

Г. Д. Вайнер

ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ИСХОДЯ ИЗ УСЛОВИЙ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКТА ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ

Аннотация: В данной статье затронуты вопросы принятия эффективных управленческих решений производства исходя из оценки жизненного цикла. Рассматриваются проблемы вторичного использования материалов при производстве и необходимость их дальнейшего использования или утилизации без вреда окружающей среде. В статье рассмотрены основные принципы философии «Life cycle assessment» и возможности ее реализации в российских условиях.

Ключевые слова: социология, аспект, экология, эффективность, цикл, изделие, рециклинг, использование, производство, продукция

Несмотря на то, что промышленные предприятия наносят наиболее значительное негативное воздействие на окружающую среду различными факторами, и в первую очередь отходами, система управления промышленным предприятием носит зачастую абсолютно экологически неэффективный характер. И это при том, что в настоящее время существует огромное количество исследований связанных, с негативным антропогенным воздействием на окружающую среду и влияния неблагоприятной окружающей среды на здоровье человека, отработаны различные методики экологически направленного управления, происходит интенсивное развитие специфических отраслей знания, таких как «социология риска» и экологический менеджмент. Несмотря на это проблема экологически эффективного управления предприятием практически не решается.

Анализ научной литературы и исследовательских работ по проблемам социально-управленческой деятельности в современной экологической ситуации позволяет утверждать, что до настоящего времени данная тема с позиций социологии управления рассматривалась фрагментарно и недостаточно, а проводимые исследования имели более специальный характер.

Общие вопросы экологии и проблемы экоэффективного управления, работы по оптимизации технологических процессов были изучены в работах Данилова-Данильяна В.И., Федорова В.Д.,

Кондрашова Н.Ю., Мазура И.И., академика Моисеева Н.Н. Исследования в области воздействия отдельных токсичных компонентов отходов нашли свое место в работах по медицине и санитарной гигиене Губернского Ю.Д., Русакова Н.В., Рахманина Ю.А., Крятова И.А.¹

Полагаю, что понимание, реализация и повышение экологической эффективности организации достигаются эффективным управлением теми элементами деятельности, продукции и услуг, которые оказывают значительное воздействие на окружающую среду.

¹ «Перед главным вызовом цивилизации: Взгляд из России» Данилов-Данильян В.И., Рейф И.Е., Лосев К.С., 2004 г. изд. Инфра-М; «Управление качеством» Мазур И.И., Шапиро В.Д. 2007 г. изд. Омега-Л; «Курс инженерной экологии» И. И. Мазур, О. И. Молдаванов 2001 г. изд. Высшая школа; «Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие» Черноруцкий И. Г. 2004 изд. Питер; «Экология человечества глазами математика (Человек, природа и будущее цивилизации)» Моисеев Н.Н. 1988 г. изд. Молодая гвардия; «Люди и кибернетика» Моисеев Н.Н. 1984 г. изд. Молодая гвардия; «Расставание с простотой» Моисеев Н.Н. 1988 г. изд. Аграф; «Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями» Н.Н. Моисеев, В.В. Александров, А.М. Тарко. 1985 г. изд. Наука; «Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Крятов И.А. 2002 изд. РАМН; «Отходы, окружающая среда, человек» Русаков Н.В., Рахманин Ю.А., 2002 изд. РАМН; «Экология и гигиена жилой среды. Для специалистов Роспотребнадзора. Учебное пособие» Губернский Ю.Д., Иванов С.И., Рахманин Ю.А. 2007 изд. Гэотар-Медиа.

Организации, имеющие систему управления окружающей средой, оценивают соответствие своей экологической эффективности политике, целям, плановым показателям и другим критериям экологической эффективности.

Стоит отметить, что экологические характеристики некоторых продуктов во время их использования стали острой проблемой уже в конце 1980-х годов. Начали широко контролировать выбросы выхлопных газов автомобилей, были выпущены постановления или руководства по потреблению энергоустройств и офисной техники. Таким образом, производители были поощрены думать об относящихся к окружающей среде аспектах стадии жизни.

В начале 1990-х годов Германия внедрила регулирование, требующее, чтобы производители принимали упаковку от своих продуктов: коробки, амортизирующий пенопласт, пластик и т.д. Это поощрило производителей минимизировать упаковку и сделать ее более рециклируемой, в итоге добавив этап жизни к корпоративной экологической оценке.

Не смотря на то, что промышленные предприятия наносят наиболее значительное негативное воздействие на окружающую среду различными факторами, и в первую очередь отходами, система управления промышленным предприятием носит зачастую абсолютно экологически неэффективный характер. И это при том, что в настоящее время существует огромное количество исследований связанных, с негативным антропогенным воздействием на окружающую среду и влияния неблагоприятной окружающей среды на здоровье человека, отработаны различные методики экологически направленного управления, происходит интенсивное развитие специфических отраслей знания, таких как «социология риска» и экологический менеджмент. Несмотря на это проблема экологически эффективного управления предприятием практически не решается.

Тем актуальнее является проведение оценивания экологической эффективности управления предприятием, рассмотрение и анализ социальных аспектов экологически эффективного управления.

Несколько европейских стран приняли законы или соглашения «о возврате», которые понуждают производителей перерабатывать свои продукты, когда покупательский спрос на них падает. Некоторые производители обнаруживают, что такая переработка, за которой следует обновление и повторное использование, может быть выгодной. Эти действия

в свою очередь поощряют проектирование и решения по выбору материалов, которые оптимизируют ценность восстановленных продуктов. В результате экологическое планирование включает этап жизни.

Следует отметить, что непосредственная практическая причина того, что во всех отраслях используется проектирование с учетом возможности рециклирования, заключается в тенденции правительств и других потребителей требовать или отдавать предпочтение продуктам, учитывающим философию LCA². Например, в 1991 г. было опубликовано Распоряжение правительства США №12780. Оно потребовало, чтобы все правительственные агентства (в совокупности агентства - это крупнейший покупатель страны) начали покупать продукты, изготовленные из рециклированных материалов, и поощрять поставщиков к участию в программах утилизации отходов. В том же году в штате Нью-Йорк был объявлен конкурс на поставку компьютеров для офисов штата, в условиях которого было указано, что одним из факторов оценки при выборе поставщика будет рециклируемость. Статус немецкого экологического знака «Blue Angel» включает такие требования в процедуры оценки. Такие действия обеспечивают наглядное и легко передаваемое логическое обоснование LCA.

Проектирование с учетом LCA предполагает полный спектр ответственности за производимую продукцию, в том числе в социальном и экономическом плане. В итоге при проектировании с учетом LCA, появилась некая форма «экологического бухгалтерского учета», возникло несколько подходов к схемам планирования и подготовки новой продукции к реализации на рынке с учетом различных экологических факторов, в том числе и затрат на утилизацию отходов. Экоэффективная система управления предприятием должна принимать во внимание ответственность налагаемую оценкой жизненного цикла, но при этом она разрабатывается самостоятельно.

Не менее прогрессивная стратегия современного экологически эффективного строительства представляет собой внедрение во многих странах «Зеленых стандартов»³. Такие стандарты пред-

² Life cycle assessment

³ www.ISO.org; Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 19011-2003 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менедж-

ставляют собой систему оценки экологически эффективных показателей, включающих мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, охране окружающей среды и рациональному природопользованию.

Кодексы «зеленых стандартов», как правило, рассматривают следующие области экологической эффективности:

1. Экоэффективное управление проектом;
2. Земельный участок;
3. Энергия;
4. Вода;
5. Ресурсы;
6. Отходы и хранение опасных материалов;
7. Внутренняя среда.

«Зеленые стандарты» представляют собой, по сути, управленческую надстройку над природоохранным и строительным законодательством.

Цели «зеленых стандартов»:

- Смягчение воздействия зданий на окружающую среду;
- Обеспечение возможности отмечать те или иные здания за их экологические преимущества;
- Внедрение заслуживающего доверие знака экологической благоприятности зданий;
- Стимулирование спроса на экологически безвредные здания;
- Обеспечение признания на рынке зданий с низким фактором воздействия на окружающую среду;
- Гарантия применения в зданиях наилучших в экологическом отношении практик;
- Применение критериев и стандартов, превосходящих установленные нормативно-правовыми актами, и стимулировать рынок к внедрению новаторских решений, минимизирующих воздействие на окружающую среду;
- Информирование собственников, арендаторов, инженеров и лиц, осуществляющих эксплуатацию, в отношении преимуществ зданий со сни-

женным фактором воздействия на окружающую среду;

- Обеспечение организациям возможность продемонстрировать прогресс в части корпоративных природоохранных целей.

Принятие системы «зеленой» стандартизации осуществляется на добровольной основе, однако принявший их добровольно должен соответствовать им в полной мере. Естественно данная система не может эффективно функционировать без участия социума. Социальные поощрения и очки рейтинга, позволяют подниматься сооружениям, построенным по «зеленым стандартам» выше всех остальных.

В настоящее время все предприятия все больше осознают необходимость разработки новых продукций и услуг и связанные с этим выгоды. Срок жизни ныне существующих продукций сокращается, и их приходится заменять новинками.

Однако новинка может потерпеть неудачу. Риск, связанный с новаторством, велик, но столь же велики и связанные с ним материальные выгоды. Залогом успешной новаторской деятельности служит создание добротной организационной структуры для работы с идеями новых продукций, проведения серьезных исследований и принятия обоснованных решений на каждой стадии создания новинки. Процесс создания новой продукции включает в себя восемь этапов: формирование идей, отбор идей, разработка замысла и его проверка, разработка стратегии маркетинга, анализ возможностей производства и сбыта, разработка продукции, испытания в рыночных условиях и развертывание коммерческого производства. Цель каждого этапа состоит в принятии решения о целесообразности или нецелесообразности продолжения работы над идеей. Фирма стремится свести к минимуму шансы разработки слабых идей и отсева добротных.⁴

Стоит отметить, что если рассмотреть стиральные машины, холодильники, автомобильные пластики и все другие продукты, используемые в настоящее время и не спроектированные с учетом рециклирования продукты, то запасы невозможных восстанавливаемых материалов в них оказываются огромными. Однако извлечение полезных компонентов из большей части этих материалов в настоящий момент более дорого и сложно, чем необходимо, поскольку

мента» (принят постановлением Госстандарта РФ от 29 декабря 2003 г. №432-ст); Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» (Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2007 г. N 175-ст); Стандарт LEED для нового строительства и крупных проектов по реконструкции зданий; «ГРИН БИЛДИНГ ИНИШИАТИВ ТМ» Американский государственный стандарт 01-2008P; BREEAM Offices 2008 Issue 2.0.

⁴ Котлер Ф. Основы маркетинга / Пер. с англ. В.Б. Боброва, М. 2007,

ку большинство продуктов не были разработаны с учетом возможности ремонта и рециклирования. Поэтому конструирование с учетом возможности рециклирования может не только быть рекомендовано, но и оказаться чрезвычайно важным для способности общества продолжать использовать материалы теми способами, к которым мы привыкли.

Проектировщик должен не просто обеспечить возможность рециклирования отдельных материалов, но и постараться потерять как можно меньше этого материала, таким образом, избегая «истощения» ошествленной в нем полезности. Поставив такую цель, тем не менее, нужно учитывать, что часто трудно избежать некоторой потери рециклируемого материала. В большинстве случаев повторно использовать материалы, даже с ухудшением качества, гораздо лучше, чем выбрасывать их. Следовательно, повторно использовать пенопластовые подносы из кафе в качестве изоляционных панелей или пластиковые бутылки из-под газированной воды как ковровое волокно можно рекомендовать даже тогда, когда исследователи пытаются разработать технологии повторного использования, которые сохраняют больше ошествленной энергии первоначального материала.

Первоначальный проектировщик продукта определяет варианты, доступные пользователю и потенциальному переработчику вторичного сырья. Предпочитаемый ими подход заключается в практике превентивного и «терапевтического» обслуживания в течение как можно более долгого времени, включая модернизацию для использования выигрышей в эффективности и работе, возникающих в результате технологической инновации. Раньше или позже, однако, непрактичность последующего обслуживания или просто выход продукта из строя вызовет необходимость коренной реконструкции или его замены. Идеальная конструкция позволяет обновлять и улучшать продукт, изменяя малое число узлов и рециклируя те, которые заменяются. Следующая по качеству конструкция - та, которая требует замены продукта, но позволяет многие узлы или большинство из них восстанавливать и рециклировать в новые продукты. Если маловероятно, что узлы сами по себе будут использованы повторно, необходимо попытаться разработать детали узлов с учетом восстановления и использования в нескольких продуктовых циклах. Обычно наименее желательна из всех альтернатив полная разборка, за кото-

рой следует восстановление отдельных материалов в продукте (или, возможно, некоторое количество ошествленной энергии, если продукт лучше сжигать) и поступление материалов или энергии обратно в промышленный поток. Выбрасывание продукта без возможности какого-либо из этих вариантов рециклирования обычно неприемлемо и не может считаться необходимой альтернативой.

Возможно, наиболее важный вопрос – это минимизация количества различных материалов и числа отдельных деталей, используемых в конструкции. Если вам необходимо разместить, отсортировать, очистить и обеспечить эффективное рециклирование двух-трех металлов и двух-трех видов пластмасс, вы гораздо вероятнее добьетесь успеха, чем, если бы вы должны были иметь дело с пятью металлами, четырьмя сплавами, двенадцатью пластмассами и такими разными материалами, как стекло и ткань. Функциональные и эстетические требования к проекту иногда слишком сильно затрудняют ограничение разнообразия материалов или сложности, но минимизация должна быть основным центром внимания для каждого конструктора.

Вторая общая цель – избежать использования опасных материалов. Эта тема обсуждалась ранее по отношению к добыче и производству материалов и их распространению во время производственных процессов. Цель равно важна и с точки зрения рециклирования продукта, где присутствие таких материалов препятствует детальному демонтажу, повторному использованию или, если это необходимо, безопасному сжиганию и восстановлению энергии. Там, где должны использоваться опасные материалы, они должны быть легко определимы, и компоненты, содержащие их, - легко разделимы.

Другая основная рекомендация проектировщику – избегать объединения неоднородных материалов такими способами, которые осложняют сепарацию. Простой пример продукта, разработанного без учета возможности рециклирования, - стеклянная бутылка, крышка которой отвинчивается, оставляя металлическое кольцо; сознательному домохозяину требуются маленькие кусачки для надлежащей сортировки материала, если местное предприятие по рециклированию не способно быстро и дешево сделать это. Более сложные вариации этой темы - металлические покрытия пластиковых пленок, пластик, наплавленный на металл или на другой пластик, или приборная панель автомобиля, которая представля-

ет собой сложную комбинацию металла, дерева и пластика. Каждый раз, когда конструктор использует вместе различные материалы, он должен предоставить, могут ли они быть разделены, и если да, то как, что очень важно, поскольку трудовые затраты обычно сильно препятствуют рециклированию.

Далее рассмотрим вопросы переработки использованных для производства продукции материалов.

Следует отметить, то в большинстве продуктов, спроектированных для длительного пользования, не приходит в негодность все сразу: может сломаться механическая часть, может вытечь или загрязниться нужная жидкость или может прийти в негодность важная деталь. Рециклирование должно происходить так высоко в ресурсной цепи, как это возможно. Эффективный путь достижения этой цели – переработка.

Переработка включает в себя повторное использование уже не работающих продуктов путем сохранения деталей, которые еще могут служить, починки деталей, которые можно использовать, и введением замещающих деталей (идентичных либо модифицированных). Такой процесс часто экономически эффективен и почти всегда экологически ответствен. Он требует тесной связи между покупателем и поставщиком, часто на основе лизингового контракта; в любом случае эти связи составляют конкурентное преимущество. Переработка требует разумного проектирования, поскольку процесс часто становится возможным или невозможным в той степени, в которой продукт может быть легко разобран и быстро модифицирован.

Общая концепция проектирования с учетом возможности рециклирования включает модульное проектирование. Если конструктор предполагает, что определенная часть проекта, вероятно, будет развиваться или потребуются починка или замена ряда деталей, в то время как другие части продукта, возможно, этого не потребуют, ту часть, которая, вероятно, изменится, можно сконструировать из модулей, так что она может быть эффективно заменена и рециклирована. Введение в оценку жизненного цикла

Центральный принцип экологически обоснованного производства – оценка жизненного цикла (life-cycle assessment, LCA), Суть LCA заключается в изучении, выявлении и оценке соответствующих воздействий на окружающую среду материала, про-

цесса, продукта или системы на протяжении их жизненного цикла от создания до утилизации или, что более предпочтительно, до воссоздания в такой же или другой полезной форме. Одно из общепринятых определений LCA звучит как: оценка жизненного цикла – это объективный процесс подсчета экологических воздействий, связанных с продуктом, процессом или деятельностью, путем подсчета и определения использованных энергии, материалов и выбросов в окружающую среду, и подсчета, реализации возможностей по введению в действие экологических улучшений. Оценка включает полный жизненный цикл продукта, процесса или вида деятельности, охватывая добычу и переработку сырья, производство, транспортировку и распределение, использование, повторное использование, обслуживание, рециклирование и конечное размещение.

Схема стадий жизненного цикла предполагает, что корпорация производит конечный продукт для отправки и продажи непосредственно покупателю. Часто, однако, корпорация производит полуфабрикаты – вещества для разных процессов (стальные болты, системы тормозов) – сделанные для продажи и включения в состав продуктов другой фирмы. Как LCA применяется в таких обстоятельствах?

Процесс производства включает в себя три различных типа производства:

- 1) производство полуфабрикатов из сырья;
- 2) производство компонентов из полуфабрикатов;
- 3) переработка полуфабрикатов или сборка материалов в конечные продукты.

Производство 3, где команда по проектированию и производству осуществляет фактически полный контроль над всеми стадиями жизни продукта, кроме предпроизводственной. Для корпорации, чья деятельность относится к типу 1 или 2, перспектива изменяет некоторые стадии жизни, но не все.

Стадия предпроизводственная. До тех пор пока корпорация типа 1 является действительным добытчиком материалов, концепция этого этапа жизни идентична для корпораций всех типов.

Стадия производство. Идея этой стадии жизни идентична для корпораций всех типов.

Стадия доставка продуктов. Концепция этой стадии жизни идентична для корпораций всех типов.

Стадия использование продукта. Для корпораций 1 использование продукта в сущности контролируется корпорациями 2 или 3, хотя свойства продук-

та, такие, как чистота или состав полуфабрикатов, могут влиять на производство побочных продуктов и отходов. Для корпораций 2 их продукты иногда могут оказывать воздействие на стадию использования конечного продукта корпорации 3.

Стадия ремонт, рециклирование или захоронение. Свойства промежуточных материалов, производимых корпорациями 1 и 2, часто могут определить возможность рециклируемости конечного продукта. Например, ряд пластиков сейчас проектируются с учетом оптимизации их рециклируемости. Для корпорации 2 подход к стадии ремонта и рециклинга зависит от сложности производимой детали. Если речь идет о детали, например, о конденсаторе, количество и разнообразие ее материалов и ее структурная сложность заслуживают рассмотрения. Если это можно назвать модулем, проблемы аналогичны проблемам производителя конечного продукта - простота разборки, возможность ремонта и т.п.

Оценка жизненного цикла может быть крупной и сложной задачей и иметь много вариантов. Тем не менее, существует общее соглашение по формальной структуре LCA, которая содержит три стадии: определение цели и масштаба, инвентаризацию выбросов и анализ воздействия; при этом за каждой стадией следует интерпретация результатов. Сначала определяются цель и масштаб LCA, затем проводятся инвентаризация выбросов и анализ воздействия. Интерпретация результатов на каждой стадии стимулирует анализ возможных улучшений (которые могут в качестве обратной связи воздействовать на каждый из этапов, так что весь процесс носит итеративный характер). Наконец, выпускается руководство по проектированию с учетом требований окружающей среды.

Возможно, для начала оценки LCA нет более важного шага, чем точное определение масштаба оценки: какие материалы, процессы или продукты должны рассматриваться и насколько широко будут определены альтернативы. Цель анализа - сокращение воздействия на окружающую среду. Однако рамки анализа должны быть ясно определены. Если он ограничен, рамки могут включать только методы хорошего ведения домашнего хозяйства, регулирования «конца трубы», административных процедур и изменений процесса. Альтернативные материалы также должны рассматриваться. Если, однако, рамки определяются широко, они могут включать, в том числе и альтернативные варианты оказания услуг.

Соответственно предложение альтернативных услуг по утилке может значительно сократить выбросы. Среди вопросов, которые повлияли бы на выбор масштаба в случаях, отметим такие: кто осуществляет анализ и насколько можно контролировать реализацию альтернатив; какие ресурсы доступны для проведения исследования; каковы наиболее узкие рамки анализа, которые все-таки обеспечивают адекватное рассмотрение системных аспектов проблемы?

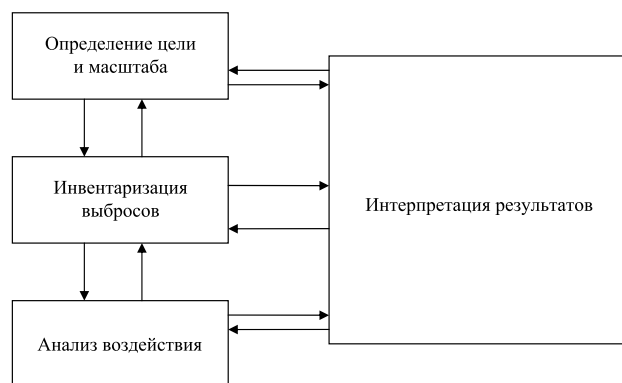


Рис. 1. Стадии оценки жизненного цикла технологической деятельности

Стрелки на рисунке 1 обозначают основные потоки информации. На каждом этапе результаты интерпретируются, обеспечивая, таким образом, возможность корректировки экологических характеристик оцениваемой деятельности⁵.

Следует также оценить ресурсы, которые можно использовать для проведения анализа. Большинство традиционных методов LCA в сущности дают возможность неограниченного сбора данных и, таким образом, фактически неограниченных затрат ресурсов. Как общее правило, глубина анализа должна привести в соответствие степени свободы выбора альтернативы и важность экологических или технологических аспектов, приводящих к оценке.

Например, анализ использования различных пластиков в корпусе производимого в настоящее время портативного проигрывателя компакт-дисков, возможно, не потребует сложного анализа: степени свободы, доступные проектировщику в такой ситуации, уже довольно ограничены существующей конструкцией и его рыночной нишей. С другой стороны, правительственные регулирующие органы,

⁵ Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Guidelines for Life-Cycle Assessment, 1993

предполагающие ограничить использование сырья в больших количествах в многочисленных и разнообразных производственных приложениях, пожелали бы провести действительно всесторонний анализ, поскольку степеней свободы при поиске заменителей может быть довольно много и воздействие заменителей, широко используемых в экономике, на окружающую среду может быть значительным.

Вторая составляющая LCA – инвентаризационный анализ, несомненно, разработан лучше всего. Он использует количественные данные для определения уровней и типов энергии и материалов, используемых в промышленной системе, и соответствующих выбросов в окружающую среду. Подход основан на идее семейства материальных бюджетов, в которых аналитики измеряют затраты и выход энергии и ресурсов. Оценка осуществляется по всему жизненному циклу.

Третья стадия LCA, анализ воздействия, включает сопоставление выбросов системы и воздействий на внешний мир, в который эти выбросы попадают или по крайней мере нагрузок, оказываемых на внешний мир.

Фаза интерпретации результатов заключается в том, что на основании данных, полученных на предыдущих этапах, делаются выводы и даются рекомендации. На этом этапе часто получают объяснение потребностей и возможностей сокращения воздействия на окружающую среду в результате осуществляемой или предполагаемой промышленной деятельности. Идеально это осуществляется в двух формах: поддерживающей и предотвращающей загрязнения. Менее обширные, но все-таки ценные действия могут быть предприняты в результате интерпретации результатов стадий обзора (определение рамок) и инвентаризации выбросов.

Обычно целью LCA ставится проведение оценки экологических свойств определенного продукта или процесса и получение информации о том, как улучшить экологические показатели работы. Если этот анализ проводится на раннем этапе разработки, целью может быть сравнение двух-трех альтернативных проектов. Если проектирование закончено или продукт уже производится, или процесс запущен, возможно, целью может быть всего лишь достижение небольших изменений экологических характеристик при минимальных издержках и минимальном вмешательстве в существующие операции.

Возможно, что цель оценки будет гораздо более серьезна, чем оценивание отдельного продукта или процесса. Обычно это происходит при оценке какой-либо системы, работы всего предприятия или корпорации, или, например, правительственного учреждения. В таком случае, вероятно, будут исследованы альтернативные операциональные подходы, но не альтернативные системы. Кроме того, система, которая образует логическое целое с точки зрения LCA, может включать более одного агента. Поэтому может потребоваться совместная целевая установка. Однако количественное определение (квантификация) цели требует квантификации каждого шага оценки, и количественные цели должны ставиться только тогда, когда известно, что доступны соответствующие данные и инструменты оценивания.

Еще один вопрос, связанный с природными экосистемами, который возникает при выборе границ LCA – биологическая деградация. Когда промышленные материалы выбрасываются, например, на свалку, в результате биоразложения происходят выбросы метана – от бумаги, хлорфторуглеродов – от пенопластовой упаковки и появляются медь, железо и цинк из металлолома. Подходы LCA к таким осложнениям подразумевали включение этих потоков в инвентаризацию, полностью исключая выбросы с полигона отходов, или допуская эти потоки только на определенный период времени. Потоки с полигонов обычно сложно оценить, так что экологи сталкиваются с выбором между понятностью и возможностью отследить результаты.

Воздействия на окружающую среду характеризует то, что их влияние может сказаться на очень больших расстояниях и через большие промежутки времени. Выброс крупных частиц сажи оказывает местное влияние, выбросы оксидов и азота вызывают кислотные дожди за сотни километров, а выбросы диоксида углерода воздействуют на энергетический баланс планеты. Аналогично, выбросы, вызывающие фотохимический смог, воздействуют только день или два, разрушение экосистем – несколько десятилетий, стимулирование глобального изменения климата – несколько столетий.

Чтобы максимизировать эффективность и инновации и избежать предвзятости в нормативных вопросах, информационная система LCA не должна быть предписывающей. Она должна давать информацию, которая может быть использована отдельными проектировщиками и лицами, принимающими

решения при ограничениях и возможностях, с которыми они сталкиваются, но не должна на ранних этапах анализа произвольно исключать возможные варианты проектов. В некоторых случаях использование высокотоксичных материалов может быть обоснованным и экологически предпочтительным среди альтернатив - там, где проектировщик процесса может использовать соответствующий инженерный контроль. В других случаях выбор процесса, включающего использование значительных количеств свинца, может потребовать только умеренных выбросов CO_2 . Если токсичный свинец можно надежно сохранять, предпочтительным может быть первый вариант. Разработка продуктов и процессов требует непереносимого балансирования таких вопросов и ограничений, и необходимый выбор может быть сделан только в каждом конкретном случае процесса реализации продукта.

В идеальном случае должна существовать возможность математически совместить данные LCA на различных иерархических уровнях. На практике, однако, различия в масштабе, временных промежутках и т.д. обычно требуют, чтобы всякий анализ LCA проводился с самого начала. Этот очевидный недостаток методологии подчеркивает, что анализ LCA все еще развивается и его нельзя считать законченным инструментом.

Информация LCA должна обеспечить не только необходимые данные, но и, если это возможно, степень неопределенности, связанной с этими данными. Этот подход особенно важен в области охраны окружающей среды, где неопределенность, в особенности по рискам, потенциальным издержкам и потенциальным реакциям природной системы на воздействия эндемичен. Относительно простые порядковые индикаторы «высокая достоверность», «умеренная достоверность» и «низкая достоверность» будут широко использоваться теми, кто в действительности принимает решения по изначальному проектированию, сокровенный вопрос «а стоит ли?»

Выводы

Предметом серьезной озабоченности и изучения ученых всех стран в настоящее время является крайне тяжелое состояние окружающей среды, сложившиеся как в нашей стране, так и во всем мире. По мнению большого числа специалистов различных научных направлений сейчас человечество нахо-

дится на грани мировой катастрофы, грозящей самыми серьезными последствиями. Основных причин наступающего коллапса, по мнению мирового сообщества, озвученных на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро, три:

- 1) продовольственный кризис в результате деградации плодородного слоя и перенаселенности земли;
- 2) истощение невозобновимых и деградация возобновимых ресурсов;
- 3) загрязняющие стоки (выбросы, сбросы, отходы) и невозможность экологических систем к поддержанию равновесия.

Об этом достаточно много говорится в мировых информационных источниках, делается много громких заявлений на всех уровнях государственной власти и международных отношений, а также принимается большое количество различных нормативных и иных актов с целью адекватного регулирования и снижения темпов негативного воздействия на окружающую среду. Загрязненность окружающей среды во всем мире растет и несмотря на меры, принимаемые в различных странах, общая экологическая ситуация остается весьма далекой даже от состояния полувековой давности. Экологическая составляющая является одним из главных условий устойчивого развития, о котором так много говорят в последнее время. Дальнейшее развитие человечества невозможно без благоприятного состояния окружающей среды, осуществление принципов устойчивого развития, провозглашенных на Конференции, поставила четкие рамки ответственности человечества перед планетой за свое на ней пребывание. Безответственное отношение к окружающей среде, приводит не только к повсеместному ее загрязнению, отражающемуся на здоровье людей, но и к глобальным катаклизмам, происходящим все чаще в последние годы.

Рециклирование – это повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора. Наиболее распространена вторичная, третичная и т.д. переработка в том или ином масштабе таких материалов, как стекло, бумага, алюминий, асфальт, железо, ткани и различные виды пластика.

Значение вторичной переработки отходов заключается в том, что:

1. во-первых, ресурсы многих материалов на Земле ограничены и не могут быть восполнены в сро-

ки, сопоставимые со временем существования человеческой цивилизации;

2. во-вторых, попав в окружающую среду, материалы обычно становятся загрязнителями;
3. в-третьих, отходы и закончившие свой жизненный цикл изделия часто (но не всегда) являются более дешевым источником многих веществ и материалов, чем источники природные.

Первые попытки оценить относящиеся к промышленности воздействия на окружающую среду концентрировались исключительно на деятельности в рамках самих производственных предприятий. С точки зрения жизненного цикла эти подходы можно рассматривать как ограниченные этапом жизни или те, что сегодня иногда называют анализом от ворот-до ворот (gate-to-

gate analysis), т.е. от ворот предприятия, через которые поступают материалы, до ворот, через которые выходят продукты. Традиционные методы предотвращения загрязнения имеют похожие ограничения.

Тем не менее, как показали исследования, такой подход к оценке эффективности ввода продукта на рынок безнадежно устарели и не отвечают новым течениям современности, социальные аспекты которого более чем очевидны. Необходимо проводить более полный анализ целесообразности принятия такого решения, в первую очередь, исходя из его экологической составляющей, думая и учитывая не только выгоду в кратковременный период времени, но те последствия, которые будут отдаваться эхом еще не одно поколение.

Библиография:

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» (Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2007 г. N 175-ст)
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 19011-2003 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента» (принят постановлением Госстандарта РФ от 29 декабря 2003 г. №432-ст)
3. Стандарт LEED для нового строительства и крупных проектов по реконструкции зданий; «ГРИН БИЛДИНГ ИНИШИАТИВ ТМ» Американский государственный стандарт 01-2008P; BREEAM Offices 2008 Issue 2.0.
4. «Курс инженерной экологии» И. И. Мазур, О. И. Молдаванов 2001 г. изд. Высшая школа; «Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие» Черноуцкой И. Г. 2004 изд. Питер
5. «Люди и кибернетика» Моисеев Н.Н. 1984 г. изд. Молодая гвардия
6. «Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Крятов И.А. 2002 изд. РАМН
7. «Отходы, окружающая среда, человек» Русаков Н.В, Рахманин Ю.А., 2002 изд. РАМН
8. «Перед главным вызовом цивилизации: Взгляд из России» Данилов-Данильян В.И., Рейф И.Е., Лосев К.С., 2004 г. изд. Инфра-М
9. «Расставание с простотой» Моисеев Н.Н. 1988 г. изд. Аграф
10. «Управление качеством» Мазур И.И., Шапиро В.Д. 2007 г. изд. Омега-Л
11. «Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями» Н.Н. Моисеев, В.В. Александров, А.М. Тарко. 1985 г. изд. Наука
12. «Экология и гигиена жилой среды. Для специалистов Роспотребнадзора. Учебное пособие» Губернский Ю.Д., Иванов С.И., Рахманин Ю.А. 2007 изд. Гэотар-Медиа.
13. «Экология человечества глазами математика (Человек, природа и будущее цивилизации)» Моисеев Н.Н. 1988 г. изд. Молодая гвардия
14. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Guidelines for Life-Cycle Assessment, 1993
15. www.ISO.org
16. Котлер Ф. Основы маркетинга / Пер. с англ. В.Б. Боброва, М. 2007

References (transliteration):

1. Nacional'nyj standart RF GOST R ISO 14001-2007 «Sistemy jekologicheskogo menedzhmenta. Trebovanija i rukovodstvo po primeneniju» (Utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskomu regulirovaniju i metrologii ot 12 ijulja 2007 g. N 175-st)
2. Nacional'nyj standart RF GOST R ISO 19011-2003 «Rukovodjavie ukazanija po auditu sistem menedzhmenta kachestva i/ili sistem jekologicheskogo menedzhmenta» (prinjat postanovleniem Gosstan-darta RF ot 29 dekabrja 2003 g. №432-st)
3. Standart LEED dlja novogo stroitel'stva i krupnyh proektov po rekonstrukcii zdanij; «GRIN BUILDING INISHIATIV TM» Amerikanskij gosudarstvennyj standart 01-2008P; BREEAM Offices 2008 Issue 2.0.
4. «Kurs inženernoj jekologii» I. I. Mazur, O. I. Moldavanov 2001 g. izd. Vysshaja shkola; «Me-tody optimizacii v teorii upravljenja: Uchebnoe posobie» Chernoruckij I. G. 2004 izd. Piter
5. «Ljudi i kibernetika» Moiseev N.N. 1984 g. izd. Molodaja gvardija
6. «Osnovy ocenki riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdejstvii himičeskikh vewestv, zagrijaz-njajuwih okružhaju-wuju sredu» Rahmanin Ju.A., Novikov S.M., Krjatov I.A. 2002 izd. RAMN
7. «Othody, okružhajuwaja sreda, chelovek» Rusakov N.V, Rahmanin Ju.A., 2002 izd. RAMN
8. «Pered glavnym vyzovom civilizacii: Vzgljad iz Rossii» Danilov-Danil'jan V.I., Rejf I.E., Losev K.S., 2004 g. izd. Infra-M
9. «Rasstavanie s prostotoj» Moiseev N.N. 1988 g. izd. Agraf
10. «Upravlenie kachestvom» Mazur I.I., Shapiro V.D. 2007 g. izd. Omega-L
11. «Chelovek i biosfera. Opyt sistemnogo analiza i jeksperimenty s modeljami» N.N. Moiseev, V.V. Aleksandrov, A.M. Tarko. 1985 g. izd. Nauka
12. «Jekologija i gigiena zhiloj sredy. Dlja specialistov Rospotrebnadzora. Uchebnoe posobie» Gu-bernskij Ju.D., Ivanov S.I., Rahmanin Ju.A. 2007 izd. Gjeotar-Media.
13. «Jekologija chelovechestva glazami matematika (Chelovek, priroda i buduwee civilizacii)» Moiseev N.N. 1988 g. izd. Molodaja gvardija
14. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Guidelines for Life-Cycle Assessment, 1993
15. www.ISO.org
16. Kotler F. Osnovy marketinga / Per. s angl. V.B. Bobrova, M. 2007