., Popoff F.* Eco-efficiency: the business link to sustainable development // World Business Council for Sustainable Development. – Boston: Massachusetts Institute of Technology, 1997.

7. *Fischer H.* Leute rauswerfen kann jeder // Die Zeit, Wirtschaft. 2002. N 26.

8. *Schaltegger S., Figge F.* Environmental Shareholder Value // WWZ/Sarasin & Cie-Discussion paper. – Basel. 1998. N 54. http://www.uni-lueneburg.de/umanagement/pdf-dateien/env_shareh_value.pdf

9. *Moffatt I., Hanley N., Allen S., Fundingsland M.* Sustainable Prosperity: Measuring Resource Efficiency, 2001. http://www.defra.gov.uk/environment/sustainable/research/prosperity/pdf/sustainable_prosperity.pdf

10. *Pearce D.* Measuring Resource Productivity: a background measure // Paper to Department of Trade and Industry & Green. Alliance conference 2001. <http://www.dti.gov.uk/environment/pearce.pdf>

11. *Rappaport A.* Creating shareholder value – The new Standard for Business Performance. – New York: The Free Press, 1986.

12. *Ritthoff M., Rohn H., Liedtke C.* Calculating MIPS – Resource Productivity of Products and Services. – Wuppertal, 2003. <http://www.mips-online.info>

13. *Schaltegger S., Burritt R., Petersen H.* An Introduction to Corporate Environmental Management – Striving for Sustainability. Greenleaf Publishing, 2003.

14. *Schaltegger S., Sturm A.* Ökologische Rationalität // Die Unternehmung. 1990. N 4. P. 117–131.

15. *Schmidt-Bleek F.* How much environment needs the human? MIPS – the indicator for ecological societies. (Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Mass für ökologisches Wirtschaften). – Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser, 1994.

16. *Schmidt-Bleek F., Bringezu S., Hinterberger F. et al.* MAIA – Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. – Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser, 1998.

17. *Sturm A., Müller K.* Eco-Controlling – A Tool to Implement Value Based Environmental Management. – Basel: Ellipson AG, 2000. <http://www.nachhaltigkeit.at/bibliothek/pdf/ecocontrolling.pdf>

18. *Strobel M., Redmann C.* Flow Cost Accounting, an Accounting Approach based on the Actual Flows of Materials // *M. Bennett, J. Bouma, T. Wolters (eds).* Eco-Efficiency in Industry and Science; Environmental Management Accounting – Informational and Institutional Developments. Vol. 9. – Doordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 67–82.

19. *Wackernagel M., Rees W.* Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. – New Society Publishers, 1996.

20. *Weizsäcker E., Lovins A.B., Lovins L.H.* Factor Four – Doubling Wealth, Halving Resource Use. – London: Earthscan Publications Ltd, 1997.

21. *Weizsäcker E., Stigson B., Seiler-Hausmann J.-D.* From Eco-Efficiency to Overall Sustainable Development in Enterprises // Wuppertal Spezial. 2001. N 18.

22. *Wuppertal Institute.* 4 elements, 10 factors, 1 goal: eco-efficiency – less is more. Efficiency-Agency NRW // Wuppertal Institute (Ed.). – Wuppertal, 2001.

23. *Wuppertal Institute.* Material Intensity of materials, fuels, transport services, 2003. <http://www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/download/MIT-v2.pdf>

ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ФИНСКИХ КОМПАНИЯХ – ОПЫТ ПРОЕКТА «ФАКТОР X»

М. Леттенмейер,

Финляндия, г. Курхила, D-mat ltd.

С. Аутио¹

Финляндия, г. Лахти,

Лахтинский политехнический институт

Повышение эко-эффективности означает получение большей прибыли с меньшим потреблением ресурсов. К середине XXI века западные страны должны увеличить продуктивность ресурсов в 10 раз (фактор 10), что требует применения значительных технических и социальных инноваций. С точки зрения развития бизнеса компаниям следует создавать услуги и продукты, имеющие максимально возможный срок службы с минимально возможным потреблением природных ресурсов. Целевой показатель – фактор 10 – не имеет строгой направленности на определенные технологии или виды сырья, поскольку для удовлетворения нужд людей могут использоваться самые разные технологии и материалы. Тем не менее, компании должны постепенно переключаться с разработки новых продуктов на удовлетворение потребностей людей путем внедрения дематериализованных решений.

Развитие бизнеса невозможно без соответствующих индикаторов. Для достижения целевого показателя – фактора 10 – изменения технологий и схем потребления ресурсов должны быть измеряемыми. В качестве одного из основных индикаторов может применяться показатель MIPS, позволяющий оценивать и сравнивать экологическое давление, вызываемое различными продуктами и услугами. С помощью этого показателя на уровне компании может быть получена устойчивая материальная экономия.

¹ Michael Lettenmeier, Sakari Autio. Eco-efficiency in Finnish companies – observations from the Factor X-project. (Примеч. науч. ред.)

1. Проект «Фактор X» и распространение концепции MIPS в Финляндии

В конце 90-х годов различные институты Финляндии занимались вопросами внедрения концепции MIPS с целью привлечения интереса к ней как в сфере бизнеса, так и в других секторах общества. Эти исследования завершились разработкой проекта, рассчитанного на два года и направленного в Европейский социальный фонд (European Social Found). В состав участников проекта вошли следующие организации:

- Институт дополнительного образования при Технологическом университете, г. Хельсинки (Lifelong Learning Institute Dipoli, Helsinki University of Technology);
- Ассоциация охраны природы Финляндии (Finnish Association for Nature Conservation);
- Ярмарка в Риихимаки (Riihimäki Fair Ltd.);
- Институт окружающей среды Финляндии (Finnish Environment Institute).

Проект «Фактор X – Появление эко-эффективных компаний на рынках» получил одобрение в январе 2001 г. В нем приняли участие 25 компаний и организаций, заинтересованных в становлении эко-эффективности в Финляндии. Круг участников был достаточно широким – от небольших консультационных фирм с одним сотрудником до транснациональных компаний, различных образовательных институтов, спортивных ассоциаций и других организаций. Из числа участников проекта, десять организаций являлись консалтинговыми компаниями в области применения MIPS-концепции, адаптировавшими новый подход для собственных консультационных целей. Внедрение новой концепции в Финляндии поддерживалось зарубежными партнерскими организациями, такими, как Wuppertal Institute, Trifolium Ltd., Factor 10 Innovation Network, занимающимися применением MIPS-концепции в течение ряда лет.

В рамках проекта «Фактор X» было проведено 4 семинара, во время которых, также и в периоды между ними участники изучали возможность применения MIPS-методов к продуктам, услугам или другим видам деятельности своих компаний. Методология «пошаговой концепции», первоначально разработанная в австрийском проекте «Инновации в Клагенфурте» (Austrian Klagenfurt Innovation), получила дальнейшее развитие в Wuppertal Institute (Германия) и заключалась в выполнении следующих шагов:

- выбор исследуемого продукта или услуги, или вида деятельности;
- анализ входов и вычисление материального выхода;

- дематериализация исследуемого продукта или услуги, или вида деятельности путем внедрения чистого производства, т. е. оптимизации отходов производства, транспорта, упаковки и потребления энергии;
- дематериализация исследуемого продукта или услуги, или вида деятельности в результате замены материалоемких компонентов на менее материалоемкие;
- увеличение единиц услуг, т. е. продление срока службы или увеличение функционального назначения;
- исследование новой сервисно-ориентированной концепции продукта;
- рассмотрение новых рыночных решений.

Реализация «пошаговой концепции» в компаниях осуществлялась по методике внедрения концепции MIPS, разработанной совместно с Wuppertal Institute. Методика основана на применении специального контрольного листка для планирования и внедрения проекта. Заполнение контрольного листка помогает сотрудникам компаний и консультантам на всех этапах работы в осуществлении руководства, в планировании, анализе, при выборе продукта или услуги, или вида деятельности для исследования, в определении целей, способов организации, видов коммуникации и т. д.

Участники с увлечением рассматривали достаточно сложные случаи, выбирая разные подходы для решения. К компаниям предъявлялись вполне конкретные требования, направленные на тщательную разработку выбранного направления. Результаты исследования освещались в средствах массовой информации Финляндии. В настоящее время наблюдается растущий интерес финских экспертов и представителей бизнеса к информации о ресурсной продуктивности и MIPS-концепции, развитию которого также способствовало проведение в течение трех дней выставки-ярмарки «Эко-эффективность 2002». На этой ярмарке, демонстрирующей достижения в реализации концепции устойчивого будущего, было представлено более 100 экспонатов, разработанных как непосредственно участниками проекта, так и другими организациями. Ярмарку посетили более 5000 человек; более 800 человек приняли участие в 12 различных мероприятиях.

2. Подходы и результаты компаний

Согласно опросу участников, MIPS-концепция дает новый ориентированный на конкретные действия инструмент для развития устойчивого менеджмента в компаниях. MIPS особенно удобен для сравнения продуктов, услуг и систем, а также для разработки продуктов и для определения долгосрочных перспектив развития бизнеса (табл. 1).

Результаты сравнения полученной эко-эффективности при внедрении различных подходов в некоторых компаниях и организациях, участвовавших в проекте «Фактор X», представлены в табл. 2.

Таблица 1

Цели и возможности применения концепции MIPS в компаниях, участвовавших в проекте «Фактор X»

Цели	Возможности
Измерение и иллюстрация эко-эффективности	Сравнение альтернатив
Разработка продукта	Понятный и наглядный принцип Инструмент для достаточно быстрого выбора в ситуациях, требующих принятия решений
Развитие бизнеса	Рост числа преимуществ для потребителей и окружающей среды Услуги, связанные с продуктами (продукт + дополнительная услуга) Услуги, связанные с утилизацией (утилизируемый продукт принадлежит производителю) Изменение целей бизнеса от продуктов к услугам

Таблица 2

Сравнительные показатели эко-эффективности по результатам внедрения MIPS-концепции компаниями-участниками проекта

Компания, организация	Объект исследования (варианты решений)	Объект исследования после внедрения решения (случай для изучения)	Значение фактора «X»	Фазы жизненного цикла, принимаемые для расчета
Finton Oy	Бетонный балкон, срок использования 1 год	Стальной балкон, срок использования 1 год	3	Производство + + использование
Районный госпиталь в Хельсинки–Уусимаа	Халат одноразового использования для операций на бедре	Халат многоразового использования для операций на бедре	4	Производство + + использование + + размещение отходов на свалке

Окончание табл. 2

Компания, организация	Объект исследования (варианты решений)	Объект исследования после внедрения решения (случай для изучения)	Значение фактора «X»	Фазы жизненного цикла, принимаемые для расчета
Районный госпиталь	Прочая одежда одноразового использования для операций на бедре	Прочая одежда многоразового использования для операций на бедре	6	Производство + + использование + + размещение отходов на свалке
Группа «Altia»	Импорт и упаковка вина, одноразовое использование бутылок	Импорт и упаковка вина, многоразовое использование бутылок	1,9	Система транспорта и упаковки от производителя вин до магазина розничной торговли
Финская федерация спорта	Мероприятия команды юниоров по хоккею в течение 1 года	Те же мероприятия, но с улучшениями	1,3	Все мероприятия и необходимая инфраструктура
Finn Karelia Virke Oy	Женская блузка, полистирол/хлопок (50/50)	Та же блузка, вискоза/хлопок (50/50)	1,7	Производство
VR Group	1 пассажиро-км автомобиля	1 пассажиро-км поезда IC2	11	Производство + + использование транспортных средств без инфраструктуры
Mitron Oy	Дисплей, освещаемый флюоресцентной трубкой, 1 год использования	Дисплей, освещаемый LED лампами, 1 год использования	5,9	Производство + + использование
Zaza	Обеденный стол, 1 год использования	Новый стол, 1 год использования	2	Производство + + использование

MIPS-концепция может применяться не только к производству и продуктам. Учет «S-аспекта», или единицы услуги, т. е. получаемой выгоды, дает возможность компаниям значительно увеличивать преимущества продукта как для потребителя, так и для окружающей среды. В случае, когда компании обеспечивают дополнительные услуги для проданных и произведенных продуктов, их доходы могут возрасти, в то время как материаль-

ный вход может даже снизиться. Услуга может быть направлена на продажу выгоды, а не продукта непосредственно, например, аренда продукта или продажа только выгоды, получаемой при использовании продукта. Так, MIPS-концепция может помочь компании в планировании, измерении и мониторинге изменения целей бизнеса от продуктов к услугам. Это направление в настоящее время только начинает развиваться на рынке.

Участники проекта применяли различные подходы при использовании и дальнейшем внедрении MIPS-концепции. В работе над проектами принимали участие различные специалисты – от менеджеров по охране окружающей среды и качеству до менеджеров по производству и дизайну. В некоторых случаях руководители предприятий также включались в разработку проектных решений. Вовлечение в проект сотрудников сфер коммуникаций и маркетинга ограничивалось и разрешалось только на финальных стадиях проекта.

Количество участников проекта в каждой компании было различным. Так, в районном госпитале Хельсинки–Уусимаа и телекоммуникационной компании Sonera число участвующих сотрудников было достаточно высоким. Если компания избирала целью только апробирование концепции MIPS и не ставила перед собой задачи конкретного применения данного подхода, то число участников было небольшим. Хотя для участия в проекте рекомендовалось привлекать широкий спектр сотрудников компаний, на этапе первичного тестирования допускалось и малое число участников. Однако в этом случае значимость полученных результатов должна была тщательно анализироваться. Небольшое число участников проекта увеличивает риск сужения рамок рассматриваемых решений при проведении «мозгового штурма» и выборе объектов исследования. Применение MIPS-концепции может включать в себя как сугубо технические аспекты, например расчет MI, так и вопросы социальных инноваций, например, в случае определения единицы услуги S. Таким образом, команда участников проекта должна включать в себя работников различного профиля, чтобы их решения дополняли друг друга. Также рекомендуется включать в рабочую группу тех сотрудников, которые имеют влияние на принятие долгосрочных решений в компании.

В проекте «Фактор X» наблюдалась зависимость между сферой деятельности участников и категориями выбранных объектов, методологией и оценкой результатов. Исходя из полученного опыта можно сделать вывод о том, что сотрудники, вовлеченные в деятельность по проекту, должны представлять различные уровни и сферы деятельности организаций, иначе достигнутые результаты и преимущества могут остаться без применения в компаниях.

Сфера деятельности представителей компаний-участников проекта «Фактор X», выбранные ими подходы для внедрения на предприятиях представлены в табл. 3.

Таблица 3

MIPS и выбранные участниками подходы для внедрения на предприятиях

Глубина подхода	Участники проекта			
	Экологи	Представители производства	Дизайнеры продуктов	Руководящий состав
Вычисление MI	+	+	+	+
Планирование процесса	–	+	+	+
Дизайн продукта	–	–	+	+
Идеи, стратегии и перспективы развития бизнеса	–	–	–	+

Опыт проекта «Фактор X», а также других аналогичных проектов показывает, что применение MI-вычислений и технических решений позволяет увеличить ресурсную продуктивность в 2–5 раз (фактор 2–5). Однако при смещении акцента на увеличение полезности продукта или вида деятельности, в том числе и с учетом запросов потребителей, продуктивность может быть еще более высокой. В дополнение к техническим инновациям рост продуктивности может достигаться также благодаря новому концептуальному подходу, позволяющему влиять на потребительские привычки населения. Решения, ориентированные на потребителей, требуют более серьезной разработки с точки зрения инноваций и коммуникативной политики. Такие решения предполагают проведение исследований для исключения возможного риска. Однако в случае успеха они могут значительно усилить позиции компании на рынке.

Одним из примеров может служить опыт компании «Zaza», специализирующейся на производстве и продаже высококачественной мебели. Работу в проекте «Фактор X» компания начала с вычисления MIPS для производства обеденного стола. В дальнейшем компания разработала раздвижной стол, имеющий большой срок службы и 10-летнюю гарантию, и приступила к разработке сопутствующих услуг при производстве и продаже мебели. Более того, компанией было принято решение о развитии системы «секонд-хенд» для высококачественной мебели. Так, из фирмы, ориентированной на производство и продажу мебели, компания превратилась в организацию, оказывающую потребителям услуги во всем жизненном цикле продукции.

Одной из задач проекта «Фактор X» являлось развитие новых консультационных услуг в консалтинговых компаниях и организациях, участвующих в проекте. Участие в проекте консультантов по отходам, например, привело к более активному применению MIPS-концепции для предотвращения образования отходов. В основном консультационные компании рассматривают концепцию MIPS как полезное дополнение к существующим инструментам, однако полученные новые навыки они продвигают на рынок достаточно осторожно.

Выводы и дальнейшее продвижение эко-эффективности

За время выполнения проекта «Фактор X» концепция MIPS впервые получила широкомасштабное внедрение в Финляндии. Проект показал, что MIPS-концепция обеспечивает удобные подходы как для сравнения вариантов эко-эффективных решений, так и для разработки продуктов и развития бизнеса в компаниях. Концепция MIPS позволяет демонстрировать основы эко-эффективности, т. е. показывать, как производить больше с меньшими затратами. Смещение акцентов от выбросов и отходов к сохранению ресурсов предоставляет компаниям новые возможности. Традиционно природоохранная деятельность, заключающаяся в очистке выбросов и утилизации отходов, рассматривается как затратная. Эко-эффективность и MIPS-концепция направлены на предотвращение вредных экологических воздействий и сокращение природоохранных затрат. Так, MIPS предлагает новую результативную стратегию, направленную на устойчивое развитие компаний.

В качестве примера получения преимуществ от использования концепции MIPS можно привести результаты компании «Mitron Oy» при внедрении экодизайна:

- снижение материальных затрат в результате ресурсосбережения;
- рыночные преимущества, новые рынки продукции;
- повышение потребительского интереса;
- рост уверенности в позитивном имидже компании среди сотрудников;
- возможность увеличения рабочих мест;
- решение экологических задач без правового принуждения и неизбежного увеличения затрат.

Следует также отметить, что помимо усиления активности на уровне компании глобальная устойчивость требует создания новых демонстрационных проектов в области политики, управления, образования и научных исследований. Мероприятия, подобные проекту «Фактор X» и выставке-ярмарке «Эко-эффективность 2002», являются лишь первыми шагами на

пути к устойчивому развитию. Крайне необходимы дальнейшие проекты и мероприятия, развитие новых образовательных и исследовательских программ. Однако в западных странах наиболее важными все еще остаются решения, направленные на изменение ценовой и налоговой политики, а не на поддержку перспективных, ориентированных на превентивные меры производителей, торговцев, строителей, поставщиков услуг, потребителей и т. д. Проект «Фактор X» продемонстрировал, что при наличии соответствующих предпосылок компании могут делать серьезные шаги навстречу устойчивому развитию.

MIPS-АНАЛИЗ ПОЕЗДА: ПРИМЕР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА И ДЕМАТЕРИАЛИЗАЦИИ

М. Хакосало¹

Финляндия, г. Хельсинки, Greenseal Ab

Как улучшить продукт, который весит 53 500 кг, если предполагается, что он будет служить в течение 40 лет и проделает путь длиной 14 млн км, что эквивалентно 350 оборотам вокруг Земного шара. В данной статье мы стараемся найти ответ на этот вопрос. Цель исследования также состоит в определении критерия MIPS для поезда, курсирующего по Финляндии. Объектом изучения является, в частности, вагон поезда с местами для 113 пассажиров. Поезд-экспресс типа IC2 предназначен для перевозки пассажиров в купе на двух уровнях, поэтому вагоны в нем более высокие по сравнению с традиционными вагонами. Данная модель недавно появилась на рынке, и в течение ближайших десяти лет предполагается, что все старые поезда, которые используются в Финляндии в настоящее время, будут постепенно заменены на эту модель.

Каркас вагона сделан из алюминия, другие детали конструкции – из стали. Вагон оснащен системой кондиционирования воздуха с необходимыми подключениями к компьютерной системе управления, мониторами и электрооборудованием. Соединенные провода и кабели в этой системе изготовлены из меди. Такие материалы, как пластик, стекло, дерево, резина и текстиль, используются в вагоне для стульев, столов, ковров и других деталей интерьера.

1. Вычисление материального входа (MI) для базовой модели вагона

1.1. Строительство вагона

Для вычисления материального входа (MI) при строительстве одного вагона необходимо знать вес используемых материалов в килограммах.

¹ Mika Hakosalo. MIPSing train. (Примеч. науч. ред.)

Количество отходов, образующихся в процессе производства, составляет около 14 000 кг, а общее количество материалов, равное весу вагона с учетом отходов, – 67 500 кг.

Затем необходимо найти MI-числа для каждого из применяемых материалов. Однако при этом возникает проблема, так как данные числа не известны примерно для 13 % материалов, что соответствует 9000 кг. Это приводит к необходимости упрощения модели. Для таких материалов, в частности, было решено использовать известное MI-число для пластмассы. В качестве другого допущения приняли, что весь этот материал в конце срока службы размещается на свалке. Расчеты производились таким образом, чтобы при необходимости дальнейшей детализации расчета можно было внести изменения.

На рис. 1 показаны результаты определения состава и количества компонентов, используемых в вагоне, и их доли в общем материальном входе. Суммарный материальный вход составляет 1 186 589 кг.

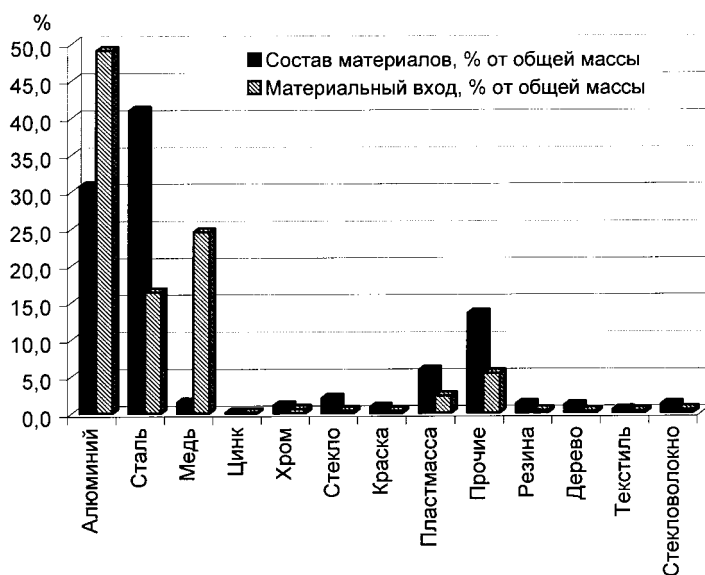


Рис. 1. Состав материалов вагона и его сравнение с материальным входом, в % от общей массы

Вычисление MI показывает, что три основных материала составляют около 90 % всего материального входа при строительстве вагона. Это алюминий (49 %), медь (24,5 %) и сталь (16 %). Для получения общего материального входа на стадии производства необходимо рассмотреть транспор-

тировку материалов к месту производства и используемую для производственных целей энергию. Материальный вход для транспортировки при строительстве вагона составил 53 227 кг и по используемым энергетическим ресурсам – 108 958 кг.

Общая величина МІ на стадии производства с учетом используемых материалов, их транспортировки и необходимых энергетических ресурсов равна 1 348 774 кг. Таким образом, чтобы построить вагон, который весит 53 500 кг, требуется примерно 1 350 000 кг материалов.

Так как предполагается, что пробег вагона составит 14 млн км, то материальный вход на один километр пробега на стадии производства вагона равен 0,096 кг.

1.2. Потребность в энергии на стадии эксплуатации

В Финляндии используются как дизельные, так и электрические локомотивы. Экспресс IC2 представляет собой электровоз с четырьмя вагонами.

Определим первичные источники энергии для производства электричества. Энергетическая компания Финляндии использует следующие виды энергии для производства электричества: гидроэнергия – 35 %, атомная энергия – 52 %, уголь – 6 %, природный газ – 4 % и торф – 3 %. Потребность в энергии на вагоно-км равна 1,8 кВт-ч. Для смешанных видов энергии получим материальный вход на потребление электрической энергии на вагоно-км, равный 0,5164 кг.

1.3. Потребность в энергии электрооборудования вагона

Ориентировочно энергопотребление электрооборудования вагона составляет 0,38 кВт-ч на вагоно-км. Материальный вход для указанных энергоносителей равен 0,109 кг на вагоно-км.

1.4. Ремонт и обслуживание

Вагон поезда со сроком службы 40 лет требует проведения ремонтов и текущего обслуживания, что приводит к потреблению материалов и энергии. На основе опыта эксплуатации было установлено, что ремонты средней сложности проводятся каждые восемь лет и полный ремонт выполняется в середине срока службы вагона, т. е. после 20 лет эксплуатации. Количество материалов для текущего обслуживания приняли равным отходам, образующимся в течение одного года.

В целом, около 10 000 кг материалов используются для ремонтов. Материальный вход для ремонта в течение полного срока службы равен

98 000 кг. Текущее обслуживание требует 23 000 кг материалов. Энергию для ремонта и технического обслуживания приняли равной 0,031 кВт-ч на вагоно-км, что составляет 0,009 кг на вагоно-км. Материальный вход на текущее обслуживание равен 0,011 кг на вагоно-км, а на проведение ремонтов – 0,04 кг на вагоно-км.

1.5. Электровоз

Строительство электровоза, ведущего состав поезда, также должно быть учтено при вычислении MIPS. В связи с тем, что завод-изготовитель не смог предоставить точные данные для состава и количества материалов, их оценили приблизительно. Энергия, необходимая для производства электровоза, уже была определена ранее. Получили материальный вход электровоза, равный 0,045 кг на вагоно-км.

1.6. Общий материальный вход на один вагоно-км

На основе рассмотренных стадий жизненного цикла вагона получаем, что для обеспечения 1 км пробега вагона необходимо:

- 0,096 кг материалов для производства вагона;
- 0,516 кг материалов в виде энергии на стадии эксплуатации для транспортировки вагона;
- 0,109 кг материалов для энергоснабжения электрооборудования вагона на стадии эксплуатации;
- 0,015 кг материалов для текущего обслуживания и ремонта;
- 0,045 кг материалов для производства электровоза.

Таким образом, общий материальный вход равен 0,781 кг на вагоно-км.

1.7. Инфраструктура

Создание инфраструктуры, т. е. современной железной дороги, является ресурсоемким процессом.

В связи с этим необходимо определить материалы для строительства, их срок службы и нормативы потребления для текущих и плановых ремонтов железнодорожного полотна. Затем можно вычислить общее потребление материалов на один километр рельсов в год. Расчет выполнялся отдельно для прокладки рельсов и создания системы электроснабжения. Материальный вход на вагоно-км определяли с учетом общего пробега всех вагонов поезда, а также плотности материалов, необходимых для строительства (табл. 1, 2).

Таблица 1

Материальный вход, необходимый для прокладки рельсов

Состав	Плотность, кг/м ³	Строительный норматив (по объему), м ³ /1 п. м рельса	Строительный норматив (по массе), кг/1 п. м. рельса	МП-число, кг/кг	Материальный вход (МП), кг/км	Срок службы, год	Материальный вход (МП), кг/1 км рельса/год	Материальный вход (МП), кг/вагоно-км
Щебеночное покрытие	1629	2,23	3625	1,2	4 350 000	30	145 000	1,6
Гравий	2037	2,07	4217	1,2	5 060 400	30	168 680	1,8
Песок	1833	12,8	23 467	1,2	28 160 400	100	281 604	3,0
Бетон	–	–	400	1,3	520 000	25	20 800	0,2
Сталь (рельсы)	–	–	130	7	910 000	25	36 400	0,4
Всего:					39 000 800		652 484	7,0

Таблица 2

Материальный вход на создание системы электроснабжения

Система электроснабжения	Строительный норматив, кг/м	МП-число, кг/кг	Материальный вход (МП), кг/км	Срок службы, год	Материальный вход (МП), кг/1 п. км нового рельса/год	Материальный вход (МП), кг/вагоно-км
Бетон	51	1,3	66 300	25	2652	0,03
Сталь	3,571	7	24 997	25	1000	0,01
Медные провода	0,889	500	444 500	25	17 780	0,19
Кадмиево-медные провода	0,454	500	227 000	25	9080	0,10
Алюминиевые провода	0,908	85	77 180	25	3087	0,03
Сталь	0,0224	7	156,8	25	6	0
Цемент	0,8893	1,3	1156,09	25	46	0
Всего:			841 289,89		33 652	0,36

Расчеты на каждой стадии производства и использования экспресса показали, что строительство железной дороги потребляет в десять раз больше материалов, чем создание и эксплуатация вагона.

2. Материальный вход на стадии обслуживания

На втором этапе для вычисления показателя MIPS для вагона экспресса IC2 была установлена единица услуги. Для возможности сопоставления результатов в качестве единицы услуги был выбран один пассажиро-км. Однако один человек может путешествовать в вагоне вместе с другими пассажирами. Общее количество мест в вагоне – 113, соответственно его заполнение может быть разным.

В работе исследовали изменение показателя MIPS при различной степени заполнения вагона. Для новой единицы услуги, а именно одного пассажиро-км, материальный вход на один вагоно-км разделили на количество пассажиров. Полученные результаты представлены в графической форме на рис. 2 и 3. Для удобства общий материальный вход представлен в граммах.

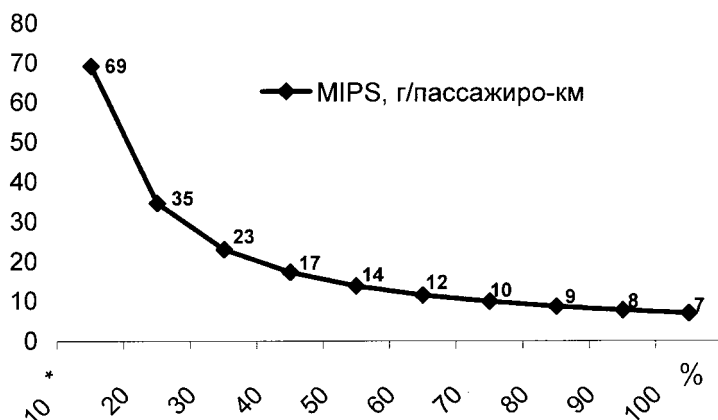


Рис. 2. MIPS вагона экспресса IC2 в зависимости от заполнения вагона (в % от общего количества мест)

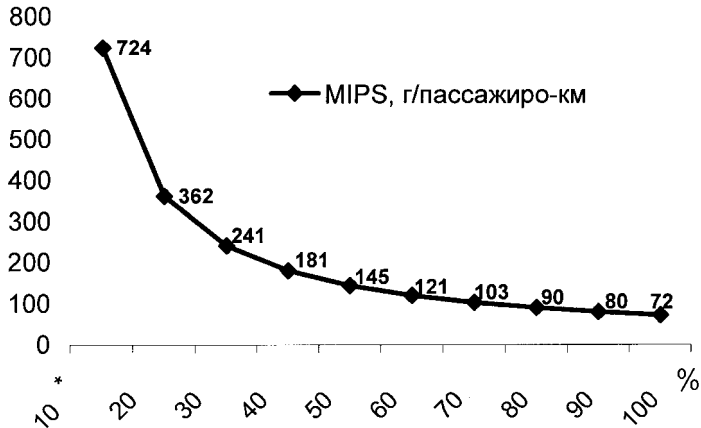


Рис. 3. MIPS вагона экспресса IC2 с учетом инфраструктуры в зависимости от заполнения вагона (в % от общего количества мест)

Представленный на рис. 2 материальный вход, необходимый для обеспечения пробега вагона на один пассажиро-км, включает в себя все материалы, требуемые для производства, эксплуатации, ремонта и текущего обслуживания вагона. Пользуясь графиком, можно заключить, что перевозка одного пассажира на расстояние 100 км приводит к потреблению 1,7 кг материалов при средней степени заполнения вагона, равной 40%. Для сравнения на рис. 3 показан тот же материальный вход, но с учетом создания необходимой инфраструктуры.

Как видно из представленного на рис. 3 графика, перевозка одного пассажира на расстояние 100 км при такой же заполненности вагона требует уже более 18 кг материалов.

3. Возможности уменьшения показателя MIPS для поезда

Показатель MIPS базового варианта экспресса можно снизить при сохранении безопасных условий и качества обслуживания. Одна из возможностей связана с увеличением степени заполнения вагона пассажирами. При рассмотрении инфраструктуры необходимо принимать во внимание безопасное увеличение частоты движения поездов на линиях, а также грузовую вместимость пассажирских и товарных поездов. Однако данные вопросы должны рассматриваться с учетом маркетинговой политики и стратегии железных дорог Финляндии. В связи с тем, что авторы не ставили

своей целью изменение сущности бизнеса железнодорожных компаний, ими были предложены три альтернативы технического характера:

1. Замена алюминия на сталь при строительстве вагона.
2. Использование рекуперации тепла в системе кондиционирования воздуха.
3. Использование электроэнергии, производимой на гидроэлектростанциях и за счет сжигания природного газа.

В качестве четвертой альтернативы рассмотрено одновременное осуществление всех перечисленных мер.

3.1. Альтернатива 1

Количество стали, необходимое для строительства безопасного вагона, оценили с помощью метода экспертных оценок. В случае применения стальной конструкции типа «сэндвич» 13 000 кг алюминия будут заменены на сталь. В новом вагоне общая масса стали будет составлять 33 500 кг, но при этом общий вес вагона увеличится на одну тонну. Более высокий вес приведет к увеличению потребности в энергии для транспорта на 1,6 %.

Тогда общий материальный вход для производства с учетом затрат на транспортировку материалов и потребление энергии будет снижен с 1 348 774 кг до 282 898 кг, т. е. более чем на 1 млн кг.

Для производства одного вагоно-км потребуется 0,076 кг материалов, и общий материальный вход уменьшится до 0,77 кг на вагоно-км.

3.2. Альтернатива 2

Использование рекуперации тепла в системе кондиционирования вагона позволит снизить общее потребление электроэнергии за счет нагрева приточного воздуха теплым на выходе из вагона. Экономия энергии составит 23 %. Общий материальный вход на потребление электроэнергии оборудованием вагона уменьшится с 0,109 до 0,084 кг на вагоно-км.

3.3. Альтернатива 3

Железные дороги Финляндии покупают электроэнергию для обеспечения перевозок и обслуживания поездов. При использовании в качестве первоначальных энергетических источников комбинации энергии воды (40 %) и природного газа (60 %) можно уменьшить МІ, необходимый для энергоснабжения поезда, с 0,625 до 0,363 кг на вагоно-км.

3.4. Альтернатива 4

При одновременном осуществлении всех указанных изменений материальный вход на вагоно-км будет уменьшен с 0,782 до 0,475 кг. При этом будет обеспечено снижение материального входа в 1,65 раза (фактор 1,65).

Наиболее существенное уменьшение материального входа достигается за счет изменения энергетических источников. Изменение материального входа стадии производства в основном обеспечивается за счет увеличения срока службы вагона при замене материалов.

Результаты исследования при разном заполнении вагона показаны на рис. 4 и 5. Нулевая альтернатива соответствует MIPS для базового варианта вагона.

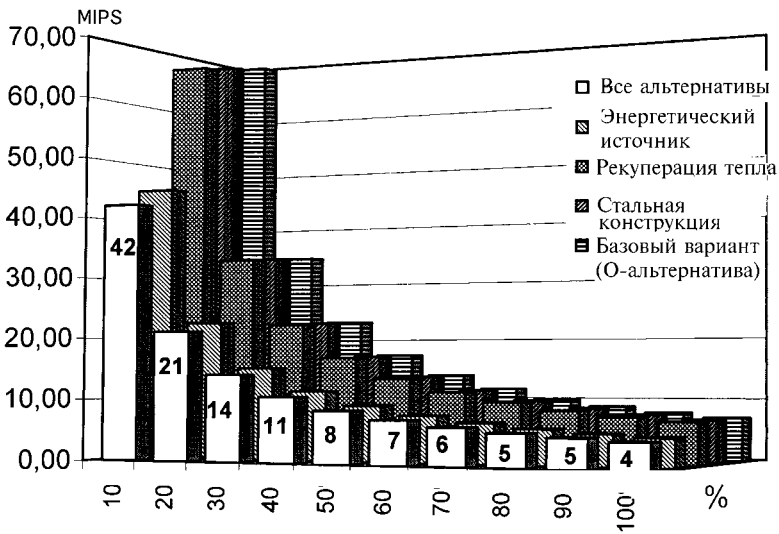


Рис. 4. Изменение показателя MIPS (г/пассажиро-км) в зависимости от предлагаемых альтернатив и заполнения вагона (%)

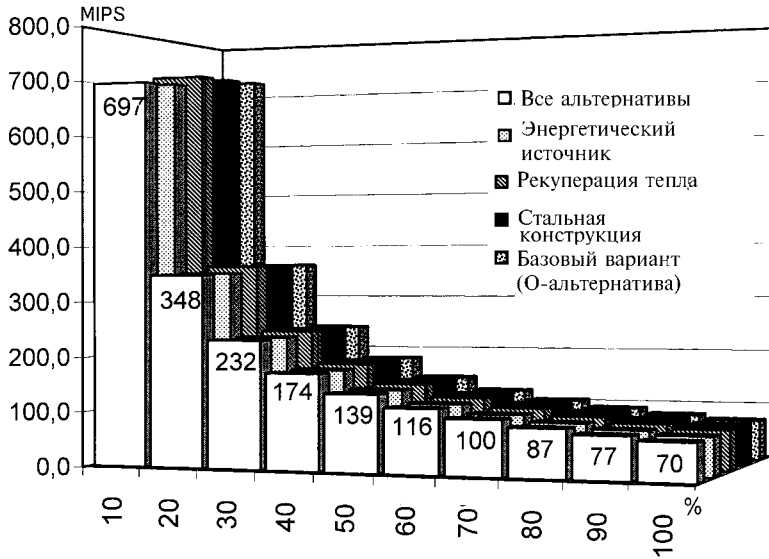


Рис. 5. Изменение показателя MIPS (г/пассажиро-км) с учетом инфраструктуры в зависимости от предлагаемых альтернатив и заполнения вагона (%)

Выводы

Полученные результаты позволяют утверждать, что уменьшение материального входа изделия с продолжительным периодом жизни возможно и в течение 40 лет позволит сэкономить 4,3 млн кг материала. Для поезда с четырьмя вагонами экономия составит 17 млн кг. Все предложенные альтернативы технически осуществимы.

ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОМАРКИРОВКА

О. Сергиенко

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

Экомаркировка продукции является добровольным инструментом, информирующим потребителей об экологических аспектах производства. Информация предоставляется для определенного сегмента рынка, в частности только о тех продуктовых группах или отдельных продуктах, которые отвечают установленным критериям и являются наиболее экологически безопасными. Экомаркировка предназначена для постепенной дифференциации или замены продукции в пределах одной продуктовой группы в пользу тех видов, которые отвечают требованиям экологически более чистого и эко-эффективного производства. Процесс или схема экомаркирования обычно состоит из разработки соответствующей методики и критериев, а также проведения экспертизы продукции и производства и присвоения экознака (Сергиенко, 2004).

В международной практике наибольшее распространение получила экомаркировка конечной продукции, в частности предметов потребления; применение экомаркировки для услуг, например, туристического бизнеса или общественного транспорта, пока еще является исключением из этого правила. Специальные правила и схемы добровольной экомаркировки продукции уже существуют в ряде стран: немецкий «Голубой ангел», скандинавский «Белый лебедь», американская «Зеленая печать», а также экознак Европейского Союза – «Евроцветок» и др. В России тоже начинают применяться знаки экомаркировки, например, недавно в Санкт-Петербурге был зарегистрирован специальный знак «Листок жизни», а также разработаны методика и схема процедуры экомаркировки продуктов питания (Sergienko, Nemudrova, 2003).

В большинстве случаев в разработке схем экомаркировки принимают участие экологические и потребительские организации, производители или их ассоциации, профсоюзы и государственные органы. Проект экомаркировки «Листок жизни» был инициирован некоммерческой экологической организацией – Санкт-Петербургским экологическим союзом и внедряется совместно с Санкт-Петербургским государственным университетом низкотемпературных и пищевых технологий при содействии Администрации Санкт-Петербурга и Торгово-промышленной палаты.

Среди наиболее серьезных препятствий для внедрения экомаркировки продукции исследователи отмечают отсутствие мотивации и осознания необходимости повышения эко-эффективности производств, а также недостаток информации, необходимой как для потребителей, так и для производителей экомаркированной продукции (Пахомова, Рихтер, 2001). Иногда сами производители опасаются усиления конкуренции между собственными эко-маркированными и традиционными видами продукции. Кроме того, с теоретической точки зрения экомаркировка может способствовать снижению расходов потребителей и продавцов ввиду уменьшения затрат времени и усилий для получения информации о продукции. Однако имеющиеся данные о затратах на экомаркировку и достигаемых результатах пока не позволяют сделать обоснованное заключение об эффективности данного инструмента (Oosterhuis et al., 1996).

Несмотря на перечисленные трудности, экомаркировка обладает достаточно высоким потенциалом для повышения эко-эффективности, который может быть реализован в контексте интегрированной продуктовой политики (Kozłowska, Coevering, 2003). Для стимулирования развития экомаркирования продукции также требуется применение универсальных и вычисляемых критериев, устанавливаемых исходя из возможностей экологизации производств, оборудования и технологических процессов в среднесрочной перспективе. Такие критерии будут способствовать экологизации рынков, развитию международного сотрудничества, внешней торговли и обмену информацией об экомаркированных продуктах.

1. Принципы интегрированной продуктовой политики и производство экологически безопасной продукции

1.1. Особенности внедрения интегрированной продуктовой политики в Европейском Союзе

В настоящее время для жителей Европы качество окружающей среды и качество товаров с точки зрения их безопасности и экологичности являются важнейшими характеристиками, определяющими уровень жизни. Быстрое развитие промышленного производства, интенсивное ведение сельского хозяйства и высокая плотность населения в Европейском Союзе привели к обострению экологических проблем. Вследствие загрязнения окружающей среды многие продукты питания перестали удовлетворять запросы потребителей, а экологичные товары, производимые с минимальным ущербом для окружаю-

щей среды, изготовленные из экологически чистого сырья с применением органических методов ведения сельского хозяйства, стали приобретать все большую популярность среди потребителей. Так, в Дании около 80 % продуктов питания, произведенных органическими методами, пользуются спросом приблизительно у 100 % потребителей, в Финляндии 85 % сельхозпродукции, отмеченной знаком «Органический продукт», предпочитают 80 % потребителей. В среднем, в Европейском Союзе продукты, отмеченные марками, подтверждающими их органическое происхождение, предпочитают 61,4 % населения, однако доля европейского рынка органических продуктов питания все еще невелика и составляет от 0,4 % во Франции до 2,5–2,9 % в Дании и Австрии, соответственно (*Giraud, 2003*). В связи с этим становится актуальным продвижение продуктов, произведенных более экологически чистыми методами и отличающихся более высокой, по сравнению с традиционными продуктами, пищевой безопасностью. Наиболее заметны эти тенденции в Германии, где, по данным социологических опросов, около 38 % жителей обладают экологически ориентированным сознанием (*Швейсфурт, Готвальд, Диркес, 2003*). Основными признаками такого сознания являются:

- стремление приобретать экологичные товары;
- готовность отказаться от комфорта и благосостояния ради решения экологических проблем, например за счет покупки заведомо более дорогих, но экологичных товаров;
- готовность участвовать в деятельности экологических организаций;
- строгое соблюдение в быту и на работе экологических норм и ограничений;
- осознание ответственности за состояние окружающей среды.

Проведенные исследования в десяти странах Европейского Союза, в каждой из которых, в среднем, было опрошено около 1000 человек, позволили выявить степень заинтересованности и ожидания потребителей в отношении пищевой безопасности. Как видно из рис. 1, качество продуктов питания интересует 46 % европейских потребителей и становится важнее цены (*Rohn, 2003*).



Рис. 1. Ожидания заинтересованных сторон в отношении воспринимаемой ответственности участников пищевого рынка за безопасность пищевых продуктов

Представленные на рис. 2 данные показывают, что в центре внимания европейских потребителей находятся вопросы загрязнения окружающей среды, вызванного агропромышленным производством (55 % – очень обеспокоены; 33 % – обеспокоены), бактериального загрязнения (53 % потребителей – очень обеспокоены, 31 % – обеспокоены), а также наличия пестицидов в продуктах питания (50 % – очень обеспокоены, 38 % – обеспокоены) (Rohn, 2003).

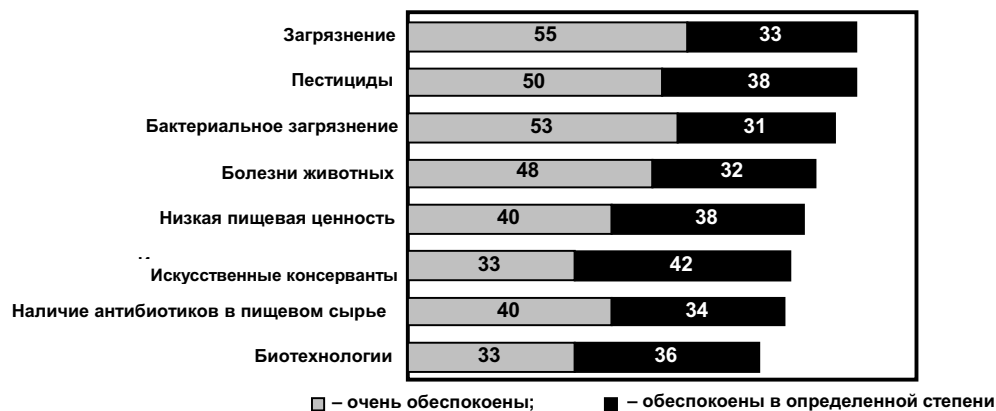


Рис. 2. Ожидания заинтересованных сторон в отношении специфических вопросов пищевой безопасности

По мнению респондентов (рис. 3), основную ответственность за пищевую безопасность несут компании-производители продуктов питания (36 % из

числа опрошенных), правительства (30 % респондентов) и, в меньшей степени, фермеры (только 6 % респондентов) (*Rohn, 2003*).



Рис. 3. Ожидания заинтересованных сторон в отношении пищевой безопасности продуктов питания

Происходит постепенное переключение внимания потребителей к вопросам здорового образа жизни, наличия достоверной информации о пищевой безопасности продуктов питания (*Grankvist, 2002*). Это вынуждает компании и правительства европейских стран вновь и вновь обращаться к поискам новых подходов к экологизации производства и рынков, которые находят свое отражение в интегрированной продуктовой политике (ИПП) (*см. также Hammer et al.* в этой монографии), разрабатываемой во взаимодействии с бизнесом и основанной на использовании различных инструментов эко-эффективности.

Исходя из принципов ИПП экологизации подлежит вся продуктовая цепь – от производства сельскохозяйственной продукции до потребления произведенных продуктов питания и размещения отходов производства и потребления в окружающей среде (*см. также Bringezy* в этой монографии). В частности, на стадии производства продовольственных продуктов интегрированная продуктовая политика должна способствовать развитию и стабилизации «зеленых» производств, что достигается за счет таких мероприятий, как:

- улучшение распространения информации, касающейся жизненных циклов продукции;
- стимулирование применения экодизайна путем создания соответствующих руководств и распространения наилучшего практического опыта;
- развитие экологически более чистого производства;
- повышение эко-эффективности производства продуктов питания;
- интеграция экологической составляющей в процесс стандартизации;
- расширение экологической ответственности производителя на новые области;

– увеличение числа компаний, сертифицированных на соответствие требованиям ИСО 9000:2000, ИСО 14000 и EMAS.

На стадии потребления ИПП должна концентрироваться на стимулировании спроса на «зеленые продукты» посредством следующих мер:

– распространения информации об экологически безопасных продуктах путем экологической сертификации и экомаркировки;

– развития законодательства, стимулирующего производство экологически безопасных продуктов питания, в том числе принятия законодательных требований в отношении органического земледелия;

– увеличения государственных субсидий на производство экологически чистой продукции; в настоящее время в ЕС сумма субсидий на производство такой продукции уже составляет около 12 % ВВП (*Rohn, 2003*);

– применения дифференцированного налогообложения, например, снижения ставок НДС на экомаркированные продукты во всей продуктовой цепи.

В применении нового налогообложения и изменении законодательства наиболее важная роль принадлежит органам государственной власти. В Европейском Союзе уже принят ряд директив, способствующих ускорению разработки и внедрения ИПП (*Rohn, 2003*). Однако весьма серьезным препятствием для их реализации на практике многие исследователи считают необходимость гармонизации национального законодательства в странах-членах ЕС.

Гармонизация законодательства позволит обеспечить равные условия для конкурентной борьбы производителей на европейском рынке, поскольку общие законодательные требования должны будут применяться во всех странах-производителях импортируемых продуктов применительно к местным условиям агропромышленного производства независимо от экологической обстановки тех территорий, где производятся сырьевые ресурсы, а также независимо от экологичности производств, на которых эти ресурсы перерабатываются для получения конечных продуктов. Определенную ответственность в гармонизации законодательства должны нести профсоюзы и другие организации рабочих, фермеров и т. д. Однако особое значение приобретают научно-исследовательские организации и университеты, которые должны способствовать поиску новых инструментов для экологизации бизнеса, отвечающих целям гармонизации европейского законодательства. В связи с этим в ЕС предполагается увеличить государственное финансирование для проведения соответствующих исследований, создание исследовательских центров, поддерживающих ассоциации компаний-производителей, выпускающих экологически чистые продукты или услуги.

Однако, даже в случае успешного развития законодательства и внедрения ИПП возможны определенные препятствия, преодоление которых в силу их объективного характера может быть затруднено. К их числу относятся такие как:

– значительное количество разнообразных продуктов питания, пищевую и экологическую безопасность которых практически невозможно полностью проверить и, соответственно, сертифицировать во всем жизненном цикле;

– значительное количество участников в продуктовой цепи, экологическое воздействие которых не всегда можно полностью установить (фрирайдеров) или, иными словами, связать их поведение с последствиями их деятельности;

– огромное количество продуктов, которые производятся в разных странах из импортируемых сырьевых ресурсов, имеющих «международное» происхождение; данное обстоятельство серьезно ограничивает и, по существу, дискриминирует импортируемые товары с точки зрения экологической безопасности, обеспечиваемой продуктовой цепью.

Перечисленные трудности не снижают ценность ИПП как глобального политического инструмента, они лишь подчеркивают необходимость усиления и расширения областей ответственности производителей, развития взаимодействия между ними во всем жизненном цикле, создания добровольных соглашений и партнерства между производителями из разных стран. С другой стороны, эти трудности обуславливают необходимость «игнорирования неопределенностей» и применения принципа «предосторожности» в глобальной интегрированной продуктовой политике. В связи с этим возрастает роль информации для формирования такой политики и, следовательно, критериев, применяемых для принятия решений. В качестве таких критериев могут быть использованы показатели MIPS и «экологические рюкзаки».

1.2. Экомаркировка как инструмент интегрированной продуктовой политики

Среди применяемых в настоящее время разнообразных инструментов ИПП, цель которых уменьшить отрицательные экстерналии промышленного производства, особая роль принадлежит оценке жизненного цикла продукции и экомаркировке, особенно если она обобщает информацию об экологическом воздействии продукции во всем жизненном цикле (*Schaltegger, Herzig, Kleiberg et al., 2002*).

В Скандинавских странах и в Германии на определенных потребительских рынках, например, на рынке бытовой химии, предметов личной гигиены, офисных товаров, экомаркировка уже существенно повлияла на экологизацию потребления и производства. В то же время применение схем экомаркировки продукции в Великобритании, Франции и Бельгии не дало ожидаемых результатов ввиду недостатка соответствующих мер поддержки со стороны правительств этих стран, что проявилось в отсутствии соответствующего информирования, образования и осведомленности потребителей. Следова-

тельно, этот инструмент не даст желаемых результатов, если он не является частью более широкого политического подхода в рамках ИПП.

Предполагается, что внедрению концепции ИПП будет способствовать применение различных политических инструментов в координированном, взаимно дополняющем друг друга виде и наиболее эффективным способом. Речь идет о целом наборе (tool-box – буквально ящик для инструментов) разнообразных инструментов, которые могут применяться в зависимости от вида продукта, целей и вида рынка, варьируя от добровольных соглашений до законодательных мер (Kozłowska, 2003).

Таблица 1

**Примеры инструментов интегрированной продуктовой политики
для экологизации спроса и предложения (Kozłowska,
Coevering, 2003, с дополнениями автора)**

Инструменты для развития спроса и предложения на экологически безопасные виды продукции	
Сторона производства	Сторона потребления
Законодательные требования и ограничения	Информация для потребителя: – экомаркировка; – экологическая декларация; – информационные центры; – руководства по созданию экологически чистых продуктов
Требования к качеству продукции, акцент на потребителя	Непрямое налогообложение
Требования возврата некачественной продукции	Государственные закупки
Гранты и субсидии на разработку экологически безопасных продуктов	Схемы залогов и возвратов
Конкурсы и награды в области качества и экологического дизайна	Экологическое воспитание и образование потребителей
Системы экологического менеджмента (СЭМ) и СЭМ, ориентированные на продукт	–
Чистое производство	–
Международная стандартизация	–
Информация и отчетность	–
Добровольные соглашения	–

Из табл. 1 следует, что экологизация спроса менее охвачена инструментами ИПП, и очевидно, что для правильного формирования рыночных сигналов и удовлетворения специфических запросов потребителей необходимо усиление воздействия на сторону потребления. Только в этом случае ИПП станет надежным политическим средством, постепенно создающим условия

для экологизации рынков и перехода от техногенного к слабому устойчивому развитию (Бобылев, 2001).

В целом, можно утверждать, что ИПП и ее разнообразные инструменты, в том числе экомаркировка продукции, способствуют экологизации рынка посредством интегрированного воздействия как на сторону производства, так и на сторону потребления; эти инструменты должны использоваться во всем жизненном цикле продукции и учитывать ожидания и интересы всех стейкхолдеров для их вовлечения в процесс создания ИПП (Пахомова, Эндрес, Рихтер, 2003).

В ноябре 2002 г. в Бостоне (США) состоялась первая международная конференция «Экомаркировка и экологизация пищевого рынка», в которой приняли участие около 150 специалистов из 15 стран мира. Несмотря на различия в экономическом развитии стран и уровне экологического сознания и информированности населения, обозначилась общность проблем, связанных с экомаркированием продуктов питания, которая заключается в отсутствии государственных субсидий на экомаркировку, недостаточном понимании населением термина «экологически безопасные» продукты питания, а также в довольно низкой готовности населения платить за дополнительное экологическое качество (<http://nutrition.tufts.edu/conted/ecolabels>).

Основные вопросы, на которые искали ответы участники конференции, можно сформулировать следующим образом:

- Как правильно организовать схемы и процедуры экомаркирования разнообразных продуктов питания?
- Как увеличить степень доверия потребителей к знакам экомаркировки?
- Как гарантировать достоверность информации, используемой в процедурах экомаркирования?
- Как повысить заинтересованность потребителей в экологически безопасных продуктах питания?
- Какова готовность потребителей платить за экологически чистые продукты и товары?
- Какого рода информация необходима потребителю: экомаркировка, декларация или что-то еще?

Несмотря на различия в подходах к продвижению экомаркировка в разных странах, общность ситуации заключается в том, что потребители все еще не рассматривают экологические свойства продуктов, в том числе низкое энергопотребление, биоразлагаемость упаковки, низкое материалопотребление, как основные преимущества экологически безопасных товаров перед их традиционными аналогами. Их по-прежнему интересует прежде всего традиционная пищевая безопасность и польза продуктов для здоровья.

В связи с этим в «зеленом» маркетинге необходимо делать акцент на потребителя, в частности на непосредственную выгоду, которую получает по-

ребитель в результате определенных экологических характеристик продукта (табл. 2).

Таблица 2

**Экологические свойства пищевой продукции
и их достоинства для потребителей**

Экологические свойства продукции	Достоинство для потребителя
Многофункциональность продукта	Несколько применений вместо одного или одно новое свойство вместо нескольких традиционных
Долговечность продукта	Увеличение срока хранения и сокращение расходов на размещение испорченной продукции на свалке
Многофункциональность упаковки	Несколько применений вместо одного, модульность, удобство сборки и разборки
Надежность упаковки	Гарантия сохранения качества продукта до момента потребления, отсутствие повреждений при транспортировке
Биоразлагаемость упаковки	Гарантия сокращения загрязнения почвы отходами
Замкнутые циклы	Гарантия утилизации упаковки (тары) после использования; компенсация при сдаче в утиль
Энергосбережение	Сокращение расходов на энергопотребление при приготовлении и использовании продукта
Дематериализация и замена материалов	Уменьшение веса изделий, упрощение процесса приготовления и потребления
Более эффективная логистика	Уменьшение отходов упаковки, затрат на их обработку после использования
Другие преимущества «зеленых» продуктов питания	Высокое качество и пищевая безопасность

Для успешного применения экомаркировки необходимы как правительственные, так и негосударственные меры поддержки во всей продуктовой цепи, включая развитие образования и информирования производителей и потребителей.

Для информирования потребителей или ликвидации ассиметрии информации требуется специальная подготовка производителей экологически безопасной продукции (*Bougherara, Grolleau, 2003*). Это особенно важно для продвижения технически сложных устройств. Однако и в случае производства продуктов питания также требуется определенная проработка и рекламирование со стороны оптовых и розничных продавцов, транспортных организаций и т. д. В связи с этим становится актуальной подготовка не только специали-

стов по «зеленому» маркетингу, но и журналистов, телеведущих и PR-специалистов, способных правильно вырабатывать коммуникативную политику, доносить до потребителей информацию об экологических выгодах новых видов продукции по сравнению с традиционными.

2. Основные принципы и методологические аспекты экомаркирования пищевых продуктов

Любое предприятие может получить право нанесения экознака на выпускаемую продукцию, добровольно предоставив для всесторонней экспертизы данные, подтверждающие экологичность и качество своей продукции. Процедура должна быть ясной и открытой для общества (*Гордышевский, 2002*).

Экологические этикетки или декларации считаются одним из инструментов экологического управления, являющегося объектом рассмотрения комплекса стандартов ИСО 14000, ориентированных на продукт. Они дают информацию о продуктах или услугах в отношении общих экологических характеристик, одного или нескольких экологических аспектов и помогают покупателю сделать выбор, основываясь на соображениях экологичности продукции. Использование этикеток и деклараций ведет к снижению вредного воздействия на окружающую среду соответствующего вида продукции или услуг (*ГОСТ Р ИСО 14020–99, 2000*). Стимулирование воздействия рынка на непрерывное улучшение качества окружающей среды может быть обеспечено путем решения таких задач, как:

- обеспечение безопасности продукции на всех стадиях производства;
- временное прекращение или полная остановка реализации продукции, которая не соответствует экологическим требованиям;
- помощь в сбыте продукции, отвечающей экологическим требованиям;
- оценка отходов производства с точки зрения их экологической безопасности и возможности дальнейшего использования.

Принципиальной особенностью внедрения экомаркировки в российских условиях является необходимость гарантирования пищевой безопасности и высокого качества продукции.

Процедура экомаркировки предполагает выполнение следующих этапов:

- выбор продукта или продуктовой группы, которая, по мнению производителя, потребителей и других заинтересованных сторон, может быть отмечена знаком экомаркировки;
- оценка воздействия на окружающую среду данного продукта или продуктовой группы на основе оценки жизненного цикла продукции;
- установление критериев для получения экознака;
- проверка соответствия продукта или продуктовой группы установленным критериям;





– выдача лицензии на право использования экокнака;
 – инспекционный контроль продукции на период действия знака;
 – пересмотр критериев и повторная проверка продукции на следующий срок действия экокнака.

При создании схемы экомаркирования целесообразно рассмотреть организацию аналогичных процедур за рубежом, в частности, в европейских странах.




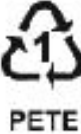



Специальные правила и схемы добровольной экомаркировки продукции уже существуют в ряде стран: немецкий «Голубой ангел», скандинавский «Белый лебедь», американская «Зеленая печать», а также экокнак Европейского Союза – «Евроцветок» и др. Классификация наиболее распространенных национальных и международных экокнаков показана в табл. 3.

Таблица 3

Классификация знаков экологической маркировки

Наименование знака	Страна	Графическое обозначение	Примечание
<i>Знаки, обозначающие экологичность продукции, процесса или производства</i>			
Европейский цветок	ЕС 1992 г.		Не применяется к продуктам питания Разработаны методики для 11 продуктовых групп
Голубой ангел	Германия 1977 г.		Разработаны методики для 88 продуктовых групп
Белый лебедь	Скандинавские страны (Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Швеция) 1989		Разработаны методики для 42 продуктовых групп
<i>Знаки, обозначающие экологичность продукции, процесса или производства</i>			
Экокнак	Япония		

Окончание табл. 3

Наименование знака	Страна	Графическое обозначение	Примечание
Экологический выбор	Канада		
<i>Знаки, информирующие об отдельных экологических характеристиках</i>			
Озонобезопасная продукция			
Произведено из 100 % бумаги, отбеленной без применения хлора			
Идентификационная маркировка пластиков SPI	США		Полиэтилен рециклируемый, не содержит хлорорганических соединений
Зеленая точка	Германия		Упаковочный материал может быть подвергнут вторичной переработке
<i>Знаки, информирующие об органическом или натуральном происхождении продуктов питания</i>			
Био	Германия 2000		
<i>Знаки, информирующие о поддержке и пропаганде природоохранных действий</i>			
Панда	Всемирный Фонд охраны природы		Призыв беречь природу

В большинстве случаев в разработке схем экомаркировки принимают участие экологические и потребительские организации, производители или их ассоциации, профсоюзы и государственные органы.

Анализ существующего зарубежного опыта показывает, что создание организационных структур только на федеральном уровне для целей экомаркирования производимой в стране продукции – плохая стратегия, так как большинство компаний заинтересовано в сбыте своей продукции на мировом рынке. Наиболее перспективным считается создание местных органов по внедрению экомаркировки, принимающих обоснованные решения по присвоению знака с учетом имеющейся информации о местных компаниях, их продукции и имидже и на основе опыта местных экспертов и консультантов (Askham, 2001).

Основные принципы выдачи лицензии компаниям показаны на рис. 4 и 5.

По аналогии с процедурами сертификации систем экологического менеджмента и аккредитации, например, испытательных центров и аналитических лабораторий, предлагается следующая процедура присвоения знака экомаркировки:

1. Компания подает заявку на присвоение знака экомаркировки отдельного продукта или продуктовой группы (рис. 4).

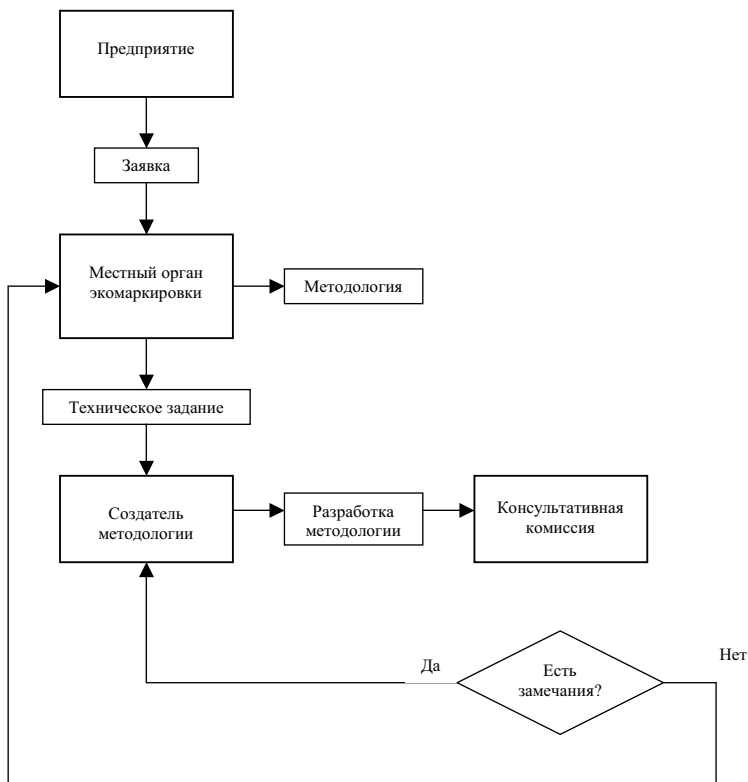


Рис. 4. Взаимодействие организаций, участвующих в создании методологии для экомаркировки продукции

2. Местный орган по экомаркировке выбирает экспертов или организацию для проведения соответствующей экспертизы и создания методики экомаркировки. Эксперты должны обладать знаниями системы экологического аудита, отраслевой специфики и соответствующих экологических проблем.

3. Консультативный совет рассматривает разработанную методику и в случае отсутствия замечаний одобряет ее. Совет состоит из представителей органов власти, ассоциаций производителей и потребителей, представителей пищевой промышленности, известных ученых и экспертов в области качества продукции и экологической безопасности.

4. После того, как методология одобрена, аккредитованный эксперт проводит анализ продуктовой цепи на основе полной или частичной оценки жизненного цикла продукции и подтверждает, что оценка удовлетворяет требованиям и критериям, записанным в методике (рис. 5). Данная процедура аналогична процедуре подтверждения выполнения, например, химических анализов аккредитованной лабораторией в том, что анализы были выполнены в соответствии с требованиями существующих стандартов.

На рис. 5 приведен пример организации процедуры экомаркировки и распределения обязанностей каждой из заинтересованных сторон. На рисунке показано три различных уровня влияния на принятие решений по экомаркировке.

1. Технический уровень – Технический совет дает заключение о соответствии заявленного продукта требованиям методики экомаркировки.

2. Согласование с общественностью – Консультативный совет с согласия заинтересованных сторон (потребители, компании, отраслевые организации, органы власти и т. д.) выдает разрешение.

3. Лицензирование – Выдача лицензии компании; инспекционный контроль компании; через каждые 3 года подтверждение компанией права экомаркировать свою продукцию; корректировка методики экомаркировки разработчиками.

Для того чтобы процедура экомаркировки носила объективный независимый характер, методика экомаркировки должна разрабатываться одними компетентными организациями или экспертами, а проверка соответствия должна выполняться другой аккредитованной организацией или другим аккредитованным лицом. Поэтому в процедуре экомаркировки необходимо участие независимых институтов, например, экологических лабораторий или аудиторов.

В требованиях стандартов ИСО сертификация и аккредитация являются необязательными, однако, независимая оценка, т. е. качество проделанной работы, будет способствовать завоеванию доверия к системе экомаркировки.

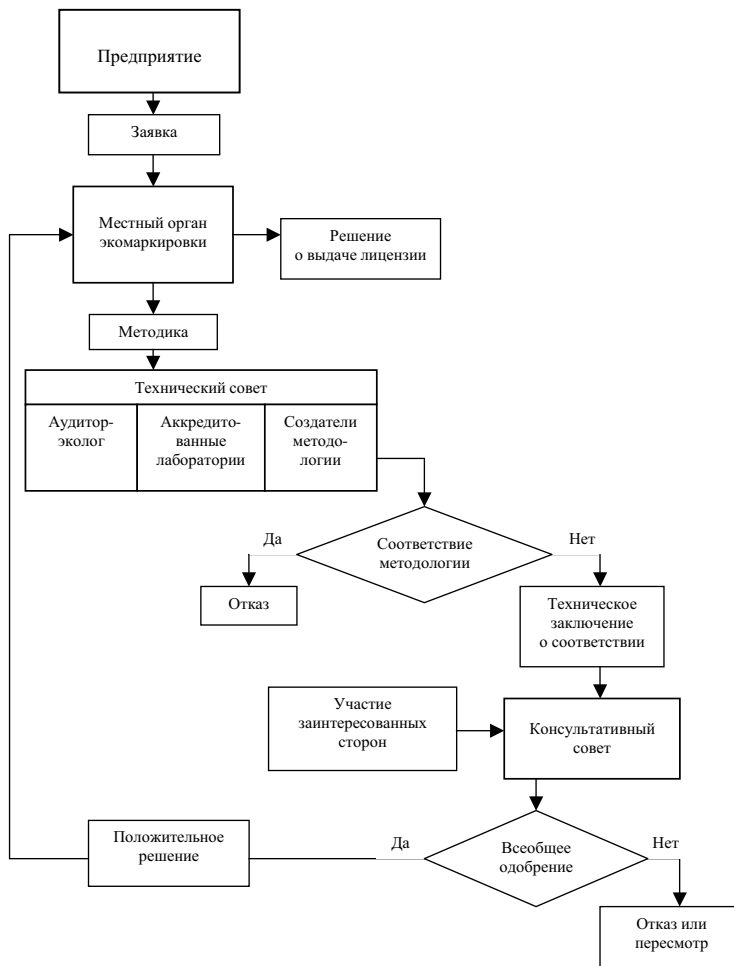


Рис. 5. Взаимодействие организаций, участвующих в процессе экомаркировки продукции

Аккредитация и сертификация могут стать компонентами процедуры экомаркировки на более поздних стадиях ее внедрения. В Санкт-Петербурге на сегодняшний день нет ни одной аккредитованной организации, которая бы контролировала сертификацию в соответствии с требованиями стандарта ИСО 14024. Поэтому сертификация с декларированием экологических свойств продукта по типу III пока еще рассматривается как дополнительная возможность для повышения доверия и гарантии надежности информации, содержащейся в такой декларации, в будущем (*Bougherara, Grolleau, 2003*).

2.1. Требования, предъявляемые к разработке методик экомаркировки для различных продуктовых групп

Методологические аспекты экомаркировки продукции должны соответствовать основным принципам и требованиям системы международных стандартов ИСО 14000 (*ГОСТ Р ИСО 14001*, 1998). Эти стандарты гарантируют, что основные принципы выполняются в соответствии с процедурой оценки жизненного цикла для всех групп товаров или видов услуг, даже если стандарты допускают некоторую свободу, например при определении границ исследуемой системы (*ГОСТ Р ИСО 14041*, 2001).

Работа по подготовке методики экомаркировки для продукта или услуги требует сотрудничества производителей, импортеров, а также представителей промышленности и других стейкхолдеров. Важно, чтобы данная работа координировалась, например, на уровне муниципального управления, так как это позволит достичь общественного одобрения и наибольшей объективности и беспристрастности.

Важная составляющая процедуры экомаркировки – проверка информации, требования к которой содержатся в методике.

Основные требования к разработке методики экомаркировки заключаются в следующем:

- используемые методы должны быть технически и научно обоснованы;
- используемая информация должна быть обоснована и должна отражать цели экомаркировки;
- анализ полученной информации должен отражать установленные несоответствия целям экомаркировки.

Основная цель методики экомаркировки должна рассматриваться с точки зрения общей цели проекта – создание методики, ориентированной на получение конечного экологически безопасного продукта для усиления конкуренции между производителями на основе критериев эко-эффективности. Данная цель может быть достигнута путем обеспечения более открытого доступа потребителей к экологической информации производителей продукции.

Экомаркировка должна учитывать воздействие выпускаемой продукции на окружающую среду. Для определения критериев необходимо тщательно изучить жизненный цикл продукции. Если качество продукции отвечает установленным критериям, тогда эта продукция получает знак экомаркировки. Предлагаемые элементы схемы экомаркирования включают в себя контроль:

- сырьевых потоков, ведение соответствующей отчетности на предприятии;
- полученной информации;
- выполнения требований методики экомаркировки.

Отдельные разделы методики и критерии экологичности могут изменяться в зависимости от сертифицируемого продукта или услуги. Понятие «про-

дуктовая группа» применяется в данном случае, если какие-либо требования относятся не к одному продукту, а могут быть применены к группе продуктов.

Эксперты Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий приступили к разработке методологии экомаркировки мясных и хлебобулочных изделий, а также бутилированной питьевой воды. Наряду с традиционным качеством для оценки экологичности мясных продуктов предложено 13 критериев экологичности: качество сырья, загрязнение сточных вод, выбросы в атмосферу, санитарные требования в процессе производства, использование химических веществ и т. д. (*Сергиенко, Гордышевский, 2004*).

В проекте по экомаркировке принимают участие аккредитованные лаборатории и аттестованные эксперты из Санкт-Петербургской промышленной и торговой палаты. Таким образом, в проекте обеспечивается независимая экспертиза соответствия экологичности продукции требованиям разработанной специалистами университета методики.

Первый опыт апробации данной методики в Санкт-Петербурге прошел в виде самодекларирования одного из мясоперерабатывающих заводов города на соответствие знаку экомаркировки. Список критериев экологичности для продукции мясоперерабатывающей отрасли, а также оценка соответствия данного предприятия установленным критериям показаны в табл. 4. Значения каждого из критериев были получены на основе требований законодательства в области качества и охраны окружающей среды. Общий балл был подсчитан путем перемножения значений отдельных из числа перечисленных критериев. Для получения экознака общий балл должен быть как можно выше, но не менее 0,6. Несмотря на высокое традиционное качество выпускаемой продукции, данный производитель не имеет возможности получить право на нанесение экознака, так как он не может гарантировать экологичность своей продукции в соответствии с методикой. Этот пример показывает, что для получения экознака предприятие должно уделять внимание не только традиционному качеству выпускаемой продукции, но и ее экологической безопасности.

Таблица 4

**Критерии экомаркировки мясной продукции и их значение
для рассмотренной компании (Данилюк, 2004)**

Критерий	Обозначение	Значение
Качество сырьевых ресурсов	C_1	1
Использование непищевых отходов	C_2	1
Отходы производства	C_3	1
Использование химических веществ	C_4	0,8
Условия производства	C_5	1
Выбросы в атмосферу	C_6	0,8

Окончание табл. 4

Критерий	Обозначение	Значение
Расход чистой воды	C_7	1
Очистка сточных вод	C_8	0,97
Потребление энергии	C_9	0,88
Качество готовой продукции	C_{10}	1
Упаковка	C_{11}	1
Санитарное и гигиеническое состояние предприятия	C_{12}	1
Экологическая информация; обучение персонала	C_{13}	0,75
Общий балл	C_0	0,41

В методике экомаркирования хлебобулочной продукции, разработанной Санкт-Петербургским государственным университетом низкотемпературных и пищевых технологий, наряду с критериями экологичности, приведенными в табл. 4, впервые применен показатель MIPS, или потребление природных ресурсов на единицу выпускаемой продукции или услуги (*Копыльцова, 2004*). Данный показатель учитывает полное материальное потребление на производство одного килограмма хлебобулочных изделий во всем жизненном цикле. Материальный вход определялся исходя из технологических требований производства и на основе MI-чисел по данным Wuppertal Institute, Германия (www.mips-online.info).

Выполненные расчеты показывают, что показатель MIPS по возобновимым природным ресурсам составляет 1,7 кг/кг. Этот показатель согласуется с MI-числом для хлеба, равным 2,2 кг/кг, полученным в Wuppertal Institute. На основе российской технологии хлебопечения полный расход природных ресурсов, включая невозобновимые, составляет в среднем 16,6 кг/кг. «Экологический рюкзак» одной буханки хлеба массой 0,7 кг «весит» 10,9 кг. Несмотря на то, что хлеб является достаточно «тяжелым» с экологической точки зрения продуктом, его значительный экологический вес в основном определяется большим расходом топливно-энергетических ресурсов, в частности природного газа, для его производства. Представляется целесообразным производить определение критерия MIPS по всем видам природных ресурсов, потребляемых в течение всего жизненного цикла продукции.

Число MI может применяться в качестве одного из критериев, учитывающих расход сырьевых и материальных ресурсов на производство. Понятно, что этот индикатор не должен быть единственным числом, характеризующим жизненный цикл продукта, однако, его применение в экомаркировке продукции может стать тем недостающим звеном, которое позволит учитывать эко-эффективность во всей продуктовой цепи – от извлечения природных

ресурсов до получения конечного продукта и последующего размещения его отходов.

Исходя из основных принципов экомаркировки критерий MIPS так же, как и другие критерии, должен периодически пересматриваться и непрерывно улучшаться за счет снижения материального входа и повышения ресурсной эффективности во всем жизненном цикле. Поэтому использование универсального и вычисляемого критерия MIPS в экомаркировке будет стимулировать процесс дематериализации экономики и экологизации производств, оборудования и технологических процессов. Кроме того, «экологический рюкзак», дополняющий критерий MIPS и интуитивно понятный рядовому потребителю, при соответствующей рекламно-информационной компании может стать легко распознаваемым знаком экомаркировки.

Эти показатели уже приняты в международной практике, в частности в Европейском Союзе, и будут способствовать обмену информацией об экомаркированных продуктах, расширению международного сотрудничества и внешней торговли и тем самым содействовать экологизации рынков пищевых продуктов, развитию экологически чистых производств и технологий и дальнейшему внедрению интегрированной продуктовой политики.

С точки зрения развития стратегических подходов к охране окружающей среды применение критериев MIPS и «экологический рюкзак» в экомаркировке будут способствовать дальнейшему интегрированию принципов циркулярности, превентивности и предосторожности.

3. Разработка схемы экомаркировки продукции в Санкт-Петербурге

При организации схемы экомаркировки по типу I, т. е. в виде добровольной процедуры, проводимой независимой третьей стороной, организация или компания получает право на экологическую маркировку своей продукции (*ГОСТ Р ИСО 14024–2000*, 2001). Добровольный характер Санкт-Петербургской процедуры экомаркировки, соответствие принципам ИСО и взаимосвязь с другими стандартами данной серии, возможность постепенного повышения достоверности и надежности информации за счет проведения дополнительной сертификации аккредитованной организацией, независимая проверка, выполняемая третьей стороной, – все эти особенности подтверждают возможность придания ей национального, регионального или международного характера.

После принятия в 2002 г. Федерального закона «О техническом регулировании» производству экологически безопасных продуктов питания в России, по существу, был дан «зеленый свет», поскольку законом предусматривается возможность проведения добровольной экологической сертификации и экомаркировки не только специально уполномоченными государственными

органами, но и любыми юридическими и физическими лицами (*Федеральный закон, 2003*). Знаки экологической сертификации и экомаркировки, официально зарегистрированные в РФ, представлены в табл. 5.

Таблица 5

Знаки экосертификации и маркировки в РФ

Наименование знака	Страна	Графическое обозначение	Примечание
Знак соответствия системы обязательной сертификации по экологическим требованиям	Россия		
Экологический знак Международного экологического фонда	Россия		
Листок жизни	Санкт-Петербург		
Голубая капля	Санкт-Петербург		

Одним из основных принципов стандартизации становится максимальный учет законных интересов всех заинтересованных лиц. Среди требований, выдвигаемых к разработке технических регламентов и стандартов, законом предусматриваются вопросы экологической безопасности в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений, рационального использования ресурсов. Эти требования должны выполняться во всем жизненном цикле продукции, включая процессы производства, условия эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Однако фактически добровольная экологическая сертификация в том виде, в котором она существует в настоящее время, предполагает декларирование только одного или нескольких экологических свойств продукции (*Система сертификации качества, 2003*).

Другим недостатком принятой в РФ системы сертификации является отсутствие связи со стандартизованными процедурами, предписываемыми международными стандартами серии ИСО, что может послужить серьезным препятствием для внешней торговли российскими продовольственными и другими товарами уже в ближайшем будущем.

Еще одним препятствием является желание разработчиков использовать в системе сертификации критерии, научная обоснованность которых весьма сомнительна и может привести к искажению информации или недоступности для понимания рядовыми потребителями ввиду ее сложности (Минин, 2003).

Указанные недостатки должны быть учтены при разработке процедур и критериев экомаркировки. При этом необходимо ориентироваться на максимальное использование стандартов серии ИСО 14000, а также на использование универсальных критериев в жизненном цикле продукции.

Использование международного опыта экомаркировки уже имеет правовую основу в России, поскольку ряд документов ИСО принят в качестве действующих российских стандартов (табл. 6).

Таблица 6

**Основные стандарты серии ИСО 14000 в области
экологической маркировки продукции**

Номер международного стандарта	Английское название	Перевод названия	Статус	Номер и название соответствующего российского стандарта
ISO 14020:2000	Environmental labels and declarations – General principles	Экологическая маркировка и декларирование – Общие принципы	Принят	ГОСТ Р ИСО 14020–99. Экологические этикетки и декларации. Основные принципы
ISO 14021:1999	Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labeling)	Экологическая маркировка и декларирование – Самодекларируемые экологические заявления (Экологическая маркировка типа II)	Принят	ГОСТ Р ИСО 14021–2000. Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II)
ISO 14024:1999	Environmental labels and declarations – Type I environmental labeling – Principles and procedures	Экологическая маркировка и декларирование – Экологическая маркировка типа I – Принципы и процедуры	Принят	ГОСТ Р ИСО 14024–2000. Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры
ISO 14025:2000	Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations	Экологическая маркировка и декларирование – Экологическая маркировка типа III	Принят технический доклад	

Российский рынок только сейчас начинает осознавать и использовать потенциальные возможности экологически безопасной продукции. До недавнего времени понятия «экологически безопасный» продукт не существовало. Национальная система экомаркировки, основанная на требованиях международного стандарта ИСО 14041, впервые начала разрабатываться в 1999 году. Тем не менее ввиду отсутствия интереса промышленников и общественности от этой идеи отказались. Только в 2001 году этот проект получил продолжение, после того, как Санкт-Петербургский экологический союз при поддержке Санкт-Петербургской Торгово-промышленной палаты, а также Администрации Санкт-Петербурга одобрил проект по внедрению экомаркировки продукции. Впервые в истории экологически безопасного производства был представлен и официально зарегистрирован как торговая марка экоснак «Листок жизни». Целью данного проекта является создание общественной системы экомаркировки как процедуры, обеспечивающей присвоение специального знака соответствия только тем продуктам, товарам и услугам, которые являются экологически безопасными (см. рис. 6).



Рис. 6. Санкт-Петербургский экоснак «Листок жизни»

При разработке проекта экомаркировки организаторы решили применить процедуру первоначально к экологически безопасным продуктам питания. Обычно под термином «безопасность» применительно к продуктам питания понимают отсутствие токсичных, канцерогенных и других веществ, отрицательно влияющих на человеческий организм, в случае, если потребление данных продуктов не превышает обоснованных норм. Концепция экологической безопасности шире, и она подразумевает не только традиционную пищевую безопасность или традиционное качество произведенных пищевых продуктов, но и безвредность сырьевых ресурсов, используемых для производства, влияние процесса производства и хранения продукции на окружающую среду, а также образование отходов. Если предприятие заботится о здоровье потребителя, качестве выпускаемой продукции и качестве окружающей среды, оно может в дополнение к обязательной сертификации провести добровольную экомаркировку своей продукции.

Такой подход особенно актуален в настоящее время, поскольку пищевая промышленность является одной из наиболее динамично развивающихся от-

раслей российской экономики, которая производит разнообразные продукты питания для ежедневного потребления населением. Однако организация новых производств или расширение действующих не всегда означает использование экологически более чистых или энерго- и ресурсосберегающих технологий, позволяющих произвести экологически безопасные продукты питания, поэтому внедрение экомаркировки будет способствовать стимулированию экологизации пищевых производств.

Пищевые и промышленные предприятия, расположенные на территории Санкт-Петербурга, постоянно расширяются. В 2001 году доля выпускаемой ими продукции составила 40 % от всей продукции, поступающей на петербургский рынок. Наиболее значимыми секторами агропромышленного комплекса (АПК) Санкт-Петербурга являются пиво и безалкогольные напитки (32 %), табак (11 %), хлебобулочные изделия (10,5 %), жиры и масла (8 %), молочные продукты (8 %), мука и крупы (6 %). В 2001 году доля выпускаемой продукции АПК Санкт-Петербурга увеличилась на 15 % по сравнению с 2000 г. и примерно вдвое по России (8 %). АПК объединяет 86 крупных и средних компаний, которые относятся к 23 отраслям промышленности. Примерно 25 % пищевых продуктов производится малыми и средними предприятиями (*Широков*, 2002), количество которых быстро растет. Тем не менее введение новых производственных мощностей необязательно подразумевает внедрение экологически безопасных, ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Город продолжает двустороннее сотрудничество с Ленинградской областью. Согласно недавно опубликованным данным, Ленинградская область обеспечивает Санкт-Петербург на 100 % молочной продукцией и яйцами, на 70 % – домашней птицей, на 60 % – овощами и на 30 % – картофелем. В 2001 году ситуация на продуктовом рынке Санкт-Петербурга была стабильной и устойчивой, без каких-либо потрясений. Внутренняя доля пищевых продуктов составила 80 % от общего количества продаж, а в некоторых секторах она достигла 50 % (*Петров*, 2002). Насыщение рынка продуктами питания практически достигло 100 %, что вскоре может привести к жесткой конкуренции между производителями.

Понятно, что в создавшихся условиях особое внимание должно уделяться не только традиционному качеству выпускаемой продукции, но и вопросам ее экологичности. На это постоянно обращает внимание Администрация Санкт-Петербурга, подчеркивая необходимость обеспечения потребительского рынка высококачественными и экологичными товарами. Как потребитель, так и производитель уже столкнулись с серьезной проблемой качества продукции и экологической безопасности.

Может показаться парадоксальным, но растущий интерес к экологической безопасности, вообще, и экологичности продуктов питания, в частности,

является свидетельством растущего благосостояния общества, так как именно в развитых странах люди уделяют больше внимания тому, чем они питаются, дышат и пользуются. Основатели Санкт-Петербургского экологического союза считают, что экологически сознательный бизнес может стать реальностью, поскольку психология современного российского потребителя постепенно изменяется. Сегодня потребитель готов покупать более дорогой продукт в меньшем количестве, но зато более качественный и полезный, более экологичный. Поэтому помимо пропаганды идей экологизации и повышения экологической культуры общества, внедрение экомаркировки позволит объединить усилия и удовлетворить запросы потребителя, с одной стороны, и обеспечить готовность производителя удовлетворить эти запросы – с другой (*Гордышевский, 2002*).

Созданный в 1991 году, Санкт-Петербургский экологический союз действует как государственная некоммерческая организация. Основными задачами Союза являются информационно-просветительская деятельность и повышение экологической культуры бизнеса. Союз сотрудничает с предпринимателями Санкт-Петербурга. Его программа «Экология и человек» направлена на практическое решение конкретных экологических задач.

3.1. Заинтересованность потребителей и разработка схемы экомаркировки

Успешное внедрение проекта экомаркировки зависит не только от готовности производителей получить экознак, но и от желания потребителей приобретать экологически безопасную продукцию. Производство такой продукции требует значительных затрат на предварительную подготовку, получение лицензии (в дальнейшем – на сертификацию), инспекционный контроль и другие затраты, связанные с поддержанием данного знака. В результате цена «зеленой» продукции может значительно возрасти. Поэтому при планировании производства такой продукции целесообразно проводить маркетинговые исследования: проанализировать рынок экологически безопасной продукции, изучить предпочтения потребителей, а также оценить их готовность платить дополнительные деньги за дополнительное экологическое качество.

В рамках проекта было проведено предварительное исследование покупательского спроса на экологически безопасную продукцию хлебобулочной отрасли. В качестве метода исследования использовался опрос общественного мнения на основе специально разработанной анкеты. Целью исследования являлось определение влияния уровня доходов, половой принадлежности и возраста потребителей на их готовность платить дополнительно за экологическое качество продукции; оценка понимания потребителями термина «экологическое качество» продукта; изучение предпочтения покупателей в отношении

способов получения информации об экологически безопасной продукции (Власенкова, 2004).

Исследование проводилось для проверки следующих гипотез:

– часть населения, которая готова приобретать более дорогостоящую экологически безопасную продукцию, – это люди с высоким доходом, в основном женщины средних лет, имеющие высшее образование;

– большая часть населения не готова приобретать более дорогостоящую продукцию с экознаком;

– покупатели не знают, что такое «экологически безопасная продукция». Они связывают этот термин с качеством продукта и его влиянием на здоровье, т. е. с традиционной безопасностью пищевых продуктов.

Социологический опрос проведен на основе заранее подготовленного вопросника. В качестве респондентов были выбраны покупатели одного из петербургских супермаркетов и студенты Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий. В социологическом опросе приняли участие 150 человек, поэтому данное исследование и полученные результаты можно рассматривать как предварительные.

Наиболее активная группа покупателей – женщины в возрасте до 28 лет, готовы приобретать экологически безопасную хлебобулочную продукцию, если ее цена возрастет только на 5 %. Интересно, что мужчины той же возрастной категории готовы платить за подобную продукцию намного больше.

Большинство респондентов (38 %) согласилось покупать экомаркированную продукцию, если ее цена возрастет не более чем на 5 %. Примерно 12 % опрошенных ответили, что будут покупать такую продукцию только в том случае, если ее цена не возрастет (см. табл. 7). Лишь 7 % респондентов согласны покупать экомаркированную продукцию по любой цене. Таким образом, в целом, 88 % из числа опрошенных готовы платить за экомаркированную хлебобулочную продукцию только на 5 % дороже.

Респондентам было предложено выбрать из списка характеристики, которые, по их мнению, отвечают понятию экологически безопасного производства. Варианты ответов включали в себя как традиционные характеристики качества продукции, так и характеристики ее экологичности. Как видно из табл. 8, менее половины опрошенных не назвали две основные экологические характеристики продуктов: биоразлагаемая упаковка и образование вредных веществ в процессе производства. Более 50 % респондентов каждой возрастной группы выбрали характеристики «безопасность для здоровья» и «токсичные материалы не должны использоваться в производстве». Таким образом, очевидно, что респонденты наряду с традиционным понятием «качества» используют понятие «экологичности», но четкого представления о разнице в этих понятиях они не имеют.

Таблица 7

Отношение потребителей к увеличению цены на экомаркированную хлебобулочную продукцию (Власенкова, 2004)

Увеличение цены, %	Количество респондентов, %
Не меняется	12
5 %	38
10 %	22
20 %	21
Любое	7

Одна из целей исследования заключалась в определении наилучших инструментов коммуникационной политики для маркетинга экологически безопасной продукции. Респондентов попросили ответить на вопрос: «Какой источник информации об экомаркированной продукции они предпочитают?»:

1. Специальный знак, проставленный на упаковке.
2. Рекламная акция в магазине.
3. Реклама в средствах массовой информации (газеты, журналы, радио, телевидение).
4. Постерная реклама (например, на автомобильных дорогах и шоссе).

Таблица 8

Ассоциативные характеристики понятия «экологическое качество продукта» (Власенкова, 2004)

Показатель	Респонденты, %
<i>Экологичность</i>	
Отсутствие вредных веществ в процессе производства	43,8
Безопасность для здоровья	60,7
Отсутствие токсичных материалов в процессе производства	58,4
Использование зерна из экологически чистых районов	58,4
Биоразлагаемая упаковка	38,2
<i>Качество</i>	
Полезно для здоровья	51,7
Качественная мука и вода	48,3
Отсутствие консервантов и искусственных добавок	51,7
Отсутствие генетически модифицированных продуктов	34,8
Вкуснее, чем другие виды	16,9

Большинство респондентов в качестве ответа на этот вопрос назвали специальный знак, проставленный на упаковке (40 %), и постерную рекламу (14 %) (табл. 9).

Таблица 9

**Предпочтения потребителей в отношении источников информации
об экомаркированной продукции хлебобулочной отрасли (Власенкова, 2004)**

Источник информации	Предпочтение респондентов, %
Специальный знак, проставленный на упаковке	40
Рекламная акция в магазине	9
Информация в СМИ	5
Постерная реклама	14
Специальный знак, проставленный на упаковке + рекламная акция в магазине	9
Специальный знак, проставленный на упаковке + постерная реклама	9
Специальный знак, проставленный на упаковке + реклама в СМИ	5
Реклама в СМИ + рекламная акция в магазине	9

Подводя итоги проведенного опроса, можно сделать следующие выводы:

– Респонденты недостаточно осведомлены об экологически безопасной продукции. Они не делают различий между экологическим и традиционным качеством пищевых продуктов. Но значимость здоровья и традиционной безопасности явно доминирует.

– Для того чтобы привлечь внимание покупателя и создать спрос на экомаркированную продукцию, необходимо распространить знания и информацию об экологическом качестве. Необходимо проведение широкомасштабной рекламной кампании и организация просветительской деятельности; требуется введение знака экомаркировки на упаковке.

– Большинство респондентов не согласны приобретать экомаркированную продукцию, если ее цена возрастет более чем на 5 %. Некоторые респонденты заявили, что категорически против увеличения цен.

– Наиболее активная и информированная часть населения – это женщины в возрасте до 40 лет с разным уровнем дохода, которые согласны приобретать экомаркированную продукцию при увеличении ее цены не более чем на 5 %. Поэтому первая гипотеза из числа выдвинутых не подтвердилась.

– Повышение цен на 5–20 % на экомаркированную продукцию 81 % покупателей считает приемлемым. Только 7 % согласны приобретать «зеленую» хлебобулочную продукцию, не обращая внимания на цену, а для 12 % потребителей цена имеет решающее значение при выборе.

4. Выводы

Цель экомаркировки – дать возможность покупателям приобретать продукцию, которая не оказывает негативного влияния на окружающую среду. Предполагается, что экомаркировка будет вынуждать производителя, внедряя инструменты интегрированной продуктовой политики, постепенно переходить к экологически безопасному и более чистому производству. Экомаркировка может рассматриваться как способ для создания производителем «зеленого» имиджа и получения конкурентных преимуществ на рынке только в том случае, если такая продукция будет пользоваться спросом у потребителей. Для расширения потребительского спроса необходимо создание специальных обучающих программ, а также широкомасштабная рекламная компания для продвижения «зеленой продукции» на рынке.

Создание информационной программы – один из вариантов решения данной проблемы. Эта программа должна включать в себя рекламную кампанию, развитие связей с общественностью и увеличение продаж за счет распространения информации о позитивном влиянии конкретного производства на окружающую среду. Поскольку мероприятия по защите окружающей среды являются дорогостоящими для предприятия, то цена конечного продукта увеличивается, что накладывает определенные требования на стратегию компании в области сбыта. В рекламе своей продукции компания должна акцентировать внимание на преимуществах «зеленой» продукции.

Наиболее вероятно, что производители привлекут внимание российского покупателя к «зеленой продукции», если смогут гарантировать одновременно соответствие стандартам качества и экологичности продукции и снижение влияния на окружающую среду. Таким образом, они смогут защитить право потребителя на полезную, качественную и экологически безопасную продукцию.

Несмотря на то, что для большинства российских предприятий охрана окружающей среды является дорогостоящим и затратным мероприятием, но она дает и положительный экономический эффект. Поэтому экологические и экономические преимущества должны привлекать компании к участию в проекте экомаркировки.

Одно из теоретических рамочных условий парадигмы экологического менеджмента заключается в том, что экологический менеджмент является функцией качества производимых продуктов. Следовательно, экологический менеджмент может быть существенно продвинут через экомаркировку, если она наряду с традиционным качеством будет делать акцент на новых дополнительных экологических свойствах продуктов. Кроме того, внедрение проекта экомаркировки будет способствовать снижению воздействия на окружающую среду быстро растущей местной пищевой промышленности города.

Применение показателя MIPS в качестве одного из критериев экомаркирования может стать тем недостающим звеном, которое позволит повысить эко-эффективность во всей продуктовой цепи – от извлечения ресурсов до получения конечного продукта и окончательного размещения его отходов.

Внедрение экомаркировки зависит не только от готовности самих производителей пройти соответствующую процедуру, но и от заинтересованности и осведомленности потребителей в вопросах экологически безопасной продукции. Проведенные исследования показали, что низкое осознание важности экологических проблем может замедлить процесс «экологизации» пищевой промышленности в России. Учитывая зарубежный опыт, можно сделать вывод, что для успешного применения данный инструмент необходимо сочетать с целым набором других инструментов интегрированной продуктовой политики как на стороне спроса, так и производства. Процесс экомаркировки в Санкт-Петербурге находится на начальной стадии, но организаторы надеются на успешное развитие этого проекта в ближайшем будущем, поскольку и потребители, и производители начинают проявлять к нему интерес.

Список литературы

1. *ГОСТ Р ИСО 14001–1998*. Системы управления качеством окружающей среды. Общие требования и руководство по использованию. – М.: Госстандарт, 1998.

2. *ГОСТ Р ИСО 14020–1999*. Экологические этикетки и декларации. Основные принципы. – М.: Изд-во стандартов, 2000.

3. *ГОСТ Р ИСО 14024–2000*. Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры. – М.: Изд-во стандартов, 2001.

4. *ГОСТ Р ИСО 14041–2000*. Оценка жизненного цикла. – М.: Изд-во стандартов, 2001.

5. *Федеральный закон «О техническом регулировании»*. – СПб.: ЦОТПБСП, 2003.

6. *Бобылев С.Н.* Экологическая политика и экономика природопользования (тезисы лекций). Материалы летней школы по экологической политике 18–22 июня 2001 г. – СПб.: Проект «Гражданское образование», 2001.

7. *Власенкова Ю.А., Сергиенко О.И., Немудрова А.Г.* Исследование отношения потребителей к экомаркированной продукции хлебопекарной отрасли // Экологический менеджмент и эко-эффективность на предприятиях пищевой промышленности: Сб. науч. тр. / Под общ. ред. О.И. Сергиенко. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. С. 133–141.

8. *Гордышевский С., Разумовская О.* Экологический союз: товары и люди должны стать друзьями // St. Petersburg in the Mirror. 2002. № 3 (10). С. 8.

9. Гордышевский С., Разумовская О. Компетенция и вера // Бизнес сегодня. 2002. № 2 (14). С. 21–22.

10. Данилюк М.А., Сергиенко О.И., Данилюк А.А. Исследование возможностей экомаркировки мясной продукции на мясоперерабатывающем комбинате // Экологический менеджмент и эко-эффективность на предприятиях пищевой промышленности: Сб. науч. тр. / Под общ. ред. О.И. Сергиенко. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. С. 117–132.

11. Копыльцова С.Е., Сергиенко О.И. Применение MIPS-анализа при разработке критериев экомаркировки хлебобулочной продукции // Экологический менеджмент и эко-эффективность на предприятиях пищевой промышленности: Сб. науч. тр. / Под общ. ред. О.И. Сергиенко. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. С. 142–156.

12. Минин Б.А., Терехов А.Г., Сюткин Г.Н. и др. Положение о добровольной сертификации продукции (товаров и услуг) по качеству. – М.: ФЦС, 2003.

13. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и экологический менеджмент. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001.

14. Пахомова Н., Эндрес А., Рихтер К. Экологический менеджмент. – СПб.: Питер, 2003.

15. Петров Ю. 2002. Потребительский рынок Петербурга // St. Petersburg in the Mirror. 2002. № 3 (10). С. 4–5.

16. Сергиенко О.И. Экономика природопользования. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004.

17. Сергиенко О.И., Гордышевский С.М. Экознак «Листок жизни» как инструмент повышения эко-эффективности производства // Материалы 5-го международного экологического форума «День Балтийского моря», посвященного 30-летию подписания Хельсинской Конвенции. Санкт-Петербург, 22–23 марта 2004. С. 41–42. – СПб.: Хелком, 2004.

18. Система сертификации качества № РОСС RU.0001.040008. – СПб.: АНО «Центр экологических проектов и сертификации», 2003.

19. Швейсфурт К., Готвальд Ф., Диркес М. Пути перехода сельскохозяйственного производства к устойчивому развитию. – М.: ТЕИС, 2003.

20. Широков Н. 2002. Итоги и перспективы петербургского АПК // St. Petersburg in the Mirror. 2002. № 3 (10). С. 15.

21. Askham C. et al. Eco-labeling and certification in the Nordic countries. – Fredrikstadt: Oestfold Research Foundation (Norway), 2001.

22. Bougherara D., Grolleau G. Can ecolabeling mitigate market failures? An analysis applied to agro-food products // W. Lockeretz (ed). Ecolabels and the Greening of the Food Market. Proceedings of a Conference, November 7–9, 2002. Tufts University, Boston, Massachusetts. – Boston, 2003.

23. Giraud G. Organic and Origin-Labeled Food Products in Europe: Labels for Consumers or from Producers? // W. Lockeretz (ed). Ecolabels and the Greening

of the Food Market. Proceedings of a Conference, November 7–9, 2002. Tufts University, Boston, Massachusetts. – Boston, 2003.

24. *Grankvist G.* Determinants of Choice of Eco-labeled Products. PhD Thesis. – Goteborg: Goteborg University (Sweden), 2002.

25. *Kozłowska B., Coevering H.* Product-related Environmental Policy // *I. Zbincinski, L. Ryden (eds.)*. Product Design within Environmental Management Systems. Working material. – Uppsala: The Baltic University Programme, 2003.

26. *Oosterhuis F., Rubik F., Scholl G.* Product Policy in Europe: New Environmental Perspectives. – Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1996.

27. *Rohn H.* Clients, business partners and other stakeholders – expectations in the European food sector // Presentation Prepared for the Fourth Training Session of the TACIS Project «Improving Eco-efficiency in the North-West Russia», November 2003, St. Petersburg. – Wuppertal: Wuppertal Institute / Trifolium (Germany), 2003.

28. *Schaltegger S., Herzig C., Kleiberg O. et al.* Sustainability Management in Business Enterprises. – Bonn: The Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2002.

29. *Sergienko O., Nemudrova A.* Environmentally Friendly Food Production in St. Petersburg, Russia: Consumers' Awareness and Ecolabeling Scheme Development // *W. Lockeretz (ed)*. Ecolabels and the Greening of the Food Market. Proceedings of a Conference, November 7–9, 2002. Tufts University, Boston, Massachusetts. – Boston, 2003.

30. <http://nutrition.tufts.edu/conted/ecolabels>

31. www.mips-online.info

ПРИЛОЖЕНИЕ

Словарь основных терминов в области MIPS-анализа¹

Абиотические ресурсы (*Abiotic raw materials*) – представляют собой абиотические материалы, извлекаемые непосредственно из природы и используемые в необработанном виде, например руда в шахте и т. д.

Биотические материалы (*Biotic materials*) – это биотические ресурсы, извлекаемые непосредственно из природы и затем обрабатываемые, например, древесина, рыба, хлопок.

Вода (*Water*) – согласно концепции MIPS – это все виды воды, извлекаемой из природы, например, вода из поверхностных водных объектов, грунтовые и артезианские воды. Согласно данным официальной статистики, различают грунтовые, поверхностные воды и воды подземных источников.

Воздух (*Air*) – учитывают в концепции MIPS только в том случае, если изменяется его химический или физический состав, т. е. агрегатное состояние.

Вспомогательные материалы (*Auxiliary materials*) – представляют собой вещества, которые участвуют в процессе, но выполняют вспомогательные функции.

Вход (*Input*) – включает в себя все потоки, входящие в процесс.

Загрязнения (*Emissions*) – выбросы в атмосферу, шум, вибрация, свет, тепло, излучения и другие воздействия.

Загрязненный воздух (или отбросный газ) (*Exhaust air*) – представляет собой воздух или иной газ, загрязненный твердыми, жидкими или газообразными веществами.

Инфраструктура (*Infrastructure*) – это все средства производства и оборудование, необходимые для производства продукции.

Классификация продуктов (*Product classification*) – для сравнения могут выбираться не только отдельные продукты, но и их категории или группы. Например, белая хлопчатобумажная футболка.

¹ Ritthoff M., Rohn H., Liedtke Ch. Calculating MIPS. Resource productivity of products and services. – Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2002. (*Примеч. науч. ред.*)

Листы для вычислений (*Calculation sheets*) – облегчают систематическое и структурированное вычисление для отдельных процессов. Их можно найти на соответствующем сайте (см. прил. «Таблицы для вычисления показателя MIPS», табл. 2).

Листы для данных (*Data sheets*) – облегчают систематический и структурированный сбор исходных данных для отдельных процессов. Их можно найти на соответствующем сайте (см. прил. «Таблицы для вычисления показателя MIPS», табл. 1).

Максимальные оценки (*Maximum estimations*) – выполняются с учетом максимально возможных материальных входов. Они используются в том случае, когда точный учет всех материальных потоков невозможен, и при этом максимальные оценки расхода ресурсов служат основой для сравнения вариантов.

Материальная интенсивность (*Material intensity – MIT*) – представляет собой материальный вход, отнесенный к единице продукта или услуги. Размерность – кг/кг, кг/МДж и т. д. (материальная интенсивность = материальный вход/ масса).

Материальный вход (*Material input – MI*) – это все материальные входы, которые необходимы для производства продукции или оказания услуги. Размерность – кг или т.

Минимальные оценки (*Minimum estimations*) – выполняются с учетом минимально возможных материальных входов. Они используются в том случае, когда точный учет всех материальных потоков невозможен, и при этом минимальные оценки расхода ресурсов служат основой для сравнения вариантов.

MI-числа (*MI-factors*) – представляют собой материальную интенсивность единичного (отдельного) материала или модуля. Размерность – кг/кг, кг/МДж и т. д.

MIPS – представляет собой аббревиатуру от английского выражения «**Материальный вход на единицу услуги**» (*Material Input Per Service unit*). Размерность – кг/S. ($MIPS = MI/S$).

Модули (*Modules*) – содержат данные о входных потоках, необходимых для предварительных процессных цепей для производства продукции или услуг. Модули обычно используются многократно и представляют собой усредненные оценки, применимые в определенных регионах или отраслях промышленности, например, модуль «Транспорт», модуль «Электроэнергия» и т. д.

Область данных или область достоверности данных (*Scope of data or scope of validity of data*) – указывает в каких пределах и при каких условиях использованные данные можно считать достоверными.

Основные данные (*General data*) – относятся к группам продуктов, отдельным или средним продуктам.

Основные продукты (*Main products*) – представляют собой товары, которые являются основной целью процесса производства.

Основные, рабочие и строительные материалы (*Basic, working and building materials*) – это материалы или вещества, которые участвуют в процессе, и для этой цели их производят в предшествующих процессах, например, сталь, поливинилхлорид или стекло.

Отходы (*Waste*) – вещества или продукты, которые могут быть рециклированы или подлежат захоронению.

Пассажиры-километры (*Passenger kilometres*) – количество перевезенных пассажиров, умноженное на количество километров, на которое они перевезены. Размерность – пассажиры-км.

Перемещение земли (*Earth movement*) – включает в себя все перемещения земли в сельском и лесном хозяйстве, например, вспашка земли, эрозия.

Побочные продукты (*By-products; side products*) – представляют собой продукты, имеющие рыночную ценность и производимые в определенных процессах, но процессы не предназначены для их производства.

Полный жизненный цикл (*Life-cycle-wide*) – включает в себя все стадии «жизни» продукта от извлечения сырья, производства, использования и применения до рециклирования и размещения отходов на свалке.

Потоки материалов (веществ) (*Material (substance flow)*) – все потоки веществ в эко- и техносфере. Потоки веществ могут быть циклическими. Исторические и геологические периоды развития нашей планеты слишком коротки для того, чтобы обеспечить цикличность целого ряда материальных потоков.

Потребительски-интенсивный (*Use-intensive*) – характеристика продукта, стадия использования которого требует большего расхода ресурсов, чем стадия производства.

Предварительный продукт (*Pre-product*) – продукт, который представляет собой вход другого процесса.

Предпроцессная цепь (*Pre-process-chains*) – процессная цепь предварительного продукта.

Природное месторождение ресурсов (*Natural deposit*) – это место, где расположены ресурсы в природе и откуда они извлекаются для последующей обработки, например, угольный пласт.

Производственно-интенсивный (*Production intensive*) – характеристика продукта, стадия производства которого требует большего расхода ресурсов, чем стадия использования.

Производственные здания (*Production buildings*) – представляют собой здания, в которых осуществляются производственные процессы. Они учитываются в процессах, происходящих в них, через продолжительность срока службы зданий.

Производственные технологии (*Production technologies*) – это совокупность оборудования, машин и инструментов и т. д., которая необходима для осуществления процесса, но не входит в данный процесс.

Промежуточные продукты (*Intermediary products*) – это продукты, которые производятся в процессной цепи, но еще не представляют собой законченную единицу продукта или услуги, например, аккумулятор для производства автомобиля.

Процесс (*Process*) – это процедура, в которой используются машины, оборудование и определенные методы для преобразования входов в выходы с помощью некоторых действий, причем данный процесс предназначен для получения хотя бы одного из выходов. Например, формование металлического листа, химическое вещество или транспортировка товаров.

Процессная картина (*Process picture*) – схематичное изображение входов и выходов единичного процесса.

Процессная цепь (*Process chain*) – изображение процессной системы, включающей в себя отдельные единичные процессы и связи между ними.

Ресурсы (*Resources*) – это все необходимые компоненты для осуществления процесса. Использование термина «ресурс» в концепции MIPS отличается от его применения в геологии или экономике.

Специфические данные (*Specific data*) – относятся к специфическому продукту или услуге, например, пуловер размера X цвета Y, произведенный фирмой Z.

Средние продукты (*Average products*) – представляют собой определенную группу продуктов. Отдельные продукты могут значительно отличаться по своим свойствам от средних продуктов.

Сточные воды (*Waste water*) – это воды, которые загрязнены в результате коммунального, сельскохозяйственного или промышленного использования. Кроме того, к ним относятся ливневые стоки, а также воды, которые просачиваются в почву из дренажных и сточных труб и канав.

Теплотворная способность (высшая) (*Caloric value (gross)*) – полная теплотворная способность H_0 представляет собой отношение количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании вещества, к массе сгоревшего вещества. Полная теплотворная способность не учитывает того количества теплоты, которое расходуется на испарение воды, содержащейся в веществе.

Теплотворная способность (низшая) (*Caloric value (net)*) – чистая теплотворная способность H_u (низшая теплота сгорания) представляет собой отношение количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании вещества, к массе этого вещества. Чистая теплотворная способность учитывает количество теплоты, расходуемое на испарение воды, содержащейся в веществе. Следовательно, низшая теплотворная способность всегда меньше, чем высшая. В инженерных расчетах практически всегда используется чистая теплотворная способность.

Техносфера (*Technosphere*) – часть экосферы, которую непосредственно преобразует человечество.

Тонно-километры (*Ton-kilometre*) – количество транспортируемых товаров в тоннах, умноженное на количество километров, на которое они перевезены.

Циклы (*Cycles*) – это циклические потоки природных и техногенных веществ. Типичным примером является круговорот воды.

Экологический рюкзак (*Ecological rucksack*) может быть вычислен путем вычитания чистого веса продукта из материального входа, т. е. экологический рюкзак = MI – чистый вес.

Экосфера (*Ecosphere*) – это природная среда, окружающая человека.

Эксплуатационные материалы (*Operating materials*) – представляют собой все материалы, необходимые для осуществления процесса, но непосредственно не входящие в состав продукта. Например, моющие средства и одежда.

Энергоносители (*Energy carriers*) – это тепловые или нетепловые носители энергии, например, нефть, бензин, уголь или дрова.

Таблицы для вычисления показателя MIPS

Таблица 1

Лист исходных данных

Название процесса

Мера для сравнения
(единица измерения)

Лист исходных данных:
Данные относятся к:

Вход	Единица измерения	Количество	Название источника информации	Год издания	Место издания	Период времени, к которому относится информация	Дополнительная информация или примечания
Натуральные входы							
<i>A</i>	<i>Абиотические ресурсы</i>						
AA	Полезные ископаемые						
AB	Энергоносители						
AC	Неиспользуемое извлечение						
AD	Использование земли						
<i>B</i>	<i>Биотические ресурсы</i>						
BA	Биомасса растений, культивированная						
BB	Биомасса растений, природная						
BC	Биомасса животных, культивированная						
<i>C</i>	<i>Перемещение земли</i>						
CA	Активное: пахотные земли						
CB	Пассивное: эрозия						
<i>D</i>	<i>Вода</i>						
DA	Обработанная вода						
DAA	Поверхностные источники						
DAB	Подземные воды						
DAC	Артезианские воды						
DB	Вода для охлаждения						
DBA	Поверхностные воды						
DBB	Подземные воды						
DBC	Артезианские воды						

Входы А–Е
представляют собой
прямые
натуральные входы

Продолжение табл. 1

Вход		Единица измерения	Количество	Название источника информации	Год издания	Место издания	Период времени, к которому относится информация	Дополнительная информация или примечания
<i>E</i>	<i>Воздух</i>							
EA	Горение							
EB	Химические превращения							
EC	Физические превращения (агрегатное состояние)							
ED	Другое использование воздуха							
Предварительно обработанные входы								
<i>F</i>	<i>Основные, эксплуатационные и строительные материалы</i>							
<i>G</i>	<i>Энергоносители</i>							
GA	Энергоноситель (тепловое преобразование)							
GB	Энергоноситель (нетепловое преобразование)							
<i>H</i>	<i>Предварительные продукты</i>							
<i>I</i>	<i>Модули</i>							
IA	Электроэнергия							
IB	Транспорт							
IC	Питьевая вода							
<i>J</i>	<i>Инфраструктура</i>							
JA	Производственные здания							
JB	Производственные технологии							
<i>K</i>	<i>Вспомогательные и эксплуатационные материалы</i>							
KA	Вспомогательные материалы							
KB	Эксплуатационные материалы							

Входы F–L
представляют собой
предварительно
обработанные входы

Окончание табл. 1

Вход		Единица измерения	Количество	Название источника информации	Год издания	Место издания	Период времени, к которому относится информация	Дополнительная информация или примечания
<i>L</i>	<i>Другие</i>							
<i>M</i>	<i>Основные продукты</i>							
<i>N</i>	<i>Побочные продукты</i>							
<i>O</i>	<i>Отходы</i>							
OA	Отходы, подлежащие повторному использованию, регенерации или рециклированию							
OB	Отходы для размещения на свалке							
<i>P</i>	<i>Сточные воды</i>							
PA	Сточные воды без обработки							
PB	Очищенные сточные воды							
<i>Q</i>	<i>Загрязненный воздух</i>							
QA	Загрязненный воздух без очистки							
QB	Очищенный загрязненный воздух							
<i>R</i>	<i>Загрязнения</i>							

Таблица 2

Лист для вычислений

Название процесса

Единица для сравнения
(1 кг на единицу продукта или услуги)

Лист для вычислений:

Данные относятся к:

Название вещества или продукта	Единица измерения	Количество	Абиотические материалы		Биотические материалы		Перемещенные земли		Вода		Воздух	
			МП-число, кг/ед. изм.	кг/ед. изм.	МП-число, кг/ед. изм.	кг/ед. изм.	МП-число, кг/ед. изм.	кг/ед. изм.	МП-число, кг/ед. изм.	кг/ед. изм.	МП-число, кг/ед. изм.	кг/ед. изм.
(1) ²	(2) ³	(3) ⁴	(4) ⁵	(5) ⁶								
					0,00 ⁷	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Информация приводится аналогично категории «Абиотические ресурсы»

² В графу (1) заносится наименование предварительных продуктов или используемых материалов.

³ В графу (2) записывается соответствующая единица измерения, например, килограмм (кг), мегаджоуль (МДж).

⁴ В графу (3) записывается входное количество вещества, предварительно подсчитанное по данным из листов исходных данных.

⁵ В графу (4) записывается МП-число соответствующего материала или модуля.

⁶ В графе (5) указывается материальный вход, полученный путем умножения входного количества вещества (графа (3)) на МП-число (графа (4)).

⁷ Подсчитывается общий материальный вход в данной категории ресурсов путем суммирования результатов.

Рекомендуемые Интернет-сайты¹

Источник информации	Организация	Краткое содержание источника информации
www.factor-x.info	Aachen Foundation Kathy Beys	Дематериализация и ресурсная продуктивность
www.nachhaltigkeit.de	Trifolium – Beratungsgesellschaft mbH	Проекты, инструменты и консультирование по вопросам эко-эффективности, концепции устойчивого развития, MIPS и Фактор 10
www.wupperinst.org	Wuppertal Institute	Эко-эффективность, MIPS, устойчивое развитие
www.kompaktnet.de	Co-operation between Wuppertal Institute, Trifolium, future e.v., DKNW	Информация и инструменты для устойчивых технологий в пищевой промышленности
www.oekoeffizienz.de/netzwerk	Wuppertal Institute	Эко-эффективность
www.wbcsd.ch	The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	Эко-эффективность, устойчивое развитие
www.factor10-institute.org	Factor 10 Institute, France	Фактор 10, ресурсная продуктивность, MIPS
www.oecd.org	Organisation for Economic Co-operation and Development	Окружающая среда, устойчивость
www.cleaner-production.de	Federal Environmental Agency	Чистое производство
www.unep.it	United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics	Политические и экономические инструменты, практика и инструменты экологического менеджмента
www.un.org	United Nations – Division for Sustainable Development	Устойчивое развитие
www.eco-effizienz.de	The Center for Continuing Education and Technology Transfer (CCETT)	Эко-эффективность

¹ Автор-составитель списка – Х. Рон.

Окончание

Источник информации	Организация	Краткое содержание источника информации
www.faktor10.at	Factor 10 Institute, Austria	Фактор 10, ресурсная продуктивность, MIPS
www.mips-online.info	Wuppertal Institute	Ресурсная продуктивность, MI-числа, MIPS
www.pius-info.de	Effizienz-Agentur NRW	Производственно-интегрированная политика в области охраны окружающей среды
www.global-reporting.org	Coalition for Environmentally Responsible Economies (CERES)	Глобальная инициатива по отчетности
http://tacis.eco-efficiency.spb.ru	St. Petersburg State University of Refrigeration and Food Technology, Russia	Информация по проекту «Повышение эко-эффективности на Северо-Западе России»
http://ces.eco-efficiency.spb.ru	St. Petersburg Center for Environmental Strategies, Russia	Список MI-чисел на русском языке, проекты и консультирование в области эко-эффективности и MIPS-анализа в российских компаниях

Основы теории эко-эффективности

Монография

Под научной редакцией
О. Сергиенко, Х. Рона

Директор Издательско-полиграфического центра (ИПЦ)

СПбГУНиПТ

Т.Г. Смирнова

Редакторы

Т.Г. Смирнова

Л.Г. Лебедева

Компьютерная верстка

Н.В. Зимаков

Обложка

В.И. Ховрашов

Подписано в печать 30.09.2004. Формат 70x100 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,36. Печ. л. 14,125. Уч.-изд. л. 13,875.
Тираж 300 экз. Заказ № . С 83

СПбГУНиПТ, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
Типография Издательства СПбГУ
199061, Санкт-Петербург, Средний пр., 41