

**Белорусский национальный технический
университет**
Факультет горного дела и инженерной экологии
Кафедра «Инженерная экология»

**ЭЛЕКТРОННЫЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«СТРАТЕГИЯ БОЛЕЕ ЧИСТОГО ПРОИЗВОДСТВА»

для специальности II ступени высшего образования
1-33 80 01 «Экология»

Составители: А.А. Хрипович, И.В. Скуратович

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета факультета горного дела и инженерной
экологии «31» мая 2021 г., протокол № 11

Минск 2021

Составители: А.А. Хрипович, И.В. Скуратович

Рецензенты: Кафедра нефтегазопереработки и нефтехимии Белорусского государственного технологического университета; старший научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси к.т.н., доцент Сосновская Наталия Евгеньевна

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) содержит сведения о влиянии производственной деятельности на окружающую среду и основе стратегии более чистого производства как наиболее современной концепции осуществления природоохранной деятельности как на уровне предприятий и организаций, так и государственного управления охраной окружающей среды. В ЭУМК представлены современные данные о концепции стратегии более чистого производства. Раскрыта взаимосвязь наилучших доступных технических методов в различных отраслях промышленности с методологией предотвращения загрязнения в источнике. Сформировано представление об особенностях использования стратегии более чистого производства для организации системы экологического менеджмента как на предприятии, так и на государственном и международном уровне.

ЭУМК предназначен как для самостоятельной подготовки магистрантов очной и заочной форм обучения, так и для проведения практических занятий с магистрантами и слушателями, имеющими различный уровень подготовки.

© БНТУ, 2021

© Хрипович А.А., Скуратович И.В., 2021

Пояснительная записка

ЭУМК по учебной дисциплине «Стратегия более чистого производства» представляет собой комплекс систематизированных учебных и методических материалов, а также дидактических средств обучения. Он предназначен для использования в образовательном процессе по специальности 1-33 80 01 «Экология».

ЭУМК разработан в соответствии с учебной программой по учебной дисциплине «Стратегия более чистого производства» для специальности, утвержденной 02.07.2019г. г., регистрационный № УДМ - ФГДЭ 89-32/уч.

Цель ЭУМК - помочь магистрантам, аспирантам и педагогам сформировать целостную систему знаний в области стратегии более чистого производства.

ЭУМК способствует успешному осуществлению учебной деятельности, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методики проведения занятий.

ЭУМК по учебной дисциплине «Стратегии более чистого производства» включает 4 модуля:

1. Теоретический. Содержит сведения о применении интегрированных предупредительных стратегий охраны окружающей среды к процессам и продуктам для снижения риска загрязнения окружающей среды и отрицательного воздействия на человека.

2. Практический. Содержит практические работы по учебной дисциплине «Стратегии более чистого производства»

3. Вспомогательный. Содержит контрольные вопросы для магистрантов и перечень вопросов к экзамену.

4. Информационный. Содержит перечень актуальной литературы.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	6
I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	8
1.1 Понятие энергии и законы термодинамики	8
1.2 Необратимость и ее источники.....	18
1.3 Определения показателей энергоэффективности и повышения энергоэффективности.....	20
1.4 Практическое применение показателей.....	25
2. РОЛЬ ПРАВИТЕЛЬСТВА В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	29
2.1 Деятельность правительства по охране окружающей среды	30
2.2 Принцип “Загрязнитель Платит”	37
2.3 Действия правительства по отношению к внедрению Более Чистого Производства	41
2.4 Добровольные Соглашения	42
3. РАСШИРЕННАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ.....	52
3.1 Цели РОП.....	54
3.2 Различные типы ответственности производителя.....	56
3.3 Применение РОП в экологической политике	58
4. ЭКОДИЗАЙН ПРОДУКТА	63
4.1 Дизайн для продления функциональной службы продукта и материала	65
4.2 Дизайн для минимального использования материальных ресурсов.....	67
4.3 Дизайн для использования переработанных материалов	69

4.4	Многофункциональность упаковки	71
4.5	Проблемы экодизайна	72
5.	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МАРКИРОВАНИЕ	74
5.1	Программы экологического маркирования.....	75
5.2	Цели экологического маркирования.....	77
5.3	Типы экознаковISO.....	79
5.4	Процесс присвоения экознаков	81
5.5	ЭкознакиISOтип 2.....	86
5.6	ЭкознакиISO тип 3.....	88
II.	ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	90
III.	КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ	94
IV.	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	97

ВВЕДЕНИЕ

Концепция Более чистого производства (БЧП) возникла на основе существовавших ранее представлений о чистой и безотходной или малоотходной технологии. Согласно прежнему представлению о чистой технологии, сформулированном Комиссией Европейского Сообщества в 1979 году, она должна была решать три различные, но взаимодополняющие задачи:

- уменьшение количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду;
- уменьшение количества отходов;
- сокращение потребления природных ресурсов (вода, энергия и сырье).

Предотвращение загрязнения – это обобщающее название для стратегий, включающих мало- и безотходную технологию, экологически более чистую технологию, экологически более чистое производство, минимизацию отходов и уменьшение отходов.

Экологически более чистое производство предполагает постоянное применение интегрированных предупредительных стратегий охраны окружающей среды к процессам и продуктам для снижения риска загрязнения окружающей среды и отрицательного воздействия на человека.

БЧП имеет отличный от стратегии «конца трубы» характер. Идея БЧП состоит в предотвращении образования отходов и выбросов в их источнике, вместо того, чтобы бороться с отходами после того, как они возникли в процессе производства. Таким образом, БЧП переносит фокус с конца трубы на источник проблемы.

Подход БЧП является экономически более прибыльным, чем борьба с уже образовавшимися отходами, выбросами и сбросами, поскольку отпадает необходимость переработки отходов, а также платы за их переработку и хранение. В результате БЧП сокращаются производственные издержки, соответственно, снижается себестоимость и повышается качество продукции, а также открываются новые перспективы завоевания рынка. Основным преимуществом БЧП в сохранении окружающей среды является то, что проблема отходов решается в источнике их возникновения. Широко распространившаяся концепция «конца трубы», в большинстве случаев только перемещает загрязняющие вещества из одной среды в другую.

Для производственных процессов БЧП подразумевает экономию энергии и сырья, использование менее токсичного сырья, снижение количества и токсичности всех выбросов и отходов до того, как они покинут процесс.

Для продуктов стратегия БЧП направлена на снижение влияния продукта на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла от добычи сырья до окончательной утилизации продукта.

Для услуг стратегия БЧП рассматривает вопросы проектирования и разработки формата услуги, меры хорошего хозяйствования и отбор наилучших параметров, входящих в систему услуг.

Предотвращение выбросов и отходов в источнике достигается с помощью изменений, вносимых в выпускаемую продукцию и/или непосредственно в производственный процесс. Эти методы позволяют снизить объем и токсичность производственных отходов в момент их появления, образования и ликвидации.

Изменения в продукции, а именно в составе самого продукта и в его упаковке, производятся с целью снижения количества отходов, образующихся в результате его производства, использования и ликвидации.

Изменения в производственном процессе наряду с заменой сырья и изменением технологии, включает в себя также улучшение практики управления. Обычно, улучшение управления процессом дает более позитивные результаты и обходится дешевле, чем замена сырья и технологии.

Стратегия БЧП – это не только техническое решение проблемы, но и осуществление административных, экономических и информационных мероприятий.

Дисциплина «Стратегия более чистого производства» базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как «Основы экологии», «Экономика природопользования», «Оценка жизненного цикла продукта», «Технические основы охраны окружающей среды», «Комплексное управление отходами», «Экологический менеджмент». Она является логическим продолжением учебной дисциплины «Перспективные и экологически чистые технологии», использует базовые основы, полученные при изучении этой дисциплины, но предполагает более углубленное изучение концепций БЧП с применением знаний смежных дисциплин.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1.1 Понятие энергии и законы термодинамики

Термодинамика представляет собой раздел физики, посвященный изучению энергии и законов ее преобразования, важнейшие из которых известны как законы термодинамики. Некоторое знакомство с принципами термодинамики необходимо для понимания проблем, связанных с использованием энергии в производстве, и вопросов энергоэффективности.

Энергия является характеристикой той или иной «системы», а изменение энергии представляет собой меру изменения состояния системы. В системе СИ единицей измерения энергии является джоуль. Энергия может принимать различные формы, связанные с действием тех или иных физических сил и работой, совершаемой ими. Как правило, формы энергии получают название от соответствующих сил или физических явлений. Особенно значимыми для промышленного производства являются следующие шесть основных форм энергии:

- Химическая энергия связана с действием сил, удерживающих атомы или ионы в составе молекул, и может рассматриваться как энергия химических связей. Для промышленности особенно значима химическая энергия углеродосодержащего топлива, которая высвобождается в процессе химических реакций (как правило, реакций окисления, которые протекают в форме горения и сопровождаются выделением диоксида углерода). Выделяющаяся при этом энергия обычно преобразуется в такие формы, более удобные для практического применения, как механическая энергия (например, в двигателе внутреннего сгорания) или тепловая энергия (например, при сжигании топлива с целью непосредственного подведения теплоты к технологическому процессу).

- Механическая энергия связана с движением (например, движением поршня при расширении продуктов сгорания в ДВС) и может непосредственно использоваться для приведения в действие машин и механизмов, например, автомобилей или станков. Механическая энергия, в частности, широко используется для приведения в действие генераторов, преобразующих ее в электрическую энергию.

Разновидностями механической энергии являются, в частности, энергия волн и энергия приливов.

- Тепловая энергия связана с хаотическим движением (микроскопических) частиц материи. Она может рассматриваться как внутренняя энергия тела. В качестве синонима «тепловой энергии» часто употребляется понятие «теплота». Следует, однако, заметить, что в строгом смысле количество теплоты как физическая величина представляет собой меру передачи тепловой энергии от одной системы (тела) к другой. Тепловая энергия может выделяться в ходе химических реакций (например, горения), ядерных реакций, вследствие электрического сопротивления или рассеяния (диссипации) механической энергии, например, в результате трения.

- Электрическая энергия отражает способность электрических сил к совершению работы при изменении относительного положения электрических зарядов (например, при протекании электрического тока в цепи). Эта форма энергии тесно связана с магнитной энергией (магнитные силы возникают, в частности, при движении электрических зарядов); вместе они могут рассматриваться как единая энергия электромагнитного поля. Световая энергия является одним из видов энергии электромагнитного поля.

- Гравитационная энергия представляет собой способность гравитационных сил к совершению работы при изменении относительного положения материальных тел. Хотя эта форма энергии может применяться в промышленности (например, при спуске материалов по желобу), ее значение для повышения энергоэффективности не очень велико и сводится к корректному учету этой формы при некоторых вычислениях. Как правило, лифты и насосы, предназначенные для подъема твердых тел и жидкостей, приводятся в действие двигателями, использующими электрическую энергию.

- Ядерная энергия связана с силами, действующими в атомном ядре, и может выделяться при делении или слиянии ядер.

Потенциальная и кинетическая энергия

Многие формы энергии, перечисленные выше, могут рассматриваться как разновидности потенциальной энергии, т.е. энергии, «запасенной» тем или иным образом, например, в форме химических связей стабильного вещества или энергии ядра радиоактивного вещества. Гравитационная потенциальная энергия (к которой чаще всего применяется это понятие), «запасается» в форме относительного

положения материальных тел (например, при накоплении воды в водохранилище). Кинетическая энергия представляет собой энергию движения материальных тел. Классическим примером взаимосвязи между кинетической и потенциальной энергией является маятник, потенциальная энергия которого достигает максимума в верхней точке его траектории, а кинетическая - в нижней. Как видно из этого простого примера, энергия может переходить из одной формы в другую. Большинство фундаментальных взаимодействий, имеющих место в природе, связаны с той или иной формой потенциальной энергии, хотя применение этой классификации к некоторым формам энергии (например, к световой) затруднительно.

Количество теплоты и работа

Количество теплоты (Q) может быть определено как мера энергии, переданной от одного тела к другому вследствие разницы температур между ними. В результате какого-либо процесса энергия может быть передана системе либо посредством совершения работы, либо за счет передачи теплоты. Теплопередача может происходить только в направлении уменьшения температуры. Теплота может передаваться одним из трех способов:

- теплопроводность представляет собой передачу энергии между структурными частицами вещества в процессе их теплового движения. Теплопроводность может иметь место в твердых, жидких и газообразных веществах;

- конвекция представляет собой перенос теплоты потоками движущегося жидкого или газообразного вещества. Теплота, перенесенная за счет конвекции, может затем передаваться твердым телам, температура которых отличается от температуры теплоносителя (жидкости или газа);

- тепловое излучение представляет собой электромагнитное излучение, испускаемое веществом за счет его внутренней энергии (теплового движения атомов и молекул). Перенос энергии электромагнитными волнами не требует каких-либо промежуточных сред и может происходить даже в вакууме.

Работа (W) определяется в термодинамике как количество энергии, переданной или полученной системой за счет изменения ее внешних параметров.

Мощность представляет собой изменение энергии в единицу времени (скорость изменения энергии) или работу, совершаемую в единицу

времени. В системе СИ единицей мощности (и лучистого потока) является ватт (Вт), а единицей энергии, работы и количества теплоты является джоуль (Дж). Один ватт равен джоулю в секунду. Поэтому некорректно говорить, например, о мощности, потребленной или переданной за определенный период времени - за определенный период времени может быть потреблено или передано некоторое количество энергии.

С точки зрения большинства практических применений, количество энергии, соответствующее одному джоулю, является очень малым. Поэтому при обсуждении промышленного производства энергии, а также потребления энергии оборудованием, системами и установками (и, как следствие, вопросов энергоэффективности в промышленности) обычно используются кратные единицы - килоджоуль (кДж), мегаджоуль (МДж) и гигаджоуль (ГДж). Основной единицей измерения производимой, потребляемой или передаваемой мощности является ватт. Однако, как и в случае с энергией, при обсуждении практических вопросов чаще используются кратные единицы мощности - киловатт (кВт), мегаватт (МВт) и гигаватт (ГВт).

Некорректными являются выражения вида «мощность устройства составляет 100 ватт в час», поскольку ватт как единица мощности уже «содержит в себе» отнесение работы или энергии к периоду времени. Поэтому ватт и другие единицы мощности не должны сопровождаться отнесением к единице времени («в секунду», «в час» и т.п.), за исключением случаев, когда речь идет о приросте или снижении мощности с течением времени (подобно тому, как ускорение движения отражает «скорость» прироста или снижения скорости). В качестве внесистемной единицы энергии используется также ватт-час. В силу описанных выше причин на практике энергетическими компаниями и потребителями энергии чаще используются кратные единицы - киловатт-час (кВт·ч), мегаватт-час (МВт·ч) и гигаватт-час (ГВт·ч). Один киловатт-час равен количеству энергии, используемому за один час при мощности один киловатт, и составляет 3,6 МДж. Использование внесистемной единицы, киловатт-часа, вместо мегаджоуля обусловлено, по всей видимости, историческими причинами и характерно для определенных отраслей и применений.

Другие единицы, используемые на практике, включают мегаватт электрической мощности (МВт_э) и мегаватт тепловой мощности (МВт_т). Это внесистемные единицы, применение которых не является необходимым с теоретической точки зрения, однако они применяются на

практике, в особенности на предприятиях где производятся и/или используются оба вида энергии, например, на электростанциях или химических производствах, и важно избежать смешения этих видов при расчетах или в отчетности.

Законы термодинамики

Математические соотношения, описывающие процессы преобразования энергии и выражающие связь соответствующих величин, зависят от того, формулируются ли они для «закрытых» или «открытых» систем. Закрытые системы не обмениваются веществом с окружающей средой, хотя могут взаимодействовать с ней другими способами. Граница такой системы может быть проницаемой для тепла и нежесткой, т.е. за счет изменения объема системы может совершаться работа.

Реальные промышленные системы являются «открытыми», поскольку они обмениваются веществом с окружающей средой. Для описания системы должны быть определены ее параметры - например, температура, давление, концентрация веществ, а также скорости изменения этих величин.

Согласно первому закону термодинамики, ***энергия не может ни возникнуть, ни уничтожиться, и ее количество сохраняется во времени.*** Возможно только преобразование энергии из одной формы в другую. Это означает, что в стационарном режиме общий поток энергии, поступающий в систему с заданными границами, равен общему потоку энергии, покидающей систему.

Для закрытой системы следствием первого закона термодинамики является тот факт, что изменение полной энергии системы равно поступлению энергии в систему из окружающей среды за счет теплопередачи и совершаемой работы. Это может быть выражено при помощи следующего уравнения (в системе СИ все величины в этом уравнении измеряются в джоулях):

$$\Delta U = U_2 - U_1 = Q - W$$

где: U_1 - полная энергия системы до изменения;

U_2 - полная энергия системы после изменения;

Q - количество теплоты: $Q > 0$ в том случае, если система получает тепло от окружающей среды;

W - работа: $W > 0$ в том случае, если работа совершается системой.

Теория относительности устанавливает эквивалентность массы и энергии, в результате чего закон сохранения массы оказывается частным

случаем закона сохранения энергии. При этом должен иметь место баланс потоков энергии-массы, поступающих в заданную систему и покидающих ее. Поскольку релятивистские эффекты, приводящие к значимому превращению массы покоя в энергию, практически не встречаются в современном промышленном производстве (возможным исключением являются ядерные реакции), возможно составление как энергетических, так и материальных балансов предприятий, производственных систем и процессов. Таким образом, закон сохранения энергии лежит в основе энергетического аудита и деятельности по составлению энергетических балансов.

В соответствии с первым законом термодинамики, общая эффективность использования энергии или коэффициент полезного действия (в случае тепловой машины, совершающей работу) представляет собой долю подведенного к системе тепла, преобразованную в работу:

$$\eta = \frac{W}{Q}$$

где: η - коэффициент полезного действия;

W - работа;

Q - количество теплоты.

Эта же величина может быть выражена в следующей форме:

$$\text{КПД} = \frac{W}{E}$$

где КПД – полезная энергия, произведенная системой;

W – работа;

E – энергия, подведенная к системе.

В системе СИ как полезная работа (W), выполненная системой, так и подведенная к системе энергия измеряются в джоулях, поэтому эффективность (КПД) выражается безразмерной величиной в диапазоне от 0 до 1 или процентной долей.

Второй закон термодинамики утверждает, что *энтропия термодинамически изолированной системы не может уменьшаться с течением времени*. Для обратимого процесса и закрытой системы энтропия может быть определена как:

$$\underbrace{S_2 - S_1} = \int_1^2 \left(\frac{\delta Q}{T} \right)$$

где S - энтропия (единица измерения в СИ - Дж/К);

Q - количество теплоты;

T - температура.

Этот закон позволяет ввести представление о «качестве» энергии, а также о термодинамической необратимости, определяющей общее направление термодинамических процессов и эволюции вселенной в целом. Строгое математическое понятие энтропии может быть неформально пояснено несколькими способами, иллюстрирующими различные стороны этого понятия:

- более высокая энтропия соответствует большей доле «рассеянной», «бесполезной» или «неизвлекаемой» энергии (представленной хаотическим движением на молекулярном уровне);
- мера частичной потери способности системы к совершению полезной работы вследствие эффектов термодинамической необратимости;
- количественная мера изменения степени беспорядка (например, на молекулярном уровне) между начальным и конечным состоянием системы. Второй закон термодинамики утверждает, что эта величина не может уменьшаться. Одним из следствий этого является тенденция к выравниванию давления или концентрации химических веществ в сообщающихся системах и установлению равновесия в пределах общей системы.

Существуют различные следствия этого закона, некоторые из которых также иллюстрируют понятие роста энтропии :

- в любом процессе или виде деятельности существует внутренне присущая ему тенденция к потере (или рассеянию) полезной энергии (например, за счет трения), а также к уменьшению способности к совершению полезной работы;
- теплота передается в определенном предсказуемом направлении (например, от горячего тела к холодному);
- невозможно передать тепло от холодной системы к горячей без одновременного преобразования определенного количества энергии в тепловую;
- работа может быть полностью превращена в тепло, но тепло не может быть полностью преобразовано в работу;

• невозможен циклический процесс, единственным результатом которого было бы производство работы за счет тепла, отводимого от единственного резервуара (изолированного источника). Полезная работа может производиться лишь за счет одновременной передачи тепла от горячего к холодному резервуару. Из этого следует невозможность «вечного двигателя второго рода» (работа не может «производиться из ничего»).

На практике это означает, что никакое преобразование энергии не может иметь стопроцентную эффективность с точки зрения получения полезной энергии или работы. Однако из этого следует и тот факт, что, уменьшив степень увеличения энтропии в каком-либо процессе, например, в химической реакции, можно повысить энергоэффективность этого процесса.

Таким образом, полная энергия системы может рассматриваться как сумма «полезной» и «бесполезной» энергии.

Мерой содержание тепла в системе является *энтальпия* (H), называемая также теплосодержанием, которая связана с внутренней энергией (U), давлением (P) и объемом (V) (размерность энтальпии в системе СИ – джоуль):

$$H = U + PV$$

где: U – внутренняя энергия системы, связанная с процессами на уровне микроскопических частиц – атомов и молекул.

Если система переходит из одного состояния в другое, изменение энтальпии ΔH равно разности энтальпий в начальном и конечном состояниях системы (в случае химической реакции – разности энтальпий продуктов реакции и исходных веществ):

$$\Delta H = H_{\text{кон}} - H_{\text{нач}} \text{ (в системе СИ размерность всех членов – джоуль).}$$

Общее изменение энтальпии ΔH будет отрицательным, если в процессе изменения система отдает тепло окружающей среде (экзотермический процесс) и положительным, если система получает тепло (эндотермический процесс). Следует заметить, что изменение энтальпии зависит лишь от начального и конечного состояния системы, но не от конкретного процесса. Изменение энтальпии в процессе образования химического соединения из простых веществ называется энтальпией или теплотой образования данного соединения. Энтальпия образования является удельной величиной и представляет собой величину изменения энтальпии на один грамм или моль образующегося соединения. Существуют также стандартные удельные изменения

энтальпии для других химических реакций – процессов сгорания, гидрогенизации и т.п.

Изменения фазового состояния вещества также сопровождаются изменением энтальпии, величина которого называется скрытой теплотой или теплотой фазового перехода. Удельная теплота, связанная с переходом из твердого состояния в жидкое, называется удельной теплотой плавления, а с переходом из жидкого состояния в газообразное – удельной теплотой испарения. Изменение энергии системы может рассматриваться как состоящее из «полезной» и «бесполезной» компонент, первая из которых может быть использована для совершения полезной работы. Из второго закона термодинамики следует, что для совершения работы необходимо взаимодействие двух систем.

Эксергия(B) представляет собой максимальную полезную работу, которая может быть совершена при переходе системы в состояние равновесия с окружающей средой (например, в состояние с той же температурой, давлением, химическим составом, что и среда).

Отношение эксергии тела или системы к их полной энергии может рассматриваться как мера качества энергии. Такие формы энергии, как кинетическая и электрическая энергия, а также свободная энергия Гиббса (G) могут быть полностью преобразованы в работу, поэтому их эксергия равна количеству энергии. Однако такие формы энергии, как энергия электромагнитного излучения и тепловая энергия, не могут быть полностью преобразованы в работу, и соответствующая эксергия меньше количества энергии. Конкретное содержание эксергии в веществе или системе определяется соотношением их энтропий в данном состоянии и в равновесии с окружающей средой.

Существует ряд формул для определения эксергии на основе различных параметров системы (температуры, давления, химического состава, энтропии, энтальпии и т.д.). Удельный поток эксергии для материального потока равен:

$$E = H - H_0 - T_0(S - S_0),$$

где индекс 0 относится к базовым условиям (состоянию среды-приемника)

В качестве практической иллюстрации понятия «полезной энергии» рассмотрим следующий пример. 300 кг пара при температуре 400°С и давлении 40 бар и 6 т воды при 40°С содержат одно и то же количество

энергии (по сравнению с одной и той же базовой температурой) - 1 ГДж. Пар при давлении 40 бар способен совершать значительную полезную работу (генерация электроэнергии, приведение в действие механического оборудования и т.д.), однако возможности полезного применения воды с температурой 40°С крайне ограничены. Существуют способы повышения эксергии низкотемпературного пара, однако они требуют затрат энергии из внешнего источника. Так, эксергия может быть повышена при помощи теплового насоса, при работе которого затрачивается энергия.

Первый и второй законы термодинамики могут быть объединены в одно уравнение, которое может быть полезным для анализа эксергии, потенциала полезной работы и других характеристик системы. Эта форма законов термодинамики может оказаться полезной для анализа производственных систем, их функционирования и возможностей оптимизации.

$$\underbrace{\frac{dE_{cv}}{dt}}_{\text{Скорость изменения эксергии}} = \underbrace{\sum_j \left(1 - \frac{T_0}{T_j}\right) \dot{Q}_j - \left(\dot{W}_{cv} - P_0 \frac{dV_{cv}}{dt}\right) + \sum_i \dot{m}_i e_i - \sum_e \dot{m}_e e_e - \dot{I}}_{\substack{\text{Скорость поступления эксергии} \\ \text{через границы системы (с теплотой,} \\ \text{работой и материальными} \\ \text{потоками)}}} \quad \underbrace{\dot{I}}_{\text{Скорость уничтожения эксергии}}$$

где: E_{cv} – эксергия при постоянном объеме;

T – температура; t – время;

$\dot{m}_i e_i$ и $\dot{m}_e e_e$ – скорость поступления эксергии в систему и отведения эксергии от системы с входным материальным потоком i и выходным материальным потоком e соответственно (\dot{m}_i и \dot{m}_e представляют собой соответствующие массовые расходы);

\dot{Q}_j – поток теплоты через границу системы в месте, где мгновенная температура составляет T_j ;

\dot{I} – скорость «уничтожения» эксергии, мера необратимости;

P – давление;

V – объем;

\dot{W}_{cv} – работа при постоянном объеме.

Для стационарного режима уравнение баланса приобретает следующий вид:

$$0 = \sum_j \left(1 - \frac{T_0}{T_j} \right) \dot{Q}_j - \dot{W}_{cv} + \sum_i \dot{m}_i e_i - \sum_e \dot{m}_e e_e - \dot{I}$$

Применение понятия эксергии в промышленности

Применение понятия эксергии при анализе технологических процессов и проектировании установок в химической промышленности внесло определенный вклад в бурное развитие химической промышленности в XX в. На ранних этапах этого процесса эксергию, как правило, называли «доступной работой».

Одной из целей методов энергетического и эксергетического анализа в процессе проектирования установок является расчет баланса входных и выходных потоков и выбор оптимального проектного решения из нескольких вариантов до строительства установки или реализации технологического процесса. Во многих случаях проектировщик стремится выбрать на основе рассчитанных балансов наиболее эффективный вариант. Однако выбор может не быть самоочевидным, поскольку возможны различные трактовками эффективности:

- с точки зрения энергетической эффективности, «энергетического КПД» или «КПД по первому закону», наиболее эффективным является процесс, в котором теряется как можно меньшая доля энергии, поступающей в систему;
- с точки зрения эксергетической эффективности, «эксергетического КПД» или «КПД по второму закону», наиболее эффективным является процесс, в котором непроизводительно теряется как можно меньшая доля «доступной работы» (эксергии), поступающей в систему.

Как правило, обеспечение большей эксергетической эффективности сопряжено с увеличением затрат на строительство предприятия или установки, поэтому необходимо найти оптимальный баланс между объемом капитальными затратами и эффективностью в процессе эксплуатации.

1.2 Необратимость и ее источники

В термодинамике *обратимый процесс* является теоретическим понятием, используемым при выводе формул и анализе различных процессов. Однако на практике процессы в любых реальных системах являются *необратимыми*. Это означает, что процесс невозможно

обратить – провести через те же состояния в обратном порядке – без использования дополнительной энергии (как следствие второго закона термодинамики). Трём типам равновесия термодинамической системы – механическому, тепловому и химическому – соответствуют три типа или источника необратимости (на практике все они могут рассматриваться как разновидности термодинамической неэффективности). Изменения в состоянии системы вызываются движущими силами, например, разницей температур, давлений, концентраций и т.п. Процесс тем ближе к теоретическому обратимому процессу, чем меньше величина движущих сил. Однако на практике оказывается, что меньшие движущие силы требуют большего размера оборудования; например, необходимая площадь теплообменных поверхностей тем больше, чем меньше разница температур. Цикл Карно, в котором достигается теоретически максимальный КПД тепловой машины, подразумевает нулевую величину движущих сил и, как следствие, не может быть реализован на практике. Дополнительная информация о цикле Карно приводится в Справочном документе по крупным топливосжигающим установкам или учебниках термодинамики.

Механическая необратимость связана с трением и, как правило, приводят к изменению (потере) давления.

Тепловая необратимость проявляется в ситуациях, где имеет место конечная разница температур между элементами системы, как, например, в любом теплообменнике. Теплота самопроизвольно перетекает от теплого тела к холодному, что приводит к потере эксергии. Чем больше разница температур, тем больше потеря эксергии, и тем более необратимым является процесс.

Химическая необратимость проявляется в процессах смешивания и растворения, а также в химических реакциях. Например, при смешивании воды и соли эксергия системы уменьшается. Эту потерянную эксергию можно наглядно представить как количество работы, которое было затрачено ранее для разделения воды и соли, например, посредством дистилляции, ионообмена, мембранной фильтрации или сушки. Химическая необратимость имеет место в любой ситуации загрязнения воды или атмосферы. Загрязнение (смешивание) происходит самопроизвольно, но очистка (разделение смеси) требует затрат эксергии.

Из термодинамического анализа необратимых процессов следует, что для обеспечения оптимальной энергоэффективности и энергосбережения необходимо выявлять, контролировать и

минимизировать все источники механической, тепловой и химической необратимости на производстве.

Чем больше степень необратимости процессов, реализуемых в системе, тем больше потенциал для повышения энергоэффективности последней. Помимо значительных разниц давления, температур и/или химических потенциалов, существенной причиной необратимости может быть большой промежуток времени и/или расстояние между производством и потреблением энергии. Время является важным фактором, определяющим степень необратимости процессов. С течением времени энергетическая система стремится к самопроизвольному уменьшению температуры, давления и химических потенциалов для достижения равновесия с окружающей средой. Существуют две принципиальные стратегии предотвращения этого. Одна из них - непосредственное соединение источников энергии с ее потребителями (см., например, раздел 3.3). Вторая стратегия состоит в окружении системы жесткими (не передающими давление) адиабатическими (теплонепроницаемыми) стенками и/или поддержании химической системы в метастабильном состоянии. Иными словами, эти стратегия сводится к изоляции системы от окружающей среды, что позволяет поддерживать ее интенсивные свойства с течением времени.

Термодинамика играет важную роль в оптимизации энергоэффективности. В частности, она занимает важное место в таких подходах, как:

- энергоэффективное проектирование;
- различные аналитические инструменты, включая пинч-анализ, а также анализ энтальпии и эксергии;
- термoeкономика, представляющая собой сочетание термодинамического и экономического анализа.

1.3 Определения показателей энергоэффективности и повышения энергоэффективности

«Энергоэффективность» – широко используемый термин качественного характера, обозначающий средство достижения различных целей, в т.ч. целей национальной и международной политики, а также цели бизнеса, важнейшими из которых являются:

- снижение выбросов углекислого газа (предотвращение изменения климата);
- повышение безопасности энергоснабжения (в результате более

устойчивого производства);

- снижение затрат (повышение конкурентоспособности бизнеса).

На первый взгляд, понятие «энергоэффективность» кажется несложным для понимания. Однако, как правило, оно используется без строгого определения, в результате чего термин "энергоэффективность" может означать разные вещи в различные моменты времени, в различных местах и обстоятельствах. В результате этой неопределенности использование термина было охарактеризовано как «уклончивое и непостоянное», приводящее к «несогласованности и путанице». В ситуациях, когда требуется выразить энергосбережение количественно, отсутствие общепринятого определения «является серьезным препятствием, особенно в случаях сравнительного анализа крупных предприятий или отраслей промышленности.

Энергоэффективность (и ее противоположность - неэффективность) в контексте установок может рассматриваться двумя способами, которые можно определить следующим образом:

1. Отношение затрат энергии к выходу технологического процесса (количеству произведенной продукции, услуг, работы или другой формы энергии). В силу законов термодинамики доля полезно используемой в процессе энергии (КПД) никогда не достигает 100%. В основе этого вида неэффективности лежат различные формы термодинамической необратимости, в т.ч. связанные с передачей энергии при помощи теплопроводности, конвекции или излучения (тепловая необратимость). Например, теплопередача подразумевает не только передачу тепла в желаемом направлении (соответствующему участку технологического процесса), но и рассеяние через стенки реактора или печи и т.п. Тем не менее, существуют разнообразные методы снижения потерь, многие из которых обсуждаются далее в настоящем документе, например, сокращение потерь, связанных с тепловым излучением при сжигании топлива.

2. Рациональное (или эффективное) использование энергии – использование энергии в оптимальных количествах, необходимым образом и в то время, когда это необходимо. Неэффективность (нерациональное и неэффективное использование) является результатом неоптимального соотношения между затратами энергии и потребностью в ней, что может быть следствием таких причин, как неадекватные проектные решения, эксплуатация или техническое обслуживание; эксплуатация оборудования (например, систем освещения) в отсутствие соответствующей потребности; реализация технологических процессов

при температуре выше необходимой; отсутствие мер по адекватному хранению энергии и т.д.

Показатель энергоэффективности, представляющий собой затраты энергии на единицу произведенной продукции или выхода технологического процесса, называется «удельное энергопотребление» (УЭП) и наиболее широко используется в промышленности. (Примечание: данный показатель широко используется в нефтехимической и химической отраслях под названием «коэффициента энергоемкости» (КЭЕ) или «показателя энергоэффективности» (ПЭЭ).

В простейшей форме УЭП может быть определен как отношение подведенной энергии к энергии, переданной другим потребителям (либо произведенной продукции или другим результатам).

Как правило, УЭП имеет размерность ГДж/т и может применяться для установок, в которых выход продукции измеряется в единицах массы. Для энергопроизводящих установок (электростанций, мусоросжигательных заводов) более уместным может быть использование в качестве показателя энергоэффективности КПД установки – отношения произведенной энергии (ГДж) к подведенной энергии (ГДж). В качестве показателя УЭП могут использоваться и другие отношения, такие, как затраты энергии на метр (например, при покрытии рулонной стали, в некоторых операциях при производстве автомобилей), затраты энергии на одного работника и т.д.

Кроме того, используется термин «коэффициент энергоемкости» (см. примечание выше относительно использования этого термина в нефтехимической промышленности). Следует иметь в виду, что экономисты, как правило, понимают под КЭЕ отношение потребленной энергии к какой-либо денежной величине, например, обороту компании, добавленной стоимости, ВВП и т.п.

Однако, поскольку денежный объем выпуска, как правило, растет с течением времени, КЭЕ может снижаться в отсутствие какого-либо роста физической энергоэффективности (если не использовать пересчета в неизменные цены). Поэтому следует избегать использования этого показателя при обсуждении физической энергоэффективности установки.

КЭЕ может также использоваться на макроэкономическом уровне (например, общеевропейском или национальном). В этом случае он выражается, например, в ГДж на единицу ВВП (валового внутреннего продукта) и может использоваться для оценки энергоэффективности национальной экономики (см. примечание выше об использовании

термина в экономике).

Важно принимать во внимание различие между первичной энергией (энергией первичных энергоресурсов, например, ископаемого топлива) и вторичной или конечной энергией (например, электроэнергией или энергией пара). В идеале, потребление вторичной энергии должно пересчитываться в соответствующее количество первичной энергии, чтобы показатели энергоэффективности отражали удельные затраты первичной энергии. В этом случае удельное энергопотребление может быть выражено, например, как затраты первичной энергии на тонну продукции.

Знаменатель при расчете удельного энергопотребления

В простейшем случае, когда установка производит один вид основной продукции, в качестве знаменателя при расчете УЭП может использоваться объем производства этого вида продукции. Во многих случаях ситуация оказывается более сложной установка может производить несколько видов основной продукции, как это имеет место, например, в случае нефтеперерабатывающих или крупных химических предприятий, соотношение различных видов производимой продукции может меняться с течением времени, или результатом деятельности установки может быть не выпуск продукции, а оказание определенной услуги, как это имеет место в случае предприятия по переработке отходов. В таких случаях могут использоваться другие подходы в зависимости от конкретной ситуации:

1. Если существует несколько видов одинаково важной продукции или несколько видов существенной сопродукции, в качестве знаменателя может использоваться сумма объемов производства этих видов продукции. В противном случае необходимо обоснованным образом определить границы между процессами производства различных видов продукции и рассчитывать энергетический баланс отдельно для каждого процесса.

2. Если существует несколько видов продукции (или один вид продукции, который может иметь различные характеристики), производимый партиями. Примером может служить полимерное производство, выпускающее различные сорта определенного полимера поочередно, на протяжении различных периодов, в зависимости от потребностей рынка. Производство различных сортов требует неодинаковых затрат энергии (как правило, производство более качественных сортов является более энергоемким). В этом случае может оказаться полезным определить усредненный показатель

энергоэффективности для каждого сорта (на основе среднего энергопотребления при производстве данного сорта).

3. Если основным результатом деятельности установки является оказание услуг, и очевидная продукция отсутствует, как, например, в случае мусоросжигательного завода. В этом случае показателем производительности, которая соотносится с затратами энергии, является объем поступающих на переработку отходов. Если существенная доля отходов имеет значительную теплоту сгорания (как в случае твердых бытовых отходов, ТБО), значение показателя будет отрицательным, поскольку часть низшей теплоты сгорания отходов будет утилизирована и использована для производства энергии. Отрицательная величина энергопотребления означает, что установка является нетто-производителем, а не нетто-потребителем энергии. Подобная ситуация часто имеет место на мусоросжигательных заводах.

4. Прочие случаи, в которых отношение энергопотребления к объему продукции (или основному материальному потоку) варьирует настолько, что непригодно для практического использования. Примером может служить полиграфическое производство, где объем бумаги на входе и выходе процесса не обязательно определяет энергозатраты. Это связано с тем, что объем печатных и сушильных работ варьирует в зависимости от количества краски на оттиске и используемых процессов (см. Справочное руководство BREF по обработке поверхностей с использованием растворителей).

Повышение энергоэффективности может проявляться в форме:

- неизменного выхода процесса при сокращении потребления энергии, или
- увеличения выхода процесса при неизменном потреблении энергии, или
- такого увеличения выхода процесса, которое в относительных единицах превосходит соответствующее повышение потребления энергии.

Основное назначение показателей энергоэффективности состоит в обеспечении возможности отслеживать изменение энергоэффективности данной производственной установки или технологического процесса с тем, чтобы наблюдать влияние мер и проектов по повышению энергоэффективности на энергетические характеристики процесса/установки. УЭП отражает расход энергии при данном выходе процесса, но полезность единственного показателя ограничена в отсутствие других данных, с которыми его можно было бы сравнивать.

Индекс энергоэффективности (ИЭЭ) может использоваться для оценки изменения энергоэффективности на протяжении заданного периода, и более полезен для мониторинга энергоэффективности системы, процесса или установки. Этот показатель определяется посредством деления базового УЭП ($УЭП_{баз}$) на УЭП рассматриваемого процесса или установки. В качестве базового УЭП может использоваться либо эталонное значение, принятое в отрасли, к которой относится рассматриваемый технологический процесс, либо УЭП рассматриваемого процесса в принятом базовом году:

Индекс энергоэффективности представляет собой безразмерную величину.

С повышением энергоэффективности величина УЭП снижается, а величина ИЭЭ - увеличивается. Поэтому задачей менеджмента энергоэффективности является достижение минимально возможного УЭП и максимально возможного ИЭЭ.

Отражение фактической энергоэффективности при помощи данного показателя может потребовать корректировки с учетом различных факторов, связанных с энергопотреблением.

1.4 Практическое применение показателей

В промышленности наиболее часто используется УЭП, рассчитываемый на основе данного выходного (или входного) процесса. Определение показателя выглядит обманчиво простым. Однако опыт количественного определения показателей в процессе мониторинга показывает, что для лучшего определения и оценки энергоэффективности необходим продуманный систематический подход.

Ситуацию осложняют несколько факторов, в частности:

- энергия не всегда учитывается одинаковым образом или на основе одних и тех же параметров различными компаниями или сотрудниками;
- часто возникает необходимость оценить вклад энергоэффективности отдельного технологического процесса в общую энергоэффективность производственного объекта, на котором реализуется несколько технологических процессов;
- определение не содержит информации о том, насколько эффективно произведена используемая энергия, а также о том, насколько эффективно используется энергия, поставляемая за пределы системы.

Информативные и практически полезные показатели энергоэффективности должны обеспечивать сопоставимость, например, с другими производственными единицами или установками, или с другими периодами времени. При этом важно иметь в виду, что обеспечение сопоставимости требует наличия определенных правил или соглашений. Так, в случае сравнения энергоэффективности особо важным является определение границ систем, которое должно обеспечить равные условия для всех сопоставляемых единиц.

В своей простейшей форме приведенное определение показателя не учитывает ни того, насколько эффективно произведена используемая энергия, ни того, каким образом используется «отходящая энергия за границами системы». Для адекватной оценки улучшений энергоэффективности необходима прозрачность в отношении этих и ряда других вопросов. Эти вопросы обсуждаются в разделах 1.4 и 1.5.

Для целей комплексного предотвращения и контроля загрязнений энергоэффективность может рассматриваться:

- на уровне установки, в процессе выдачи разрешения, когда может рассматриваться энергоэффективность:

- установки в целом;
- отдельных технологических процессов, производственных единиц и/или систем;
- на европейском уровне, для отрасли промышленности или вида деятельности, при определении значений (ориентиров) энергоэффективности, связанных с НДТ, например, в рамках отраслевого Справочного руководства BREF.

Удельное энергопотребление и индекс энергоэффективности представляют собой примеры показателей энергоэффективности. Применимость различных методов должна анализироваться в контексте отрасли промышленности и типа технологического процесса, а в некоторых случаях - в контексте конкретной установки. Все промышленные установки имеют свои индивидуальные особенности. Существуют различия в используемом сырье, конкретных технологиях, качестве и составе выпускаемой продукции, методах мониторинга и т. д. Возраст установки также может существенно влиять на энергоэффективность: как правило, новые установки характеризуются более высоким уровнем энергоэффективности, чем старые. Принимая во внимание весь диапазон факторов, влияющих на энергоэффективность, можно сделать вывод, что сопоставление различных установок при

помощи показателей энергоэффективности может привести к ошибочным выводам, особенно в случаях, когда на практике затруднительно (или даже невозможно) надлежащим образом учесть все значимые переменные.

При оценке энергоэффективности может оказаться полезной следующая последовательность действий:

- оценить производственный объект (установку) с целью определения того, может ли быть выработан удельный показатель использования энергопотребления для объекта в целом;
- разбить объект на основные и вспомогательные производственные единицы в том случае, если удельный показатель для объекта в целом установить невозможно, или такая разбивка полезна для анализа энергоэффективности;
- определить показатели для каждой производственной единицы, а также для объекта в целом или его части;
- рассчитать принятые удельные показатели, зафиксировать в документации процесс их определения и расчета, и периодически повторять расчет показателей, отмечая любые изменения с течением времени (например, изменения в составе выпускаемой продукции или производственном оборудовании).

Значимость систем и границ систем

Наилучшая энергоэффективность промышленного предприятия в целом не обязательно достигается в результате оптимизации энергоэффективности его компонентов по отдельности. Действительно, в случае оптимизации каждого процесса независимо от других процессов на том же предприятии возможна, например, ситуация, когда избыточный пар, образующийся на одном из этапов производства, приходится выпускать в атмосферу. Рассмотрев возможности интеграции компонентов производства, можно добиться оптимального баланса между существующими потребностями и ресурсами, и обеспечить сокращение общего энергопотребления объекта, направляя пар, образующийся в рамках одного из процессов, для удовлетворения потребностей другого процесса.

Поэтому синергетический эффект может быть достигнут посредством последовательного рассмотрения (в следующем порядке):

1. Производства в целом с учетом взаимосвязей различных процессов и/или систем (например, компрессорных систем и систем отопления). Этот анализ может включать рассмотрение возможностей снижения энергоэффективности отдельных технологических процессов

или производственных единиц для достижения оптимальной энергоэффективности производства в целом. Должна быть оценена эффективность процессов, подразделений, вспомогательных производств и видов деятельности, даже если их состояние в настоящий момент представляется адекватным.

2. Возможностей для оптимизации отдельных процессов и/или систем (например, системы снабжения сжатым воздухом, системы охлаждения, паровой системы).

3. Наконец, возможностей для оптимизации отдельных узлов и элементов систем (например, электромоторов, насосов, клапанов).

Для понимания значения анализа на уровне систем при оптимизации энергоэффективности важно представлять, каким образом определение системы и ее границ способно повлиять на деятельность по повышению энергоэффективности.

Кроме того, расширяя границы системы за пределы деятельности компании и обеспечивая интеграцию промышленного производства и потребления энергии с потребностями коммунального хозяйства за пределами объекта, можно достичь дальнейшего повышения энергоэффективности. Примером может служить когенерация с поставкой низкопотенциальной энергии для отопления прилегающих районов.

Первичная энергия представляет собой энергию, содержащуюся в топливном сырье (природных топливных ресурсах до какой-либо переработки), включая отходы, пригодные для сжигания, и любые другие непретворенные формы энергии, поступающие в систему в качестве входного потока. Понятие первичной энергии особенно широко используется в энергетической статистике при составлении энергетических балансов.

Первичная энергия преобразуется в другие формы энергии, более удобные для использования, например, в электроэнергию, энергию пара или более чистые виды топлива. В энергетической статистике эти производные формы энергии называются вторичной энергией. Конечная форма энергии представляет собой ту форму, в которой энергия поставляется пользователям. Конечная энергия может быть как первичной, так и вторичной. Например, предприятие может одновременно потреблять природный газ (первичная энергия) и электроэнергию (вторичная).

Вторичная энергия может поставляться на установку или подводиться к технологическому процессу извне, в частности, в одной из следующих

форм:

- электроэнергия: КПД производства электроэнергии варьирует в зависимости от используемых топлива и технологии. Для традиционных паровых ТЭЦ КПД производства электроэнергии из первичного топлива составляет 36–46 %. Для технологии комбинированного цикла (парогазовых установок) КПД находится в диапазоне 55–58 %.

- В случае когенерации (производство двух видов энергии – электрической и тепловой) общий КПД с учетом электроэнергии и тепла может достигать 85% и более. КПД производства энергии на АЭС и из возобновляемых источников рассчитывается на основе других принципов.

2. РОЛЬ ПРАВИТЕЛЬСТВА В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Действия, используемые правительствами для организации государственной природоохранной деятельности, включают:

- разработка и внедрение программ, регулирующих природоохранную деятельность;

- разработка и внедрение государственных планов и стратегий по охране окружающей среды;

- сбор информации о существующих загрязняющих веществах, методах обработки и переработки отходов, а также о существующих методах предотвращения загрязнения.

Основными составляющими деятельности правительств являются установление стандартов, выдача разрешений и лицензий, контроль за выполнением нормативно-правовой базы и ввод в действие различных постановлений. Кроме того, на государственном уровне могут также применяться стратегии устойчивого экологически безопасного развития, экономическое стимулирование и принцип размещения промышленных предприятий, загрязняющих окружающую среду, различные международные соглашения. Некоторые из этих действий могут прямо или косвенно способствовать внедрению БЧП, а другие, напротив, препятствовать ему.

Промышленность, стремясь к соблюдению установленных норм, начинает выступать с добровольными программами по снижению воздействия на окружающую среду. Такие действия помогают снизить издержки предприятия на управление экологической деятельностью в целом, а также способствует улучшению его имиджа. Кроме того, что

эти действия являются более экономически эффективными, они дают возможность промышленности устанавливать свои приоритеты и упрощают административно-хозяйственные системы.

Сочетание деятельности правительства и инициатив, предпринимаемых промышленными предприятиями, ведет к решению экологических проблем, однако на сегодняшний день не существует одного оптимального сочетания этих мер, которое являлось бы наилучшим для всех стран.

2.1 Деятельность правительства по охране окружающей среды

Традиционная роль правительства в области охраны окружающей среды заключается в разработке и распространении постановлений, требующих ограничения загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Применение данного метода значительно снижает степень загрязнения, но цена его порой очень велика, и неоднократно такие постановления не способствовали использованию экологически более чистых технологий. В настоящее время внимание мировой общественности приковано к поиску путей, с помощью которых правительства могут способствовать внедрению БЧП.

Интенсивность загрязнения окружающей среды растет, когда организации, использующие ресурсы, недооценивают или просто игнорируют последствия своей деятельности на окружающую среду. Роль, которую здесь играет правительство, состоит в предотвращении экономических и политических ошибок, которые могут привести к разнице между размерами штрафных санкций, взимаемых с загрязнителей и полной стоимостью того ущерба, который был причинен окружающей среде. Каковы могут быть причины появления этих экономических и политических ошибок?

- Экономические ошибки появляются потому, что природные ресурсы (воздух, вода, почва) часто воспринимаются как бесплатный товар или как общественная собственность, которая зачастую, беспечно используется и загрязняется.

- Политические ошибки возникают, когда правительство своими действиями способствует чрезмерному использованию ресурсов, вызывающему деградацию окружающей среды. Примерами этого могут быть субсидии правительства на пользование материальными (особенно водными) и энергетическими ресурсами. Налоговая политика, нацеленная на ускоренное падение цен, и предпочитающая

использование технологий “конца трубы” (установку очистных сооружений в конце производственного процесса) также не способствует предотвращению образования загрязнения.

В целях защиты окружающей среды от негативного промышленного воздействия правительства могут:

- использовать меры командно-административного регулирования и различные экономические методы для того, чтобы заставить промышленность платить за использованные ею природные ресурсы и компенсировать произведенное ею загрязнение;
- развивать природоохранные планы и стратегии, побуждающие промышленность использовать природные ресурсы более экономно и, тем самым, сокращать объемы загрязнения;
- поддерживать, в том числе и материально, проведение исследований в области охраны окружающей среды;
- собирать и распространять информацию о промышленных загрязняющих веществах и их воздействии на здоровье человека и окружающую среду;
- формировать определенное общественное мнение и повышать экологическую сознательность потребителей.

Командно-административное регулирование

Роль природоохранного регулирования состоит в изменении режима работы промышленных предприятий, с целью снижения уровня загрязнения окружающей среды. Такой вид регулирования называют командно-административным.

Эффективные командно-административные программы включают четыре компонента:

- разработку промышленных стандартов, определяющих виды контроля за загрязнением или допустимую величину выбросов.
- выдачу разрешений на определенный вид деятельности с определением требований к уровню загрязнения окружающей среды для каждого промышленного предприятия или района.
- контроль за соответствием деятельности промышленных предприятий существующим стандартам и нормам. Такой контроль обычно осуществляется контрольной службой самих предприятий, а также городскими общественными службами, проводящими внешний мониторинг или независимые проверки.
- ужесточение условий выдачи разрешений и лицензий на промышленную деятельность с помощью различных административных, гражданских и уголовных санкций.

Промышленные стандарты, предъявляющие требования к состоянию окружающей среды устанавливаются, принимая во внимание:

- Технологии и оборудование. Такие стандарты вынуждают промышленные предприятия уменьшать свои выбросы до определенного расчетного уровня, используя определенную технологию или оборудование. Хотя они и не определяют воздействие произведенных выбросов на окружающую среду, правительственные регулирующие органы обычно предпочитают эти стандарты, так как они легки в управлении. Промышленность же считает такой метод достижения результатов слишком дорогостоящим, поскольку не всегда имеет в своем распоряжении средства на покупку более экологически чистой технологии.

- Состояние окружающей среды. Такие стандарты вынуждают промышленность уменьшать промышленные выбросы до установленных предельно-допустимых концентраций (ПДК). Они не рассматривают методы достижения предъявляемых требований, а лишь определяют ответственность за нарушения требований стандартов. Промышленность предпочитает такие стандарты, поскольку они позволяют направить ограниченные ресурсы на решение наиболее серьезных проблем. Правительственные регулирующие органы ищут способ связать стандарты, лимитирующие промышленные выбросы со стандартами состояния окружающей среды, но это сложная и дорогая процедура.

- Экономические выгоды. Такие стандарты вынуждают промышленность уменьшать выбросы только до необходимой степени, до приемлемого равновесия между прибылью и расходами. Правительственные регулирующие органы находят эти стандарты сложными из-за необходимости широкомасштабного сбора данных и анализа, но промышленность их поддерживает.

Традиционный командно-административный подход часто критикуется за фокусировку лишь на каком-либо одном компоненте окружающей среды (воздух, вода или земля), что чаще всего переносит экологические проблемы из одной среды в другую, например:

- успешное уменьшение загрязнения воды или воздуха путем улавливания загрязняющих веществ часто ведет к проблеме загрязнения почвы, так как уловленные отходы доставляются на мусорные свалки или в отстойники;

- местное решение проблемы загрязнения воздуха с помощью постройки высоких труб (для снижения концентрации загрязняющих

веществ при их выбросе в атмосферу) может привести к выпадению кислотных осадков в удаленных районах.

Командно-административный метод регулирования промышленной деятельности часто ведет к существенным затратам и значительным издержкам. Существует три причины неэффективности командно-административной системы:

Первая причина заключается в том, что командно-административный метод не дает производителю возможности выбора способа снижения загрязнения и улучшения состояния окружающей среды. Поэтому: он не способствует принятию экономически выгодных решений, из-за чего предприятия несут только убытки от расходов на природоохранную деятельность.

Вторая причина состоит в том, что многочисленные законодательные органы издают большое количество подчас противоречивых законов, постановлений, директив и поправок к ним. Предприятиям и контрольным органам трудно разобраться в том количестве требований, которое предъявляется огромным числом нормативных документов и это приводит к тому, что во-первых, предприятиям чрезвычайно сложно соответствовать всем существующим требованиям, а во-вторых, контролирующие органы несут большие расходы на ведение полномасштабного контроля.

Третья причина заключается в самой сути командно-административного подхода, предполагающего управление состоянием окружающей среды с позиции силы и не помогающего производителю в поисках экономически эффективных решений. Это объясняется тем, что рыночные методы, дающие возможность выбора наиболее приемлемых решений для предприятий, требуют больше средств (как финансовых, так и информационных), времени на разработку, а также тестирования в условиях реального рынка.

Как результат, в 90-х годах во многих странах были проведены организационные и законодательные изменения, которые дали возможность по новому: подойти к управлению окружающей средой.

Ниже приведены несколько аргументов в пользу комплексного подхода к командно-административному природоохранному регулированию:

- промышленность может выбирать решение с наименьшими затратами. Эксперты считают, что комплексный подход к уменьшению всех расходов предприятия более эффективен, чем уменьшение затрат предприятия отдельно по каждой статье расхода.

- интегрированный подход позволяет сравнить риск загрязнения окружающей среды со стоимостью уменьшения этого загрязнения, и таким образом выделять небольшие средства на решение проблем, имеющих наибольшее воздействие на окружающую среду.

- система управления становится проще. Комплексный подход требует только одного решения, распространяющегося на все среды. Последующий контроль и влияние на все сферы проводится одновременно.

- приветствуется сотрудничество с другими сферами управления. Интегрированный подход убедительно доказывает тот факт, что все области (энергетика, сельское хозяйство, транспорт и производство) являются источниками загрязнения, и что все соответствующие министерства должны совместно работать над решением этих проблем.

Экономические стимулы

Несмотря на то, что командно-административное регулирование значительно сократило масштабы загрязнения, оно критикуется за экономическую неэффективность и сложность внедрения, кроме того, оно может привести к искажениям в структуре цен и к неравномерному распределению ресурсов. Поэтому за последнее время в экологической политике существенно увеличилось использование экономических рыночных механизмов.

Экономические инструменты экологической политики - это меры, использующие рыночные механизмы для достижения поставленных целей, предназначенные для ориентации деятельности экономических субъектов в экологически благоприятном направлении путем влияния на издержки и доходы, имеющихся в их распоряжении, и предлагающие альтернативы поведения. Среди экономических механизмов экологической политики можно упомянуть: финансовые платежи, взимаемые с загрязнителей в виде различных налогов, платежей за пользование природными ресурсами и услугами; лицензии на определенный вид деятельности, ограничивающий объем выбросов; а также платные разрешения на выбросы и сбросы. Теоретически, они имеют ряд преимуществ перед командно-административными методами: большую финансовую эффективность, постоянные стимулы к сокращению загрязнения и проявлению инициативы со стороны промышленности, большую гибкость в выборе методов, ведущих к снижению загрязнения. Они также могут служить источником доходов не только для правительства, но и для использующих их компаний.

Политика экономического стимулирования, способная уменьшить степень загрязнения окружающей среды, предусматривает применение следующих мер:

- **платежи и налоги на выбросы (*emissionschargesandtaxes*)** - прямые платежи за выброс и сброс загрязняющих веществ в воздух, воду, почву, а также за шумовое загрязнение, рассчитываемые на базе количества и типа произведенного загрязнения;

- **платежи пользователей (*usercharges*)** - платежи за коммунальные услуги с целью возмещения государственных или муниципальных издержек на обработку/очистку выбросов, сбросов и отходов от загрязняющих веществ;

- **платежи или налоги на продукцию (*productchargesortaxes*)** устанавливаются для товаров, наносящих вред окружающей среде в процессе их производства, потребления или окончательной утилизации (некоторые виды пластмасс, органических растворителей). Целью таких платежей является создание условий для снижения потребления вредной для окружающей среды продукции;

- **система “залог-возврат” (*deposit-refundsystems*)** — система, включающая залог (депозит), который потребитель или клиент выплачивает при приобретении товаров, которые могут оказать значительное воздействие на окружающую среду. Залог (депозит) выплачивается потребителю при возвращении товара или его упаковки (пустых бутылок, использованных электрических батареек, различного рода пластиковых контейнеров, некоторых видов электронных товаров). Несмотря на свою простоту, данный механизм позволяет снизить количество отходов, в том числе токсичных, поступающих в окружающую среду, а также сэкономить значительные финансовые средства и ресурсы за счет их утилизации;

- **платные разрешения (*negotiablepermitsorvouchers*)** - квоты, допуски, значения предельно-допустимых концентраций загрязнителей, которые после их установления законодательными органами, могут стать предметом торговли в рамках установленных правил. Предприятия-загрязнители за определенную плату получают от правительства разрешение на производство определенного количества отходов. Разрешенное количество отходов определяется отдельно для каждого выданного разрешения (вида деятельности, типа предприятия и используемых технологий). Таким образом, количество отходов, указанное в разрешении становится объектом рыночной торговли. Цена

на него может колебаться в зависимости от изменения ситуации на рынке.

• *экологические субсидии (environmentalsubsidies)* предоставляются промышленным предприятиям для того, чтобы помочь им снизить загрязнение окружающей среды. Для экономически слабой компании субсидии могут быть более приемлемым подходом, чем предъявление жестких требований экологических стандартов, которое может привести к закрытию предприятий. В то же время, для компаний, не испытывающих экономических проблем, такие субсидии могут быть эквивалентны получению неожиданной прибыли, которая может быть израсходована на дополнительное количество природных ресурсов или оплату размещения на свалках большего количества отходов. Таким образом, субсидии могут иногда играть противоположную, “анти экологическую” роль и фактически способствовать деградации окружающей среды, стимулируя переэксплуатацию природных ресурсов. Именно поэтому, система государственных субсидий нуждается в совершенствовании и, в первую очередь, субсидии должны предоставляться в целях стимулирования сбалансированной экологической деятельности предприятий.

Экономическое стимулирование может:

- способствовать более эффективному решению проблем окружающей среды;
 - способствовать развитию новых технологий предотвращения загрязнений окружающей среды, а также научным исследованиям и разработке новых методов контроля за загрязнением;
 - обеспечивать правительства источником дохода для проведения и поддержания программ по предотвращению и контролю за загрязнением окружающей среды;
 - создавать гибкие механизмы предотвращения загрязнения окружающей среды и природоохранного контроля;
 - уменьшать количество бюрократической работы, связанной с регулированием природоохранных мер.
- В то же время, существует и негативная сторона экономического стимулирования. Во-первых, отмечается неэффективное перераспределение бюджета, полученного за счет налогов или штрафов. Во-вторых, экономические методы редко достигают успеха при попытках воздействия на поведение или на стимулирование технических новшеств. В-третьих, экономические инструменты являются

дополнительной мерой и не могут полностью заменить административные методы регулирования.

2.2 Принцип “Загрязнитель Платит”

Для успешного использования экономических инструментов в экологической политике необходимо, прежде всего, их надлежащее функционирование, а также эффективная интеграция экологических факторов в систему рыночных ценностей. Эта необходимость включить плату за загрязнение в систему внутренних затрат привела к появлению в 1972 году Принципа “Загрязнитель Платит” (Polluter Pays Principle), который является основополагающим экономическим принципом экологической политики.

Одной из фундаментальных задач Принципа “Загрязнитель Платит” (ПЗП) является обеспечение того, чтобы социальные (экологические) издержки находили отражение в стоимости товаров и услуг. Эта стоимость должна отражать как дефицитность товара, так и плату за использование экологических ресурсов, а также издержки любой хозяйственной деятельности. Для того, чтобы их подсчитать, необходимо определить стоимость природных ресурсов. Кроме того, должны быть разработаны экономические инструменты, способствующие улучшению состояния или снижению загрязнения окружающей среды. Более подробно должны быть изучены следующие вопросы:

- эффективное использование рыночных механизмов в решении экологических вопросов;
- интеграция экологических вопросов в экономическую политику;
- разработка механизмов и методов оценки достижений экологической политики;
- рассмотрение показателей изменения экологической политики;
- оценка макроэкономических последствий экологической политики.

Как уже было сказано, с экономической точки зрения основной предпосылкой ПЗП является то, что цена товара или услуги должна полностью отражать стоимость производства, стоимость использованных ресурсов, а также экологические издержки, возникающие в процессе производства, использования и конечной утилизации продукции. Поскольку, до сих пор экологическая составляющая не учитывалась, природные ресурсы подвергались

бесконтрольной эксплуатации. Именно то, что ресурсы оказались бесплатным товаром, привело к их истощению. ПЗП заставляет загрязнителей платить за причиненный ущерб (то есть не только за произведенные отходы, но и за использованные природные ресурсы). Таким образом, цена товара или услуги будет включать помимо прямых издержек производства (себестоимости), стоимость использованных природных ресурсов. Стоимость использованных природных ресурсов остается одним из самых больших вопросов. Несомненно, что необходимость оплаты полной стоимости ущерба, причиненного окружающей среде, явится сильным стимулом для производителей сократить свое воздействие. Однако, на практике, очень сложно оценить все воздействие, оказанное загрязнителем и, поэтому, зачастую стоимость использованных природных ресурсов включает лишь оплату контроля за загрязнением.

ПЗП не является раз и навсегда установленным принципом. Он развивается и модифицируется с появлением новых условий и экологических проблем. Например, в 1989 году Организация Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР) приняла Рекомендацию по применению ПЗП в случаях непреднамеренного загрязнения. В этом документе экономические принципы, точнее, компенсационные вопросы рассматриваются на правовой основе. Таким же образом, принцип должен развиваться для решения глобальных проблем. Независимо от того, как будет развиваться ПЗП, процесс включения экологических издержек в стоимость производимой продукции является основополагающим элементом для обеспечения устойчивого развития.

Другие аспекты политики

Кроме мер по регулированию воздействия на окружающую среду и экономического стимулирования существует много других правительственных политических мер, поощряющих деятельность в области охраны окружающей среды.

Экологическая политика может быть действенной и эффективной только в случае полной интеграции экологических вопросов в процесс принятия решений в различных отраслях экономики. Именно такая интеграция будет способствовать предотвращению деградации окружающей среды, а не фокусироваться лишь на устранении уже существующего загрязнения. Успех интеграции вопросов охраны окружающей среды и экономики во многом зависит от возможностей и решительности государственной власти.

Многие правительства сами осуществляют процесс приватизации государственных предприятий, перед проведением которой ведутся переговоры, в том числе и о внедрении БЧП на данном предприятии. Приватизация может повысить эффективность природоохранных мер потому, что государственные природоохранные организации имеют большее юридическое и политическое влияние на частные предприятия.

Мощным инструментом для повышения ответственности предприятий за загрязнение окружающей среды является принятие строгих, обязательных к исполнению природоохранных законов. Спектр долгосрочных и бессрочных обязательств, налагаемых на определенную продукцию и отходы, побуждает многие компании внедрять БЧП для того, чтобы и в будущем при ужесточении требований экологического законодательства, все еще им соответствовать.

Как уже указывалось, в последние годы растет осознание необходимости возмещения издержек, связанных с ущербом, наносимым окружающей среде (истощение ресурсов или гибель биотопов и популяций) или обществу (ухудшение здоровья или прямая угроза жизни), загрязнителем. Рассмотрим ситуацию, когда загрязнение возникает в результате аварии. В этом случае, поскольку предпринять предотвращающие действия уже невозможно, необходимо разработать меры по ликвидации экологических последствий аварии, а именно по очистке и восстановлению состояния окружающей среды до уровня, предшествовавшего аварии. Учеными проводились исследования по оценке ущерба, который может компенсироваться на основе правового механизма в случае аварии. Они показали, что при том, что среднегодовая стоимость компенсации ущерба, нанесенного промышленными предприятиями относительно невелика, для отдельно взятой компании она может быть достаточно высокой или, в некоторых случаях, невозможной. Какие существуют способы для решения данной проблемы? Есть несколько методов, например, различные системы страхования возможных экологических рисков компаний, страхование на случай аварии. Однако, зачастую, размер причиненного ущерба оказывается слишком велик и не под силу оплатить даже страховым компаниям. Одной из возможностей, получающей все большее признание и применение на Западе, является создание компенсационных фондов (например, Ассоциация Владельцев Танкеров, занимающаяся решением проблем нефтяного загрязнения моря). В этом случае, компании, состоящие в фонде, ежегодно платят определенный взнос и в случае аварии экологический ущерб компенсируется из этого фонда.

Установление правительствами достаточно низких цен на электроэнергию, воду и другие ресурсы, используемые промышленностью, способствует производству большого количества отходов и загрязнению окружающей среды. Принятие цен, отражающих полную стоимость этих ресурсов, может существенно способствовать внедрению БЧП.

В идеале, правительствам необходимо исследовать все способы воздействия на промышленность для того, чтобы обеспечить внедрение БЧП по масштабам соизмеримое с промышленным развитием. Государственные органы считают прямое регулирование (командно-административные методы) более подходящим в случаях, где необходимы срочные меры как, например, при контроле за высокотоксичными веществами. В настоящее время прослеживается тенденция к использованию смешанных методов, в рамках которых, правительства устанавливают долгосрочные цели (стандарты и нормы) и используют экономические методы для нахождения наиболее эффективных (в плане затрат) средств достижения поставленных целей. Однако следует отметить, что больше инициативы и возможностей должно передаваться промышленности, для которой эти нормы устанавливаются и которая непосредственно заинтересована в наиболее приемлемых решениях. В последнее время также рассматривается вопрос о возможности использования экономических методов для решения проблем трансграничного загрязнения. Для этого может быть использована система международных финансовых “трансфертов” для сокращения издержек (одна страна оплачивает стоимость контроля за трансграничное загрязнение, которое она производит, в другой стране, так как там ниже стоимость природоохранных мероприятий).

Таким образом, при формировании природоохранной политики правительствам следует:

- четко определить ее цели;
- оценить возможные последствия внедрения существующих природоохранных программ и планов развития;
- сформировать альтернативные природоохранные программы и сценарии развития на межотраслевом уровне, учитывающие рост производства, целесообразность и эффективность производственной деятельности, сохранение экологического равновесия;
- разработать меры командно-административного регулирования, экономического стимулирования и других соответствующих

политических рычагов, способствующих внедрению Более Чистого Производства.

2.3 Действия правительства по отношению к внедрению Более Чистого Производства

Действия правительства могут как поощрять внедрение Более Чистого Производства (прямо или косвенно), так и препятствовать этому. Рассматривая природоохранные программы и стратегию по организации мер по борьбе с загрязнением окружающей среды, очень важно проанализировать их способность обеспечить стимул для внедрения технологий БЧП.

К действиям правительства, непосредственно поощряющим внедрение БЧП, относятся:

- законы и постановления, устанавливающие приоритет предотвращения загрязнения окружающей среды над технологиями, предусматривающими применение очистных установок;
- заключение добровольных соглашений в области ООС между промышленными предприятиями и государством/ обществом;
- требование оплаты полной стоимости потребленных энергетических и сырьевых ресурсов;
- приватизация государственных предприятий;
- обеспечение информацией о существующих экологически более чистых технологиях;
- выделение средств на пропаганду БЧП;
- закупки экологически чистых продуктов правительственными организациями;
- пилотные проекты (включая государственные займы на их исполнение) по внедрению БЧП.

К действиям правительства, которые, требуя уменьшения уровня загрязнения, косвенно поощряют БЧП, относятся:

- разработка и поддержание государственной стратегии устойчивого развития, нацеленной на все сферы жизни общества;
- разработка и проведение эффективных программ по охране окружающей среды (стандарты, разрешения, контроль, разрешительные и силовые методы с достаточной технической и финансовой поддержкой);
- равновесие между централизованными и децентрализованными регулирующими действиями;

- экономическое стимулирование снижения уровня загрязнения;
- комплексный подход к решению экологических проблем;
- публикация информации о негативном экологическом воздействии отдельных промышленных объектов (учет выбросов);
- публикация данных о влиянии загрязняющих веществ на здоровье человека и на окружающую среду.

Действия правительства, препятствующие внедрению БЧП:

- субсидии на использование энергии, воды и других ресурсов;
- налоговые льготы на инвестиции в технологии обработки отходов;
- разрешения на импорт очистительного оборудования и технологий “конца трубы”.

2.4 Добровольные Соглашения

Добровольные соглашения в последнее время все чаще используются как инструмент для достижения различных природоохранных целей. Добровольные соглашения поощряют инициативу промышленных предприятий в установлении собственных экологических целей и помогают интегрировать экологические вопросы в процесс принятия деловых решений. Предприятия, подписавшие добровольные соглашения, могут сами выбрать способ достижения экологических целей, наиболее соответствующий их текущему экономическому, политическому или социальному положению. Таким образом, добровольные соглашения, позволяют промышленности привести свою экологическую деятельность в соответствие с требованиями стандартов с наименьшими экономическими затратами.

Добровольные соглашения существенно различаются по своей структуре и подходам (от неофициальных заявлений до юридически оформленных соглашений с четко определенными целями и порядком контроля за их достижением). Термин “добровольные соглашения” охватывает достаточно широкий спектр подходов и методов, среди них:

- Промышленные хартии;
- Договорные соглашения;
- Самоконтроль;
- Производственные кодексы (коды);
- Эко-контракты.

Существует несколько различных определений добровольных соглашений. Одно из них было дано в докладе ОЕСР в 1996 Добровольные Соглашения - это соглашения, заключенные между

государством и промышленным предприятием, способствующие достижению желаемых общественных целей путем добровольных действий, предпринимаемых промышленностью, поощряемых государством, при условии соблюдения интересов производителя.

Формулировка *"достижение желаемых общественных целей, поощряемых государством, при условии соблюдения интересов промышленного предприятия"* является сутью данного определения. Для того, чтобы понять что такое желаемые общественные цели, приведем пример добровольных соглашений по решению проблемы изменения климата. Во "Всемирной Конвенции по Изменению Климата" (Рио-де-Жанейро, 1992 год) желаемой общественной целью будет снижение выбросов "парниковых" газов в атмосферу в абсолютных или относительных значениях. Поощрение государством может выражаться в предоставлении инвестиций тем предприятиям, которые заключили добровольные соглашения на достижение желаемых общественных целей. Наконец, соблюдение интересов предприятия означает, что ему будет позволено достичь установленных целей тем путем, который оно считает для себя наилучшим в этот момент с технической и финансовой точек зрения. Пути достижения желаемых общественных целей могут различаться в зависимости от типа промышленного предприятия, его местонахождения, а также вида заключенных добровольных соглашений.

Добровольные соглашения и стратегии, основанные на административно-командном выполнении природоохранных норм необязательно альтернативны друг Другу. Они могут и часто являются взаимодополняющими методами. Добровольные соглашения не устраняют необходимости в жестком административно-командном контроле за соответствием природоохранным нормам. И наоборот, присутствие последних не означает невозможности применения добровольных соглашений. Даже в рамках административно-командных природоохранных требований, добровольные соглашения могут способствовать развитию экологической деятельности, помогать промышленным предприятиям соответствовать экологическим нормативам и/или предлагать возможности для снижения природоохранных затрат. Более того, как уже отмечалось, добровольные соглашения могут включать в себя административно-командные механизмы.

Характерные черты Добровольных Соглашений

Разработка и заключение добровольных соглашений включает в себя несколько основных этапов, а именно: метод определения целей, основы

участия промышленности, степень административной (фискальной) ответственности и набор скидок/льгот для предприятия при участии его в добровольных соглашениях. На каждом из этих этапов возможны несколько вариантов. Например:

Метод определения целей:

- договорные цели (например, в голландской программе “Долговременных Соглашений” — “LTA” когда предприятие само устанавливает и предлагает цель);
- общие цели программы (например, в программе “*U.S.GreenUights*” Агентства по Охране Окружающей Среды США, когда цель устанавливается и предлагается государством);
- цели, установленные промышленным предприятием с учетом достижения общей цели программы (например, программа “*U.S.ClimateWise*” АООС США и “Добровольное Партнерство Алюминиевой Промышленности” — “VAIP”).

Основы участия промышленности:

- юридически закреплены в гражданском кодексе;
- юридически не закреплены (например, “Меморандум Понимания” - МП)
- неофициальное соглашение (декларация о намерениях промышленности без принятия каких-либо жестких обязательств).

Степень административной (фискальной) ответственности:

- жесткое противостояние административным (фискальным) мерам (например, разрешение на исключительное применение определенного закона, или освобождение от налога на использование энергии или выбросы CO₂), или
- договор с государством о не применении фискальных мер или (не наложении, не взимании) налогов в обмен на участие промышленного предприятия в добровольном соглашении;
- неопределенная ответственность в свете будущих изменений в законодательных актах;
- никакой ответственности.

Скидки/льготы, получаемые предприятием при заключении добровольного соглашения:

- возможен широкий спектр скидок/льгот или схем поддержки промышленности, заключающей добровольные соглашения. Среди них бесплатное обучение персонала, техническая помощь, демонстрация и испытания оборудования, скидки при преждевременной замене устаревающего оборудования, сертификация продукции или

производства, а также экономические льготы (например, субсидии, гранты, инвестиции).

Основные типы Добровольных Соглашений

Можно выделить четыре основных типа добровольных соглашений, основанных на принципах очень сходных с характеристиками описанными выше:

- Добровольные соглашения – цели;
- Добровольные соглашения экологических показателей;
- Добровольные соглашения исследовательского сотрудничества;
- Добровольные соглашения контроля и отчетности.

Добровольные соглашения – цели

Добровольные соглашения — цели базируются на достижении договорных целей, которые (а) юридически закреплены, или (б) предвидят будущие природоохранные нормативы, или же (в) связаны со строгой административной ответственностью. Данный тип добровольных соглашений часто называется договорными соглашениями. Его основные элементы включают в себя:

- Договорные альтернативы методам принуждения соответствия природоохранным нормам. Строгая административная ответственность может быть применена в том случае, если добровольные меры не приводят к достижению поставленных целей;
- Установление конкретных целей при условии долгосрочного участия промышленности в повышении эффективности использования энергии или в удельном сокращении вредных выбросов на единицу продукции за определенный период времени;
- Юридически закрепленные соглашения и контракты.
- Смягчения требований существующих или будущих природоохранных норм (например, налоговые льготы) часто являются основным мотивом участия промышленности в добровольных соглашениях этого типа. Голландская программа “LTA” и немецкая “SVE” могут быть отнесены к данной категории добровольных соглашений.

Добровольные соглашения экологических показателей

Добровольные соглашения экологических показателей представляют собой договорные показатели экологического состояния производства, которые производитель должен достичь, и которые не закреплены юридически, и не имеют влияния на будущие природоохранные нормативы. Заключение таких добровольных соглашений предприятиями в первую очередь мотивируется прямой экономической

выгодой (например, прибылью), а во-вторых, предполагаемыми выгодами от улучшения имиджа, и, как следствие, повышения репутации предприятия на рынке. Существуют, по крайней мере, две формы данных добровольных соглашений, где:

- Цели определяются собственно программой добровольных соглашений. Промышленность соглашается принять конкретные цели (экологические показатели), определяемые в ходе программы добровольных соглашений. Такие экологические показатели разрабатываются с учетом вклада каждой промышленной компании в достижение показателей состояния окружающей среды для всей страны (например, индивидуальные цели для компаний по снижению выбросов “парниковых” газов). Канадская программа “*CIPEC*”, американская “*U.S. GreenUights*” могут быть отнесены к данной форме ДС.

- Цели определяются промышленностью. В этом случае добровольные соглашения поощряют или требуют от промышленности установления таких экологических показателей производства, которые бы совпадали с общими целями программы добровольных соглашений. Американские программы “*U.S. ClimateWise*” и “*VAIP*”, а также новозеландские ДС подпадают под эту категорию.

Добровольные соглашения исследовательского сотрудничества

Добровольные соглашения исследовательского сотрудничества касаются внедрения новых технологических разработок, которые превосходят развитие “Наилучших Доступных Технологий” Такие практики могут включать в себя наилучшие известные технологии и управленческие практики, а также применение недавно разработанных товаров, которые уже были представлены на рынке, но еще не нашедших широкого промышленного применения. Развитие Наилучших Доступных Технологий включает модификацию или проектирование новых более эффективных товаров и услуг. В данном типе добровольных соглашений, государство использует рыночные механизмы для того, чтобы подтолкнуть производителей или исследовательские учреждения к перепроектированию существующей или разработке новой продукции.

Стратегия добровольных соглашений исследовательского сотрудничества отличается от традиционных исследовательских стратегий.

- Традиционные стратегии:

государство напрямую поддерживает исследовательские учреждения, используя экономические стимулы, увеличивая инвестиции в исследование и развитие. Уклон делается на технологические новшества,

требующие длительных сроков исследования; такие технологические изменения обычно более радикальны, чем небольшие корректировки технологии; кроме того, разработанные технологии могут требовать длительного срока тестирования до их появления на рынке.

- **Добровольные соглашения исследовательского сотрудничества:**
государство использует инновационные рыночные механизмы; уклон делается на незначительные или краткосрочные технологические изменения; разработанные технологические новшества имеют минимальный срок до их выхода на рынок.

Примером данного типа добровольных соглашений является американская программа “Промышленность Будущего” — “*U.S. Industries of the Future*”, которая помогает находить точки соприкосновения между приоритетами технологии и развития и нуждами американской промышленности посредством активного диалога и партнерских взаимоотношений между государством и компаниями.

Добровольные соглашения контроля и отчетности

Государственный контроль за выполнением природоохранных норм и отчет об их достижении может также осуществляться посредством добровольных соглашений. Даже если подобная классификация помогает различать разные типы добровольных соглашений, необходимо отметить, что многие добровольные соглашения подпадают сразу под несколько категорий. Так, например, контроль и отчетность, так или иначе, характерны для всех типов добровольных соглашений.

“За” и “Против” Добровольных Соглашений

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что добровольные соглашения могут предложить государству более гибкий, экономически выгодный (как для государства, так и для промышленности) механизм для охраны окружающей среды. В определенных рыночных условиях и при определенном общественном мнении добровольные действия промышленности по охране окружающей среды могут сыграть очень большую роль.

С другой стороны, применение добровольных соглашений без использования административных механизмов принуждения, может привести нас назад к тому моменту, когда природоохранного законодательства не было вообще, и нам останется целиком полагаться на благие намерения промышленности. Перенос ответственности за контроль над загрязнением окружающей среды на промышленность, мы рискуем получить лишь те меры контроля, которые она может себе позволить, исходя из своих экономических интересов. Более того, когда

закключаются добровольные соглашения, многосторонняя консультативная модель принятия решений заменяется более закрытой двусторонней - между государством и промышленностью. При этом государство склонно предоставлять определенные льготы в надежде на соблюдение будущих экологических нормативов. В-третьих, поскольку добровольные соглашения, как правило, не имеют форм административного принуждения компаний, не выполняющих условия соглашений, подобная практика может оказаться несправедливой в отношении предприятий, соблюдающих эти условия.

Примеры Добровольных Соглашений

Германия

Немецкие добровольные соглашения в области изменения климата— “EWK” и “SVE” являются хорошими примерами добровольных соглашений-целей. В марте 1995 года “Федеральная Ассоциация Немецкой Промышленности” (“BDI”) совместно с пятью другими торгово-промышленными ассоциациями опубликовала “Совместную Декларацию Немецкой Промышленности о Сохранении Климата”, где заявлялось о намерении к 2005 году сократить выбросы CO₂ от технологического потребления энергии на 20 % от уровня 1987 года. Эта первая декларация была поддержана 15 отраслевыми ассоциациями, в том числе предприятиями сталелитейной и цветной металлургии. Еще через год был представлен переработанный и дополненный вариант декларации со следующими основными изменениями:

- Базовый уровень отсчета изменялся с 1987 года на 1990 год;
- Определялись абсолютные и специфические (удельные) цели сокращения выбросов для отдельных отраслей;
- Устанавливался порядок контроля за выполнением декларации.

Более того, со времени опубликования первоначальной декларации, еще четыре промышленные ассоциации присоединились к данному добровольному соглашению. Таким образом, в настоящее время данное добровольное соглашение покрывает более 71 % потребления энергии и более 99 % государственного производства энергии.

Нидерланды

В Нидерландах государственные приоритеты в отношении сокращения выбросов “парниковых” газов были сформулированы во “Втором Национальном Плате по Природоохранной Политике” (НППП). Его целью было сокращение выбросов CO₂ к 2000 году на 3% по сравнению с уровнем 1989 года. Одним из способов достижения этой цели стали “Долгосрочные Соглашения по Энергии” или промышленные

хартии. Первый вариант промышленных хартий был разработан в рамках первого “НППП” в 1992 году. К сентябрю 1996 года было заключено 31 добровольное соглашение с отраслевыми ассоциациями, в целом насчитывающими около 1 000 промышленных компаний-участников, что в настоящий момент составляет более 90% промышленного потребления энергии. Базовой целью НППП в промышленных секторах было увеличение к 2000 году эффективности использования энергоресурсов на 20 % по сравнению с уровнем 1989 года. Однако, поскольку большая часть системы энергоснабжения предусматривает использование исчерпаемого топлива, то уменьшение выбросов CO₂ во многом связано с сокращением общего энергопотребления. “LTAs” сегодня включают широкий спектр мер по повышению энергоэффективности, начиная от управления всеми видами энергоресурсов, совершенствования способов производства и использования энергии, применения различных методов сохранения тепловой энергии и заканчивая модернизацией технологических процессов.

В обмен на заключение промышленным предприятием добровольного соглашения государство, со своей стороны, обещает им определенную защиту' от требований будущих нормативов и предоставляет финансовую и техническую поддержку. Каждое из “ LTAs ” является предметом гражданского законодательства.

США

В США первым добровольным соглашением была программа АООС “33/50” (1991-1995 гг.). Эта программа была разработана для снижения выбросов семнадцати токсических веществ (список бензол, тетрахлорид углерода, хлороформ, дихлорметан, метил-этил кетан, метил-изобутил кетон, тетрахлорэтилен, толуол, 1,1,1- трихлорэтан, трихлорэтилен, ксилол, кадмий и его соединения, хром и его соединения , свинец и его соединения , ртуть и его соединения , никель и его соединения, цианиды). Около 1300 компаний, присоединившиеся к программе “33/50”, взяли на себя обязательство сократить к 1992 году потребление данных химических веществ на 33%, а к 1995 году — на 50% (именно поэтому программа была названа “33/50”) по сравнению с уровнем 1988 года. В абсолютных единицах это означает снижение выбросов с 1.4 миллиардов фунтов в 1988 году до 700 миллионов фунтов в 1995 году. Цель 50% сокращения была достигнута уже к концу 1994 года. К 1995 году программа “33/50” позволила снизить выбросы всех семнадцати токсических веществ более, чем на 750 миллионов фунтов. Эти результаты способствовали развитию добровольных соглашений, и к

середине 1995 года насчитывалось уже 15 подобных программ в различных областях охраны окружающей среды. В настоящее время в США разработано и заключено большое число добровольных соглашений с промышленным сектором. В целом, американские инициативы в области добровольных соглашений могут быть отнесены к трем из четырех описанных типов: добровольные соглашения экологических показателей, исследовательского сотрудничества и контроля и отчетности. Целевые добровольные соглашения, основывающиеся на юридически закреплённых целях и исключительном действии будущих природоохранных норм или наоборот на жесткой административной ответственности, не нашли применения в США. Добровольные соглашения экологических показателей связаны с осуществлением промышленностью определенных природоохранных мероприятий в соответствии с заранее оговоренными условиями. Наиболее известными примерами являются программы “GreenLights”, “ClimateWise”, “WasteWise”, “MotorChallenge”, и “VAIP”. Указанные мероприятия чаще всего связаны с внедрением экономичных технологий из разряда НДТ. Данные добровольные соглашения предполагают наличие различных механизмов государственной поддержки, включая обучение персонала, доступ к базам данных технологических разработок, и другие формы информационного обеспечения.

Программа “ClimateWise” — это совместная программа АООС и Департамента Энергетики США. В рамках этой программы запланировано определение и выполнение мер по сокращению выбросов парниковых газов. Участники программы получают необходимую техническую и финансовую поддержку.

“Добровольное Партнерство Алюминиевой Промышленности” АООС — программа по сокращению использования полифтористых углеводородов. Она направлена на ускорение замены оборудования и технологий, напрямую связанных с “анодным эффектом”. Основной целью этой программы является достижение 45%-го сокращения загрязнения полифтористыми углеводородами в масштабах всей страны к 2000 году. Более детальные цели определяются самими промышленными компаниями. В настоящее время в программе участвуют 12 из 13 алюминеплавильных предприятий.

Программа “WasteWise” была начата в 1994 году в целях сокращения количества образующихся бытовых отходов (без учета промышленных опасных отходов). Данная программа характеризует новый подход АООС к партнерству с промышленностью, когда в рамках программы

предоставляются консалтинговые услуги и ведется просветительская деятельность, объясняющая необходимость и возможности сокращения затрат и повышения эффективности производства. Среди компаний, заключивших данное добровольное соглашение есть такие гиганты, как “Боинг”, “Кока Кола”, “БАСФ”, “Дюпон» “Дэу”, “ЮнионКарбайд”, “Шелл”, “Эпл”, Локхид”, “Мицубиси”, “МакДональд”, “Крайслер”, “Форд”, Мерседес”, “Кодак”, “Ксерокс” и др.

Программа “Промышленность будущего” “*IndustryoftheFuture*”, инициированная Департаментом Энергетики, является примером добровольных соглашений исследовательского сотрудничества. В рамках этой программы Департамент Энергетики сотрудничает с семью промышленными компаниями в целях развития и внедрения общей исследовательской программы по разработке перспективных линий товаров с использованием экологически чистых технологий.

Канада

“Канадская Промышленная Программа по Сохранению Энергии” (CIPEC) является добровольным соглашением с канадскими промышленниками и частью “Промышленной Инициативы по Энергоэффективности Использования Природных Ресурсов Канады”. CIPEC была начата в 1975 году с целью повышения энергетической безопасности страны. С 1975 по 1990 годы в рамках соглашения “CIPEC” 700 компаний-участниц в целом достигли порядка 26,1% удельного улучшения энергоэффективности на единицу продукции. Это количество соответствует примерно 30 миллионам тонн предотвращенных выбросов CO₂ в год.

В 1992 году, в соответствии с решениями саммита в Рио-де-Жанейро, она была переориентирована. На сегодняшний день, программа предлагает помощь компаниям из различных областей промышленности в определении препятствий и возможностей для повышения энергоэффективности. Она также позволяет спрогнозировать и спланировать наиболее экономичное внедрение мер по повышению энергоэффективности. В настоящее время около тридцати промышленных ассоциаций и корпоративных групп принимают участие в данном добровольном соглашении. В целом в этих ассоциациях состоят около 3000 компаний, которые потребляют более 85% вторичной промышленной энергии.

3. РАСШИРЕННАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

В настоящее время в развитых индустриальных странах сложилась линейная модель потребления, при которой продукты быстро используются, выбрасываются и заменяются новыми. Высокая покупательская способность и постоянное обновление ассортимента продуктов привели к постоянному увеличению объемов потребляемых природных ресурсов, а также к чрезмерному образованию отходов. Густо населенные индустриальные страны Западной Европы, США и Япония столкнулись с проблемой отходов прежде всего.

В 70-ые годы были предприняты первые попытки решить проблему образования отходов. Однако практически все меры были направлены на удаление отходов и загрязнения только после их образования. Было разработано множество методов уплотнения отходов с последующим их захоронением на специальных герметичных свалках, оборудованных очистными сооружениями. Практика однако, показала, что полностью решить проблему отходов очень трудно. Например, после раскопки одной из таких свалок в США, все еще можно было прочитать газету, выброшенную 25-30 лет назад, а мясные продукты в упаковке были буквально мумифицированы - ни объем, ни их цвет не изменился. В то же время, из отходов, находящихся на свалках, продолжают выделяться опасные вещества в окружающую среду.

В 80-ые годы распространился метод снижения объема отходов путем их сжигания. Этот метод более прогрессивен, так как при сжигании твердых отходов их объем уменьшается в десятки раз и многие опасные соединения распадаются на менее вредные вещества. Процесс сжигания отходов также служит источником дополнительной энергии, которая затем может использоваться для производства электроэнергии или в системах отопления.

Однако, несмотря на свою прогрессивность по сравнению с захоронением на свалках, метод сжигания имеет и отрицательные стороны, такие как образование высокоядовитых газовых выбросов (например, диоксинов) и накопление токсичных элементов (например, тяжелых металлов) в золе после сжигания. Из-за этого дальнейшее использование золы было ограничено, и ее конечное размещение требовало принятия специальных мер предосторожности.

Именно поэтому общественность во многих странах протестует против строительства, как новых свалок, так и мусоросжигательных

предприятий. На сегодняшний день, выдвигаются также требования и о закрытии уже действующих установок.

Общественное давление, нехватка места, увеличение объема потребляемых продуктов и растущие затраты на управление отходами способствовали возникновению новых идей и подходов к решению этой проблемы. Первый комплексный подход к управлению отходами был разработан Европейской Комиссией в конце 70х годов. Он был направлен на достижение устойчивого развития и известен как Иерархия Методов Управления Отходами, которая основана на следующей последовательности подходов:

- Предотвращение образования отходов как основной метод управления
- Минимизация объемов образующихся отходов
- Увеличение объемов переработки и вторичного использования отходов
- Утилизация энергии, заложенной в отходах
- Захоронение отходов как наименее приемлемый метод управления.

Для того, чтобы внедрить эти принципы, развитые страны, такие как Германия, Швеция, США, Япония и др., начали разработку конкретных планов по предотвращению образования отходов и по созданию финансовой базы для создания систем управления отходами. Именно тогда появился принцип *"загрязнитель платит"*.

Что такое Расширенная Ответственность Производителя?

Исторически, компании несли ответственность только за отходы, которые образовались в процессе производства продукта. Утилизация именно этих отходов оплачивалась компаниями, тогда как отходы упаковочных материалов или отслужившие свой срок продукты не входили в сферу ответственности производителя. Издержки на утилизацию этих отходов традиционно ложились на плечи налогоплательщиков в форме платы в городскую систему сбора отходов. В 80-ых годах впервые появилась идея ответственности производителя за произведенный им продукт на протяжении *всего* жизненного цикла, включая и стадию его конечной утилизации. Эта идея была сформулирована в Швеции в 1992 году и получила название принцип Расширенной Ответственности Производителя или РОП. В соответствии с РОП, ответственность производителя за загрязнение окружающей среды его продуктом расширилась от фазы производства до фазы конечного захоронения продукта.

В апреле 1992 г. Шведское Министерство Охраны Окружающей Среды и Природных Ресурсов дало следующее определение принципу РОП:

“Расширенная Ответственность Производителя (РОП)” является стратегией в области охраны окружающей среды, которая направлена на снижение экологического воздействия, оказываемого продуктом на протяжении всего жизненного цикла путем возложения ответственности за ущерб, наносимый продуктом и, особенно, обязанности по сбору, переработке и окончательной утилизации продукта на его производителя. Принцип РОП внедряется посредством сочетания административных, экономических и информационных методов. Именно комбинация этих методов определяет форму РОП.

Данное определение подчеркивает, что РОП основана на нескольких методах. Только сочетая *административные, экономические и информационные* методы, можно возложить ответственность за весь жизненный цикл продукта на его производителя.

3.1 Цели РОП

Главная цель РОП – предотвратить загрязнение и уменьшить количество потребляемых природных ресурсов на всех стадиях жизненного цикла продукта путем разработки новых или совершенствования уже существующих технологий производства как самого продукта, так и его упаковки.

В долговременной перспективе РОП преследует цель развития устойчивых производственно-потребительских систем путем повышения эффективности использования и уменьшения потребления невозобновляемых природных ресурсов. Эта цель может быть достигнута следующим образом:

- предотвращением загрязнения;
- использованием экологически более приемлемых материалов и процессов;
- созданием замкнутых циклов использования материальных ресурсов;
- созданием продуктов с длительным сроком службы;
- производством легко перерабатываемых продуктов;
- увеличением процента вторичной переработки и повторного использования материалов;

- возложением затрат за управление отходами на производителя в соответствии с принципом “загрязнитель платит”.

Для успешного функционирования РОП существует много стимулов, среди которых следует упомянуть:

- экономические выгоды (вторично переработанное сырье имеет определенную рыночную стоимость);

- законодательные требования;

- готовность компании к ужесточению законодательных требований в будущем;

- формирование позитивного имиджа компании. Имидж компании играет не последнюю роль, так как все больше и больше потребителей начинают осознавать опасность экологического воздействия продуктов и меняют критерии выбора продукта.

Применение РОП в экологической политике

Опыт стран Европейского Союза в применении РОП показал, что принцип имеет большой потенциал для достижения целей Устойчивого Развития. РОП первоначально была введена в экологическую политику с целью решения острой проблемы утилизации отходов упаковочных материалов.

Эти отходы имеют два недостатка: их много и они не гомогенны. Например, в Германии, до момента внедрения РОП, доля упаковочных материалов составляла 30% от веса и 50% от объема всего количества бытовых отходов. После внедрения РОП в Германии количество упаковочных материалов в бытовых отходах уменьшилось на 13 %.

В конце 90-х годов, РОП получила признание в разных странах мира, таких как Швеция, Тайвань, Норвегия, Нидерланды, Австрия, Германия, Япония. Хотя в каждой стране существует своя организация-инициатор РОП, все схемы в той или иной мере следуют принципу возложения ответственности на производителя продукта. В настоящее время РОП используется не только для решения проблем отходов упаковочных материалов, но и для многих других продуктов, таких как автомобили, шины, бумага, химические вещества, батарейки, некоторые электронные товары и т.п. В соответствии с законодательством, производители должны сами организовать систему сбора и конечной утилизации продуктов неся экономическую, физическую и информационную ответственность.

Кто ответственен?

Кто является ответственным в соответствии с РОП? В жизненном цикле продукта участвуют многие стороны: его непосредственный

производитель, импортер или реализатор, переработчик, конечный утилизатор, а также правительство и потребитель продукта. Все они в той или иной мере оказывают воздействие на окружающую среду. Справедливое и экономически эффективное распределение ответственности среди них является первоочередной задачей в любой системе РОП.

Очевидно, что непосредственный производитель является стороной, которая способна оказать наибольшее влияние на снижение экологического воздействия продукта. Он имеет уникальную возможность предотвратить множество негативных влияний на окружающую среду еще на стадии проектирования продукта, применяя принципы эко-дизайна. Именно поэтому большая часть существующих схем РОП направлена на производителей. Однако, в соответствии с особенностями РОП в той или иной стране, ответственность может быть распределена между несколькими сторонами, например, между производителями и потребителями.

3.2 Различные типы ответственности производителя

Производители могут нести ответственность индивидуально или коллективно, через создание *Организаций Расширенной Ответственности Производителей (ОРОП)*. В таких организациях производители решают в той или иной степени самостоятельно как наилучшим образом решить проблему отходов. Например, во Франции, ОРОП собирает членские взносы с предпринимателей-членов ОРОП, и нанимает муниципалитеты для сбора и переработки использованных продуктов этих производителей. Похожая система создана и в других странах: Германии, Швеции, Нидерландах.

Существует пять основных видов ответственности производителя: экономическая, физическая, уголовная и информационная ответственность (см. Рис. 1).

Экономическая ответственность производителя это основная база РОП, отражающая принцип “Загрязнитель платит”. Экономическая ответственность подразумевает, что производитель покрывает все или часть издержек, связанных со сбором, переработкой или конечной утилизацией использованных продуктов. Экономическая ответственность является мощным стимулом для уменьшения количества отходов, поскольку расходы на конечную утилизацию включаются в общую стоимость производства. Соответственно,

предприятие, использующее меньшее количество упаковочных материалов или производящее продукцию, которая может быть вторично переработана или утилизирована, сокращает свои расходы и, тем самым, становится более конкурентоспособным.



Рис. 1 Классификация разных типов Расширенной Ответственности Производителя

Благодаря этому также *выигрывает потребитель*, так как его расходы уменьшаются параллельно с ценой продукта, которая в свою очередь зависит от расходов на управление отходами. Например, при прямо пропорциональной зависимости между весом/объемом упаковки товара и стоимостью ее конечной утилизации, производитель будет стремиться к постоянному) уменьшению количества используемых упаковочных материалов.

При наличии **физической ответственности** производитель продукта физически принимает участие в сборе и конечной утилизации своих продуктов. Физическая ответственность может быть как индивидуальной (одна компания), так и коллективной, при которой производители вместе, на коммерческих основах, организуют систему сбора и переработки отходов через создание *Организаций Расширенной Ответственности Производителей*.

Уголовная ответственность подразумевает ответственность производителя за прямой экологический ущерб, наносимый его продуктом на определенных стадиях жизненного цикла, включая

использование и конечную утилизацию. Степень уголовной ответственности определяется законами конкретной страны.

Информационная ответственность обязует производителей информировать потребителей об экологических свойствах производимой ими продукции. Например, распространение информации о том, каким образом использовать и окончательно утилизировать продукт и/или его упаковку, нанося наименьший урон окружающей среде. Информационная ответственность обычно включается во все схемы РОП.

3.3 Применение РОП в экологической политике

Ниже перечислены основные подходы, используемые в государственном экологическом управлении производством и торговлей и включающие принцип РОП. Примеры законодательных, экономических и информационных инструментов приведены ниже.

Законодательные инструменты:

- принудительный возврат продуктов (англ. «*take-back*»);
- стандарты по минимальному содержанию переработанного материала в продукте;
- обязательные нормы по количеству используемых вторичных материалов;
- стандарты по эффективности использования энергоресурсов;
- запреты и ограничения на размещение твердых отходов на свалках;
- запреты и ограничения на использование определенных материалов или производство определенных продуктов.

Экономические инструменты:

- налогообложение на использование первичных материалов;
- снятие субсидий в случае использования первичных материалов;
- системы депозитов (например депозиты за тару);
- госзаказы на продукцию с улучшенными экологическими параметрами.

Информационные инструменты:

- использование экологического маркирования типа “знак одобрения” (*GreenSeal, BlueAngel*), которые помогают найти на рынке продукцию с улучшенными экологическими параметрами;
- маркирование с экологической информацией (знак энергетической эффективности, использование хлорированных фторо-углеродов (ХФУ));

- публикация информации об экологических свойствах продукта на упаковке;
- маркирование опасных продуктов;
- информация о сроке службы продукта и количестве потребляемой ими электроэнергии или других материалов.

Одним из лучших примеров РОП является знаменитое “Указание по упаковке”, разработанное в Германии. Одним из самых актуальных экологических вопросов в Германии был вопрос уменьшения количества отходов на свалках, которые уже начали достигать пределов своей вместимости. Германия начала разработку самой мощной в Европе системы по сжиганию мусора, но возрастающее число протестов со стороны населения заставило правительство сфокусироваться на вторичной переработке как более приемлемом способе управления отходами. Параллельно, правительство начало разрабатывать указания по снижению количества упаковочных материалов, результатом чего в июле 1991 года стало “Указание по упаковке” (далее Указание).

Этот документ был уникален в своем роде и вызвал огромный интерес природоохранных организаций. Одной из главных причин тому стало то, что Указание широко применило принцип “загрязнитель платит”, перемещающий ответственность за управление отходами с муниципалитетов (муниципального бюджета) на компании — производители. Указание требует, чтобы производители (компании), а не общественный сектор, взяли на себя ответственность по сбору, повторному использованию, и/или вторичной переработке всей одноразовой упаковки, циркулирующей на немецком внутреннем рынке. Исключение изначально было сделано только для опасных отходов (упаковку, загрязненную пестицидами, дезинфектантами, растворителями, кислотами и минеральными маслами), для которых существуют другие указания.

Указание ставило 4 главные задачи:

- Упаковка должна быть изготовлена из “экологических” материалов, соответствующих требованиям систем вторичной переработки.
- Вес и объем упаковки должны быть минимальны.
- Упаковка по возможности должна быть многоразовой.
- Упаковка, если она не может быть использована повторно, должна быть переработана.

Указание подразделило все упаковочные материалы на 3 категории:

- *Транспортную упаковку*, используемую для транспортировки продуктов (например, ящики, подносы, картонные контейнеры).

- *Вторичную упаковку*, дополнительную упаковку, спроектированную для торговли в системах самообслуживания покупателей (например, внешние коробки, пленки или пластик).

- *Первичную упаковку*, находящуюся в непосредственном контакте с продуктом, т.е. содержащую продукт (например, стеклотара, полиэтиленовые пакеты и пр.).

Немецкое федеральное министерство по охране окружающей среды определило условия, согласно которым устанавливался момент, когда упаковка прекращала функционировать и переходила в разряд отходов. Этот момент означает, что ответственность за дальнейшее управление упаковкой переходит на производителя:

- Транспортная упаковка — обычно используется многократно и переходит в разряд отходов в момент последнего использования

- Вторичная упаковка — (второй или третий слой упаковки продукта) переходит в разряд отходов в момент покупки.

- Первичная упаковка - переходит в разряд отходов в конце потребления самого продукта.

В отношении транспортной и вторичной упаковки, план Указания был применен буквально. Спустя полгода после опубликования Указания, производители и оптовики были обязаны забирать транспортную упаковку. Спустя еще 4 месяца, продавцы должны были установить контейнеры для вторичной упаковки в местах розничной продажи. В январе 1993 г. покупатели стали пользоваться системой депозита за первичную упаковку.

В отношении к первичной упаковке, производителям была предоставлена возможность использовать альтернативную систему сбора и переработки, финансируемую частным образом. Так начала действовать так называемая “двойная система” “*DualSystem*”, осуществляемая частной немецкой фирмой “*DualesDeutschlandGmbH*” (*DSD*), и которая должна была соответствовать всем требованиям Указания по специальным, периодически обновляемым квотам, определяющим процент сбора и сортировки первичной упаковки.

В системе *DSD*, физическая ответственность за управление отходами первичной упаковки не была возложена на производителей в буквальном смысле, а заменена финансовой ответственностью за переработку отходов. Таким образом, появилась прямая зависимость между платой за управление отходами упаковки, их количеством и степенью перерабатываемости отходов.

Хотя «Указание по упаковке» не было внедрено полностью вплоть до 1993 года, позитивные результаты проявились почти сразу после его опубликования. Многие немецкие компании стали пересматривать возможности изменения упаковки, стараясь соответствовать настоящим, а также возможным будущим требованиям Указания (тем самым уменьшая свой финансовый вклад в управление отходами упаковки).

Среди изменений, произошедших в немецких компаниях после того, как Указание вступило в силу, можно назвать следующие:

- уменьшение или полное упразднение вторичной упаковки (внешние коробки, оберточный пластик и бумага),
- разработка повторно используемых транспортных контейнеров,
- продажа более концентрированных сыпучих продуктов,
- использование многоразовой тары,
- замена упаковки, сделанной из нескольких материалов, на упаковки из легко перерабатываемого материала;
- снижение объема отходов.

Кто является ответственным производителем в немецком РОП?

По Указанию, производители, импортеры и реализаторы продукции являются ответственными за утилизацию отходов упаковочных материалов.

Производителем является изготовитель упаковки или материалов для упаковки (Указание определяет производителя как "производителя упаковки", а не конечного производителя продукта, расфасовщика или потребителя упаковки).

Распределителем является лицо, которое поставляет упаковку, материалы для упаковки или продукты, хранимые, транспортируемые и продаваемые в упаковке в сеть торговли. Определение распределителя включает не только розничных торговцев, но и мелких предпринимателей, которые используют "внеприлавочную" упаковку, например, оберточную бумагу и пластиковые пакеты, и которые составляют значительную часть объема бытовых отходов упаковки. Кроме того, такая упаковка в большой мере ведет к созданию так называемой проблемы "нахлебничества" в схемах РОП, поскольку она не поддается подсчету и контролю.

Финансирование системы "Duales"

Каждая упаковка, входящая в систему "Duales" обозначается специальным знаком названным "зеленая точка" (перевод с немецкого). Этот знак не является знаком экомаркирования и не обозначает, что продукт является



экологически более чистым, а свидетельствует лишь о том, что производитель оплатил издержки, связанные со сбором, сортировкой и вторичной переработкой упаковки продукта.

Изначально в 1992 г., фирмы, участвующие в системе “*Duales*” платили за утилизацию отходов упаковки в соответствии с ее объемом. Однако, скоро стало ясно, что такая схема оплаты не ведет к уменьшению веса упаковки, и соответственно, к снижению количества использованных материалов. Поэтому в марте 1993 г. *DSD* перешла на новую схему оплаты, основанную на весе упаковки, и включила несколько новых пунктов. Новая схема учитывала реальные издержки на управление отходами и предоставляла больше гарантий. Таким образом, система “*Duales*” стала ликвидной и производителям не нужно принимать физическую ответственность за сбор и дальнейшее управление отходами упаковки.

Начиная с 1991 г. со стороны промышленности поступило несколько запросов на пересмотр требований, предъявляемых Указанием к квотам и сроку их внедрения. К октябрю 1996 г. в Указание было внесено несколько изменений, главной задачей которых стала экологическая оптимизация упаковки и уменьшение ее количества, а также адаптация к Указанию ЕС по обычным Отходам и Отходам Упаковки, принятом в декабре 1994 г. Результаты изменений приведены в таблицах 1–2.

Принципиальные изменения, внесенные в Указание:

- Указание применялось и к упаковке опасных продуктов (что раньше было предметом отдельного указания),
- произведены изменения в квотах на вторичную переработку и сроках их внедрения.

Обобщая все позитивные результаты можно сказать, что изменения произошли как в объемах использования упаковки, так и в дизайне самой упаковки.

Таблица 1 – Сравнительная таблица квот Указания на вторичную переработку.

Материал	Указание от 1991		Пересмотр Указания в 1993		Пересмотр Указания в 1996	
	Янв. 1993	Июль 1995	Янв. 1996	Янв. 1998	Янв. 1996	Янв. 1998
Стекло	42%	72%	70%	70%	70%	75%
Цинк	26%	72%	70%	70%	70%	70%

Алюминий	18%	72%	70%	70%	50%	60%
Картон	18%	64%	50%	60%	60%	70%
Бумага	18%	64%	50%	60%	60%	70%
Пластик	9%	64%	50%	60%	40%	60%
Смешанные материалы	6%	64%	50%	60%	50%	60%

Таблица 2 – Сравнительный анализ среднего веса упаковки в Германии в 1991 и 1995 гг.

Типы упаковки	Вес упаковки в 1991 г.	Вес упаковки в 1995 г.
Упаковка для бумажных салфеток	0,853	0,576
Картонный контейнер для напитков	27,6	26,9
Стеклянная тара	400	350
Цинковая тара для консервов	31,21	29,68

Изменения в потреблении:

- уменьшение количества отходов упаковки на свалках на 11 млн. м³ (с 1991 по 1995),
- уменьшение количества потребления упаковки с 95 кг/чел (1991) до 82 кг/чел (1995),
- повышение эффективности системы сбора, сортировки и переработки отходов; появление новых технологий и оборудования,
- создание 18 000 новых рабочих мест (с 1991 по 1995 гг.).

4. ЭКОДИЗАЙН ПРОДУКТА

Экодизайн продукта отличается от обычного дизайна тем, что в нем, при проектировании, наряду с качественными (техническими) и экономическими требованиями, также учитываются и экологические требования. Важно отметить, что для оптимального снижения экологического воздействия продукта посредством экодизайна экологические параметры должны быть рассчитаны для всего жизненного цикла продукта. Для обеспечения этого не следует пренебрегать системным подходом и использовать методологии анализа жизненного цикла продукта/услуги.

Главной целью экологического дизайна продукта является уменьшение его воздействия на окружающую среду на всех стадиях его производства и пользования.

Система продукта

Любой продукт является частью технико-экономической системы, состоящей из физических процессов производства, транспортировки, маркетинга и торговли. Каждый из этих процессов в той или иной степени влияет на окружающую среду, так как потребляет материальные и энергетические ресурсы и создает вторичные продукты или отходы.

Первоначальной задачей экодизайна является уменьшение общего экологического ущерба, наносимого во время производства, использования и конечной утилизации продукта. Эта задача достижима при наличии четырех главных условий: **предотвращения загрязнения, экономии природных ресурсов, поддержке экологического равновесия и сохранения биологического разнообразия видов.**

Стремясь уменьшить воздействие проектируемого продукта на окружающую среду систему продукта, включающую весь его жизненный цикл, следует проектировать в соответствии с принципами системного подхода. Поэтому экодизайн направлен не только на создание “экопродукта”, но и на построение более экологически приемлемого жизненного цикла этого продукта. Система продукта состоит из следующих компонентов:

- Самого продукта, включающего все входящие в него материалы.
- Подсистемы распределения, включающей упаковочные материалы, транспортную инфраструктуру и перевозки, а также места хранения продуктов или полуфабрикатов.
- Подсистемы производства, состоящей из подручных средств и процесса производства продукта.
- Систем управления, включающего администрацию, финансовое управление и их персонал, отделы маркетинга, снабжения и сбыта, а также службы обслуживания клиентов и обучения персонала.

Основы дизайна жизненного цикла продукта

В целях уменьшения экологического воздействия, оказываемого продуктом на протяжении его жизненного цикла, в экодизайне используются следующие подходы:

- Концепция устойчивого развития.
- Дематериализация.
- Экономия энергии.

- Замыкание цепи потока материальных ресурсов.
- Замыкание цепи потока продуктов.
- Замена продукта услугой.

Все перечисленные стратегии тесно взаимосвязаны. Например, концепция устойчивого развития подразумевает проектирование таких продуктов, системы которых используют возобновляемые источники материалов и энергии. Целям Концепции устойчивого развития служат также стратегии дематериализации, экономии энергии и замены продукта услугой.

Стратегии экодизайна достигаются различными путями, которые в свою очередь определяются следующими принципами дизайна:

- Продление срока службы продукта.
- Продление жизни материала-
- Снижение количества потребляемого материала.
- Улучшение процесса управления производством.
- Оптимизация процесса распределения
- Уменьшение потребления ресурсов на стадии использования продукта
- Оптимизация дизайна продукта для его конечной утилизации

4.1 Дизайн для продления функциональной службы продукта и материала

Само собой разумеется, что продление функциональной жизни продукта создает большой потенциал для уменьшения экологического воздействия (снижается потребление материальных и энергетических ресурсов, а также объем производимых отходов). Такой эффект достигается благодаря снижению необходимости производства новых товаров для замены старых. Ниже представлены методы продления жизненного цикла продукта.

Повышение прочности продукта. Стойкий продукт достаточно долго выдерживает физические нагрузки и более прочен при его употреблении. Такой продукт будет дольше служить и позволит сэкономить значительные материальные и энергетические ресурсы, необходимые для производства нового продукта. Естественно, что эстетически и функционально этот продукт должен соответствовать долговременному использованию.

Повышение многофункциональности продукта. Многофункциональный продукт уменьшает необходимость в других

продуктах. Современный персональный компьютер способен выполнять такие функции, как математический подсчет, ввод и редактирование текста, связь (посредством электронной почты, телефон, факса, видеоконференции), поиск информации (включая газеты и рекламу), покупки через Интернет, банковские операции, образовательные и развлекательные игры и т.д.

Повышение надежности. Надежность продукта можно выразить вероятностью его поломки. Эта вероятность обычно определяется способностью системы выполнить запрограммированную функцию в определенных условиях в предусмотренный период времени. Фактор надежности является одним из важнейших критериев качества. Надежный продукт, как правило, будет использоваться дольше, поэтому качество продукта также является одним из его экологических параметров.

Повышение легкости использования Продукты, обладающие таким качеством, могут быть более приспособлены к оптимальному функционированию. Для этой цели требуется принимать во внимание такие аспекты, как уменьшение времени простоя, существование и доступность запасных частей, знания и опыт персонала, частота и сложность процедур, требуемых по уходу за продуктом.

Обеспечение легкого ремонта. При возникновении необходимости ремонтных работ обычно встает вопрос: “Стоит ли ремонтировать неисправность или проще заменить продукт новым?”. Стоимость и сложность ремонтных работ должна приниматься во внимание при дизайне продукта. Модульный дизайн продукта облегчает его ремонт, что позволяет легко заменить вышедшие из строя части, не заменяя самого продукта.

Обеспечение более легкой модификации продукта. Если в конце своего жизненного цикла продукт модифицируется для повторного использования, то обычно он не сохраняет своих первичных функций и выполняет новые. Продукты, обычно перерабатываемые при поломке или износе, являются дорогими и сложными (тепловой котел, токарный станок, стиральная машина, телевизор и т.д.). Для обеспечения рентабельной переработки продукта необходимо учитывать следующие факторы:

- достаточное количество отработавших продуктов,
- наличие сети экономического обмена этими продуктами,
- низкие затраты на сбор этих продуктов,
- наличие инфраструктуры для хранения и переработки этих

продуктов.

Возможность легкой конечной утилизации. Легкая конечная утилизация подразумевает подготовку отработавшего продукта для ликвидации без какой-либо сложной и дорогостоящей дополнительной обработки. Для этого продукт должен быть спроектирован с учетом легкой и быстрой разборки.

Возможность безопасной конечной утилизации. Безопасная конечная утилизация подразумевает возможность безопасного для людей и окружающей среды захоронения, переработки или повторного использования отработанного продукта.

Обеспечение возможности повторного использования. Повторное использование – это дополнительное использование продукта после отработки срока службы. Как правило, в таких случаях продукт используется для выполнения другой функции без дополнительной переработки. Перед повторным использованием продукты могут подвергаться незначительной обработке, как например, промыву или чистке. Чтобы обеспечить возможность повторного использования необходимо:

- наличие инфраструктуры для переработки используемых материалов;
- существование технологии для переработки используемых материалов;
- чтобы в состав продукта входило как можно меньше композитных материалов (содержащих несколько различных по качеству материалов);
- чтобы качество используемых материалов не ухудшалось при повторной переработке;
- существование рынка сбыта для вторично переработанных материалов производства

4.2 Дизайн для минимального использования материальных ресурсов

Одной из мер по снижению экологического воздействия продукта и упаковки является минимизация количества материальных ресурсов, используемых для производства. Положительный эффект достигается благодаря экономии природных ресурсов и энергии, а также снижению потребности в производственной инфраструктуре большой мощности. Ниже приведены наиболее распространенные способы уменьшения использования материальных ресурсов:

Упрощение - как показывает практика, упрощение технической конструкции продукта приводит к снижению затрат материала, увеличению надежности продукта, упрощению его эксплуатации и обслуживания.

Миниатюризация — уменьшение физического объема продукта экономит материалы и энергию при его производстве, транспортировке, использовании и утилизации. Миниатюризация достигается не только с развитием технического прогресса, но и при перепроектировании продукта.

Например, вычислительные машины за последние 25 лет претерпели колоссальные изменения. Они стали в сотни раз быстрее и эффективнее, и вместе с тем их вес и объем значительно уменьшились. Это привело к снижению использования материальных и энергетических ресурсов на их производство и эксплуатацию.

Другой интересный пример – английская телефонная компания (*BritishTelecom*) в год производит 24 миллиона телефонных каталогов для своих клиентов, что требует вырубки примерно 80 000 деревьев для изготовления бумаги. Компания нашла способ уменьшения типографного шрифта, а также сумела разместить на одном листе на 10% больше информации. При этом, из-за уникального дизайна букв и нового расположения напечатанной информации удалось улучшить наглядность текста. Это привело к 10%-ому уменьшению использования бумаги и энергоресурсов на транспортировку каталогов.

Многофункциональность. Продукт, способный выполнять несколько полезных функций, может заменить собой другие продукты. Например, английская фирма дизайна Pentagram спроектировала новую бритву для компании *WilkinsonSword*. Бритва кроме прямого назначения также выполняет функцию контейнера для запасных лезвий, что вместе с прочным и удобным корпусом способствует более длительному сроку использования продукта и экономии материалов. Необычная форма продукта привлекает внимание покупателя и способствует увеличению спроса.

Изменение конструкции продукта.

Иногда возможно кардинально сократить использование материала для производства продукта путем изменения некоторых особенностей его конструкции. При этом выполняемая функция продукта не изменяется. Например: Шведская фирма ИКЕА (ИКЕА) разработала целый ассортимент надувной мебели. При полной гарантии качества эти изделия необычайно легки, они просты в установке и использовании, и

обладают дополнительным качеством – жесткость мебели по желанию можно регулировать. Специальная ячеечная конструкция надувных сегментов мебели позволяет легко и быстро исправить такие неприятности как проколы, прожоги или пятна. К тому же фирма дает 10-летнюю гарантию.

4.3 Дизайн для использования переработанных материалов

Важный критерий экодизайна – проектирование продукта, используя такие материалы, которые можно легко переработать в конце жизненного цикла продукта. Не всегда и не везде можно использовать вторично переработанные материалы из-за требований качества, гигиены или безопасности, но при определенном техническом решении такие преграды можно преодолеть.

Пример: при употреблении переработанных полимеров для использования в производстве упаковки применяется многослойный метод отлива формы упаковки. Внешний и внутренний тонкие слои отливаются из нового, не переработанного полимера. Внутренний слой отливается из переработанного пластика, непригодного для контакта с продуктом или имеющего несоответствующий эстетический вид.

Биологически разлагаемые материалы

Использование биологически разлагаемых материалов является одним из возможных путей решения проблемы отходов использованного продукта. Современные технологии позволяют синтезировать полимерные вещества, разлагающиеся на много быстрее обычных. Из натуральных веществ наибольшей популярностью пользуется крахмал.

Пример 1: Одноразовые тарелки, изготовленные из крахмала, могут быть прекрасным примером “биологического подхода”. Они прекрасно выполняют свою функцию, не говоря уже о том, что такие тарелки можно просто съесть.

Пример 2: В Индии был создан домашний станок для прессования одноразовых тарелок из листьев пальмового дерева. Такие тарелки не требуют воды для мойки и вместе с тем в отличие от пластиковых или бумажных одноразовых тарелок, быстро разлагаются и не приносят никакого вреда окружающей среде.

Пример 3: Некоторые пластики, например изготовленные из полимера-крахмальной смеси, обладают способностью биологического разложения.

Пример 4: Передовая химическая промышленность работает над

созданием фото-деградирующих пластиковых упаковок. Такая упаковка может быть использована там, где единственный возможный способ конечной утилизации – это захоронение на свалке.

Однако следует отметить, что на текущий момент, повторная переработка пластика является наиболее реальной возможностью для утилизации отходов упаковки. Полная замена полимеров, изготовленных из нефти, на биологические полимеры пока еще экономически не обоснована (нецелесообразна?).

Дизайн продуктов основанных на био-материалах

Бамбук – быстро растущее растение, отличающееся поразительной прочностью и легкостью. Прочность бамбука пропорциональна весу материала, что достигается с большим трудом в синтетических материалах. Во многих странах бамбук используется в строительстве в качестве арматуры для бетонных блоков или строительных лесов.

Есть примеры использования бамбука в изготовлении велосипедных рам. Этот материал может с успехом быть использован, например, в Индии, изобилующей как зарослями бамбука, так и велосипедистами. К тому же дешевый местный ручной труд позволяет поставить производство на коммерчески выгодный уровень. С точки зрения концепции устойчивого развития, бамбук является экологически «приемлемым возобновляемым материалом. С другой стороны в таком продукте как велосипед неизбежны композитные материалы, что усложняет переработку для конечной утилизации.

Оригинальный пример биологической упаковки – флакончики для духов, выращенные на огороде. Некоторые кабачковые культуры овощей имеют полые плоды, которые еще с незапамятных времен использовались в качестве емкостей для хранения сыпучих или жидких продуктов. Такой вид упаковки неожиданно приобрел большой успех на рынке и теперь довольно широко применяется для хранения пищевых продуктов, парфюмерии и косметики.

Во многих странах с тропической растительностью большой потенциал имеет использование в качестве упаковки для пищевых продуктов листьев. Мясистые листья пальмы обладают способностью сохранять влагу в своих клетках. Пищевые продукты, завернутые в такие листья в жарком климате, надолго остаются свежими без использования охладительной техники. В Африке способ хранения пищевых продуктов, упаковывая их в листья используется на протяжении 3000 лет. К тому же традиционные рецепты приготовления пищи рекомендуют различные способы приготовления еды именно в завернутом виде.

Обычно, хлопок бывает белым, но не у Салли Фокс, селекционера из США. Зная, что натуральный (дикий) хлопок имеет коричневатый цвет, Салли решила попробовать получить другие цвета путем скрещивания разных сортов хлопка. Получение разных цветов хлопка избавило бы от нужды в покраске хлопчатобумажных изделий, что имело бы огромное положительное воздействие на окружающую среду. Миллионы квадратных метров ткани красятся в мире каждый год и сотни тысяч тонн токсичных отходов краски, сбрасываются в окружающую среду. После многолетней кропотливой работы, Салли Фокс получила первые положительные результаты и основала фирму Фокс Файбр, которая стала производить семена разноцветного хлопка. При использовании такого хлопка, дальнейшая покраска хлопчатобумажных изделий не требуется. Более того, изделия из хлопка Фокс Файбр имеют удивительное свойство – при стирке цвет изделия не тускнеет, а наоборот – становится более ярким! Такое свойство хлопка продлевает жизненный цикл продуктов, что тоже оказывает положительный эффект на окружающую среду.

4.4 Многофункциональность упаковки

Часто производителей упаковки критикуют за чрезмерное использование материалов. Некоторые виды упаковки можно спроектировать для выполнения нескольких функций.

Пример пластикового контейнера для смазочных материалов, который после заправки свежего масла возможно повторно использовать для хранения и транспортировки старого масла. Свежее масло выливается через узкую горловину. Потом она закрывается и через широкую горловину вливается старое масло. Это масло в контейнере можно хранить достаточно долго до момента переработки

Дизайн новых продуктов из использованных продуктов

Рациональное использование отработанного продукта в новых продуктах так же позволяет уменьшить количество бытовых отходов. Например, старый кухонный дуршлаг, модифицированный в абажур настольной лампы с использованием кофейного фильтра. Изначальная конструкция дуршлага позволяет регулировать интенсивность света при изменении положения лопастей. Затраты на модификацию старого продукта минимальны, а решение оригинальное и привлекательное.

Например, японская фирма *EijiHiyama* завоевала большой спрос на свою продукцию специального дизайна — часы, циферблат которых сделаны из специального картона. Фирма создала высокопрочный картон

для упаковки своей продукции. В пунктах реализации товаров фирма организовала сбор упаковки, оставленной покупателями. Эта упаковка и была использована для производства часов. Этот пример показывает, что даже совместив переработанный картон с часовым механизмом, можно получить экономическую выгоду.

Дизайн для экономии энергии

Многие хозяйственные приборы широкого пользования вполне могут обойтись без электричества. С первого взгляда, потребление электричества этими приборами незначительно, однако энергопотребление совокупности миллионов электробритв, фонариков, радио и других приборов, существенно.

Например, электротовары, конвертирующие механическую энергию человека в электрическую энергию: электробритва, **карманный фонарик**, стиральная машина, радиоприемник. Такие продукты незаменимы в полевых условиях или в местах без электроснабжения.

4.5 Проблемы экодизайна

Почему же экодизайн не внедряется повсеместно? Ведь, судя по выше изложенным примерам, продукты с элементами экодизайна экономически выгодны и уменьшают негативный экологический эффект. Ответ на этот вопрос довольно сложен. Во-первых, многие из принципов экодизайна не очень широко известны. Во-вторых, что более вероятно, существует целый ряд экономических и технических барьеров для самого процесса дизайна. Многие барьеры заложены в потребности модифицирования широкой инфраструктуры, от которой зависит использование многих продуктов (Таблица 1).

Таблица 1 – Проблемы экодизайна

Длительность процесса дизайна	Одна из проблем внедрения принципов эко-дизайна заключается в том, что на всеобъемлющую оценку возможных экологических последствий продукта или услуги требуется много времени. Для конкурентоспособности требуется быстрая реакция на изменения, возникающие на рынке, однако во многих случаях внедрение решений эко-дизайна занимает больше времени, чем период развития и маркетинга продукта.
-------------------------------	--

Возрастающая конкуренция на рынках и глобализация экономики	Глобализация экономики требует соблюдать требования потребителей разных стран, потребительские вкусы которых сильно различаются. Учесть разные вкусы покупателей в одном продукте довольно сложно.
Возрастающее разнообразие, количество и ужесточение требований законодательных норм	Законодательные экологические нормы различаются на местном, региональном и международном уровнях. Иногда, за период, необходимый для выполнения дизайна практически не возможно уследить за всеми переменными, возникающими в законодательстве. Это сложно даже в рамках одной страны, и это во много раз сложнее для производителя, имеющего международный рынок сбыта.
Возрастающий спрос на улучшение экологических параметров	Спрос на улучшение экологических параметров возрастает с разной скоростью в разных странах. Покупательная способность и желание дополнительно платить за улучшенные экологические параметры продукта или сервиса также различаются.
Доступность данных	Как и в любых других исследованиях принципов системного подхода, для экодизайна требуется большое количество данных, которые не всегда доступны, объективны и сравнимы.

Экодизайн может принести как пользу, так и вред окружающей среде. Классический пример – двигатель Отто. В конце XIX века немецкий инженер Ганс Отто (*Hans Otto*) изобрел способ повышения эффективности использования топлива в двигателе внутреннего сгорания путем сжатия горючей смеси. Эффективность повысилась примерно на 350% (от 4% до 14%). К сожалению, последствия для окружающей среды были плачевными, поскольку изобретение привело к буйному экономическому росту и более широкому применению автомобилей из-за дешевизны их эксплуатации. Из этого следует, что экодизайн должен одновременно комбинироваться с изменениями в схемах потребления продуктов.

Сегодня необходимость в создании экологически более приемлемых продуктов становится все более насущной. Многие фирмы видят в этом возможности для получения рыночных преимуществ и перспективы для развития. Но, к сожалению, существует некоторый опыт в применении экодизайна и подходов анализа жизненного цикла продукта, существует целый ряд барьеров для их повсеместного применения.

Для преодоления существующих барьеров производителям требуется выделять больше средств на научно-исследовательские работы и создание новых рынков для продуктов с улучшенными экологическими параметрами. Правительствам следует поощрять экологически сознательных производителей экономическими и политическими средствами, а также уделять больше внимания повышению экологической сознательности и заинтересованности потребителей.

Во избежание проблем в будущем, когда критерии экодизайна будут определены законодательством, производителям следует уже сейчас искать пути решения существующих барьеров и проблем.

5. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МАРКИРОВАНИЕ

Вопрос о воздействии товара на окружающую среду может играть решающую роль, если производитель стремится выйти на общеевропейский рынок и достичь мировых стандартов. Зачастую, экологическое воздействие товара на протяжении всего его жизненного цикла становится основным препятствием для сотрудничества с промышленниками из западных стран.

Экологические проблемы, связанные с производством, использованием и утилизацией отработанных продуктов могут решаться различными путями:

- законодательным регулированием;
- экономическими стимулами;
- заключением добровольных соглашений с промышленностью;
- распространением информации;
- консультациями с общественностью.

Многие экологические проблемы могут быть решены, когда, наряду с официальным регулированием, существует возможность для реальных действий граждан. В большинстве случаев общественность и каждый человек в отдельности может внести вклад в снижение экологического воздействия. Примером может служить избирательный подход потребителя к покупке товара. Покупая продукт со знаком эко-маркировки, потребитель показывает свои предпочтения и оказывает реальное влияние на формирование рынка товаров с улучшенными экологическими параметрами.

Экологическое маркирование выступает в качестве инструмента экологической политики, ориентированного на развитие рынка и направленного на поощрение разработки товаров с улучшенными

экологическими параметрами. Экологическое маркирование это один из так называемых “мягких” инструментов экологической политики. Вместо налогов, штрафов и нормативов, экологическое маркирование основывается на предоставлении информации, мотивации, убеждении и повышении экологической сознательности всего общества, включая и потребителей, и производителей. Экологическое маркирование является добровольной системой.

Для обеспечения потребителей информацией о продуктах, которые обладают улучшенными экологическими параметрами, требуется объективная схема маркирования продуктов. Такая схема называется *положительной* так как она маркирует продукты, оказывающие сравнительно низкое воздействие на окружающую среду.

Необходимо подчеркнуть, что каждый продукт в той или иной степени оказывает воздействие на окружающую среду, и, поэтому, мы можем говорить только об относительном превосходстве одного продукта над другим. Воздействие на окружающую среду может оказываться на одной или на нескольких стадиях жизненного цикла продукта:

- во время транспортировки сырья для изготовления продукта;
- при изготовлении продукта - в процессе производства, так как всегда используется определенное количество энергетических и сырьевых ресурсов, и образуются различные отходы и выбросы;
- во время транспортировки продукции к дистрибьюторам и потребителям (например, выхлопные газы при сжигании горючего);
- во время потребления и использования продукции (выбросы при использовании лаков и красок, потребление электроэнергии холодильником, и т.д.)
- во время конечной утилизации продуктов и отходов (выбросы при сжигании отходов, сточные воды из свалок, и т.д.)

Существует еще два вида маркирования: негативное и информационное. О них речь пойдет ниже.

5.1 Программы экологического маркирования

Неоклассическая экономическая теория предполагает, что для эффективного функционирования экономического рынка необходима совершенная информация. Для того, чтобы принимать экономически целесообразные решения, покупатели должны обладать всей необходимой для этого решения информацией. В действительности же,

существует несколько препятствий к этому. Наиболее важные из них когда покупатели не могут получить необходимой для решения информации; не знают ограничений или недостатков информации, которую они получают; и не имеют необходимых знаний, чтобы оценить полученную информацию и принять решение.

Для выбора экологически более благоприятной продукции, у покупателей существует несколько препятствий. В отличие от цены, качества и удобства, многие экологические параметры, такие как относительное экологическое воздействие производственных процессов, сложно, если не невозможно, оценить индивидуальным покупателям. Более того, даже если прямые измерения, такие как килограммы оксида углерода, выбрасываемые во время производственного процесса, и доступны, то лишь небольшая часть потребителей способна интерпретировать и соотнести их с влиянием, оказываемым на здоровье общества.

Программы экологического маркирования предлагают рыночный подход для решения препятствий, рассмотренных выше. Такие программы работают следующим образом: На первом этапе независимая организация разрабатывает критерии для экологически более приемлемых категорий продуктов и затем сравнивает их с уже существующими продуктами, чтобы определить их экологическое воздействие на стадиях производства, использования и утилизации. Вся эта сложная информация представлена в упрощенной форме в виде знака, проставляемого на продукте или его упаковке. Экознак, представляющий экологические параметры продукта оценивается покупателем наряду с ценой, качеством продукта и удобством его использования и обслуживания. Рынок экомаркированных продуктов будет расширяться до тех пор, пока спрос на товары с улучшенными экологическими параметрами существует.

В ответ на повышающийся спрос на продукты с улучшенными экологическими параметрами, производители начинают конкурировать в производстве таких товаров. Более того, производители будут искать возможность сделать свою продукцию более видимой и рекламировать ее экологические свойства и себя на рынке. Теоретически ожидаемые результаты использования экознаков должны проявиться в рыночном сдвиге.

5.2 Цели экологического маркирования

Целями экологического маркирования в основном являются:

- Предоставить информацию об экологических параметрах и качестве продукции покупателям (для потребителя) и развивать доверие покупателей к такой продукции. В связи с растущим сознанием потребителей в отношении вопросов касающихся состояния и сохранения окружающей среды, а также экологической безопасности продукции, появилась необходимость для производителей предоставлять информацию об экологических параметрах своих продуктов.

- Повысить престиж продукции на рынке и, следовательно, увеличить рынок сбыта и получить прибыль (для производителя). Многие производители используют экологические характеристики своей продукции и полученный экокznak как рекламное средство с целью повышения престижа продукции на рынке, привлечения новых, экологически сознательных покупателей и, таким образом, расширения рынка продукции.

- Дать промышленности точку' отсчета, на основе которой они могут конкурировать в экологической деятельности;

- Стимулировать улучшение экологических параметров продукции;

- Обучить и стимулировать потребителей к требованию большей экологической ответственности;

- Предоставить базу для разработки национальных программ по экологическому' маркированию.

- Улучшить экологические характеристики продукта (для всего общества). Одной из задач экологического маркирования является поощрение производителей к производству и представлению на рынок товаров, имеющих меньшее экологическое воздействие. Для того, чтобы продукция производителя получила экокznak, производитель должен выполнить определенные критерии, установленные независимой организацией. Со временем, эти критерии становятся все строже, тем самым поощряя производителей к улучшению экологических свойств их продукции.

- Предотвратить нечестную рекламу.

Информационное экологическое маркирование предоставляет объективную информацию о свойствах или составе продукции, но не указывает является ли данный продукт более экологически благоприятным в отношении окружающей среды по сравнению с

другими продуктами, выполняющими такую же функцию.

Например, в США экодзнак, содержащий информацию о необходимости сохранения энергии, был помещен на следующих товарах: холодильниках, холодильных камерах, морозильниках, водонагревателях, посудомоечных машинах, стиральных машинах, кондиционерах, и т.д., то есть на товарах, в которых потребление энергии широко варьирует и зависит от их конструкции и дизайна, а также от того как товар используется потребителем: режим, нагрузка, выключается ли машина, когда она не находится в работе.

К информационному экомаркированию относится экодзнак ISO тип 2.

Негативное экологическое маркирование отмечает продукцию при производстве, употреблении или утилизации которой наносится вред окружающей среде. На практике, негативное маркирование наиболее актуально для химических веществ и легко воспламеняющихся продуктов. Примером может служить изображение пламени на упаковках многих химических реагентов.

Негативное маркирование также может предупреждать о вреде для здоровья, например, на пачках сигарет.

Примером также может служить система маркирования пестицидов в США. Эта программа требует, чтобы экодзнак на пестицидах включал:

- название и торговую марку', под которой пестицид продается;
- имя и адрес производителя;
- вес;
- регистрационный номер;
- химический состав;
- предупреждения и меры предосторожности, которые необходимо соблюдать при работе и применении этого пестицида;
- руководство по использованию;
- классификация данного пестицида.

В США также существует система маркирования продукции, содержащей токсические вещества для идентификации и контроля влияния этих веществ на здоровье человека или окружающую среду.

Например, были разработаны два экодзнака для больших и малых доз полихлорбифенила. На экодзнаке для продукции, содержащей большие дозы полихлорбифенила указывалось: “Осторожно: содержит ПХБ — экологически опасное вещество, требующее специального обращения и удаления в соответствии с правилом 40 СРВ. 761 ЭПА США. За информацией, связанной с удалением ПХБ, обращаться в ближайшее агентство по охране окружающей среды”.

Позитивное экологическое маркирование

Существуют десятки терминов, используемых промышленниками для того, чтобы убедить покупателей в том, что их продукция самая экологически благоприятная: эко-дружественный, озон-дружественный, зеленый, экологически ответственный, и т.д. Значение большинства из них остается предметом открытых дебатов. Не существует международных стандартов по такой терминологии и очень мало контроля существует за такими утверждениями.

Международная Организация Стандартов (или International Standard Organisation, ISO) рассматривает эту проблему. Технический Комитет ISO по экологическому управлению (ТС 207), состоящий из предпринимателей, промышленников, экологических групп, ассоциаций потребителей и других заинтересованных сторон, разрабатывает серию из пяти добровольных стандартов для того, чтобы стабилизировать использование экологических знаков и предоставить руководство для разработки программ экологического маркирования.

Задачей этих стандартов является:

- Удовлетворить запросы потребителей, желающих защитить окружающую среду' путем покупки продукции с улучшенными экологическими параметрами;
- Поддержать экологически сознательных производителей.

5.3 Типы экознаков ISO

Существует три типа экознаков в соответствии с классификацией Международной Организации Стандартов (см. Таблица 2).

В настоящее время существует около 35 систем экологического маркирования в мире, среди них различают два типа: национальные и международные (Скандинавский лебедь и Европейский Союз). Все системы имеют схожий процесс разработки экознаков, а также имеют определенный механизм распространения информации, варьирующий от публикации информации и ее распространения заинтересованным сторонам, до простого установления правил подачи заявлений на получение экознака.

Таблица 2 – Типы экознаков

ISO тип 1	Знак одобрения	seal-of-approval
ISO тип 2	Знак, подтверждающий одно свойство	singlecriteria

ISO тип 3	Экологическая декларация или отчетная карточка	environmental declaration, report card (англ.)
-----------	--	--

Кроме того, все системы имеют схожий процесс консультаций с заинтересованными сторонами. После того, как категория продуктов была выбрана уполномоченным органом, представители различных заинтересованных групп обычно участвуют в работе над выбором подходящих критериев, после чего предварительные критерии представляются на обсуждение общественности. Определенная критика была высказана в адрес уполномоченного органа, поскольку мнение общественности мало принимается во внимание на этом этапе. К тому же, работа над окончательными критериями, как правило, закрыта для общественности.

Экознаки имеют определенное влияние на рынок и торговлю. Однако, зачастую информацию о влиянии экознака на объемы продаж или другие параметры рыночного успеха продукта сложно получить. Одной из таких причин служит то, что производители считают подобную информацию конфиденциальной и коммерческой. Иногда можно найти общие данные о повышении уровня продаж продукта после присвоения ему экознака, однако статистические данные на этот счет отсутствуют. Судя по тому, что производители продолжают подавать заявки и платить за систему экологического маркирования, она представляет определенную ценность для них. С другой стороны, отсутствие данных о влиянии экологического маркирования на конкурентоспособность продукта на рынке объясняется тем, что чаще всего очень сложно определить какая часть успеха продукта зависит от наличия экознака и какая от других причин, также влияющих на рыночный успех продукта.

В основном, системы экологического маркирования наиболее успешно развиваются в странах с высоким уровнем экологической сознательности потребителей, что ведет к повышению требований на продукты с улучшенными экологическими параметрами. Критерии для присвоения экознака обычно разработаны таким образом, что от 5 до 30% продуктов, существующих на данном рынке, могут его получить. Если экознак присваивается на основании уровня технологического процесса производства, то он может представлять угрозу для конкурентов из-за рубежа, которые не всегда могут соответствовать установленным критериям.

В целом, экомаркирование имело относительный успех при заключении сделок с частным потребителем. Однако, когда речь идет об организациях или правительстве в роли потребителя, их влияние на рынок и конкурентоспособность экомаркированных продуктов достаточно высоко. Необходимо также отметить, что системы экологического маркирования обычно применимы для продуктов, однако Канадская Программа Экологического Выбора уже начала разрабатывать экологическое маркирование для сферы услуг.

Ниже мы рассмотрим европейские экознаки, которые могут быть найдены на продуктах, продаваемых в странах Восточной Европы. Впервые решение о введении в обращение экознака было принято в Германии в 1977 году. В 1978 году Федеральная Республика Германии утвердила первый экознак, и были разработаны критерии для первых 6 категории товаров. На сегодняшний день разработаны критерии к 76 группам продуктов и 4 135 продуктов имеют экознак. Скандинавская система была основана в 1991 году и действует в Дании, Норвегии, Швеции, Финляндии и Исландии. Были разработаны критерии к 43 группам товаров и 409 товаров имеют экознак.

Схема присуждения экознака Европейского Сообщества была основана в 1993 г., а в 1996 г. Европейская Комиссия предложила существенно пересмотреть это указание и включить, помимо прочего, следующие изменения: ввести ступенчатое маркирование, повысить степень совместимости схемы ЕС с национальными схемами. Разработаны критерии к 12 группам товаров, и 166 товаров получили эко-знак.

5.4 Процесс присвоения экознаков

Процесс экологического маркирования начинается с заявки производителя в специальный секретариат о его желании маркировать свою продукцию экологическим знаком. Если критерии для такой продукции еще не разработаны, то следующий этап - это разработка критериев для новой категории товаров.

1. Секретариат определяет категорию товаров: какие продукты/продукция могут входить в категорию, для которой могут быть разработаны одинаковые критерии.

2. После определения категории товаров, проводится изучение рынка.

3. Следующим этапом является проведение инвентаризации, которая

представляет собой часть подхода “Анализ жизненного цикла продукта”.

4. На основе инвентаризации проводится оценка экологического воздействия данной категории продукции.

5. Имея реестр таких воздействий, разрабатываются количественные критерии для данной категории.

Разработка критериев базируется на следующих принципах:

- а) объективность,
- б) высокие экологические стандарты,
- в) анализ жизненного цикла продукта.

Достаточно высокие экологические стандарты должны быть установлены, чтобы только 10–15% всех продуктов на рынке могли их выполнить. Это важно, поскольку экознак призван стимулировать развитие экологических параметров продуктов и доверие потребителей к такого рода продукции. Разработка критериев основана на рассмотрении и определении воздействия продуктов на окружающую среду на протяжении всего цикла продукта: от добычи сырья для его производства, до окончательной утилизации, например, при сжигании. Основная идея такого анализа заключается в том, чтобы определить стадию жизненного цикла продукта, на которой оказывается наибольшее экологическое воздействие и выразить это воздействие количественно. Таким образом, продукция должна инспектироваться по следующим параметрам:

- *Различные фазы жизненного цикла.* Экологическое воздействие возникает уже на стадии производства продукта. Например, в бумажной промышленности существует проблема сточных вод, потребления электроэнергии и воды. Добыча сырья также является экологической проблемой, так как ведет к истощению природных ресурсов. Кроме того, многие продукты оказывают экологическое воздействие и после их окончательной утилизации, например, батарейки, в которых содержатся такие вредные вещества, как литий, кадмий и др.

- *Экологический ущерб*, наносимый продуктом различным экологическим сферам:

- загрязнение почвы;
- выбросы в атмосферу;
- загрязнение воды;
- запах;
- шум;
- потребление энергии;
- потребление природных ресурсов;

- влияние на биологические системы;
- токсичность и химически неблагоприятные качества продукта.

Итак, решающими критериями для присуждения экознака является мера его неблагоприятного воздействия на окружающую среду, а также возможность уменьшить или предотвратить такое воздействие путем производства других продуктов или путем совершенствования экологических характеристик уже существующего.

В соответствии с этими критериями, экознак может быть присужден только продуктам, оказывающим меньшее экологическое воздействие, по сравнению с другими продуктами, выполняющими те же функции. Приоритет имеют те группы продуктов, в которых технический прогресс может привести к применению производственных нововведений, ведущих к улучшению экологических свойств товаров. Могут также использоваться уже существующие технологии, если они позволяют совершенствовать качества товаров, делать продукцию товаров более экологически безопасной. При оценке продукта, его влияние рассматривается в течение всего жизненного цикла, во внимание принимаются все аспекты экологической защиты, включая экономичное использование сырья.

1. Специальная комиссия утверждает разработанные критерии.
2. Критерии публикуются.
3. Поступают заявки от производителей на присвоение экознака.
4. Происходит проверка соответствия продукции производителя

критериям присвоения экознака.

5. Процедура присвоения экознака в общем одинакова во всех странах. Иногда для оценки соответствия производителя приглашаются независимые эксперты. Они собирают данные о составе или компонентах продукта и их воздействии на окружающую среду.

В случае соответствия критериям, происходит присвоение продукции экознака.

Общие черты существующих схем экологического маркирования

Критерии для получения экознака разных стран имеют много общего между собой. Ниже приведен ряд таких совпадений.

- Схемы экологического маркирования ряда стран и Европейского Союза исключают продукты питания, напитки и фармацевтические средства.

- Теоретически, экологический знак присваивается таким группам продуктов, которые имеют большое негативное влияние на окружающую среду, т.е. для которых экологические альтернативы имеют решающее

значение. Целью присвоения экокznака является организация соревнования между группами продуктов, наносящими значительный ущерб окружающей среде. Экокznак должен в большой степени концентрироваться на особо проблематичных секторах продукции и фокусировать свои усилия на поощрении улучшений экологических параметров.

- Схемы экологического маркирования исключают товары, в состав которых входят вещества, классифицируемые как “опасные” в стандартах, принятых в Европейском Союзе.

- Экокznак может быть присвоен товару, произведенному в условиях, не противоречащих стандартам и нормам, существующим в Европейском Союзе.

Экокznак обычно присваивается на 1–3 года. По истечении определенного срока действия критерии пересматриваются. Ответственный орган рассматривает существующие критерии и решает, может ли срок действия этого критерия быть продлен или необходимо ли провести ряд изменений в продукте в свете развития новых технологий или появления нового продукта с подобными функциями, но с меньшим воздействием на окружающую среду.

Соответствие критериям проверяется и после того, как экокznак был присвоен. Кроме этого, к рассмотрению принимается любая информация о злоупотреблениях полномочиями, связанными с присуждением экокznака, или о несоответствии продукции экокznaku (информация может поступить от конкурентов, ассоциации потребителей или от частных лиц).

При несоответствии критериям, продукт может быть лишен экокznака. Эта процедура оговорена в качестве особого условия при подписании контракта о присуждении экокznака в случае, если:

- производитель предоставил недостоверные сведения об экологических параметрах своего товара;
- производитель злоупотребил какими-либо полномочиями, связанными с присуждением экокznака;
- впоследствии, экологическое качество продукта перестало соответствовать критериям;
- появилась новая информация, ранее не известная, о пагубном воздействии этого товара на окружающую среду.

Механизм работы экологического маркирования в большинстве стран основан на том, что раз в три года критерии присвоения экокznака ужесточаются. Критерии разрабатываются таким образом, что не более

10–15% всех товаров в этой категории могут выполнить эти критерии. В верхней части рисунка показано как с помощью нормативов и законов отсекаются экологически наиболее неблагоприятные продукты, т.е. они удаляются с рынка с помощью силовых методов. С другой стороны, 10-15% продукции соответствует критериям для получения экознака, и т.к. последний служит серьезным средством рекламы, производители маркируют свою продукцию. Со временем, компании не имеющие экологически маркированную продукцию видят, что экознак способствует повышению продаж продукта и получению больших прибылей и стараются достичь поставленных критериев, чтобы получить экознак. Таким образом, лидирующая на рынке группа, имеющая экознак, подтягивает остальные компании на более высокий экологический уровень и происходит постепенное улучшение экологических свойств товаров.

Проблемы знаков одобрения (ISO тип 1)

Экознак ISO тип 1 представляет мало информации для потребителя. Он лишь показывает, что эта продукция выполнила критерии секретариата, присваивающего экознак.

Экознак ISO 1 тип рассматривается многими организациями как барьер к торговле. Например, американской целлюлозно-перерабатывающей промышленности практически невозможно проникнуть на рынок Скандинавии, так как основная продукция имеет экознак и для промышленности США сложно выполнить критерии Северного Лебедя (в Скандинавии). Подобная проблема возникает прежде всего в развивающихся странах при расширении их рынка. Пока еще нет консенсуса по решению данной проблемы.

Экологически маркированные продукты в среднем на 5-10% дороже, чем обычные. С развитием системы и увеличением количества маркированных продуктов, а также с повышением сознательности потребителей, цены на экологически маркированные продукты упадут. Существует проблема взаимного признания экологических систем. Однако уже существует пример договоренности о взаимном признании систем между Канадой и Тайванем. Создана организация под названием Глобальная Сеть Экомаркирования (*GlobalEco-labellingNetwork*), стремящаяся объединить разные системы и сделать их взаимно признаваемыми. Похожие соглашения разрабатываются между Европейским Сообществом и США. Существует также проблема разработки общепринятых критериев, особенно для продуктов со сложными характеристиками (например, машины, сложные

электроприборы). С развитием системы и приобретением опыта эта проблема может быть постепенно решена

Финансирование

Большинство программ экологического маркирования финансируются правительством. Финансы, необходимые для присуждения экознака товару, включают административные расходы, затраты на штат и на проведение исследования рыночных тенденций, а также расходы на проведение тестирования товаров. Поэтому существует определенный тариф для компаний, желающих получить экознак на свою продукцию. В настоящем времени ни одна программа не является самофинансируемой, хотя при их образовании предполагалось, что они впоследствии перейдут на самофинансирование.

Все государственные программы, кроме японской, имеют первоначальную плату за подачу заявлений. Среди национальных программ существует большой разброс в величине первоначального взноса. Программы также имеют тариф на использование экознака в течение года. За исключением Японии, годовой тариф определяется объемом продаж маркированного продукта. Японские годовые тарифы основаны на цене продукта вне зависимости от объема продаж. По многим параметрам японская система самая дешевая, в особенности потому, что она не имеет первоначального взноса за подачу заявления и на рекламу.

Таким образом, производитель платит вступительный взнос, покрывающий расходы на весь процесс разработки категории товаров и критериев, и также выплачивает ежегодный взнос за пользование экознаком.

5.5 Экознаки ISO тип 2

Экологическое маркирование ISO типа 2 основано на рекламе одной экологической характеристики продукта, такой как, например, содержание вторичного сырья. Рабочая группа ISO технического комитета по экологическому управлению (TC 207) работает также и над стандартами для этого типа экологического маркирования. Существует намерение разработать стандарты, согласно которым, компании могли делать заявления об экологических параметрах своей продукции, при условии, что эти параметры можно было бы проверить. Термины “сниженное количество потребляемых ресурсов”, “снижение образования твердых отходов”, “сохраняющий воду”, или

“энергетически эффективный” будут стимулировать к использованию данного товара.

Существует однако, ряд знаков и заявлений производителей, выделяющих товары со специфическими свойствами, но не обязательно являющихся экологически более приемлемыми, эти товары не проходят оценки, включающей рассмотрение всех стадий его жизненного цикла. Зачастую такие знаки и заявления дают информацию по одному критерию или содержат некорректную или даже нечестную информацию. Поэтому, необходимо отличать положительные экок знаки от таких знаков.

Нечестные заявления производителей могут быть разделены на две группы: фактически неверные, дающие заведомо неправильную информацию о свойствах продукта, и неясную информацию, создающую ложное представление о свойствах продукта. Первая группа заявлений подпадает в большинстве стран под законодательство о нечестной рекламе и такие заявления легко проверить, т.к. они содержат неправильную информацию. Другая группа заявлений представляет собой более сложный случай, т.к. фактическая сторона — правильна, но она ведет к неправильным выводам со стороны покупателей об экологических характеристиках продукта.

Например, повсеместно применяемое заявление “экологически дружественный” или “не загрязняющий” является некорректным, т.к. любой производственный процесс загрязняет окружающую среду. Другим примером может быть заявление “экологически дружественная бумага”, т.к. оно не содержит никаких объяснений, почему бумага является экологически дружественной. Одним из наиболее распространенных заявлений является заявление о возможности вторичной переработки продукта на рынке, где не существует системы для переработки или сбора продукции или упаковки. Примером может служить упаковка с немецким экок знаком “Зеленая Точка”. Часто используемое заявление о том, что продукт содержит вторично переработанный материал, не дает достаточно информации потребителю, т.к. многое зависит от процента содержащегося вторично переработанного материала.

Примерами информационных знаков могут быть Зеленая Точка и Петля Мебиуса, а примером некорректного использования “экологического” знака может служить знак “Экологически чистый продукт”.

Зеленая Точка



Зеленая точка является знаком немецкой системы, образованной в 1991 году производителями и обеспечивающей сбор, сортировку и переработку упаковки различных товаров. Таким образом, она обозначает, что производитель товара заплатил взнос системе, несущей ответственность за упаковку его товара, т. е. знак не имеет никакого отношения к экологическим свойствам самого товара, а только к его упаковке. Система работает в некоторых странах Западной Европы, таких как Франция, Бельгия и Испания. Зеленая Точка не представлена в Восточной Европе и поэтому не подкреплена реально действующей системой.

Петля Мебиуса

Рабочая группа ISO технического комитета по экологическому управлению ISO (TC 207) стандартизирует один символ из всех, характеризующих один критерий товара: три стрелки, формирующие петлю Мебиуса. Стандарт ISO 14021 определяет два значения:



Петля Мебиуса без фона означает, что продукт может быть переработан. Петля Мебиуса, расположенная на темном круге, означает, что продукт содержит определенный процент вторичного сырья.

Настоящий стандарт рассматривает вопрос о помещении под знаком короткого объясняющего текста, информирующего потребителей о том, является ли этот продукт перерабатываемым или он содержит вторично переработанное сырье. Текст, говорящий о содержании вторично переработанного сырья, обычно также представляет процентное содержание. Однако этот вопрос является не таким простым, поскольку для компаний, желающих экспортировать свою продукцию на мировом уровне, вопрос языка является потенциальным барьером к торговле.

5.6 Экознаки ISO тип 3

Экологическая декларация представляет собой набор воздействий, которые оказывает продукт в течение своего жизненного цикла. Экологическая декларация отличается от систем экологического маркирования 1 типа (ISO классификация) тем, что она не предлагает окончательный ответ об экологических свойствах продукта, но предоставляет объективную информацию, представляя основные влияния как, например, NO_x , SO_x , CO , CH_4 , CO_2 , и энергия, а решение о выборе продукта остается за потребителем. Экологическая декларация

предоставляет право потребителю решать, является ли данный продукт экологически более приемлемым, чем другие.

Экодекларация представляет информацию об экологических аспектах и влияниях на окружающую среду в течение всего жизненного цикла продукта: от добычи сырья, производства, экологического воздействия во время использования продукта вплоть до заключительного этапа уничтожения или переработки продукта. Экодекларации отличаются между собой по количеству предоставляемой информации и степени сложности. Для частных потребителей обычно используются упрощенные экодекларации, информация в которых легко понятна потребителям. Для профессиональных потребителей, например компаний, используются более более информативные экодекларации с большим количеством данных технического рода.

II. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Организационные и технические мероприятия в рамках проекта БЧП

Мероприятие	Необходимые вложения	Технические мероприятия	Необходимые вложения
Энергия			
Тепло			
Вода			
Сырье			
Отходы			
Выбросы ЗВ			
Сточные воды			

Экономическая эффективность мероприятий проекта БЧП

Мероприятие	Выгоды			
	Экономическая эффективность		Использование ресурсов	Уменьшение загрязнения
	Инвестиции общие	Экономия в год	сокращение ед/год	валовое количество

Примечание: показатели прогресса возможно исчислять не только физических единицах, но и в относительных (% к уровню до внедрения проекта); отрасли промышленности взять из списка, представленного ниже.

Примерный перечень проектов БЧП:

1. Предотвращение загрязнения в горнодобывающей промышленности
2. Предотвращение загрязнения в лакокрасочной промышленности
3. Предотвращение загрязнения при добыче нефти
4. Предотвращение загрязнения в текстильной промышленности
5. Предотвращение загрязнения в целлюлозно-бумажной промышленности
6. Предотвращение загрязнения в пищевой промышленности

7. Предотвращение загрязнения при производстве цемента
8. Предотвращение загрязнения при производстве керамики
9. Предотвращение загрязнения при производстве стекла
10. Предотвращение загрязнения при производстве минеральных удобрений
11. Предотвращение загрязнения при производстве полимеров
12. Предотвращение загрязнения при производстве черных металлов
13. Предотвращение загрязнения при производстве цветных металлов
14. Предотвращение загрязнения при производстве печатной продукции
15. Предотвращение загрязнения в литейном производстве
16. Предотвращение загрязнения при производстве аммиака и неорганических кислот
17. Предотвращение загрязнения при переработке нефти и газа
18. Предотвращение загрязнения в кожевенной промышленности
19. Предотвращение загрязнения при сжигании отходов (бытовых и/или промышленных)
20. Предотвращение загрязнения при производстве органических продуктов тонкой химии
21. Предотвращение загрязнения при поверхностной обработке металлов и пластмасс
22. Предотвращение загрязнения на животноводческих комплексах
23. Предотвращение загрязнения при сжигании твердого топлива
24. Предотвращение загрязнения при обработке поверхностей с использованием органических растворителей

Дайте характеристику типам пластика, маркируемым экокном Петля



Аббревиатура на логотипе	Кратность использования	Кратность нагрева	Утилизация	Опасность	Примеры применения
1 PETE					
2 HDPE					
3 V					
4 LDPE					
5 PP					
6 PS					

7 other				
---------	--	--	--	--

Дайте характеристику следующим известным экознакам

Логотип	Страна происхождения	Название	тип ISO	Область применения
				
				
				
				
				
				
				

				
<p>EPD®</p>  <p>S-P 00668</p>				
				
 <p>NOT TESTED ON ANIMALS</p>				

III. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные виды энергии.
2. Дайте определение работы и мощности в области энергоэффективности.
3. Первый и второй закон термодинамики.
4. Дайте определение понятия «энтропия» и «энтальпия».
5. Что такое эксергия?
6. Применение понятия «эксергия» в промышленности.
7. Необратимость процесса передачи энергии и ее источники
8. Дайте определение энергоэффективности.
9. Суть показателя удельное энергопотребление.
10. Коэффициент энергоёмкости производства и особенности его расчета.
11. Дайте определение понятия «повышение энергоэффективности».
12. Дайте определение понятия «индекс энергоэффективности».
13. Подходы к оценке энергоэффективности.
14. Значимость границ системы.
15. Первичная и вторичная энергия.
16. Преимущества и недостатки командно-административного регулирования в области охраны окружающей среды.
17. Назовите меры экономического стимулирования в области охраны окружающей среды.
18. В чем суть концепции «Загрязнитель платит» (ПЗП)?
19. Назовите действия правительства, поощряющие внедрение БЧП.
20. Назовите действия правительства, препятствующие внедрению БЧП.
21. Что такое Добровольные Соглашения?
22. Назовите характерные черты Добровольных Соглашений.
23. Перечислите основные типы Добровольных Соглашений.
24. Назовите преимущества и недостатки Добровольных Соглашений.
25. Приведите примеры Добровольных Соглашений.
26. Дайте определение понятия «Расширенная ответственность производителя» (РОП).
27. Назовите методы РОП.
28. Перечислите средства для достижения целей РОП.
29. Различные типы ответственности в РОП.

30. Назовите законодательные инструменты РОП.
31. Назовите экономические инструменты РОП.
32. Назовите информационные инструменты РОП.
33. Какие подсистемы включает в себя экодизайн.
34. Приемы экодизайна для продления функциональной службы продукта.
35. Экодизайн для использования переработанных и биоматериалов.
36. Проблемы экодизайна.
37. Виды экологического маркирования.
38. Цели экологического маркирования.
39. Типы экознаков в системе ISO.
40. Процесс присвоения экознаков.
41. Проблемы знаков 1 типа.
42. Экознаки 2 типа.
43. Что такое экологическая декларация?

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Стратегия более чистого производства» для специальности II степени высшего образования 1-33 80 01 Экология.

1. Определение экологически более чистого производства.
2. Основные цели более чистого производства.
3. Принципы более чистого производства.
4. Основные характеристики стратегии более чистого производства.
5. Государственная политика в области охраны окружающей среды, НДТ и БЧП.
6. Международный опыт внедрения программ более чистого производства.
7. Экономические выгоды от внедрения программ более чистого производства.
8. Создание системы предотвращения загрязнения на предприятии.
9. Выбор показателей прогресса на основе анализа данных.
10. Аудит программ более чистого производства.
11. Сочетание методов управления производством и продукцией.
12. Экономическая оценка эффективности программ более чистого производства.
13. Понятие энергоэффективности, эксергия в открытых термодинамических системах.
14. Показатели энергоэффективности в основных и сопутствующих

технологиче-ских процессах.

15. Применение НДТМ в процессах сжигания топлива. Когенерация и тригенерация.

16. Реализация принципов БЧП в производстве пара.

17. Применение НДТМ для энергосбережения в промышленности.

18. Система водопользования предприятия и ее модернизация согласно методам более чистого производства.

19. Использование воды в замкнутых циклах.

20. Повторное использование воды из основного производства в непроизводственных процессах.

21. Применение методов БЧП при подготовке сырья.

22. Критерии выбора оборудования по иерархии БЧП и согласно НДТМ.

23. Экологический дизайн упаковки.

24. НДТМ для выбора материалов для упаковки и технологий ее изготовления.

25. Реализация мероприятий БЧП на стадиях окончательной обработки продукции и упаковки.

26. Расширенная ответственность производителей.

27. Экодизайн и экомаркировка.

28. Выбор мероприятий БЧП согласно иерархии в промышленных процессах.

29. Применение НДТ для организации системы экологического менеджмента как неотъемлемой части общей системы управления предприятием.

30. Оптимизация комплекса мер, направленных на предупреждение и снижение негативного воздействия производственного процесса на окружающую среду.

IV. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Основная литература

1. Бьерке Л. Л. Чистое производство и энергоэффективность. Норвежская модель: Метод/ пособие/ Пер. с английского А. Сырчиной. – Херсон: Херсонская Торгово-промышленная палата, 2014. – 122 с.
2. Фрост Рассел Руководство по применению инструментов более чистого производства / Алматы: ОО «OST-XXI век», 2005. – 88 с.
3. Более чистое производство – технологии и средства для ресурсно-эффективного производства / Нильссон, Л. [и др.]. - Упсала, Балтик университети пресс. 2007. – 324 с.
4. Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология. / Б. С. Ксенофонтов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова. — Москва : Форум : Инфра-М, 2013. – 207 с.
5. Плепис, А.А., Монт, О.В., Дуркин, М.Н. Экологическое управление и более чистое производство. Лунд, 2001. - 471с.
6. Корнеев, А. Д. Энергосберегающие и экологичные системы и оборудование: антикризисные меры / А. Д. Корнеев. –Москва: Воентехиниздат, 2009. – 88 с.
7. Болбот, Е. А. Системный анализ рисков внедрения "зеленых" технологий / Е. А. Болбот, В. В. Клочков // Экономика природопользования. – 2012. – № 1. – С. 78-100.

Дополнительная литература

1. Домашняя страница ЮНЕП: <http://www.unep.org>
2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020г. - Минск: Юнипак, 2004.
3. Кожабаяева, Н. М. Методики внедрения принципов бережливого производства : анализ методик внедрения принципов бережливого производства. Алгоритм внедрения по Джеймсу Вумеку / Н. М. Кожабаяева // Российское предпринимательство. – 2011. – № 8, вып.2. – С. 62-68.
4. Вестник «ЮНИДО в России». // www.unido-russia.ru
5. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. / Москва. 2009.– 467 с.
6. Информационно-технический справочник 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и

оказании услуг на крупных предприятиях», Москва. Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии, Бюро НТД. 2015г. – 129с.

7. Информационно-технический справочник 9-2015 «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)», Москва. Федеральное Агентство по техническому регулированию и метрологии, Бюро НТД. 2015г. – 258 с.